

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Арженовский Алексей Григорьевич  
Должность: И.о. директора института механики и энергетики имени В.П. Горячина  
Дата подписания: 13.03.2023 16:30:50  
Уникальный программный ключ:  
3097683b38557fe8e27012fe8e64c5f15ba3ab904



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

Институт механики и энергетики имени В.П. Горячина  
Кафедра «Электроснабжение и электротехника имени академика И.А. Будзко»

УТВЕРЖДАЮ:

И.о. директора института механики  
и энергетики имени В.П. Горячина

А.Г. Арженовский

« 12 » 09 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Б1.О.19 «ОБЩАЯ ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА»**  
для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление: 23.03.03 – Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

Направленность: Автомобильный сервис

Курс 2

Семестр 3

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2024

Москва, 2024

Разработчики: Нормов Д.А., д.т.н., профессор  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)



«11» сентября2024 г.

Карлаков Д.С, ассистент  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)



«11» сентября2024 г.

Рецензент: Андреев С.А., к.т.н., доцент  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)



(подпись)

«11» сентября2024 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО, профессионального стандарта и учебного плана по направлению подготовки 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

Программа обсуждена на заседании кафедры электроснабжения и теплоэнергетики им. академика И.А. Будзко, протокол № 2 от «11» сентября2024 г.

И.о. зав. кафедрой Нормов Д.А., д.т.н., профессор  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

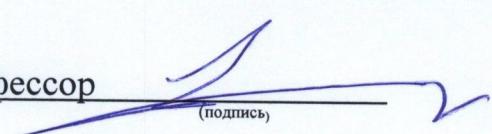


(подпись)

«11» сентября2024 г.

**Согласовано:**

Председатель учебно-методической комиссии института механики и энергетики имени В.П. Горячкина Дидманидзе О.Н., д.т.н., профессор  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

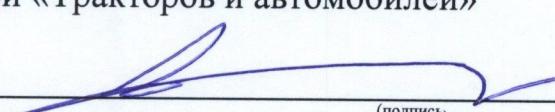


(подпись)

Протокол № 2 от «23» сентября2024 г.

И.о. заведующего выпускающей кафедрой «Тракторов и автомобилей»

Дидманидзе О.Н., д.т.н., профессор  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)



(подпись)

«11» сентября2024 г.

Заведующий отделом комплектования ЦНБ / Мурзин Суфрина А.А.

# СОДЕРЖАНИЕ

Аннотация .....	4
1. Цель освоения дисциплины.....	5
2. Место дисциплины в учебном процессе .....	5
3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.....	6
4.Структура и содержание дисциплины.....	10
4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ.....	10
4.2 Содержание дисциплины.....	10
4.3 Лекции/лабораторные занятия .....	13
4.4 Самостоятельное изучение разделов дисциплины.....	14
5. Образовательные технологии.....	15
6. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины... ..	17
6.1 ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ .....	17
6.1.2 ВЫПОЛНЕНИЕ И ЗАЩИТА ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ .....	28
6.1.3 ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЗАЧЕТУ С ОЦЕНКОЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....	29
6.2 ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ.....	33
6.2.1 КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ВЫПОЛНЕНИЯ И ЗАЩИТЫ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ .....	33
6.2.2 КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ВЫПОЛНЕНИЯ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ (КР) .....	34
6.2.3 КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ .....	34
7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины .....	35
7.1 Основная литература.....	35
7.2 Дополнительная литература.....	36
7.3 Нормативно-правовые акты .....	37
7.4 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям .....	37
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины .....	38
9. Перечень программного обеспечения .....	39
10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине .....	39
11. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины .....	40
Виды и ФОРМЫ ОТРАБОТКИ ПРОПУЩЕННЫХ ЗАНЯТИЙ .....	41
12. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине.....	41
12.1 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ЧТЕНИЯ ЛЕКЦИЙ .....	41
12.2 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ.....	42

## **Аннотация**

**рабочей программы учебной дисциплины Б1.О.19 «Общая электротехника и электроника» для подготовки бакалавра по направлению**

**23.03.03 – Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов направленности: Автомобильный сервис**

**Цель освоения дисциплины научиться:**

– ознакомить студентов методами анализа электрических, магнитных и электронных цепей как математических моделей электротехнических объектов с использованием информационных технологий, современных цифровых инструментов Kahoot, Moodle, Fotor, SimInTech;

– применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач с использованием информационных технологий, современных цифровых инструментов Kahoot, Moodle, Fotor, SimInTech;

– принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования с использованием информационных технологий, современных цифровых инструментов Kahoot, Moodle, Fotor, SimInTech;

– разрабатывать с помощью современных программных продуктов Excel, Power Point и осуществлении коммуникации посредством Webinar, Zoom, Mentimeter.

**Место дисциплины в учебном плане:** дисциплина включена в обязательную часть учебного плана по направлению подготовки 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов».

**Требования к результатам освоения дисциплины:** в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции (индикаторов достижения компетенций): ОПК-1(ОПК-1.1,ОПК-1.2),УК-1 (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3).

**Краткое содержание дисциплины:** Электрическая цепь и ее основные элементы. Основные законы электрических цепей. Методы расчета разветвленных электрических цепей. Линейные электрические цепи синусоидального тока. Основные элементы цепи синусоидального тока. Расчет цепей синусоидального тока. Индуктивно связанные цепи. Трехфазные цепи. Схемы соединения и расчет трехфазных цепей. Пассивные двухполюсники и четырехполюсники. Электрические цепи с несинусоидальными ЭДС, напряжениями и токами. Нелинейные электрические цепи. Магнитные цепи. Трансформаторы. Электрические машины. Электронные приборы и устройства.

**Общая трудоемкость дисциплины:** 2 зач. ед. (72 часа).

**Промежуточный контроль:** зачет с оценкой.

## **1. Цель освоения дисциплины**

Целью освоения дисциплины «Общая электротехника и электроника» является формирование у обучающихся компетенций, обеспечивающих способность к:

- студентами умений и навыков в области методов анализа электрических, электронных и магнитных цепей как математических моделей электротехнических объектов; исследование электромагнитных процессов, протекающих в современных электротехнических установках при различных энергетических преобразованиях;
- освоению современных методов моделирования электромагнитных процессов с использованием компьютерных технологий;
- основных законов электрических и магнитных цепей;
- методам анализа и расчета линейных электрических цепей в установленных режимах;
- методам моделирования электромагнитных процессов с помощью ЭВМ;
- принципам работы устройств, свойства и области применения электротехнических и электронных систем;
- пониманию электромагнитных процессов и принципов работы преобразователей электрической энергии в машинах и аппаратах, применяемых в подъёмно-транспортных устройствах, автотракторной технике, агробизнесе, эксплуатации и ремонте технических средств АПК;
- готовности к производственно-технологической профессиональной деятельности с использованием современных программных средств подготовки конструкторско-технологической документации, информационных технологий, современных цифровых инструментов Kahoot, Moodle, Fotor, SimInTech, в том числе обработки и интерпретации информации с помощью современных программных продуктов Excel, Power Point и осуществлении коммуникации посредством Webinar, Zoom, Mentimeter.

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

Дисциплина «Общая электротехника и электроника» включена в перечень ФГОСВО в обязательной части Б1.О.19. Дисциплина «Общая электротехника и электроника» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС ВО и Учебного плана по направлению 23.03.03 – Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов. Согласно учебному плану изучается на третьем семестре.

Предшествующими дисциплинами являются курсы: Математика (1 курс, 1 семестр, 2 курс, 3 семестр), Физика (1 курс, 2 семестр, 2 курс, 3 семестр), Информатика и цифровые технологии (1 курс, 1 семестр).

Сопутствующими дисциплинами являются курсы: Теоретическая механика (2 курс, 3 семестр), Сопротивление материалов (2 курс, 3 семестр), Гидравлика и гидропневмопривод (2 курс, 3 семестр).

Дисциплина «Общая электротехника и электроника» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: Теория механизмов и машин (2 курс, 4 семестр), Детали машин и основы конструирования (2 курс, 4 семестр), Электроника (2 курс, 4 семестр), Электротехника и электрооборудование транспортно-технологических машин и комплексов (2 курс, 4 семестр).

Особенностью дисциплины «Общая электротехника и электроника» является то, что сформированные компетенции у обучающихся на предшествующих курсах влияют на освоение компетенций обучающимися по данной дисциплине.

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

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

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

Таблица 1

## Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Код компе- тенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1.	УК-1	способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 Выполняет поиск необходимой информации, её критический анализ и обобщает результаты анализа для решения поставленной задачи с применением современных цифровых технологий и инструментов	- методы, приемы, средства получения информации, методы и приемы систематизации информации, основные методы и приемы анализа проблем при решении профессиональных задач с их применением с помощью современных программных продуктов (Mathcad, Matlab, MS Office: Word, Excel, Power Point) и при решении профессиональных задач в учебно-методическом портале РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева LMS «Moodle»	- ставить цель и определять выбор путей её достижения, применять полученные знания для определения, формулирования и решения теплотехнических задач и интерпретации информации программные продукты Excel, Word, Power Point, Zoom, Битрикс24, Skype	- навыками работы с источниками информации, способностью систематизировать знания, навыками самостоятельной работы по самообразованию и повышению профессионального мастерства с помощью современных программных продуктов (Mathcad, Matlab, MS Office: Word, Excel, Power Point)
			УК-1.2 Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи	- методики поиска, сбора и обработки информации в сфере профессиональной деятельности и приемы анализа проблем при решении профессиональных задач с их применением с помощью современных программных продуктов (Mathcad, Matlab, MS Office: Word, Excel, Power Point) и при решении профессиональных задач в	- применять методики поиска, сбора и обработки информации, применять полученные знания для определения, формулирования и решения теплотехнических задач и интерпретации информации программные продукты Excel, Word, Power Point,	- методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации и повышению профессионального мастерства с помощью современных программных продуктов (Mathcad, Matlab, MS Office: Word, Excel, Power

№	Код	Содержание	Индикаторы	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				учебно-методическим портале РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева LMS «Moodle»	Zoom, Битрикс24, Skype	Point)
		УК-1.3 Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки	- актуальные российские и зарубежные источники и приемы анализа проблем при решении профессиональных задач с их применением с помощью современных программных продуктов (Mathcad, Matlab, MS Office: Word, Excel, Power Point) и при решении профессиональных задач в учебно-методическом портале РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева LMS «Moodle»	- осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников применять полученные знания для определения, формулирования и решения теплотехнических задач и интерпретации информации программные продукты Excel, Word, Power Point, Zoom, Битрикс24, Skype	- методикой системного подхода для решения поставленных задач и повышению профессионального мастерства с помощью современных программных продуктов (Mathcad, Matlab, MS Office: Word, Excel, Power Point)	
2.	ОПК-1	способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий	ОПК-1.1 Использует основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности	- основные законы термодинамики и теплообмена с их применением с помощью современных программных продуктов (Mathcad, Matlab, MS Office: Word, Excel, Power Point) и при решении профессиональных задач в учебно-методическом портале РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева LMS «Moodle»;	- использовать основные законы термодинамики и тепломассообмена в расчетах и интерпретации информации программные продукты Excel, Word, Power Point, Zoom, Битрикс24, Skype;	- навыками использования основных законов термодинамики и тепломассообмена в профессиональной деятельности с помощью современных программных продуктов (Mathcad, Matlab, MS Office: Word, Excel, Power Point);
				- возможности Интернет-	- применять для ускорения процесса передачи, обработки и ин-	- навыками визуали-

<b>№</b>	<b>Код</b>	<b>Содержание</b>	<b>Индикаторы</b>	<b>В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:</b>		
				ресурсов и программных продуктов при решении профессиональных задач с помощью современных программных продуктов (Mathcad, Matlab, MS Office: Word, Excel, Power Point) и при решении профессиональных задач в учебно-методическим портале РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева LMS «Moodle»	терпретации информации программные продукты Excel, Word, Power Point	зации данных с применением современных программных продуктов (Mathcad, Matlab, MS Office: Word, Excel, Power Point)
				ОПК-1.2 Использует знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в агрономии с применением современных цифровых технологий и инструментов	- методы решения стандартных задач в агрономии и интерпретации информации программные продукты Excel, Word, Power Point, Zoom, Битрикс24, Skype; применять для ускорения процесса передачи, обработки и интерпретации информации программные продукты Excel, Word, Power Point	- навыками проектирования технологических процессов с расчетом необходимого количества теплоты с помощью современных программных продуктов (Mathcad, Matlab, MS Office: Word, Excel, Power Point); - навыками визуализации данных с применением современных программных продуктов (Mathcad, Matlab, MS Office: Word, Excel, Power Point)

## 4.Структура и содержание дисциплины

### 4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2зач.ед. (72 часа), их распределение по видам работ в 3-ом семестре представлено в таблице 2.

Таблица 2

#### Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Вид учебной работы	Трудоёмкость, час
	семестр № 3
<b>Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>72</b>
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>50,35</b>
<b>Аудиторная работа, в т.ч.</b>	<b>50,35</b>
лекции (Л)	16
лабораторные работы (ЛР)	34
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,35
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>21,65</b>
Контрольная работа (подготовка)	10
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным занятиям)	2,65
Подготовка к зачету с оценкой	9
Вид промежуточного контроля	Зачет с оценкой

### 4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

#### Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнено)	Всего	Аудиторная работа				Внеаудиторн ая работа СР
		Л	ПЗ	ЛР	КРП	
<b>Раздел 1. Электрические цепи</b>	17	6		10		1
<b>Раздел 2. Магнитные цепи и электромагнитные устройства</b>	17	4		12		1
<b>Раздел 3. Электроника</b>	18,65	6		12		0,65
<i>Контрольная работа (подготовка)</i>	10					10
<i>Контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,35				0,35	
<i>Подготовка к зачету с оценкой</i>	9					9
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>72</b>	<b>16</b>	<b>-</b>	<b>34</b>	<b>0,35</b>	<b>21,65</b>

#### Раздел 1. Электрические цепи

**Введение.** Определение электротехники как науки. Особенности электрической энергии. История становления и развития электротехники и электроники. Вклад отечественных учёных в развитие электротехники и электроники. Роль электротехники и электроники в агропромышленном производстве.

#### Тема 1. Электрические цепи постоянного тока

Основные понятия и определения. Элементы электрической цепи и её топология. Классификация цепей. Схемы замещения источников энергии и их взаимные преобразования. Законы Ома и Кирхгофа. Мощность цепи постоянного тока. Баланс мощностей.

Методы анализа линейных цепей постоянного тока.

Структурные преобразования схем замещения цепей (последовательное, параллельное, смешанное, звезда-треугольник, треугольник-звезда). Составление и решение уравнений Кирхгофа. Метод контурных токов. Метод узловых напряжений. Потенциальная диаграмма.

Двухполюсники и четырёхполюсники. Уравнения и схемы замещения.

Характеристики нелинейных элементов. Расчёт нелинейных цепей постоянного тока.

### **Тема 2. Электрические цепи синусоидального тока**

Получение синусоидальной электродвижущей силы (ЭДС). Основные параметры синусоидальных функций времени. Способы представления синусоидальных ЭДС, напряжений и токов.

Среднее и действующее значение синусоидальных величин. Метод расчёта с использованием векторных диаграмм. Анализ электрических процессов в цепях с резистивным, индуктивным и ёмкостным элементами с помощью векторных диаграмм и комплексных чисел. Резонансы в цепях синусоидального тока. Треугольники сопротивлений и проводимостей цепи. Мощности цепи синусоидального тока. Коэффициент мощности цепи.

Электрические цепи с взаимной индуктивностью.

Основные сведения о цепях несинусоидального тока.

### **Тема 3. Трёхфазные цепи**

Получение системы трёхфазных ЭДС. Способы соединения фаз трёхфазных источников и приёмников электрической энергии. Расчёт фазных и линейных напряжений и токов трёхфазных цепей. Расчёт мощностей трёхфазных цепей.

Трёхпроводные и четырёхпроводные схемы соединения фаз источников. Схемы соединения фаз приёмников энергии.

Мощности трёхфазной цепи. Расчёт симметричных режимов трёхфазных цепей.

## **Раздел 2. Магнитные цепи и электромагнитные устройства**

### **Тема 4. Магнитные цепи**

Основные магнитные величины и свойства ферромагнитных материалов.

Основные законы магнитных цепей. Методы расчёта магнитных цепей при постоянной магнитодвижущей силе.

### **Тема 5. Трансформаторы**

Устройство и принцип действия однофазного трансформатора.

Анализ электромагнитных процессов в трансформаторе. Схема замещения уравнения трансформатора. Характеристики и параметры трансформатора.

Автотрансформаторы. Измерительные трансформаторы. Сварочные трансформаторы. Трёхфазные трансформаторы.

### **Тема 6. Электрические машины**

Машины постоянного тока (МПТ). Устройство и принцип действия МПТ. Схемы возбуждения МПТ. Работа МПТ в режиме генератора и двигателя. Эксплуатационные характеристики МПТ. Сравнительные характеристики и области применения МПТ.

Стarterные машины.

Асинхронные двигатели (АД). Устройство и принцип действия трёхфазного АД. Механические и рабочие характеристики АД. Схемы включения асинхронных двигателей. Пуск и регулирование скорости АД.

Синхронные машины (СМ). Устройство и принцип действия СМ. Работа СМ в режиме генератора и двигателя.

Трёхфазные и многофазные синхронные генераторы, применяемые в автомобилях и тракторах.

## **Раздел 3. Электроника**

### **Тема 7. Электронные приборы**

Физические основы работы полупроводниковых приборов.

Полупроводниковые диоды.

Источники вторичного электропитания. Однополупериодная и двухполупериодная однофазная и многофазная схемы выпрямления. Управляемый источник напряжения. Сглаживающие фильтры.

Транзисторы (биполярные и полевые). Схемы включения. Вольтамперные характеристики.

Интегральные микросхемы.

### **Тема 8. Электронные устройства**

Усилители электрических сигналов. Классификация и характеристики.

Частотные характеристики усилителей. Обратные связи в усилителях

Операционные усилители. Схемы. Область применения.

Импульсные устройства. Формирователи импульсов. Ключи. Триггеры. Генераторы.

Логические и цифровые устройства. Логические элементы. Ключи. Триггеры.

Цифровые устройства. Основные логические операции и способы их аппаратной реализации. Цифро-аналоговые и аналого-цифровые преобразователи.

### 4.3 Лекции/лабораторные занятия

Таблица 4

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

№ п/п	Название разде- ла, темы	№ и название лекций/ лабораторных занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол- во ча- сов
1.	<b>Раздел 1. Электрические цепи</b>				<b>16</b>
	<b>Тема 1. Элек- трические цепи постоянного тока</b>	<b>Лекция № 1</b> Основные законы и методы расчёта электрических це- пей постоянного тока	УК-1 (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3), ОПК-1(ОПК- 1.1,ОПК-1.2)	Webinar, Zoom, Moodle	2
		<b>Лабораторная работа № 1</b> Исследование цепи посто- янного тока	УК-1 (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3), ОПК-1(ОПК- 1.1,ОПК-1.2)	Защита лабо- раторной ра- боты № 1 COUNT.EXE	2
	<b>Тема 2. Элек- трические цепи синусоидального тока</b>	<b>Лекция № 2</b> Линейные цепи синусои- дального тока	УК-1 (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3), ОПК-1(ОПК- 1.1,ОПК-1.2)	Webinar, Zoom, Moodle	2
		<b>Лабораторная работа № 2</b> Исследование активного и реактивных элементов цепи синусоидального тока	УК-1 (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3), ОПК-1(ОПК- 1.1,ОПК-1.2)	Защита лабо- раторной ра- боты № 2 COUNT.EXE	2
	<b>Тема 3. Трёх- фазные цепи</b>	<b>Лекция № 3</b> Активное, реактивное и полное сопротивления цепи. Резо- нансные явления	УК-1 (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3), ОПК-1(ОПК- 1.1,ОПК-1.2)	Webinar, Zoom, Moodle	1
		<b>Лабораторная работа № 3</b> Исследование цепи синусо- идального тока	УК-1 (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3), ОПК-1(ОПК- 1.1,ОПК-1.2)	Защита лабо- раторной ра- боты № 3 COUNT.EXE	2
	<b>Тема 4. Магнит- ные цепи</b>	<b>Лекция № 4</b> Трёхфазные цепи	УК-1 (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3), ОПК-1(ОПК- 1.1,ОПК-1.2)	Webinar, Zoom, Moodle	1
		<b>Лабораторная работа № 4</b> Исследование трёхфазных цепей	УК-1 (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3), ОПК-1(ОПК- 1.1,ОПК-1.2)	Защита лабо- раторной ра- боты № 4 COUNT.EXE	4
2.	<b>Раздел 2. Магнитные цепи и электромагнитные устройства</b>				<b>16</b>
	<b>Тема 4. Магнит- ные цепи</b>	<b>Лекция № 5</b> Магнитные цепи и электро- магнитные устройства. Трансформаторы. Машины постоянного тока. Асин- хронные и синхронные ма- шины	УК-1 (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3), ОПК-1(ОПК- 1.1,ОПК-1.2)	Webinar, Zoom, Moodle	4
	<b>Тема 5. Транс- форматоры</b>	<b>Лабораторная работа № 5</b> Исследование однофазного трансформатора	УК-1 (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3), ОПК-1(ОПК-	Защита лабо- раторной ра- боты № 5	12

№ п/п	Название разде- ла, темы	№ и название лекций/ лабораторных занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол- во ча- сов
			1.1,ОПК-1.2)	COUNT.EXE	
3.	<b>Раздел 3. Электроника</b>				<b>18</b>
	<b>Тема 6. Элек- трические маши- ны</b>	<b>Лекция № 6</b> Элементная база электро- ники. Диоды, стабилитро- ны, тиристоры, транзисто- ры	УК-1 (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3), ОПК-1(ОПК- 1.1,ОПК-1.2)	Webinar, Zoom, Moodle	2
	<b>Тема 7. Элек- тронные прибо- ры</b>	<b>Лекция № 7</b> Выпрямители. Сглаживаю- щие фильтры	УК-1 (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3), ОПК-1(ОПК- 1.1,ОПК-1.2)	Webinar, Zoom, Moodle	2
		<b>Лабораторная работа № 6</b> Исследование стабилизато- ров напряжения	УК-1 (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3), ОПК-1(ОПК- 1.1,ОПК-1.2)	Защита лабо- раторной ра- боты № 6 COUNT.EXE	4
	<b>Тема 8. Элек- тронные устрой- ства</b>	<b>Лекция № 8</b> Усилители, умножители, ге- нераторы	УК-1 (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3), ОПК-1(ОПК- 1.1,ОПК-1.2)	Webinar, Zoom, Moodle	4
		<b>Лабораторная работа № 7</b> Исследование выпрямите- лей и фильтров	УК-1 (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3), ОПК-1(ОПК- 1.1,ОПК-1.2)	Защита лабо- раторной ра- боты № 7 COUNT.EXE	2
		<b>Лабораторная работа № 8</b> Исследование транзистор- ного усилителя	УК-1 (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3), ОПК-1(ОПК- 1.1,ОПК-1.2)	Защита лабо- раторной ра- боты № 8 COUNT.EXE	4

#### 4.4 Самостоятельное изучение разделов дисциплины

Таблица 5

#### Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п.п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
<b>Раздел 1. Электрические цепи</b>		
1.	<b>Тема 1.</b> Основные законы и методы расчёта электрических цепей постоянного тока	Внешние характеристики источников электрической энергии (УК-1 (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3), ОПК-1(ОПК-1.1,ОПК-1.2))
	<b>Тема 2.</b> Линейные цепи синусоидального тока	Расчет эквивалентных сопротивлений (УК-1 (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3), ОПК-1(ОПК-1.1,ОПК-1.2))
	<b>Тема 3.</b> Активное, реактивное и полное сопротивления цепи. Резонансные явления	Резоны в колебательных контурах. Преобразование цепи с последовательным и параллельным соединением R-L-C (УК-1 (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3), ОПК-1(ОПК-1.1,ОПК-1.2))
	<b>Тема 4.</b> Трёхфазные цепи	Расчет и анализ аварийных режимов работы трехфазных цепей. Методы измерения активной и реактивной мощности в трехфазных цепях. Расчет

<b>№ п.п</b>	<b>№ раздела и темы</b>	<b>Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения</b>
		разветвленных трехфазных цепей (УК-1 (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3), ОПК-1(ОПК-1.1,ОПК-1.2))
<b>Раздел 2. Магнитные цепи и электромагнитные устройства</b>		
2.	<b>Тема 5.</b> Магнитные цепи и электромагнитные устройства. Трансформаторы. Машины постоянного тока. Асинхронные и синхронные машины	Методы определения одноименных полюсов и взаимной индуктивности (УК-1 (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3), ОПК-1(ОПК-1.1,ОПК-1.2))
<b>Раздел 3. Электроника</b>		
3.	<b>Тема 6.</b> Элементная база электроники. Диоды, стабилитроны, тиристоры, транзисторы	Полевые транзисторы: с управляющим <i>p-n</i> переходом, с изолированным затвором, статические характеристики, параметры, способы включения (УК-1 (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3), ОПК-1(ОПК-1.1,ОПК-1.2))
	<b>Тема 7.</b> Выпрямители. Сглаживающие фильтры	Источники вторичного электропитания. Управляемый источник напряжения. Сглаживающие фильтры (УК-1 (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3), ОПК-1(ОПК-1.1,ОПК-1.2))
	<b>Тема 8.</b> Усилители, умножители, генераторы	Многокаскадные усилители, их характеристики и параметры. Обратная связь в усилителях (ОПК-1 (УК-1 (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3), ОПК-1(ОПК-1.1,ОПК-1.2))

## 5. Образовательные технологии

В основном применяется объяснительно-иллюстративная технология обучения, в случае вынужденного перехода на онлайн обучение применяются дистанционные образовательные технологии.

Таблица 6

### Применение активных и интерактивных образовательных технологий

<b>№ п/п</b>	<b>Тема и форма занятия</b>	<b>Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий</b>	
1.	<b>Тема 1.</b> Основные законы и методы расчёта электрических цепей постоянного тока	<b>Л</b>	Проблемная технология. Информационно-коммуникационная технология
		<b>ЛР</b>	Бригадно-лабораторный метод (работа студентов с учебно-методическим порталом, электронными ресурсами, с современными программными продуктами (Mathcad, Matlab, MS Office: Word, Excel, PowerPoint))
2.	<b>Тема 2.</b> Линейные цепи синусоидального тока	<b>Л</b>	Проблемная технология. Информационно-коммуникационная технология
		<b>ЛР</b>	Бригадно-лабораторный метод (работа студентов с учебно-методическим порталом, электрон-

<b>№ п/п</b>	<b>Тема и форма занятия</b>	<b>Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий</b>
		ными ресурсами, с современными программными продуктами (Mathcad, Matlab, MS Office: Word, Excel, PowerPoint))
		<b>Л</b> Проблемная технология. Информационно-коммуникационная технология
		<b>ЛР</b> Бригадно-лабораторный метод (работа студентов с учебно-методическим порталом, электронными ресурсами, с современными программными продуктами (Mathcad, Matlab, MS Office: Word, Excel, PowerPoint))
3.	<b>Тема 3.</b> Активное, реактивное и полное сопротивления цепи. Резонансные явления	<b>Л</b> Проблемная технология. Информационно-коммуникационная технология
		<b>ЛР</b> Бригадно-лабораторный метод (работа студентов с учебно-методическим порталом, электронными ресурсами, с современными программными продуктами (Mathcad, Matlab, MS Office: Word, Excel, PowerPoint))
4.	<b>Тема 4.</b> Трёхфазные цепи	<b>Л</b> Проблемная технология. Информационно-коммуникационная технология
5.	<b>Тема 5.</b> Магнитные цепи и электромагнитные устройства. Трансформаторы. Машины постоянного тока. Асинхронные и синхронные машины	<b>ЛР</b> Бригадно-лабораторный метод (работа студентов с учебно-методическим порталом, электронными ресурсами, с современными программными продуктами (Mathcad, Matlab, MS Office: Word, Excel, PowerPoint))
6.	<b>Тема 6.</b> Элементная база электроники. Диоды, стабилитроны, тиристоры, транзисторы	<b>Л</b> Проблемная технология. Информационно-коммуникационная технология
7.	<b>Тема 7.</b> Выпрямители. Сглаживающие фильтры	<b>Л</b> Проблемная технология. Информационно-коммуникационная технология <b>ЛР</b> Бригадно-лабораторный метод (работа студентов с учебно-методическим порталом, электронными ресурсами, с современными программными продуктами (Mathcad, Matlab, MS Office: Word, Excel, PowerPoint))
8.	<b>Тема 8.</b> Усилители, умножители, генераторы	<b>Л</b> Проблемная технология. Информационно-коммуникационная технология

№ п/п	Тема и форма занятия	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
	ры	гия <b>ЛР</b> Бригадно-лабораторный метод (работа студентов с учебно-методическим порталом, электронными ресурсами, с современными программными продуктами (Mathcad, Matlab, MS Office: Word, Excel, PowerPoint))
		<b>ЛР</b> Бригадно-лабораторный метод (работа студентов с учебно-методическим порталом, электронными ресурсами, с современными программными продуктами (Mathcad, Matlab, MS Office: Word, Excel, PowerPoint))

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

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

1. При изучении дисциплины «Общая электротехника и электроника» в семестре предусмотрена контрольная работа.

Контрольная работа выполняется студентом во внеурочное время с использованием любых информационных материалов. Контрольная работа носит расчетный характер и оформляется в текстовом редакторе Word.

Контрольная работа выполняется в течение семестра, когда проводятся аудиторные занятия по дисциплине. Наряду с лекциями и лабораторными работами выполнение контрольной работы способствует углублению знаний студентов по изучаемой дисциплине. Приступить к выполнению контрольной работы рекомендуется после изучения теоретического материала, предшествующего контрольному заданию. Задание на контрольную работу охватывает основные темы изучаемой дисциплины.

Студент должен выполнить 3 задачи по электротехнике и **по выбору две задачи** из трех по электронике **или расчет** основных характеристик источника вторичного питания на примере управляемого выпрямителя, исходные данные к которым выбираются в соответствии с присвоенным ему шифром. Каждая цифра шифра обозначается соответствующей буквой алфавита. Эти буквы далее используются в формулах для определения номера рисунка (рис. 1-0...3-9), на котором изображена электрическая схема, и численного значения исходных данных к задаче (табл. 7...9). Так, если шифр студента 18-154-ТС (24 – год выдачи, 154 – порядковый номер, ТС – специальность),

то его необходимо переписать следующим образом: АБВГД, т.е. А-1; Б-6; В-1; Г-5; Д-4. Тогда исходные данные к первой задаче будут:

1. номер рисунка с электрической схемой: 1-Д = рис. 1-4;
2. значение ЭДС Е1:  $10 + B = 10 + 1 = 11$  В;
3. значение ЭДС Е2:  $20 + Г = 20 + 5 = 25$  В;
4. значение ЭДС Е3:  $40 + Д = 40 + 4 = 44$  В;
5. сопротивление R1:  $1 + B = 1 + 1 = 2$  Ом;
6. сопротивление R6:  $6 + Д = 6 + 4 = 5$  Ом.

При выполнении контрольной работы необходимо:

1. Соблюдать очередность задач, изложенных в задании.
2. Размерность всех величин давать в системе СИ.
3. Конечные результаты вычислений записывать не более чем с двумя знаками после запятой.

4. При оформлении графического материала учитывать требования ЕСКД.

5. В конце работы указать перечень используемой литературы, год издания методических указаний и дату выполнения работы.

Список литературы включает источники и литературу, которыми пользовался автор при выполнении контрольной работы. Все иллюстрации в работе (схемы, графики, диаграммы) должны обязательно иметь порядковый номер и подрисуночные подписи. На каждую иллюстрацию необходима соответствующая ссылка в тексте. Контрольная работа должна иметь оглавление и поля в соответствии с принятым стандартом. Работа должна быть оформлена на одной стороне листа и кроме основного текста иметь титульный лист определенной формы. Защита контрольной работы проводится в индивидуальном порядке.

### **Задача 1**

По заданным в табл. 7 исходным данным для электрической схемы (рис. 1-0...1-9) 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. Определить токи в ветвях методом контурных токов, предварительно упростив (если это необходимо) схему;
4. Проверить правильность решения, использовав первый закон Кирхгофа;
5. Составить уравнение баланса мощности и проверить его;
6. Построить в масштабе потенциальную диаграмму для внешнего контура.

Таблица 7

№ рисунка	E1, В	E2, В	E3, В	R1, Ом	R2, Ом	R3, Ом	R4, Ом	R5, Ом	R6, Ом
1-Д	10+B	20+Г	40+Д	1+B	2+Г	3+Д	4+B	5+Г	6+Д

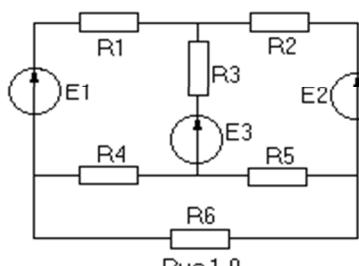


Рис 1-0

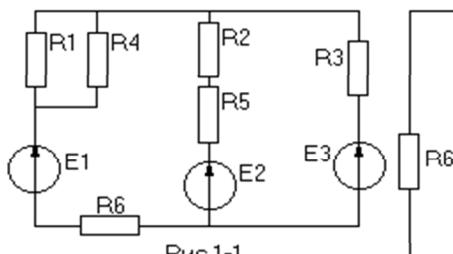


Рис 1-1

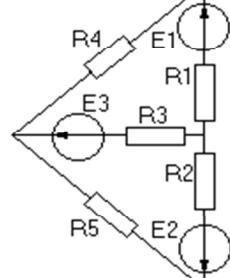


Рис 1-2

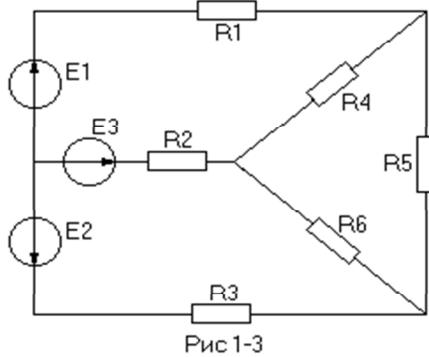


Рис 1-3

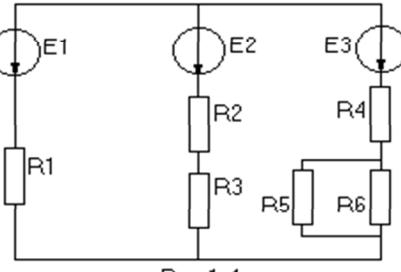


Рис 1-4

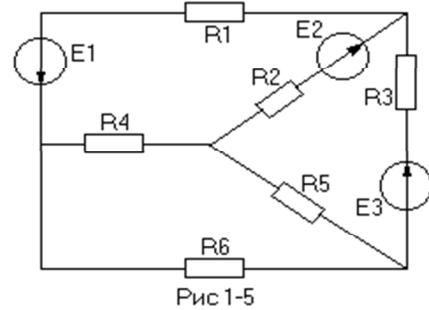


Рис 1-5

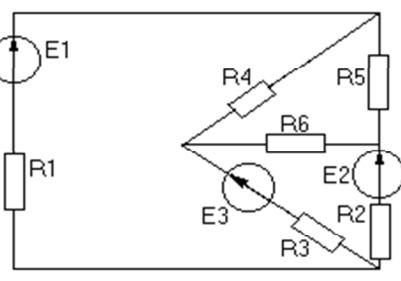


Рис 1-6

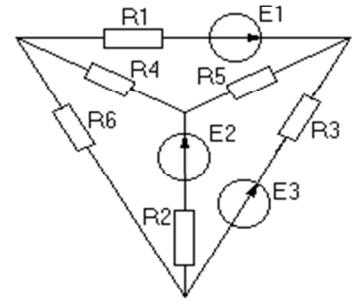


Рис 1-9

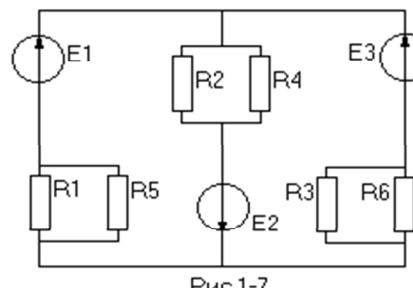


Рис 1-7

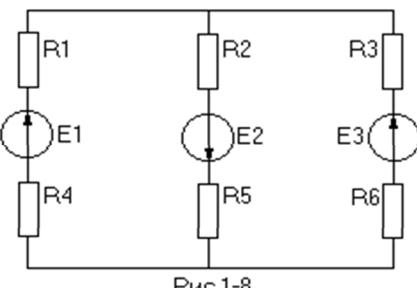


Рис 1-8

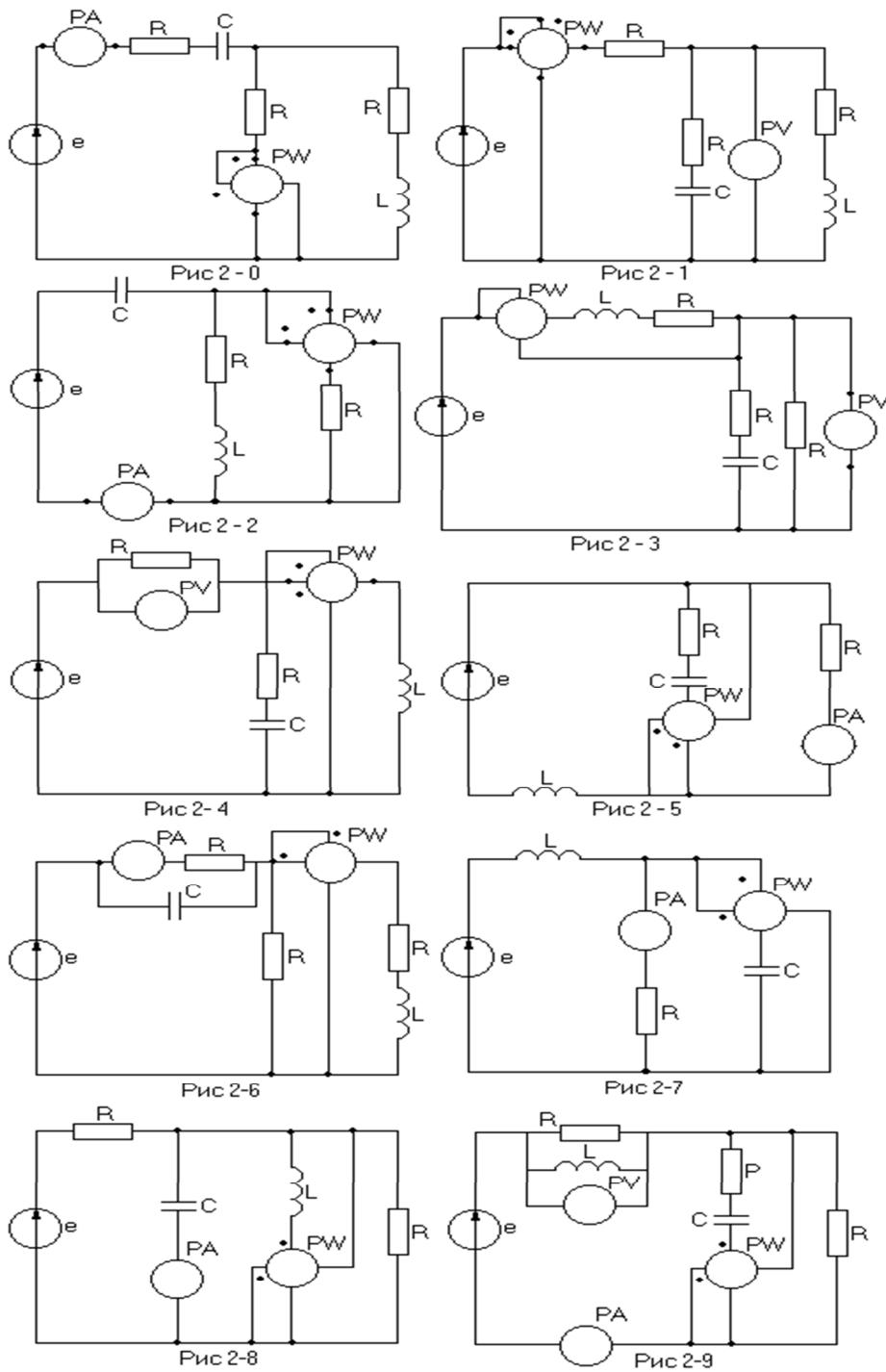
### Задача 2

По заданным в табл. 8 исходным данным для электрической схемы (рис. 2-0...2-9) выполнить следующее:

1. Начертить электрическую схему и записать исходные данные в соответствии с вариантом;
2. Определить действующие значения токов в ветвях цепи и напряжений на отдельных участках;
3. Определить численные значения и знаки углов сдвига фаз токов и напряжений;
4. Записать мгновенные значения токов в ветвях цепи;
5. Составить уравнения баланса активной, реактивной и полной мощности и проверить их;
6. Построить векторную диаграмму токов;
7. Определить показания приборов.

Таблица 8

№ рисунка	E, В	f, Гц	C, мкФ	L, мГн	R, Ом
-----------	------	-------	--------	--------	-------



2-Д	100+10•В	50	300+10•Г	20+Д	4+В
-----	----------	----	----------	------	-----

**Задача 3**

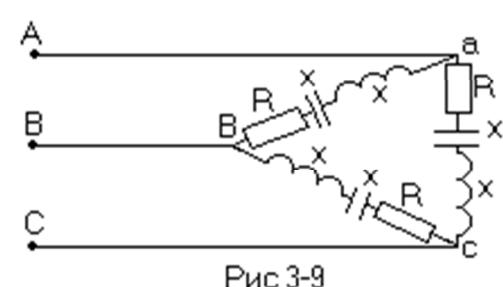
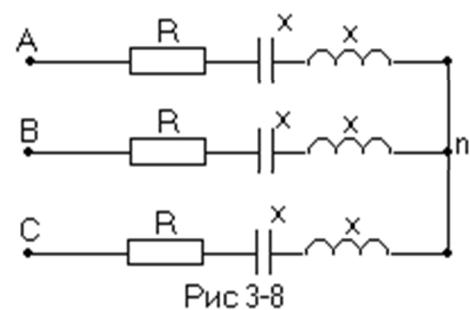
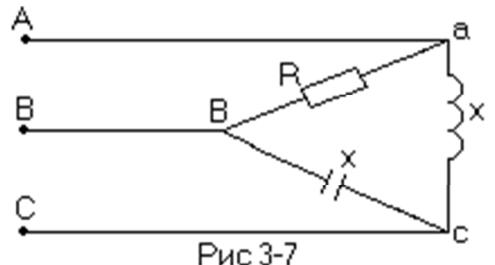
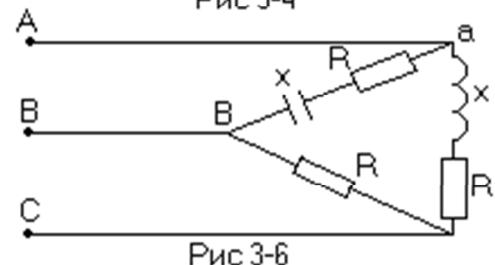
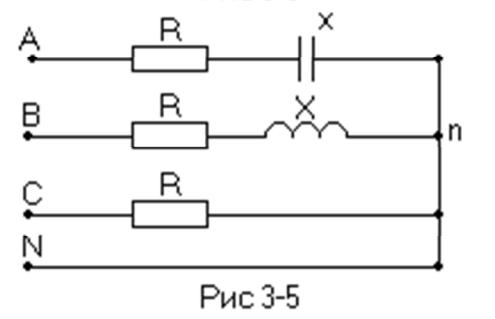
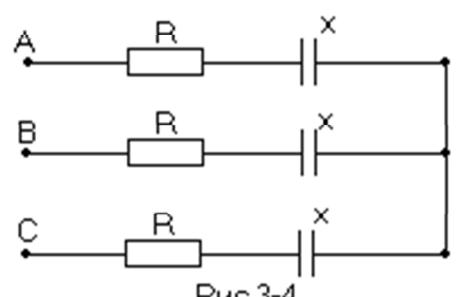
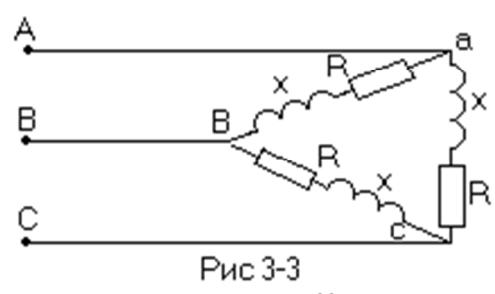
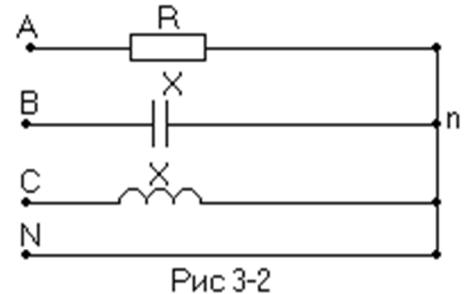
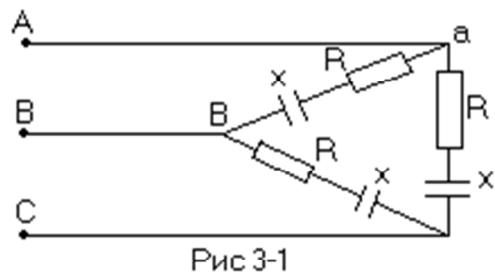
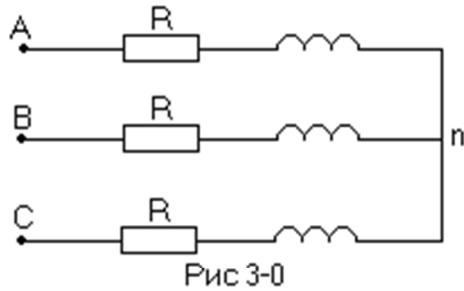
По заданным в табл. 9 исходным данным для трехфазной электрической цепи (рис. 3-0...3-9) выполнить следующее:

1. Определить действующие значения фазных и линейных токов, тока в нейтральном проводе (для четырехпроводной схемы);
2. Определить численные значения и знаки углов сдвига фаз токов и напряжений;

3. Записать мгновенные значения токов и напряжений;
4. Определить активную мощность всей цепи и каждой фазы отдельно;
5. Построить совмещенную векторную диаграмму напряжений и токов.

Таблица 9

№ рисунка	$U_{\text{л}}, \text{В}$	$f, \text{Гц}$	$R, \Omega$	$x, \Omega$
3-Д	380	50	20+B	50+Г



### Задачи 4...6

По электронике исходные данные, например, 4-ой задачи будут (табл. 10, 11):

- номер 4-ой задачи с электрической схемой: 4-Д = 4-4;
- напряжение питания  $U_n$ :  $\blacktriangleright +0,1 \cdot \Gamma = 4,2 + 0,1 \cdot 5 = 4,7$  В ( $\blacktriangleright$  - величина  $U_n$  в задании);
- сопротивление  $R_1$ :  $\blacktriangleright \cdot (\Delta + 1) = 0,6 \cdot (4 + 1) = 3$  кОм ( $\blacktriangleright$  - величина  $R_1$  в задании);
- сопротивление  $R_2$ :  $\blacktriangleright \cdot (B + 1) = 10 \cdot (1 + 1) = 20$  кОм ( $\blacktriangleright$  - величина  $R_2$  в задании).

Подобным образом определяются исходные данные 5 и 6 задач (табл. 12...15). Некоторые исходные данные принимаются без изменения величин в задании. Вольтамперные характеристики диодов, стабилитронов и транзисторов приведены в справочной и методической литературе.

Таблица 10  
К определению исходных данных 4-ой задачи в соответствии с присвоенным шифром ( $\blacktriangleright$  - величина в задании)

№	$U_n$ , В	$R$ , кОм	$R_1$ , кОм	$R_2$ , кОм	$R_\delta$ , кОм	$R_h$ , кОм	$U_{cm}$ , В	$I_{cm}$ , мА
4-Д	$\blacktriangleright +0,1 \cdot \Gamma$	$\blacktriangleright \cdot (\Gamma + 1)$	$\blacktriangleright \cdot (\Delta + 1)$	$\blacktriangleright \cdot (B + 1)$	$\blacktriangleright \cdot (B + 1)$	$\blacktriangleright \cdot (\Gamma + 1)$	$\blacktriangleright +0,1 \cdot \Delta$	$\blacktriangleright +B$
Определение № (схемы) и численных значений исходных данных 4-ой задачи, если шифр студента 18-154-ТС								
4-4	4,7	-	3	20	-	-	-	-

Таблица 11  
Исходные данные задачи 4. Электронные выпрямители и стабилизаторы

№	Задание	Схема
4-0	Определить токи через диоды и напряжение на выходе $U_{вых}$ , если $U_n=2,2$ В, $R=0,5$ кОм, $U_I=U_2=0,2$ В, $U_3=1,2$ В. Определить дифференциальное сопротивление диодов $R_{диф}$ и сопротивление постоянному току $R_n$	
4-1	Определить ток через диоды и напряжение на каждом диоде, если $U_n=5$ В, $R=1,6$ кОм, $U_{ex}=0,2$ В. Определить дифференциальное сопротивление диодов $R_{диф}$ и сопротивление постоянному току $R_n$	

№	Задание	Схема
4-2	Определить токи через диоды, напряжение на диодах и напряжение на выходе $U_{вых}$ , если $U_n=5\text{В}$ , $R_1=R_2=1 \text{ кОм}$ , $U_{ex}=1\text{В}$ . Определить дифференциальное сопротивление диодов $R_{диф}$ и сопротивление постоянному току $R_n$	
4-3	Определить ток через диоды, напряжение на диодах и напряжение на выходе $U_{вых}$ , если $U_n=6\text{В}$ , $R_1=2 \text{ кОм}$ , $R_2=1 \text{ кОм}$ . Определить дифференциальное сопротивление диодов $R_{диф}$ и сопротивление постоянному току $R_n$	
4-4	Определить токи $I_1, I_2, I_3, I_4, I_5$ , если $U_n=4,2\text{В}$ , $R_1=0,6 \text{ кОм}$ , $R_2=10 \text{ кОм}$ , $U_{ex}=2,4\text{В}$ . Диоды VD1-VD5 одинаковые	
4-5	Определить токи $I_1, I_2, I_3, I_4, I_5$ , если $U_n=5\text{В}$ , $R_1= 4 \text{ кОм}$ , $R_2= 0,3 \text{ кОм}$ , $U_{ex}= 0,7\text{В}$ , падение напряжения на открытом диоде равно $0,7\text{В}$ . Диоды VD1-VD3 одинаковые	
4-6	Определить токи $I_1, I_2, I_3, I_4, I_5$ , если $U_n=5\text{В}$ , $R_1= 1 \text{ кОм}$ , $R_2=0,6 \text{ кОм}$ , $U_{ex}=1,6\text{В}$ , падение напряжения на открытом диоде равно $0,8\text{В}$ и не зависит от тока через диод. Диоды VD1-VD6 одинаковые	
4-7	При коротком замыкании VD1 и VD2 определить токи $I_1, I_2, I_3, I_4, I_5$ , если $U_n=4\text{В}$ , $R_1=2 \text{ кОм}$ , $R_2= 3 \text{ кОм}$ , $U_{ex}=2\text{В}$ , падение напряжения на открытом диоде равно $0,8\text{В}$ и не зависит от тока через диод. Диоды VD1-VD6 одинаковые	
4-8	Определить ток через нагрузку $R_n$ и точность стабилизации напряжения $\Delta U_{cm}$ , если $U_n=12\text{В}\pm1\text{В}$ , $R_b= 2 \text{ кОм}$ ; $R_n=1 \text{ кОм}$ , дифференциальное сопротивление стабилитрона $R_{диф}=20 \text{ Ом}$	
4-9	Определить сопротивление нагрузки $R_n$ и балластное сопротивление $R_b$ , если $U_n=10\text{В}$ и известна ВАХ стабилит-	

№	Задание	Схема
	рона. Нагрузочная прямая задана координатами $U_{cm}=8\text{В}$ , $I_{cm}=20\text{ мА}$	

Таблица 12

К определению исходных данных 5-ой задачи в соответствии с присвоенным шифром ( $\blacktriangleright$  - величина в задании)

№	$U_n, \text{ В}$	$R_1, \text{ кОм}$	$R_3, \text{ кОм}$	$R_9, \text{ Ом}$	$R_\delta, \text{ кОм}$	$R_{\delta 1}, \text{ кОм}$	$R_{\delta 2}, \text{ кОм}$	$C, \text{ нФ}$
5-Д	$\blacktriangleright +\Gamma$	$\blacktriangleright \cdot (\Delta+1)$	$\blacktriangleright \cdot (B+1)$	$\blacktriangleright +B$	$\blacktriangleright +\Gamma$	$\blacktriangleright \cdot (\Delta+1)$	$\blacktriangleright \cdot (B+1)$	$\blacktriangleright +B$
Определение № (схемы) и численных значений исходных данных 5-ой задачи, если шифр студента 18-154-ТС								
5-4	30	-	-	-	7	-	-	21

Таблица 13

## Исходные данные задачи 5. Электронные усилители и генераторы

№	Задание	Схема
5-0	Определить точку покоя резисторного усилителя на транзисторе КТ3176А9 и дифференциальный параметр $h_{113}$ в точке покоя, если $U_n=5\text{В}$ , $R_k=4\text{ Ом}$ , $R_9=1\text{ Ом}$ , $R_{\delta 1}=0,3\text{ кОм}$ , $R_{\delta 2}=0,2\text{ кОм}$ , $h_{213}=90$	
5-1	Рассчитать сопротивления $R_{\delta 1}$ и $R_{\delta 2}$ , обеспечивающие точку покоя с параметрами $I_{kn}=0,8\text{А}$ , $U_{k\eta}=6\text{В}$ , резисторного усилителя на транзисторе 2T860A, если ток через сопротивление $R_{\delta 1}$ в режиме покоя в 5 раз больше тока $I_{\delta n}$ , $U_n=10\text{В}$ , $R_9=1\text{ Ом}$	
5-2	Для резисторного каскада на транзисторе КТ216А определить $R_k$ и $R_\delta$ , обеспечивающие точку покоя с $I_{kn}=3\text{ мА}$ , если $U_n=30\text{В}$ , $U_{k\eta}=15\text{В}$ , $R_{\delta 1}=90\text{ кОм}$ , $R_{\delta 2}=10\text{ кОм}$ . Определить $K_U$ , $K_I$ , если отпаять $C_9$ .	
5-3	Напряжение на конденсаторе $C$ автоколебательного блокинг-генератора в некоторый момент времени равно $U_{Co}=-5\text{В}$ , транзистор при этом закрыт. Определить, через какое время $t_x$ откроется транзистор, если $U_n=30\text{В}$ , $U_{nop}=0,5\text{В}$ , $R=19\text{ кОм}$ , $R_\delta=1\text{ кОм}$ , $C=100\text{ нФ}$	
5-4	Определить время импульса блокинг-генератора, напряжение на нагрузке и мощность, выделяемую в нагрузке во время импульса, если $U_n=25\text{В}$ , $k_n=2$ , $k_\delta=1$ , $R_n=0,4\text{ кОм}$ , коэффициент передачи тока транзистора $h_{213}=30$ , $C=20\text{ нФ}$ , $R_\delta=2\text{ кОм}$ . Активным сопротивлением обмоток трансформатора пренебречь	
5-5	Определить напряжение на конденсаторе $C$ сразу после окончания импульса и время паузы автоколебательного блокинг-генератора, если параметры схемы блокинг-генератора $U_n=20\text{В}$ , $k=2$ , $k_\delta=0,5$ , $R_\delta=3\text{ кОм}$ , $R_n=1\text{ кОм}$ , $C=10\text{ нФ}$ , коэффициент передачи тока транзистора $h_{213}=50$ , $U_{nop}=0,5\text{В}$ , $U_{\delta\eta, нас}=0,7\text{В}$	

№	Задание	Схема
5-6	Двухтактный эмиттерный повторитель собран на комплементарных транзисторах KT825, KT827. В схеме использованы стабилиторы 2C113A с параметрами: $U_{cm}=1,2V$ , минимальный ток стабилизации $I_{cm,min}=1\text{ mA}$ , максимальный ток стабилизации $I_{cm,max}=100\text{ mA}$ . Напряжение питания $U_n=40V$ , амплитуда напряжения на нагрузке $U_{h.m}=25V$ , сопротивление нагрузки $R_h=5\text{ Ом}$ , $R_\delta=4\text{ кОм}$ , сопротивления в эмиттерных цепях транзисторов $R_9=1\text{ Ом}$ . Статический коэффициент передачи тока транзистора $h_{21g}=5000$ . Определить $K_U$ , $R_{I,2}$ , минимальное $R_{ex,eni}$ и токи через стабилиторы $I_{VD1}$ и $I_{VD2}$ при максимальном входном сигнале. Каскад работает в режиме класса AB, $I_{on}=0,1 \bullet I_{o.m}$	
5-7	Для трансформаторного каскада на транзисторе KT218A9 определить $R_9$ , $R_h$ , $U_{ex,m}$ , $K_U$ , $K_I$ , мощность, выделяемую в нагрузке $P_h$ , а также КПД каскада $\eta$ , если $U_n=5V$ , $I_{on}=1\text{ mA}$ , $U_{k2n}=4V$ , $I_{k,m}=10\text{ mA}$ , $U_{k2,m}=2V$ , $\eta_m=0,95$ , $K_m=2$ . Считать, что $R_\delta \gg h_{11g}$ , в схеме есть $C$ ,	
5-8	Определить время импульса и время паузы мультивибратора, если $R_1=10\text{ kОм}$ , $R_2=20\text{ kОм}$ , $R_3=10\text{ kОм}$ , $R_4=30\text{ kОм}$ , $C=33\text{ нФ}$ , $U^+_m=12V$ ; $U^-_m=9V$	
5-9	В генераторе линейных напряжений значение $U_{вых}=10V$ достигается через $t=50\text{ мкс}$ после разряда конденсатора. Определить сопротивления $R_2$ и $R_4$ , если $U_3=4V$ , $U_1=1V$ , $C=33\text{ нФ}$ , $R_3=3\text{ kОм}$ , $R_1=1\text{ kОм}$	

Таблица 14

К определению исходных данных 6-ой задачи в соответствии с присвоенным шифром ( $\blacktriangleright$  - величина в задании)

№	$U_n$ , В	$R_k$ , Ом	$R_{9,I}=R_{92}$ , Ом	$R_{oob}$ , Ом
6-Д	$\blacktriangleright +0,1 \cdot \Gamma$	$\blacktriangleright \cdot (\Gamma+1)$	$\blacktriangleright \cdot (\Delta+1)$	$\blacktriangleright \cdot (B+1)$
Определение № (схемы) и численных значений исходных данных 6-ой задачи, если шифр студента 12-154-ТС				
6-4	5,7	$3 \cdot 10^3$	-	-

Таблица 15

## Исходные данные задачи 6. Электронные ключи и триггеры

№	Задание	Схема
6-0	В статическом триггерере транзистор VT2 находится в состоянии насыщения. Определить напряжения $Q \equiv U_{k1}$ , $\bar{Q} \equiv U_{k2}$ и коэффициент насыщения транзистора VT2, если $U_n=6V$ , $R_{k1}=R_{k2}=1$ кОм, $R_1=R_2=9$ кОм, $h_{21s}=20$ , $R_{g1} = R_{g2} = 20$ Ом. Напряжение $U_{бэ,нас}$ насыщенного ключа считать равным 0,7В, напряжение $U_{кэ,нас}=0,2$ В	
6-1	В статическом триггерере транзистор VT1 находится в состоянии насыщения. Определить напряжения $Q \equiv U_{k1}$ , $\bar{Q} \equiv U_{k2}$ и коэффициент насыщения транзистора VT1, если $U_n=5V$ , $R_{k1}=R_{k2}=0,5$ кОм, $R_1=R_2=4$ кОм, $h_{21s}=40$ , $R_{g1} = R_{g2} = 0$ . Напряжение $U_{бэ,нас}$ насыщенного ключа считать равным 0,7В, напряжение $U_{кэ,нас}=0,2$ В	
6-2	Транзисторный ключ собран на транзисторе KT847A, $U_n=5V$ ; $R_k=1$ Ом; $R_b=20$ Ом, $R=5$ Ом, $E_b=-1$ В. Определить значения $U_{бэ}$ , при которых транзистор работает в режимах отсечки, насыщения и в активном режиме	
6-3	Определить $K_{нас}$ транзистора, если $U_n = 6,2$ В, $R_k=10^3$ Ом, $R=1$ кОм, $R_b=3,4$ кОм, $R_C=100$ Ом, $E_b=-1$ В, $h_{21s}=30$ , $E_C=3$ В. Принять $U_{бэ,нас}=0,7$ В, $U_{кэ,нас}=0,2$ В	
6-4	Определить $E_C$ , если $U_n=5,2$ В, $R_k=500$ Ом, $R=2$ кОм, $R_b=5$ кОм, $R_C=200$ Ом, $E_b=-1,3$ В, $h_{21s}=50$ , $K_{нас}=3$ . Принять $U_{бэ,нас}=0,7$ В, $U_{кэ,нас}=0,2$ В	
6-5	Ключ на биполярном транзисторе для включения и выключения светодиода работает по алгоритму: при наличии на входе ключа напряжения $U_{бэ1}=4,5...5$ В светодиод светится, при $U_{бэ1}=0...0,5$ В - погашен. Рассчитать параметры принципиальной схемы, если светодиод светится с достаточной яркостью при токе 10 мА, при этом падение напряжения на нем равно 1В. Источник управляющего сигнала обеспечивает вытекающий ток 0,8 мА и втекающий 2 мА. Транзистор имеет параметры: $\beta=100$ , $U_{кэнас}=1$ В, $I_{кбомax}=10$ мкА. Принять напряжение отсечки $U_{бэомс}=0,7$ В, $U_n=5$ В	
6-6	Ключ на биполярном транзисторе управляет электромагнитным реле с током срабатывания $I_{сраб}=0,1$ А и сопротивлением обмотки $R_{об}=100$ Ом. Источник управляющего сигнала обеспечивает вытекающий ток 0,8 мА и втекающий 2 мА. $U_n=27$ В. Высокий уровень управляющего сигнала вызывает включение реле, низкий - выключение. Рассчитать мощности выбранных резисторов $R_1$ , $R_2$ и обеспечить меры защиты транзистора от перегрузки по напряжению при выключении реле	

№	Задание	Схема
6-7	Определить мощность статических потерь для ключа, если $R_k=100$ Ом, $\beta=100$ , $U_{k\text{нас}}=0,2$ В, $U_n=5$ В. На вход ключа поступает последовательность импульсов с периодом $T=2$ мс и длительностью $\tau=500$ мкс. Принять $I_{k0}=0$ , $U_{бэ.омс}=0,5$ В, $U_{вх,max}=4$ В	
6-8	В статическом триггере транзистор VT1 находится в состоянии насыщения. Определить напряжения $Q \equiv U_{k1}$ , $Q^- \equiv U_{k2}$ , и коэффициент насыщения VT1, если $U_n=5$ В, $R_{k1}=R_{k2}=1$ кОм, $R_1=R_2=9$ кОм, $R_{61}=R_{62}=10$ кОм, $h_{21s}=50$ , $E_\delta=-1,2$ В, $R_{31}=R_{32}=20$ Ом. Напряжение $U_{бэ.нас}$ насыщенного транзистора считать равным 0,7 В, напряжение $U_{k\text{нас}}=0,2$ В. Найти потенциал базы закрытого транзистора VT2	
6-9	В статическом триггере транзистор VT2 находится в состоянии насыщения. Определить напряжения $Q \equiv U_{k1}$ , $Q^- \equiv U_{k2}$ , и коэффициент насыщения VT2, если $U_n=5$ В, $R_{k1}=R_{k2}=2$ кОм, $R_1=R_2=18$ кОм, $R_{61}=R_{62}=20$ кОм, $h_{21s}=120$ , $E_\delta=-1,18$ В, $R_{31}=R_{32}=50$ Ом. Напряжение $U_{бэ.нас}$ насыщенного ключа принять 0,7 В, напряжение $U_{k\text{нас}}=0,2$ В. Найти потенциал базы закрытого транзистора VT1	

Исходные данные для **расчета** основных характеристик источников вторичного питания на примере управляемого выпрямителя: схема выпрямления и параметры нагрузки (таблицы 16, 17) принимаются в соответствии с шифром. В расчетно-пояснительной записке должна быть приведена *принципиальная электрическая схема УВ* и три раздела. В разделе "Выбор силового электрооборудования" необходимо рассчитать и выбрать основные элементы силовой части выпрямителя: трансформатор (или анодный реактор), катодный дроссель, тиристоры, силовой автоматический выключатель, защитные RC-цепочки.

В разделе "Расчет и построение регулировочных и внешних характеристик" необходимо: для внешних характеристик определить граничный режим и произвести расчет характеристик в режиме непрерывного тока; рассчитать и построить регулировочные характеристики для трех режимов (при активно-индуктивном характере нагрузки, т.е.  $L_d \rightarrow \infty$  для режима холостого хода и при номинальном токе нагрузки, а также для активной нагрузки для режима холостого хода). В разделе "Расчет и построение энергетических характеристик" необходимо рассчитать зависимости коэффициента полезного действия  $\eta$  и коэффициента мощности  $\cos\varphi$  от тока при нескольких значениях угла управления, и зависимость  $\cos\varphi$  от угла управления при нескольких значениях тока в нагрузке. В разделе "Анализ режимов работы" необходимо описать работу вентильного преобразователя в различных режимах работы и построить эпюры выпрямленного напряжения, выпрямленного тока, тока через один тиристор, напряжения анод-катод на этом тиристоре, фазного тока сети при: активном характере нагрузки и угле управления, соответствующем режиму прерывистого тока; активно-индуктивном характере

нагрузки ( $L_d \rightarrow \infty$ ), угол коммутации ( $\gamma = 30^\circ$ ) и угол управления, соответствующем режиму непрерывного тока при активной нагрузке. Трансформатор в УВ служит для согласования напряжения сети с напряжением на нагрузке. В результате расчета трансформатора необходимо определить типовую мощность трансформатора и основные параметры схемы замещения. Исходными данными для расчета типовой мощности являются схема соединения первичной и вторичной обмоток трансформатора,  $m_1$  и  $m_2$  – число фаз первичной и вторичной обмоток трансформатора,  $f$  – частота питающей сети,  $U_{dn}$  – номинальное средневыпрямленное напряжение на нагрузке,  $I_{dh}$  – номинальное значение тока нагрузки.

Таблица 16  
К определению исходных данных для расчета характеристик источника вторичного питания в соответствии с присвоенным шифром

<b>№</b>	<b><math>P_h</math>, кВт</b>	<b><math>\cos\varphi_h</math></b>	<b><math>\eta_h</math>, %</b>	<b><math>\nu</math>, %</b>	<b><math>T_{cp}</math>, <math>^{\circ}\text{C}</math></b>
Д	1+В	0,1·(Г+1)	80+2·Г	3+Д	20+2·В
Определение № (схемы) и численных значений исходных данных для расчета характеристик источника вторичного питания, если шифр студента 18-154-ТС					
4	2	0,6	90	7	22

Таблица 17  
Исходные данные для расчета характеристик источника вторичного питания  
(частота питающей сети  $f=50$  Гц, нагрузка – активно-индуктивная)

<b>№</b>	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b><math>U_h</math>, В</b>	110	220	440	110	220	440	110	220	440	12
Схема	Трехфазная мостовая			Шестифазная нулевая			Трехфазная нулевая			

### 6.1.2 Выполнение и защита лабораторных работ

Лабораторные работы (ЛР) направлены на практическое закрепление теоретического материала дисциплины «Общая электротехника и электроника». В результате студент должен знать основные законы электрических и магнитных цепей; уметь понимать принципы работы устройств, свойства и области применения электротехнических и электронных систем; владеть методами анализа и расчета линейных электрических цепей в установившихся режимах.

В курсе «Общая электротехника и электроника» предполагается выполнение 8 лабораторных работ.

Для допуска к лабораторной работе студент должен представить составленный им в тетради краткий конспект лабораторной работы. Текущий контроль лабораторных отчетов и материалов изучаемой дисциплины осуществляется в виде индивидуального опроса на лабораторных занятиях. При защите лабораторной работы студент должен представить полностью оформленный конспект. Отчет по лабораторной работе представляется с полностью обработанными результатами измерений, графическим материалом, выводами. Защита отчета проходит в форме доклада студента по выполненной работе и ответов на вопросы преподавателя.

**Лабораторные работы по разделу 1. Лабораторная работа № 2**

1. Исследовать зависимость сопротивлений реактивных элементов от частоты.

2. Экспериментально определить углы сдвига фаз активно-реактивных цепей.

3. Сравнить экспериментальные данные с результатами расчетов.

На защите лабораторной работы студент должен предъявить преподавателю отчет по лабораторной работе, содержащий:

1. Фамилию, имя, отчество студента и номер его группы.

2. Название лабораторной работы, схему измерений.

3. Результаты исследования в виде таблиц, графиков, векторных диаграмм.

*Выводы по полученным результатам*

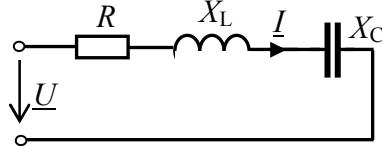
**Задания и контрольные вопросы при защите лабораторной работы**

1. Что характеризует угол  $\phi$ ?

2. Запишите комплексные сопротивления  $Z_1 = -10+j10$  и  $Z_2 = 10-j10$  в показательной форме.

3. Дополните: сопротивление катушки индуктивностью  $L$  при частоте  $f$  синусоидального тока равно  $X_L = \underline{\hspace{2cm}}$ , конденсатора емкостью  $C X_C = \underline{\hspace{2cm}}$ .

4. Напишите формулу полного сопротивления этой цепи:  $Z = \underline{\hspace{2cm}}$ .



5. В схеме последовательного колебательного контура  $u = 100\sin 314t$ ,

$I = 2\sin 314t$ ,  $R = X_L = 100$  Ом. Определить емкость конденсатора.

6. Определить действующее напряжение источника в схеме последовательного колебательного контура при  $U_R = 100$  В,  $U_L = 200$  В,  $U_C = 80$  В.

7. В схеме параллельного колебательного контура  $U = j100$  В,  $I_R = 10$  А,  $I_L = 20$  А,  $I_C = 40$  А. Построить векторную диаграмму цепи.

8. Что покажет ваттметр на входе схемы параллельного колебательного контура при

$R_2 = 100$  Ом и  $I_2 = I_3 = I_4 = 1$  А?

9. Установите соотношение между мощностями в цепи с последовательным соединением элементов  $R-L-C$  в момент резонанса.

### 6.1.3 Перечень вопросов к зачету с оценкой по дисциплине

1. Основные понятия электротехники. Единицы измерения и условные обозначения электротехнических величин.

2. Электрические цепи постоянного тока. Основные определения: электрическая цепь, напряженность электрического поля, электродвижущая

сила, электрический ток, разность потенциалов, напряжение, сопротивление, проводимость.

3. Характеристики источников электрической энергии и потребителей.

4. Закон Ома для участка цепи. Закон Ома для полной цепи.

5. Понятия электрической схемы, ветви, контура.

6. Способы соединения источников и потребителей.

7. Основные законы электрических цепей постоянного тока. Обобщенный закон Ома. Законы Кирхгофа.

8. Режимы работы источников электрической энергии.

9. Сложные электрические цепи постоянного тока и способы их анализа.

10. Баланс мощностей.

11. Основные соотношения в цепях переменного синусоидального тока. Период, частота, амплитуда, действующее значение, мгновенное значение.

12. Представление синусоидальной функции вращающимся радиус-вектором. Фазовый угол (фаза). Угловая частота тока.

13. Временная и волновая диаграмма синусоидальной функции.

14. Понятие векторной диаграммы.

15. Законы Кирхгофа для синусоидального тока.

16. Простейшие электрические цепи переменного тока: а) цепь с активным сопротивлением; б) цепь с индуктивностью; в) цепь с емкостью.

17. Цепь, содержащая активное сопротивление и индуктивность. Векторная диаграмма.

18. Цепь, содержащая активное сопротивление и емкость. Векторная диаграмма.

19. Последовательное соединение R, L, C. Векторная диаграмма.

20. Топографическая векторная диаграмма.

21. Резонанс напряжений. Векторная диаграмма.

22. Цепь переменного тока с параллельным соединением проводников. Векторная диаграмма.

23. Параллельное соединение R, L, C. Векторная диаграмма.

24. Резонанс токов. Векторная диаграмма.

25. Преобразование последовательного соединения источников и приемников в эквивалентное параллельное и обратно.

26. Мощность в цепи переменного тока. Треугольник мощностей.

27. Физическая сущность активной мощности, реактивной индуктивной мощности и реактивной емкостной мощности.

28. Коэффициент мощности, физический смысл коэффициента мощности.

29. Способы повышения коэффициента мощности.

30. Трехфазные цепи переменного тока. Основные определения.

31. Получение трехфазной системы ЭДС, напряжений и токов.

32. Четырехпроводная система. Линейные и фазные напряжения, токи, ЭДС.
33. Звезда с нейтральным проводом с симметричной нагрузкой. Векторная диаграмма.
34. Звезда с нейтральным проводом с несимметричной нагрузкой. Векторная диаграмма.
35. Звезда с оборванным нейтральным проводом и несимметричной нагрузкой. Векторная диаграмма.
36. Звезда без нейтрального провода. Векторная диаграмма при обрыве фазного провода.
37. Короткое замыкание в симметричном потребителе, соединенном звездой. Векторная диаграмма.
38. Заземление нейтрали трансформатора и нейтрального провода.
39. Трехфазная цепь с потребителем, соединенным по схеме треугольника. Фазные и линейные напряжения и токи.
40. Симметричная нагрузка при соединении приемника треугольником. Векторная диаграмма.
41. Несимметричная нагрузка при соединении приемника треугольником. Векторная диаграмма.
42. Обрыв одного из линейных проводов при соединении потребителя треугольником. Векторная диаграмма.
43. Мощность трехфазной цепи.
44. Основные требования к трехфазной системе электроснабжения
45. Принцип работы трансформатора. Магнитодвижущая сила (МДС).  
Магнитный поток. Коэффициент трансформации.
46. Режим холостого хода трансформатора. Векторная диаграмма.
47. Схема замещения трансформатора в режиме холостого хода.
48. Опыт холостого хода.
49. Электромагнитные процессы в трансформаторе под нагрузкой.
50. Параметры приведенной вторичной обмотки трансформатора.
51. Схема замещения трансформатора под нагрузкой. Основные соотношения электрических параметров. Векторная диаграмма.
52. Векторная диаграмма трансформатора с активно-индуктивной нагрузкой.
53. Векторная диаграмма трансформатора при емкостной нагрузке.
54. Короткое замыкание трансформатора. Опыт короткого замыкания.
55. Внешняя характеристика трансформатора.
56. Потери мощности и КПД трансформатора.
57. Роль электроники в развитии АПК. Классификация электронных приборов.
58. Электропроводность полупроводниковых материалов. Равновесная и неравновесная концентрация носителей электрического заряда в чистом и примесном полупроводниках. Образование электронно-дырочного перехода.
59. Полупроводниковые диоды (выпрямительные, стабилитроны, тунNELьные, варикапы), их основные характеристики.

60. Биполярные транзисторы: способы включения (с общей базой, с общим эмиттером, с общим коллектором), статические вольтамперные характеристики, физические параметры, эквивалентные схемы, режимы работы (активный, инверсный, отсечки, насыщения).

61. Полевые транзисторы: с управляющим *p-n* переходом, с изолированным затвором, статические характеристики, параметры, способы включения (с общим истоком, общим стоком, общим затвором).

62. Тиристоры: диодный, триодный, симистор, характеристики, параметры.

63. Электронно-вакуумные приборы: электронно-лучевые трубы, трубы знаковой индикации и дисплейные; кинескопы черно-белые и цветные.

64. Фотоэлектрические приборы: вакуумные, газонаполненные, полупроводниковые (фоторезистор, фотодиод, фототранзистор, фототиристор).

65. Оптоэлектронные приборы: светодиод, оптоэлектронные пары.

66. Пассивные элементы электроники: конденсаторы, резисторы, трансформаторы, катушки индуктивности.

67. Конструктивная база микроэлектроники: интегральные схемы, их назначение, классификация и система обозначений. Система обозначений и маркировки элементов электроники.

68. Классификация и примеры применения электронных устройств.

69. Многокаскадные усилители, их характеристики и параметры. Обратная связь в усилителях.

70. Усилители мощности: однотактные, двухтактные, трансформаторные, бестрансформаторные.

71. Операционные усилители, их характеристики и параметры, примеры применения: усилитель постоянного тока, сумматор, интегратор, дифференциатор, компаратор.

72. Генераторы гармонических колебаний: LC-, RC-, кварцевые автогенераторы, СВЧ магнетронные генераторы. Принцип их работы.

73. Импульсные устройства: вид и параметры импульсных сигналов. Ключевой режим работы транзистора.

74. Генераторы релаксационных колебаний: автоколебательные и ждущие мультивибраторы на транзисторах, на логических элементах, на ОУ, генераторы линейно-изменяющегося напряжения.

75. Триггеры: их характеристики, параметры, применение.

76. Цифровые логические элементы, шифраторы, дешифраторы, регистры, счётчики, распределители, аналого-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи.

77. Средства электропитания: источники первичного и вторичного питания, однофазные неуправляемые и управляемые выпрямительные устройства, сглаживающие фильтры, стабилизаторы напряжения, стабилизаторы тока, умножители напряжения.

78. Управляемые выпрямители трехфазного тока. Инверторы, ведомые сетью. Автономные инверторы тока и напряжения. Импульсные преобразователи постоянного напряжения.

79. Технические средства связи в сельском хозяйстве. Телефонная связь: телефонный аппарат, станция, АТС. Радиосвязь: распространение радиоволн, антенные устройства, радиоприемные и радиопередающие устройства.

80. Функциональные схемы радиопередатчиков и радиоприёмников. Типы радиостанций сельскохозяйственного назначения. Диспетчерская связь. Сетевые системы передачи данных. Связь по силовым линиям электропередач.

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

Оценка текущей работы и промежуточный контроль студентов осуществляется на основе традиционной системы контроля и оценки успеваемости. Традиционная система контроля и оценки успеваемости студентов представлена критериями выставления оценок по четырехбалльной системе «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

### **6.2.1 Критерии оценки выполнения и защиты лабораторных работ**

К защите лабораторной работы представляется отчет с полностью обработанными результатами измерений, графическим материалом, выводами. Отчет не может быть принят и подлежит доработке в случае: отсутствия необходимых расчетных формул, обозначений и т.п.; отсутствия необходимого графического материала; некорректной обработки результатов измерений.

Захиста отчета по лабораторной работе проходит в форме доклада студента по выполненной работе и ответов на вопросы преподавателя по традиционной системе оценки системе. В случае получения при защите лабораторной работы неудовлетворительной оценки, работа подлежит повторной защите.

Таблица 18  
**Критерии оценивания защиты лабораторных работ**

<b>Оценка</b>	<b>Критерии оценивания</b>
Высокий уровень «5» (отлично)	«отлично» – студент излагает содержание вопроса логически верно, аргументировано, умеет делать выводы; правильно формулирует основные законы теплотехники; знает и применяет основные формулы и расчетные зависимости по теме лабораторной работы
Средний уровень «4» (хорошо)	«хорошо» – студент излагает содержание вопроса логически верно и по существу, умеет делать выводы и приводит примеры из практики, но допускает некоторые неточности и незначительные ошибки или описки, что в целом не вызывает сомнений в освоении темы лабораторной работы
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	«удовлетворительно» – студент не в полной мере владеет навыками логично и аргументировано излагать содержание материала, имеет общие знания основного содержания темы работы без освоения некоторых существенных положений, допускает неточности, однако умеет применять знания и умения по

Оценка	Критерии оценивания
	теме работы
Минимальный уровень «2» (недовлетворительно)	«неудовлетворительно» – студент не освоил значительную часть содержания материала лабораторной работы; допускает существенные ошибки в изложении материала; не умеет выделить главное и сделать выводы

### 6.2.2 Критерии оценки выполнения контрольной работы (КР)

Студенты самостоятельно выполняют КР и представляют ее в печатном виде на листах формата А4 или в тетрадке формата А5. Контрольная работа не может быть принята и подлежит доработке в случае: отсутствия необходимого графического материала или отсутствие в графическом материале необходимых обозначений (теплового потока, температуры, расстояния, площади и т.д.), используемых в расчете; некорректной обработки результатов расчетов. Выполнение КР является обязательным элементом, влияющим на допуск, к сдаче зачета с оценкой по дисциплине. При получении неудовлетворительной оценки по контрольной работе она подлежит исправлению и повторной сдаче.

Таблица 19

#### Критерии оценивания контрольной работы

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5»	«отлично» – студент самостоятельно и в полном объеме выполнил КР; логично, последовательно и аргументировано изложил ход решения поставленной перед ним задачи
Средний уровень «4»	«хорошо» – студент самостоятельно и в полном объеме выполнил КР; логично, последовательно и аргументировано изложил ход решения поставленной перед ним задачи, но в решении имеются незначительные ошибки и неточности
Пороговый уровень «3»	«удовлетворительно» – студент самостоятельно и в полном объеме выполнил КР; однако в решении имеются ошибки и неточности, отсутствует пояснения методики решения, небрежное оформление работы
Минимальный уровень «2»	«неудовлетворительно» – студент не выполнил КР

### 6.2.3 Критерии оценивания промежуточного контроля

К зачету с оценкой допускается студент, полностью выполнивший все виды учебной и самостоятельной работы и сдавший отчетные материалы.

Зачет с оценкой проводится в устной форме в виде доклада студента по каждому вопросу с представлением на листе ответа: уравнений, формул, расчетных схем, графиков и т.п. и ответов (если потребуется) на дополнительные вопросы преподавателя.

Качество освоения дисциплины, уровень сформированности заявленных общекультурных и профессиональных компетенций, знания и умения студента оцениваются в соответствии с традиционной технологией:

Таблица 20

**Критерии оценивания результатов промежуточного контроля**

<b>Оценка</b>	<b>Критерии оценивания</b>
Высокий уровень «5» (отлично)	<b>«отлично»</b> – студент излагает содержание вопроса логически верно, аргументировано, умеет делать выводы; правильно формулирует основные законы теплотехники; знает и применяет основные формулы и расчетные зависимости; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы. <b>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – высокий</b>
Средний уровень «4» (хорошо)	<b>«хорошо»</b> – студент излагает содержание вопроса логически верно и по существу, умеет делать выводы и приводит примеры из практики, но допускает некоторые неточности и незначительные ошибки или описки, что в целом не вызывает сомнений в освоении дисциплины. <b>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – хороший (средний)</b>
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	<b>«удовлетворительно»</b> – студент не в полной мере владеет навыками логично и аргументировано излагать содержание материала, имеет общие знания основного содержания дисциплины без освоения некоторых существенных положений, допускает неточности и затрудняется в теоретических выводах, однако умеет применять знания и умения в лабораторных работах, владеет навыками работы со справочной и учебной литературой, умеет пользоваться нормативными документами. <b>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – достаточный</b>
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	<b>«неудовлетворительно»</b> – студент не освоил значительную часть содержания дисциплины; допускает существенные ошибки в изложении материала; практические навыки не сформированы; не умеет выделить главное и сделать выводы. <b>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, не сформированы</b>

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

1. Ляпин, В.Г. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОТЕХНИКИ: Учебное пособие / В.Г. Ляпин, В.И. Загинайлов, Д.А. Нормов; рец.: Ю.Г. Иванов, В.Ф. Войцеховский; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). — Электрон. текстовые дан. — Москва, 2024. — 135 с. — Коллекция: Учебная и учебно-методическая литература. — Свободный доступ из сети Интернет (чтение, печать, копирование). — Режим доступа : <http://elib.timacad.ru/dl/full/s17052024TOA2.pdf>. - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации. - <https://doi.org/10.26897/978-5-9675-2027-3-2024-135>. — <URL:<http://elib.timacad.ru/dl/full/s17052024TOA2.pdf>>. — <URL:<https://doi.org/10.26897/978-5-9675-2027-3-2024-135>>.

2. Соболев, Александр Васильевич. Основы теории электрических цепей: практикум / А. В. Соболев, В. И. Загинайлов, В. Г. Ляпин; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). — Электрон. текстовые дан. — Москва: РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2020. — 77 с. — Коллекция: Учебная и учебно-методическая литература. — Режим доступа : <http://elib.timacad.ru/dl/local/umo443.pdf>. - Загл. с титул. экрана. — <URL:<http://elib.timacad.ru/dl/local/umo443.pdf>>.

3. Ляпин, Виктор Григорьевич. Электротехника и электроника. Элементы, схемы, системы: учебное пособие / В. Г. Ляпин, Г. С. Зиновьев, А. В. Соболев; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). — Электрон. текстовые дан. — Москва: Реарт, 2018. — 184 с. — Коллекция: Учебная и учебно-методическая литература. — Режим доступа : <http://elib.timacad.ru/dl/local/d9391.pdf>. - Загл. с титул. экрана. — Электрон. версия печ. публикации. — <URL:<http://elib.timacad.ru/dl/local/d9391.pdf>>.

## 7.2 Дополнительная литература

1. Теоретические основы электротехники: учебное пособие / В.Г. Ляпин [и др.]; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). — Электрон. текстовые дан. — Москва: РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2020. — 133 с.: граф., табл. — Коллекция: Учебная и учебно-методическая литература. — Режим доступа : <http://elib.timacad.ru/dl/local/s05112020.pdf>. - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации. — <URL:<http://elib.timacad.ru/dl/local/s05112020.pdf>>.

2. Ляпин, Виктор Григорьевич. Современные проблемы электроэнергетики: методические указания / В. Г. Ляпин; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва), Энергетический факультет, Кафедра электроснабжения и электротехники имени академика И. А. Будзко. — Электрон. текстовые дан. — Москва: Реарт, 2017. — 87 с. — Коллекция: Учебная и учебно-методическая литература. — Режим доступа : <http://elib.timacad.ru/dl/local/d9381.pdf>. - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации. — <URL:<http://elib.timacad.ru/dl/local/d9381.pdf>>.

3. Ляпин, В.Г. ЛИНЕЙНАЯ И НЕЛИНЕЙНАЯ ЭЛЕКТРОТЕХНИКА: Практикум / В.Г. Ляпин, В.И. Загинайлов; рец.: Ю.Г. Иванов, В.Ф. Войщиковский; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). — Электрон. текстовые дан. — Москва, 2024. — 76 с. — Коллекция: Учебная и учебно-методическая литература. — Свободный доступ из сети Интернет (чтение, печать, копирование). — Режим доступа : <http://elib.timacad.ru/dl/full/s17052024LiNA.pdf>. - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации. - <https://doi.org/10.26897/978-5-9675-2026-6-2024-76>. — <URL:<http://elib.timacad.ru/dl/full/s17052024LiNA.pdf>>. — <URL:<https://doi.org/10.26897/978-5-9675-2026-6-2024-76>>.

4. Ляпин, В.Г. ЛИНЕЙНАЯ И НЕЛИНЕЙНАЯ ЭЛЕКТРОТЕХНИКА: Практикум / В.Г. Ляпин, В.И. Загинайлов; рец.: Ю.Г. Иванов, В.Ф. Войцеховский; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). — Электрон. текстовые дан. — Москва, 2024. — 76 с. — Коллекция: Учебная и учебно-методическая литература. — Свободный доступ из сети Интернет (чтение, печать, копирование). — Режим доступа : <http://elib.timacad.ru/dl/full/s17052024LiNA.pdf>. - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации. - <https://doi.org/10.26897/978-5-9675-2026-6-2024-76>. — <URL:<http://elib.timacad.ru/dl/full/s17052024LiNA.pdf>>. — <URL:<https://doi.org/10.26897/978-5-9675-2026-6-2024-76>>.

### **7.3 Нормативно-правовые акты**

1. Федеральный закон от 26.03.2003 № 35-ФЗ «Об электроэнергетике» (в последней ред.) [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_41502/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_41502/).

2. Постановление Правительства РФ от 27.12.2004 г. № 861 «Об утверждении Правил недискриминационного доступа к услугам по передаче электрической энергии и оказания этих услуг, Правил недискриминационного доступа к услугам по оперативнодиспетчерскому управлению в электроэнергетике и оказания этих услуг, Правил недискриминационного доступа к услугам администратора торговой системы оптового рынка и оказания этих услуг и Правил технологического присоединения энергопринимающих устройств потребителей электрической энергии, объектов по производству электрической энергии, а также объектов электросетевого хозяйства, принадлежащих сетевым организациям и иным лицам, к электрическим сетям» [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_51030/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_51030/).

3. Постановление Правительства Российской Федерации от 4 мая 2012 г. № 442 «О функционировании розничных рынков электрической энергии, полном и (или) частичном ограничении режима потребления электрической энергии [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_130498/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_130498/).

4. Федеральный закон от 23.11.2009 № 261-ФЗ (последняя ред.) «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации»  
10. Постановление Правительства Российской Федерации от 15 апреля 2014 г. № 321 (в ред. от 21.01.2021 г.) Государственная программа Российской Федерации «Развитие энергетики» [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_93978/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_93978/).

5. Энергетическая стратегия Российской Федерации на период до 2035 года (распоряжение Правительства Российской Федерации от 9 июня 2020 года № 1523-р) [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_354840/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_354840/).

### **7.4 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям**

1. Теоретические основы электротехники: рабочая тетрадь / А. В. Соболев [и др.]; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). — Электрон. текстовые дан. — Москва:

РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2020. — 83 с. — Коллекция: Учебная и учебно-методическая литература. — Режим доступа : <http://elib.timacad.ru/dl/local/umo444.pdf>. - Загл. с титул. экрана. — <URL:<http://elib.timacad.ru/dl/local/umo444.pdf>>.

2. Ляпин, В.Г. Теоретические основы электротехники: Рабочая тетрадь / В.Г. Ляпин, В.И. Загинайлов, Д.А. Нормов; рец.: Ю.Г. Иванов, В.Ф. Войцеховский; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). — Электрон. текстовые дан. — Москва, 2024. — 82 с. — Коллекция: Учебная и учебно-методическая литература. — Свободный доступ из сети Интернет (чтение, печать, копирование). — Режим доступа : [http://elib.timacad.ru/dl/full/s17052024TOA\\_RT.pdf](http://elib.timacad.ru/dl/full/s17052024TOA_RT.pdf). - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации. - <https://doi.org/10.26897/978-5-9675-2028-0-2024-82>.  
<URL:[http://elib.timacad.ru/dl/full/s17052024TOA\\_RT.pdf](http://elib.timacad.ru/dl/full/s17052024TOA_RT.pdf)>. —  
<URL:<https://doi.org/10.26897/978-5-9675-2028-0-2024-82>>.

3. Ляпин, Виктор Григорьевич. Электротехника и электроника: рабочая тетрадь. Ч.1. Электротехника / В.Г. Ляпин, А.В. Соболев, А.А. Игудин; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). — Электрон. текстовые дан. — Москва: РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2020. — 105 с.: граф., табл. — Коллекция: Учебная и учебно-методическая литература. — Режим доступа : <http://elib.timacad.ru/dl/local/s05112020-1.pdf>. - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации.  
<URL:<http://elib.timacad.ru/dl/local/s05112020-1.pdf>>.

4. ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА: Рабочая тетрадь / В.Г. Ляпин, В.И. Загинайлов, Д.А. Нормов, Д.С. Карлаков; рец.: Ю.Г. Иванов, В.Ф. Войцеховский; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). — Электрон. текстовые дан. — Москва, 2024. — 105 с. — Коллекция: Учебная и учебно-методическая литература. — Свободный доступ из сети Интернет (чтение, печать, копирование). — Режим доступа : [http://elib.timacad.ru/dl/full/s20052024AiA\\_RT1.pdf](http://elib.timacad.ru/dl/full/s20052024AiA_RT1.pdf). - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации. - <https://doi.org/10.26897/978-5-9675-2029-7-2024-105>.  
<URL:[http://elib.timacad.ru/dl/full/s20052024AiA\\_RT1.pdf](http://elib.timacad.ru/dl/full/s20052024AiA_RT1.pdf)>. —  
<URL:<https://doi.org/10.26897/978-5-9675-2029-7-2024-105>>.

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

1. <https://docs.cntd.ru/document/1200146451> ГОСТ 34184-2017. Электроэнергетические системы. Оперативнодиспетчерское управление. Регулирование частоты и перетоков активной мощности в энергообъединении. Общие требования (открытый доступ).

2. <https://docs.cntd.ru/document/1200158807> ГОСТ Р 58057-2018. Планирование развития энергосистем. Общие требования (открытый доступ).

3. <https://docs.cntd.ru/document/1200158725> ГОСТ Р 58087-2018. Единая энергетическая система и изолированно работающие энергосистемы. Электрические сети. Паспорт воздушных линий электропередачи напряжением 35 кВ и выше (открытый доступ).

## 9. Перечень программного обеспечения

Таблица 21

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Наименование программы	Тип программы	Автор	Год разработки
1.	Раздел 1. Электрические цепи	Elcalc	Расчетная	Куракин А.С., Марченко А.П.	1998
		Моделирование электрических схем (МЭС)	Обучающая	НИИ мех.и мат. гос. ун.г. Алма-Ата	2000
2.	Раздел 2. Магнитные цепи и электромагнитные устройства	Elcalc	Расчетная	Куракин А.С., Марченко А.П.	1998
		QBASIC	Обучающая	МеренковА.А. Соболев А.В.	2008
3.	Раздел 3. Электроника	Excel	Расчетная	Куракин А.С., Марченко А.П.	1998
		AutoCAD	Расчетная	Autodesk	2009

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

Таблица 22

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

Наименование специальных * помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы**
Учебный корпус № 24, аудитории 103	1. Парти 26 шт. 2. Стулья 52 шт. 3. Доска меловая 2 шт. 4. Экран (Инв. № 410138000002640) 5. Проектор (Инв. № 410138000002634)
Учебный корпус № 24, аудитории 106	Компьютерный класс (Инв. № 410124000602952) 1. Интерактивная доска 1 шт. 2. Системный блок 16 шт. 3. Монитор – 16 шт. 4 Парти – 18 шт. 5. Стулья – 32 шт. 6. Лабораторный стенд «Теория электрических цепей» (Инв. № 410124000603063) 7. Доска меловая – 1 шт.

Центральная научная библиотека имени Н.И. Железнова РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, включающая 9 читальных залов (в том числе 5 компьютеризированных), организованных по принципу открытого доступа и оснащенных Wi-Fi, Интернет – доступом. Общежития № 4, № 5 и № 11. Комнаты для самоподготовки

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

Содержание изучаемого материала дисциплины и график их изучения приведены в рабочей учебной программе. Для успешного выполнения графика изучения студентам рекомендуется пользоваться учебниками и учебно-методическими пособиями из библиотечного фонда университета, а также методическими пособиями по выполнению лабораторных работ, хранящимися на кафедре.

Студентам необходимо:

- ❖ внимательно ознакомиться с содержанием тематического плана, вывешиваемого на кафедре, приводимом в нём списком рекомендуемой литературы, приобрести в библиотеке университета требующиеся учебники и учебные пособия;
- ❖ получить консультацию у преподавателей кафедры, ведущих дисциплину «Общая электротехника и электроника», по всем возникающим учебно-методическим вопросам;
- ❖ используя методические пособия, строго по темам дисциплины приступить к изучению рекомендуемой литературы;
- ❖ прорабатывать каждую тему сразу после её прочтения на лекции;
- ❖ КР выполнять после изложения соответствующих тем;
- ❖ при КР ответить на предлагаемые преподавателем вопросы по теме контрольной работы;
- ❖ перед выполнением лабораторных работ ознакомиться с методическими указаниями по их выполнению;
- ❖ для допуска к зачету студенту необходимо выполнить и успешно сдать отчеты по всем лабораторным работам, а также выполнить весь объем самостоятельной индивидуальной работы, защитить выполненные КР;
- ❖ при подготовке к зачёту руководствоваться вопросами, приведенными в разделе 6.2 данной рабочей программы.

В конспекте лекций следует избегать подробной записи. Конспект не должен превращаться в единственный источник информации, а должен подводить студента к самостоятельному обдумыванию материала, к работе с учебной книгой. Независимо от того, есть учебник или нет, лекции записывать необходимо.

Последующая работа над лекцией заключается в повторении ее содержания по конспекту (а еще лучше с привлечением дополнительных источников) вскоре после ее прослушивания, т.к. забывание материала, воспринятого любым способом идет особенно интенсивно сразу же после восприятия.

Оформление лабораторных работ должно быть максимально приближено к уровню, на котором ведется экспериментальная научно-исследовательская работа в конкретной предметной области.

При подготовке к лабораторному занятию студент должен изучить рекомендованный к данной теме материал по учебнику и лабораторному практикуму, подготовить отчет, который должен содержать наименование работы, цель работы, схемы рассматриваемой установки с указанием контрольно-

измерительных приборов, расчетных формул, таблицы для записи опытных данных. На лабораторных занятиях студент обязан обдуманно выполнять задания, анализировать полученные результаты.

Окончательно оформленные отчеты по лабораторным работам защищаются студентами в индивидуальном порядке в часы консультаций преподавателя в день выполнения лабораторной работы или ближайшее время.

Более подробно методические рекомендации рассмотрены в методических указаниях для студентов (п. 7.4)

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

Студент, пропустивший лекционное занятие, обязан самостоятельно проработать пропущенную тему (раздел), предоставить преподавателю конспект пропущенной лекции и ответить в устной форме на вопросы задаваемые преподавателем по теме лекции.

Пропущенные лабораторные работы должны быть выполнены, время выполнения назначается преподавателем. Перед отработкой лабораторной работы студент самостоятельно изучает теоретический материал по теме работы, порядок ее проведения и методику обработки опытных данных. Даные полученные при выполнении пропущенной лабораторной работы заносит в заранее подготовленный отчет. После обработки опытных данных оформленный должным образом отчет о выполнении лабораторной работы предоставляется ведущему преподавателю для защиты.

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

### **12.1 Методические рекомендации для чтения лекций**

Наилучшей формой организации обучения дисциплине «Общая электротехника и электроника» представляется такая, при которой все виды учебных занятий (лекция, лабораторные занятия, контрольные работы) образуют единый взаимосвязанный учебный процесс. Лекции являются одним из важнейших видов учебных занятий. Они должны дать систематизированные основы научных знаний по дисциплине, концентрировать внимание студентов на наиболее сложных и узловых вопросах.

Объем читаемых лекций определяется графиком изучения дисциплины. При условии своевременного закрепления лекционного материала на групповых занятиях и в процессе выполнения домашних заданий студенты являются на очередные лекции достаточно подготовленными для их прослушивания и усвоения.

Во время лекций демонстрация слайдов или презентаций является предпочтительнее. Применение слайдов и презентаций требует тщательной работы, по методическому обеспечению таких занятий: отбор необходимых фрагментов фильмов и слайдов, подбор иллюстраций и чертежей, проверка качества их демонстрации, затрачиваемого времени и т.д. Планируемый к изложению в лекциях материал должен отражать только основное содержание изучаемого вопроса, сочетаясь с примерами и, при необходимости, иллюстрируется техническими средствами обучения. При этом не следует, по воз-

можности, включать в лекцию громоздкие выводы, пояснения и тому подобный материал, однако в таких случаях необходимо обязательно указывать разделы рекомендуемой литературы, где можно получить убедительные ответы на возникшие вопросы. Кроме этого, в лекции обращается внимание студентов на вопросы изучаемого материала, которые он должен изучить самостоятельно по указанной в методических указаниях по данной дисциплине литературе.

## **12.2 Методические указания для проведения лабораторных занятий**

Лабораторные занятия имеют целью обучить студентов методам экспериментальных исследований, привить навыки анализа и обработки полученных данных при работе с лабораторным оборудованием, вычислительной техники. На лабораторных занятиях закрепляется теоретический материал, полученный при изучении основных вопросов данной дисциплины.

В начале лабораторного занятия преподаватель должен определить его цель, указать взаимосвязь занятия с разделами основного содержания дисциплины, проверить готовность студентов для выполнения данной работы. При подготовке к лабораторному занятию студент должен изучить рекомендованный к данной теме материал по учебнику и лабораторному практикуму, подготовить отчет, который должен содержать наименование работы, цель работы, схемы рассматриваемой электрической цепи с указанием контрольно-измерительных приборов, расчетных формул, таблицы для записи опытных данных.

При достаточной технической оснащенности учебной лаборатории кафедры студенты выполняют лабораторную работу, предварительно разбившись по «бригадам», включающим в себя по 4-5 студентов. Если же нет такой технической возможности, то лабораторная работа выполняется сразу всей подгруппой или 1\2 подгруппы. При этом преподаватель распределяет между студентами обязанности по выполнению лабораторной работы, стараясь задействовать в работе как можно больше студентов.

Перед проведением лабораторной работы преподаватель или ассирирующий ему инженер (лаборант) учебной лаборатории проводит инструктаж по технике безопасности.

Преподаватель обязан следить за ходом ее выполнения на каждом рабочем месте, за соблюдением правил техники безопасности, консультировать студентов по возникающим у них вопросам, помогать, в выполнении работы.

По окончании лабораторного занятия преподаватель должен познакомиться с результатами, полученными в ходе выполнения студентами работы.

Все лабораторные работы должны быть оформлены в отдельном «Журнале для лабораторных работ». Это может быть отдельная тетрадь, в которой студент на основе методических рекомендаций для проведения лабораторной работы, разработанных кафедрой, готовит свой персональный конспект, либо отдельный разработанный и изданный кафедрой макет конспекта лабораторной работы.

После снятия опытных данных студенты обрабатывают результаты эксперимента, строят графики (если они предусмотрены в работе), делают выводы по работе.

После выполнения лабораторной работы целесообразно проводить ее «защиту». Окончательно оформленные отчеты по лабораторным работам защищаются студентами в индивидуальном порядке в часы консультаций преподавателя. Это позволяет студентам еще раз повторить и осмыслить пройденный материал, а преподавателю оценить степень усвоения пройденного студентами материала.

Программу разработали:

Нормов Д.А., д.т.н., профессор



«11» 09 2024 г.

Карлаков Д.С., ассистент



«11» 09 2024 г.

**РЕЦЕНЗИЯ**  
**на рабочую программу дисциплины Б1.О.19 «Общая электротехника и электроника»**  
**ОПОП ВО по направлению 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических**  
**машин и комплексов», направленность «Автомобильный сервис»**  
**(квалификация выпускника – бакалавр)**

Андреевым Сергеем Андреевичем, доцентом кафедры «Автоматизации и роботизации технологических процессов имени академика И.Ф. Бородина» ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», доцентом (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины «**Общая электротехника и электроника**» ОПОП ВО по направлению **23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»**, направленность «**Автомобильный сервис**» (бакалавриат) разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре Электроснабжения и теплоэнергетики им. академика И.А. Будзко (разработчики – Нормов Дмитрий Александрович, профессор кафедры «Электроснабжения и теплоэнергетики им. академика И.А. Будзко» и Карлаков Дмитрий Сергеевич, ассистент кафедры «Электроснабжения и теплоэнергетики им. академика И.А. Будзко»).

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

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины «**Общая электротехника и электроника**» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению **23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»**. Программа содержит все основные разделы, соответствует требованиям к нормативно-методическим документам.

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

3. Представленные в Программе **цели** дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления **23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»**.

4. В соответствии с Программой за дисциплиной «**Общая электротехника и электроника**» закреплены **5 компетенций**. Дисциплина «**Общая электротехника и электроника**» и представленная Программа способна реализовать их в объявленных требованиях. Результаты обучения, представленные в Программе в категориях знать, уметь, владеть соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

5. Общая трудоёмкость дисциплины «**Общая электротехника и электроника**» составляет 2 зачётные единицы (72 часа).

6. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «**Общая электротехника и электроника**» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению **23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»** и возможность дублирования в содержании отсутствует.

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

8. Программа дисциплины «**Общая электротехника и электроника**» предполагает занятия в интерактивной форме.

9. Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, со-

ддерживающимся во ФГОС ВО направления 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов».

10. Представленные и описанные в Программе формы *текущей* оценки знаний (выполнение и защита лабораторных работ, опрос, как в форме обсуждения отдельных вопросов, так и выступления, выполнение контрольной работы и аудиторных заданиях – работа с технической литературой), соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме зачета с оценкой, что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины обязательной части учебного цикла – Б1.О ФГОС ВО направления 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов».

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

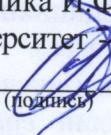
12. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 3 источника (базовый учебник), дополнительной литературой – 4 наименований, источников со ссылкой на электронные ресурсы – 5, Интернет-ресурсы – 3 источника и соответствует требованиям ФГОС ВО направления 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов».

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

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

## ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Общая электротехника и электроника» ОПОП ВО по направлению 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов», направленность «Автомобильный сервис» (квалификация выпускника – бакалавр), разработанная профессором кафедры «Электроснабжения и теплоэнергетики им. академика И.А. Будзко», доктором технических наук Нормовым Д.А. и асистентом кафедры «Электроснабжения и теплоэнергетики имени академика И.А. Будзко» Карлаковым Д.С. соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций (индикаторов достижения компетенции).

Рецензент: Андреев С.А., доцент кафедры «Автоматизации и роботизации технологических процессов имени академика И.Ф. Бородина» ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», доцент, кандидат технических наук  « 11 » 09 2024 г.