

УТВЕРЖДАЮ  
 Декан факультета

\_\_\_\_\_ Матвеев П.В.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА

Направление/специальность подготовки	15.03.01 Машиностроение
Специализация/профиль/программа подготовки	Машины и технология обработки металлов давлением
Уровень высшего образования	Бакалавриат
Форма обучения	Заочная
Факультет	Е Оружие и системы вооружения
Выпускающая кафедра	Е4 ВЫСОКОЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ УСТРОЙСТВА АВТОМАТИЧЕСКИХ СИСТЕМ
Кафедра-разработчик рабочей программы	О8 ЭЛЕКТРОТЕХНИКА

КУРС	СЕМЕСТР	ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ (ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦ)	ЧАСЫ (по наличию видов занятий)									ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ
			ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ	АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ				САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА				
				ВСЕГО	ЛЕКЦИИ	ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ	ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	ВСЕГО	КУРСОВОЙ ПРОЕКТ	КУРСОВАЯ РАБОТА	ДРУГИЕ ВИДЫ САМОСТ. РАБОТЫ	
3	5	3	108	12	4	4	4	96	0	0	96	ЭКЗ.

*ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ*

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА СОСТАВЛЕНА В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (ФГОС ВО)**

**15.03.01 Машиностроение**

год набора группы: 2025

Программу составил:

Кафедра О8 ЭЛЕКТРОТЕХНИКА  
Матвеев Петр Владимирович, к.т.н., доцент, доцент

\_\_\_\_\_

Программа рассмотрена  
на заседании кафедры-разработчика  
рабочей программы **О8 ЭЛЕКТРОТЕХНИКА**

Заведующий кафедрой Матвеев П.В., к.т.н., доц.

\_\_\_\_\_

Программа рассмотрена  
на заседании выпускающей кафедры

**Е4 ВЫСОКОЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ УСТРОЙСТВА АВТОМАТИЧЕСКИХ СИСТЕМ**

Заведующий кафедрой Нестеров Н.И., к.т.н., доц.

\_\_\_\_\_

# **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

## **ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА**

### **Разделы рабочей программы**

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### **Приложения к рабочей программе дисциплины**

- Приложение 1. Аннотация рабочей программы
- Приложение 2. Технологии и формы обучения
- Приложение 3. Фонды оценочных средств

# 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК-1 — Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

## **ОПК-1**

*знания:*

- закон Ома;
- законы Кирхгофа;
- понятие об электрической и механической мощности;
- основные определения и понятия однофазных и трехфазных цепей, особенности работы четырехпроводной цепи, соотношения между фазными и линейными токами и напряжениями;
- понятия об элементах твердотельной электроники - диод, транзистор, интегральная схема;
- назначение основных устройств импульсно-цифровой электроники;
- назначение и основные характеристики статической электрической машины - трансформатор;
- устройство электрических машин переменного и постоянного тока, их механические характеристики;

- устройство и характеристики асинхронных и синхронных машин (двигателей).;

*умения:*

- рассчитывать простые электрические цепи с использованием закона Ома;
- применять законы Кирхгофа для расчета простых электрических цепей;
- рассчитывать электрическую мощность;
- пользоваться справочными данными полупроводниковых приборов;
- определять коэффициент трансформации, различать характеристики трансформатора;
- различать асинхронные двигатели и двигатели постоянного тока.;

*навыки:*

- расчета простых электрических цепей постоянного тока;
- монтажа электрических цепей;
- измерение и регулирование токов и напряжений в сетях переменного и постоянного токов;
- методикой монтажа электрических цепей и измерений периодических знакопеременных токов и напряжений, мощности в электрических цепях;
- чтение электрических схем и паспортных данных электрических машин..

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *15.03.01 Машиностроение*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА, ФИЗИКА**.

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **ДЕТАЛИ МАШИН, МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ОБРАБОТКИ МЕТАЛЛОВ ДАВЛЕНИЕМ**.

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-1 — Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч.

#### 3.1. Содержание (дидактика) дисциплины

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме				Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %
				ВСЕГО	Лекции	Лабораторный практикум	Практические занятия		
3	5	<b>Раздел 1. Основные понятия и законы электрических цепей. Установившиеся процессы в электрических цепях при синусоидальном воздействии.</b> 1.1. Электрическая цепь и электрическая схема, их элементы и параметры. Источники э.д.с. и тока. Законы электрических цепей. 1.2. Синусоидальные э.д.с., напряжения и токи, их средние и действующие значения. Векторные диаграммы. Цепь с сопротивлением, цепь с индуктивностью, цепь с емкостью. 1.3. Последовательное и параллельное соединения сопротивлений, индуктивности и емкости. 1.4. Активная, реактивная и полная мощности. Коэффициент мощности.	15	6	2	2	2	9	9
3	5	<b>Раздел 2. Методы расчета электрических цепей.</b> 2.1. Комплекс э.д.с., напряжений и токов. Законы Ома и Кирхгофа в комплексной форме. 2.2. Расчет цепей по законам Кирхгофа, методами контурных токов. 2.3. Расчет цепей методами узловых потенциалов, наложения. 2.4. Расчет цепей методом эквивалентного генератора.	10	2	0	0	2	8	10
3	5	<b>Раздел 3. Резонансные явления и частотные характеристики электрических цепей.</b> 3.1. Резонанс при последовательном и параллельном соединениях элементов цепи. Добротность контура. 3.2. Частотные характеристики и резонансные кривые. Избирательные свойства контура и полосы пропускания. Понятие о резонансе в сложных цепях.	6	0	0	0	0	6	7
3	5	<b>Раздел 4. Электрические цепи с взаимной индукцией.</b> 4.1. Э.д.с. и напряжения взаимной индукции. Последовательное и параллельное соединения индуктивно связанных элементов цепи. 4.2. Расчет цепей при наличии взаимной индукции. Трансформатор без ферромагнитного сердечника.	5	0	0	0	0	5	5
3	5	<b>Раздел 5. Трехфазные электрические цепи.</b> Вращающееся магнитное поле. Основные соотношения в трехфазных цепях. Трехфазная цепь при соединении нагрузки звездой и треугольником. Мощность в трехфазных цепях.	7	0	0	0	0	7	6
3	5	<b>Раздел 6. Электрические цепи с периодическими несинусоидальными напряжениями и токами.</b> Разложение периодических функций в ряд Фурье. Расчет установившихся процессов в электрических цепях при несинусоидальных токах. Действующие и средние значения несинусоидальных токов и напряжений. Мощность при несинусоидальных токах.	4	0	0	0	0	4	5
3	5	<b>Раздел 7. Переходные процессы в электрических цепях.</b> 7.1 Особенности переходных процессов в электрических цепях. Законы коммутации. Классический метод расчета переходных процессов. 7.2 Основные положения операторного метода. Уравнение цепей в операторной форме. Расчет переходных процессов операторным методом.	4	0	0	0	0	4	5
3	5	<b>Раздел 8. Нелинейные электрические цепи.</b> Элементы нелинейных электрических цепей, их характеристики и параметры. Расчет нелинейных электрических цепей графическим, графоаналитическим численным и аналитическими методами. Выпрямление переменных токов.	3	0	0	0	0	3	2
3	5	<b>Раздел 9. Магнитные цепи.</b> Основные законы магнитных цепей. Расчет неразветвленных и разветвленных магнитных цепей. Расчет цепей с постоянными магнитами.	5	0	0	0	0	5	5
3	5	<b>Раздел 10. Трансформатор.</b> 10.1. Трансформатор: устройство, принцип действия. 10.2. Схемы замещения трансформатора.	7	0	0	0	0	7	7
3	5	<b>Раздел 11. Общие сведения об электрических машинах.</b> 11.1. Общие принципы действия электрических машин. 11.2. Создание магнитного поля возбуждения. 11.3. О номинальных данных электрических машин.	10	2	2	0	0	8	8
3	5	<b>Раздел 12. Машины постоянного тока.</b> 12..1. Двигатели постоянного тока. 12.2. Генератор постоянного тока.	7	0	0	0	0	7	8
3	5	<b>Раздел 13. Асинхронные машины.</b> 13.1. Устройство и принцип действия асинхронной машины. 13.2. Схемы замещения асинхронной машины. 13.3. Электромагнитный момент и механическая характеристика асинхронного двигателя. 13.4. Однофазные и двухфазные асинхронные двигатели.	9	2	0	2	0	7	7
3	5	<b>Раздел 14. Синхронные машины.</b> 14.1. Устройство и принцип действия синхронных машин; 14.2. Схемы замещения и векторные диаграммы идеализированной синхронной машины 14.3. Момент, угловая характеристика и механическая характеристика синхронного двигателя 14.4. Реактивная мощность синхронного двигателя.	7	0	0	0	0	7	7
3	5	<b>Раздел 15. Основы электроники и электрические измерения.</b> 15.1. Элементная база современной электроники. 15.2. Аналоговые схемы на основе операционных усилителей. Усилители, генераторы, компараторы, преобразователи. 15..3 Микропроцессоры и микроконтроллеры. 15.4. Электронные приборы и устройства. Обозначение полупроводниковых диодов и транзисторов. Классификация транзисторов.	9	0	0	0	0	9	9
<b>Всего за 5 семестр</b>			108	12	4	4	4	96	100
<b>Всего по дисциплине</b>			108	12	4	4	4	96	100

#### 3.2. Аудиторный практикум

№	Номер и наименование	Тема практического занятия	Объем,
---	----------------------	----------------------------	--------

п/п	раздела дисциплины		ауд. часов
1	Раздел 1. Основные понятия и законы электрических цепей. Установившиеся процессы в электрических цепях при синусоидальном воздействии.	Последовательное соединение сопротивлений, индуктивности и емкости. Построение треугольников напряжений и сопротивлений. Параллельное соединение сопротивлений, индуктивности и емкости. Построение треугольников токов и проводимостей. Построение векторных диаграмм. Расчет активной, реактивной и полной мощности цепи. Коэффициент мощности.	2
2	Раздел 2. Методы расчета электрических цепей.	Расчет цепи постоянного тока, содержащей резисторы, индуктивности и емкости. Расчет цепи постоянного тока с помощью законов Кирхгофа Расчет цепи переменного тока с помощью законов Кирхгофа Расчет цепи переменного тока классическим методом и комплексным методом.	2
<b>Всего за 5 семестр</b>			<b>4</b>

### 3.3. Лабораторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного практикума	Объем, ауд. часов
1	Раздел 1. Основные понятия и законы электрических цепей. Установившиеся процессы в электрических цепях при синусоидальном воздействии.	Исследование линейной электрической цепи постоянного тока	2
2	Раздел 13. Асинхронные машины.	Исследование асинхронного двигателя	2
<b>Всего за 5 семестр</b>			<b>4</b>

### 3.4. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Основные понятия и законы электрических цепей. Установившиеся процессы в электрических цепях при синусоидальном воздействии.	Подготовка к лекционным занятиям 1.1-1.4	1
2		Подготовка к лабораторным занятиям, составление отчетов	8
3	Раздел 2. Методы расчета электрических цепей.	Самостоятельная работа с материалом 2.1-2.4 Выполнение домашнего задания.	8
4	Раздел 3. Резонансные явления и частотные характеристики электрических цепей.	Самостоятельная работа с материалом 3.1-3.2	6
5	Раздел 4. Электрические цепи с взаимной индукцией.	Самостоятельная работа с материалом 4.1-4.2	5
6	Раздел 5. Трехфазные электрические цепи.	Самостоятельная работа с материалом раздела 5	7
7	Раздел 6. Электрические цепи с периодическими несинусоидальными напряжениями и токами.	Самостоятельная работа с материалом раздела 6	4
8	Раздел 7. Переходные процессы в электрических цепях.	Самостоятельная работа с материалом 7.1-7.2	4
9	Раздел 8. Нелинейные электрические цепи.	Самостоятельная работа с материалом раздела 8	3
10	Раздел 9. Магнитные цепи.	Самостоятельная работа с материалом раздела 9.	5
11	Раздел 10. Трансформатор.	Самостоятельная работа с материалом 10.1-10.2	7
12	Раздел 11. Общие сведения об электрических машинах.	Самостоятельная работа с материалом 11.1-11.3	8
13	Раздел 12. Машины постоянного тока.	Самостоятельная работа с	7

		материалом 12.1-12.2	
14	Раздел 13. Асинхронные машины.	Самостоятельная работа с материалом 13.1-13.4	4
15		Подготовка к лабораторным занятиям, составление отчетов	3
16	Раздел 14. Синхронные машины.	Самостоятельная работа с материалом 14.1-14.4	7
17	Раздел 15. Основы электроники и электрические измерения.	Самостоятельная работа с материалом 15.1-15.4	9
Всего за 5 семестр			96

#### 4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

СЕМЕСТР	НЕДЕЛИ СЕМЕСТРА																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
5	ЛР		Отч. по ЛР		ДЗ	ДР				ДР				ЛР	Отч. по ЛР	ДР	Вопр. Экз

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- ЛР – лабораторная работа;
- Отч. по ЛР – отчет по ЛР;
- ДЗ – домашнее задание;
- Вопр. Экз – вопросы к экзамену.

**Текущий контроль успеваемости** студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- лабораторная работа;
- отчет по ЛР;
- домашнее задание;
- вопросы к экзамену.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- экзамен.



## 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Основная литература по дисциплине:

1. А. М. Водовозов. . Основы электроники. Москва: Инфра-Инженерия, 2019, эл. рес.
2. А. Т. Блажкин, В. А. Бесекерский, А. М. Теплинский. . Общая электротехника. Л.: Энергоатомиздат. Ленингр. отд-ние, 1986, 158 экз.
3. В. А. Скорняков. . Общая электротехника и электроника. Санкт-Петербург: Лань, 2022, эл. рес.
4. Г. И. Атабеков. . Теоретические основы электротехники. Линейные электрические цепи. Санкт-Петербург: Лань, 2021, эл. рес.
5. И. А. Данилов. . Общая электротехника. Москва: Юрайт, 2020, эл. рес.
6. Л. А. Бессонов. . Теоретические основы электротехники. Москва: Юрайт, 2021, эл. рес.
7. О. П. Новожилов. . Электротехника и электроника. М.: Гардарики, 2008, 20 экз.
8. Э. Л. Мальц, Ю. Н. Мустафаев. . Электротехника и электрические машины. СПб.: КОРОНА-Век, 2010, 180 экз.

### 5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

не требуется.

### 5.3. Периодические издания:

1. Радиотехника – XXI век.

### 5.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины, электронные библиотечные системы:

1. <http://e.lanbook.com> — ЭБС Лань;
2. <https://urait.ru/> — Главная – Образовательная платформа Юрайт. Для вузов и ссузов.;
3. <http://library.voenmeh.ru/jirbis2> — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.

### Современные профессиональные базы данных:

1. <https://rusneb.ru> – Национальная электронная библиотека (НЭБ);
2. <https://cyberleninka.ru/> - Научная электронная библиотека «Киберленинка»;
3. <http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library> - Полнотекстовая электронная библиотека Российского фонда фундаментальных исследований.

### Информационные справочные системы:

1. Техэксперт – Информационный портал технического регулирования: Нормы, правила, стандарты РФ;
2. [http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com\\_irbis&view=irbis&Itemid=457](http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=457) - БД ГОСТов собственной генерации БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова;
3. <http://www.consultant.ru/>- КонсультантПлюс- информационный портал правовой информации.

### 5.5. Программное обеспечение:

не требуется.

### 5.6. Информационные технологии:

взаимодействие с обучающимися посредством ЭИОС Moodle БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.

## **6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **6.1. Лекционные занятия:**

специализированные требования по оборудованию отсутствуют; аудитория с посадочными местами по количеству студентов; доска.

### **6.2. Практические занятия:**

специализированные требования по оборудованию отсутствуют; аудитория с посадочными местами по количеству студентов; доска.

### **6.3. Лабораторные занятия:**

1. Генератор ГЗ-109;
2. Стенд ЭВ-4;
3. Прибор К505.

### **6.4. Прочее:**

1. рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет;
2. рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

### Аннотация рабочей программы

Дисциплина **ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *15.03.01 Машиностроение*. Дисциплина реализуется на факультете О Естественнотехнический БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова кафедрой О8 ЭЛЕКТРОТЕХНИКА.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с понятиями об электрических и магнитных цепях, источниках и приемниках электрической энергии, электромагнитных установившихся и переходных процессах в электрических цепях.

Обучение формирует готовность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования, способность применять современную элементную базу электротехники при разработке систем, приборов и узлов.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия, контролируемая работа студентов по изучению теоретического материала, лабораторные работы, включая защиту лабораторных работ по итогам первого и второго циклов, самостоятельную работу студента, консультации.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

**Текущий контроль успеваемости** студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- лабораторная работа;
- отчет по ЛР;
- домашнее задание;
- вопросы к экзамену.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- экзамен.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 з.е., **108 ч**. Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**4 ч.**), практические занятия (**4 ч.**), лабораторный практикум (**4 ч.**), самостоятельная работа студента (**96 ч.**).

## ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

### Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 108 ч., из них 12 ч. аудиторных занятий, и 96 ч., отведенных на самостоятельную работу студента.

Рекомендации по распределению учебного времени по видам самостоятельной работы и разделам дисциплины приведены в таблице.

Контроль освоения дисциплины производится в соответствии с Положением о текущем, рубежном контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Формы контроля и критерии оценивания приведены в приложении 3 к Рабочей программе.

Наименование работы	Рекомендуемая литература	Трудоемкость, час.
<b>Раздел 1. Основные понятия и законы электрических цепей. Установившиеся процессы в электрических цепях при синусоидальном воздействии.</b>		
Подготовка к лекционным занятиям 1.1-1.4	Г. И. Атабеков. . Теоретические основы электротехники. Линейные электрические цепи: Санкт-Петербург: Лань, 2021 (1,2,3,4)	1
Подготовка к лабораторным занятиям, составление отчетов	В. А. Скорняков. . Общая электротехника и электроника: Санкт-Петербург: Лань, 2022 (1,2,3,4) И. А. Данилов. . Общая электротехника: Москва: Юрайт, 2020 (1,2,3,4,5,6) А. М. Водовозов. . Основы электроники: Москва: Инфра-Инженерия, 2019 (1,2,3)	8
Итого по разделу 1		9
<b>Раздел 2. Методы расчета электрических цепей.</b>		
Самостоятельная работа с материалом 2.1-2.4 Выполнение домашнего задания.	Л. А. Бессонов. . Теоретические основы электротехники: Москва: Юрайт, 2021 (1,2,3,4) И. А. Данилов. . Общая электротехника: Москва: Юрайт, 2020 (2,3,4)	8
Итого по разделу 2		8
<b>Раздел 3. Резонансные явления и частотные характеристики электрических цепей.</b>		
Самостоятельная работа с материалом 3.1-3.2	В. А. Скорняков. . Общая электротехника и электроника: Санкт-Петербург: Лань, 2022 (2,3) И. А. Данилов. . Общая электротехника: Москва: Юрайт, 2020 (3,4)	6
Итого по разделу 3		6
<b>Раздел 4. Электрические цепи с взаимной индукцией.</b>		
Самостоятельная работа с материалом 4.1-4.2	И. А. Данилов. . Общая электротехника: Москва: Юрайт, 2020 (3,4)	5
Итого по разделу 4		5
<b>Раздел 5. Трехфазные электрические цепи.</b>		
Самостоятельная работа с материалом раздела 5	И. А. Данилов. . Общая электротехника: Москва: Юрайт, 2020 (3,4)	7
Итого по разделу 5		7
<b>Раздел 6. Электрические цепи с периодическими несинусоидальными напряжениями и токами.</b>		
Самостоятельная работа с материалом раздела 6	И. А. Данилов. . Общая электротехника: Москва: Юрайт, 2020 (3,4) А. Т. Блажкин, В. А. Бесекерский, А. М. Теплинский. . Общая электротехника: Л.: Энергоатомиздат. Ленингр. отд-ние, 1986 (4,5,6)	4
Итого по разделу 6		4

<b>Раздел 7. Переходные процессы в электрических цепях.</b>		
Самостоятельная работа с материалом 7.1-7.2	И. А. Данилов. . Общая электротехника: Москва: Юрайт, 2020 (3,4,5) В. А. Скорняков. . Общая электротехника и электроника: Санкт-Петербург: Лань, 2022 (6)	4
Итого по разделу 7		4
<b>Раздел 8. Нелинейные электрические цепи.</b>		
Самостоятельная работа с материалом раздела 8	В. А. Скорняков. . Общая электротехника и электроника: Санкт-Петербург: Лань, 2022 (7) И. А. Данилов. . Общая электротехника: Москва: Юрайт, 2020 (6)	3
Итого по разделу 8		3
<b>Раздел 9. Магнитные цепи.</b>		
Самостоятельная работа с материалом раздела 9.	И. А. Данилов. . Общая электротехника: Москва: Юрайт, 2020 (3,4,5) В. А. Скорняков. . Общая электротехника и электроника: Санкт-Петербург: Лань, 2022 (8,9)	5
Итого по разделу 9		5
<b>Раздел 10. Трансформатор.</b>		
Самостоятельная работа с материалом 10.1-10.2	И. А. Данилов. . Общая электротехника: Москва: Юрайт, 2020 (3,4,5) А. Т. Блажкин, В. А. Бесекерский, А. М. Теплинский. . Общая электротехника: Л.: Энергоатомиздат. Ленингр. отд-ние, 1986 (4)	7
Итого по разделу 10		7
<b>Раздел 11. Общие сведения об электрических машинах.</b>		
Самостоятельная работа с материалом 11.1-11.3	И. А. Данилов. . Общая электротехника: Москва: Юрайт, 2020 (8,9) Э. Л. Мальц, Ю. Н. Мустафаев. . Электротехника и электрические машины: СПб.: КОРОНА-Век, 2010 (1-10)	8
Итого по разделу 11		8
<b>Раздел 12. Машины постоянного тока.</b>		
Самостоятельная работа с материалом 12.1-12.2	И. А. Данилов. . Общая электротехника: Москва: Юрайт, 2020 (10) Э. Л. Мальц, Ю. Н. Мустафаев. . Электротехника и электрические машины: СПб.: КОРОНА-Век, 2010 (1-10)	7
Итого по разделу 12		7
<b>Раздел 13. Асинхронные машины.</b>		
Самостоятельная работа с материалом 13.1-13.4	И. А. Данилов. . Общая электротехника: Москва: Юрайт, 2020 (10) Э. Л. Мальц, Ю. Н. Мустафаев. . Электротехника и электрические машины: СПб.: КОРОНА-Век, 2010 (1-10)	4
Подготовка к лабораторным занятиям, составление отчетов	Э. Л. Мальц, Ю. Н. Мустафаев. . Электротехника и электрические машины: СПб.: КОРОНА-Век, 2010 (1-10)	3
Итого по разделу 13		7
<b>Раздел 14. Синхронные машины.</b>		
Самостоятельная работа с материалом 14.1-14.4	Э. Л. Мальц, Ю. Н. Мустафаев. . Электротехника и электрические машины: СПб.: КОРОНА-Век, 2010 (1-10) И. А. Данилов. . Общая электротехника: Москва: Юрайт, 2020 (10)	7
Итого по разделу 14		7
<b>Раздел 15. Основы электроники и электрические измерения.</b>		
Самостоятельная работа с материалом 15.1-15.4	О. П. Новожилов. . Электротехника и электроника: М.: Гардарики, 2008 (8) В. А. Скорняков. . Общая электротехника и электроника: Санкт-Петербург: Лань, 2022 (12)	9

	В. А. Гуртов. . Твёрдотельная электроника: М.: Техносфера, 2005 (1-5)	
Итого по разделу 15		9

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств, позволяющие оценить результаты обучения по данной дисциплине, включают в себя:

- диагностическая работа
- лабораторная работа;
- отчет по ЛР;
- домашнее задание;
- вопросы к экзамену;
- экзамен.

### Критерии оценивания

#### Диагностическая работа

Диагностическая работа проводится в форме теста в ЭИОС Moodle:

- при правильном ответе менее чем на 60% вопросов - не аттестация;
- при правильном ответе на 60% вопросов и более - аттестация.

#### Лабораторная работа

Допуск к выполнению ЛР происходит, при условии наличия у студента печатной версии титульного листа отчета по лабораторной работе и составленных таблиц для занесения результатов измерений и проверки подготовленности студента к выполнению работы (В виде ответа на вопросы, связанные с конкретной лабораторной работой).

#### Отчет по ЛР

Отчет по лабораторной работе представляется в печатном (рукописном) виде в формате, предусмотренном шаблоном отчета по лабораторной работе. Содержание отчета по лабораторной работе должно отвечать требованиям, которые приведены в лабораторном практикуме с описанием данной работы. Отчет по лабораторной работе должен содержать также ответы на контрольные работы. Защита отчета проходит в форме доклада студента по выполненной работе и ответов на вопросы преподавателя.

Основаниями для снижения оценки являются:

- низкое качество графического материала (неверный выбор масштаба чертежей, отсутствие указания единиц измерения на графиках),

Отчет не может быть принят и подлежит доработке в случае:

- отсутствия необходимых разделов;
- отсутствия необходимого графического материала;
- некорректной обработки результатов измерений;
- некорректного составления графиков;
- отсутствия ответов на контрольные вопросы.

#### Домашнее задание

Решения домашних заданий представляются в печатной или рукописной форме. Каждое домашнее задание содержит от 3 до 5 разделов. Количество разделов заданы в методическом пособии «Электротехника. Домашние и курсовые задания»

Критерии оценивания:

- правильное составление системы уравнений для расчета токов в ветвях на основании законов Кирхгофа;
- последовательность определения токов в ветвях методом эквивалентных преобразований и сравнение полученных результатов с классическим методом расчета;
- определение тока в заданной ветви методом эквивалентного генератора;
- построение векторной диаграммы;
- проверка баланса мощностей;

При правильном выполнении всех пунктов домашнего задания, аккуратном оформлении работы и способностью анализировать и отвечать на вопросы, связанные по расчету заданного в домашнем задании электрической цепи, студент заслуживает оценку «Отлично».

Основаниями для снижения оценки за выполненное домашнее задание являются:

- низкое качество графического материала (неверный выбор масштаба векторов, отсутствие указания единиц измерения на графиках).

### Вопросы к экзамену

Перечень вопросов к экзамену.

1. Электротехнические устройства постоянного тока. Закон Ома для участка цепи. Активный и пассивный двухполюсник. Вольт-амперная характеристика активного и пассивного двухполюсников.
2. Источники электрической энергии постоянного тока. Источник ЭДС и источник тока. Вольт-амперная характеристика источников ЭДС и тока. КПД. Режимы работы электрической цепи.
3. Основные элементы электрической цепи. Ветвь, узел, независимый контур. Первый и второй законы Кирхгофа. Применение законов Ома и Кирхгофа для расчета электрических цепей. Пример.
4. Элементы электрической цепи переменного тока. Индуктивный элемент. Обозначение, реактивное сопротивление и реактивная мощность индуктивного элемента. Векторная диаграмма.
5. Элементы электрической цепи переменного тока. Ёмкостной элемент. Обозначение, реактивное сопротивление и реактивная мощность ёмкостного элемента. Векторная диаграмма.
6. Последовательное и параллельное соединение элементов. Определение эквивалентного сопротивления двухполюсников. Метод эквивалентных преобразований для расчета электрических цепей. Последовательность действий.
7. Переменный синусоидальный ток. Мгновенное, максимальное, среднее, действующее значения синусоидальных ЭДС, напряжений, токов. Обозначения мгновенного, среднего и действующих значений тока и напряжения.
8. Применение комплексных чисел для расчета цепей переменного тока. Различные формы записи комплексных чисел. Закон Ома в комплексной форме для резистивного и ёмкостного элементов.
9. Применение комплексных чисел для расчета цепей переменного тока. Различные формы записи комплексных чисел. Закон Ома в комплексной форме для резистивного и индуктивного элементов.
10. Закон Ома и законы Кирхгофа для мгновенных значений переменного тока. Активное, реактивное и полное сопротивления и мощности для двухполюсников.
11. Векторная диаграмма для последовательного и параллельного соединения элементов. Законы Кирхгофа в векторной форме.
12. Представление гармонической функции в виде вращающегося вектора. Фазовый сдвиг. Применение векторов для расчета электрических цепей переменного тока.
13. Электрические цепи переменного тока. Векторная диаграмма для последовательного и параллельного соединения элементов.
14. Электрические цепи переменного тока. Активная, реактивная и полная мощности пассивного двухполюсника. Треугольник мощностей для параллельного и последовательного соединений.
15. Баланс мощности в цепях переменного тока.
16. Трёхфазные цепи. Соединение обмоток трёхфазного генератора и приемника треугольником. Отношения линейных и фазных токов и напряжений. Векторная диаграмма.
17. Резонанс в цепях синусоидального тока. Резонанс напряжений. Условия достижения резонанса. Векторная диаграмма.
18. Применение законов Ома и Кирхгофа для расчета электрических цепей постоянного тока.
19. Резонанс в цепях синусоидального тока. Резонанс токов. Условия достижения резонанса токов. Характер двухполюсника при резонансе токов. Векторная диаграмма.
20. Электрические цепи переменного тока. Активная, реактивная и полная мощности пассивного двухполюсника. Треугольник мощностей. Коэффициент мощности.
21. Расчёт цепей постоянного тока. Работа и мощность электрического тока. Энергетический баланс.
22. Расчёт цепей постоянного тока. Первый и второй законы Кирхгофа. Последовательность составления системы линейных уравнений по законам Кирхгофа.
23. Активное, реактивное и полное сопротивления пассивных двухполюсников. Треугольник сопротивлений. Примеры расчета при последовательном и параллельном соединении пассивных элементов электрической цепи переменного тока.
24. Трёхфазная электрическая цепь. Трёхпроводное соединение нагрузки звездой. Несимметричный режим работы трехфазной цепи (Обрыв одной фазы, обрыв двух фаз)
25. Законы Ома и Кирхгофа для цепей переменного тока в векторной и комплексной формах.
26. Трёхфазные цепи. Способ соединения фаз приемника и фаз генератора звездой. Линейные, фазные напряжения и токи. Отношения линейных и фазных токов и напряжений. Векторная диаграмма.
27. Трёхфазные цепи. Способ соединения фаз генератора и фаз приёмника треугольником. Линейные, фазные напряжения и токи. Отношения линейных и фазных токов и напряжений. Векторная диаграмма.
28. Трёхфазные цепи. Четырёхпроводное соединение фаз генератора и фаз приёмника. Линейные, фазные напряжения и токи. Отношения линейных и фазных токов и напряжений. Векторная диаграмма.
29. Трансформатор. Назначение и принцип действия трансформатора. Холостой ход однофазного трансформатора. Потери в трансформаторе в режиме холостого хода. Схема определения коэффициента



трансформации и потерь в режиме холостого хода.

30. Переменный магнитный поток в катушке с магнитопроводом. Процессы намагничивания магнитопровода. Петля гистерезиса.

31. Синхронная машина. Устройство синхронной машины. Возбудитель и якорь синхронной машины. Обозначение синхронного двигателя в электрических схемах.

32. Устройство машин постоянного тока. Якорь и возбудитель машины постоянного тока. Обозначение машин постоянного тока в электрических схемах.

33. Принцип действия трансформатора. Режим короткого замыкания трансформатора. Потери в трансформаторе в режиме короткого замыкания. Схема определения потерь.

34. Разновидности трансформаторов. Принцип действия, режимы работы, схемы подключения трансформаторов тока и напряжения.

35. Разновидности трансформаторов. Автотрансформаторы. Конструктивные особенности автотрансформаторов. Принцип действия и схемы подключения.

36. Устройство трехфазной асинхронной машины. Способы пуска трёхфазного асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором.

37. Устройство трехфазной асинхронной машины с фазным ротором. Способы пуска трёхфазного асинхронного двигателя с фазным ротором.

38. Трёхфазный асинхронный двигатель. Принцип действия. Рабочие и механические характеристики. Основные уравнения.

39. Вращающееся магнитное поле. Способы создания, синхронная частота вращения и способ изменения направления вращения магнитного поля.

40. Классификация электрических машин постоянного тока. Якорь и возбудитель машин постоянного тока.

41. Синхронная машина. Якорь и возбудитель. Способы возбуждения. Явнополусный и неявнополусный ротор.

42. Получение трёхфазного напряжения синхронным генератором. Основные зависимости, определяющие частоту и значение индуцированного ЭДС.

43. Вращающееся магнитное поле. Способы создания, синхронная частота вращения и способ изменения направления вращения магнитного поля.

44. Генераторный способ подключения синхронного двигателя к сети. Условие подключения. Последовательность операций.

45. Трёхфазный асинхронный двигатель с фазным ротором. Устройство и принцип действия. Способ регулирования скорости «скольжением».

46. Трёхфазный асинхронный двигатель с короткозамкнутым ротором. Возбудитель и якорь. Устройство и принцип действия. Скольжение. Механическая характеристика.

47. Синхронная машина. Устройство синхронной машины. Возбудитель и якорь синхронной машины. Обозначение синхронного двигателя в электрических схемах.

48. Однофазный трансформатор. Способы определения электрических и магнитных потерь в трансформаторе.

49. Реальный и идеализированный трансформатор. Схема замещения однофазного трансформатора. Приведённые параметры.

50. Трёхфазный асинхронный двигатель с короткозамкнутым ротором. Рабочая и механические характеристики.

51. Двухфазные и однофазные асинхронные двигатели. Обозначение в электрических схемах. Способы регулирования однофазных асинхронных двигателей.

52. Двигатели постоянного тока с параллельным возбуждением. Характеристика холостого хода двигателей постоянного тока. Способы ограничения ухода машины в разнос.

53. Генератор постоянного тока с параллельным возбуждением. Самовозбуждение. Условия самовозбуждения. Характеристика холостого хода и внешняя характеристика.

54. Анализ работы машин постоянного тока в режиме генератора. Щеточно – коллекторный механизм - как механический выпрямитель.

55. Универсальные коллекторные машины переменного тока. Способ возбуждения и принцип действия.

56. Регулировочная характеристика двигателей постоянного тока.

57. Элементы зонной теории электропроводности. Примесная проводимость полупроводников.

58. Полупроводниковый диод. Вольт-амперная характеристика полупроводникового диода. Обозначение диодов на принципиальных схемах

59. Однофазные выпрямители переменного напряжения. Однополупериодный выпрямитель. Мостовой выпрямитель. Фильтры для выпрямителей

60. Транзисторы. Биполярный транзистор. Схемы включения биполярного транзистора. Принцип работы биполярного транзистора. Основные параметры биполярных транзисторов.

61. Схема усиления переменного сигнала. Полевые транзисторы. Структура транзистора с управляющим р-п-переходом. МДП-транзистор. Варианты включения полевого транзистора. Устройство и особенности работы IGBT – транзисторов.

62. Операционные усилители. Инвертирующий усилитель. Неинвертирующий усилитель. Суммирующий ОУ. Интегратор.

### **Экзамен**

Экзамен сдаётся по билетам и включает в себя два теоретических вопроса и решение задачи.

Критерии оценивания на экзамене.

Оценка «отлично»

1. Предварительно (в установленные сроки) защищены лабораторные работы.
2. Даны полные ответы на вопросы (точно указана схема, формулы, студент владеет терминологией изученной дисциплины).
3. Правильно решены задачи, показано умение грамотно применять полученные теоретические знания в практических целях.

Оценка «хорошо»

1. Предварительно (в установленные сроки) защищены лабораторные работы.
2. Данные ответы на вопросы имеют незначительные ошибки (точно указана схема, формулы, студент владеет терминологией изученной дисциплины).
3. Правильно решены задачи, но ход их решения не является оптимальным, показаны прочные практические навыки.

Оценка «удовлетворительно»

1. Предварительно (в установленные сроки) защищены лабораторные работы.
2. Данные ответы на вопросы имеют незначительные ошибки (неточно указана схема, формулы, студент в полной мере не владеет терминологией изученной дисциплины).
3. В решении задач допущены ошибки, которые не приводят к большим отклонениям от правильного ответа, показаны не достаточно прочные практические навыки.

Оценка «неудовлетворительно»

1. Предварительно (в установленные сроки) не защищены лабораторные работы.
2. Данные ответы на вопросы имеют значительные ошибки (неточно указана схема, формулы, студент не владеет терминологией изученной дисциплины).
3. Задача решена неверно, допущены грубые ошибки.

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме				Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %		НАИМЕНОВАНИЕ ОЦЕНОЧНОГО СРЕДСТВА
				ВСЕГО	Лекции	Лабораторный практикум	Практические занятия		ОПК-1		
3	5	Раздел 1. Основные понятия и законы электрических цепей. Установившиеся процессы в электрических цепях при синусоидальном воздействии.	15	6	2	2	2	9	9	Лабораторная работа, Отчет по ЛР	
3	5	Раздел 2. Методы расчета электрических цепей.	10	2	0	0	2	8	10	Домашнее задание	
3	5	Раздел 3. Резонансные явления и частотные характеристики электрических цепей.	6	0	0	0	0	6	7	Вопросы к экзамену	
3	5	Раздел 4. Электрические цепи с взаимной индукцией.	5	0	0	0	0	5	5	Вопросы к экзамену	
3	5	Раздел 5. Трехфазные электрические цепи.	7	0	0	0	0	7	6	Вопросы к экзамену	
3	5	Раздел 6. Электрические цепи с периодическими несинусоидальными напряжениями и токами.	4	0	0	0	0	4	5	Вопросы к экзамену	
3	5	Раздел 7. Переходные процессы в электрических цепях.	4	0	0	0	0	4	5	Вопросы к экзамену	
3	5	Раздел 8. Нелинейные электрические цепи.	3	0	0	0	0	3	2	Вопросы к экзамену	
3	5	Раздел 9. Магнитные цепи.	5	0	0	0	0	5	5	Вопросы к экзамену	
3	5	Раздел 10. Трансформатор.	7	0	0	0	0	7	7	Вопросы к экзамену	
3	5	Раздел 11. Общие сведения об электрических машинах.	10	2	2	0	0	8	8	Вопросы к экзамену	
3	5	Раздел 12. Машины постоянного тока.	7	0	0	0	0	7	8	Вопросы к экзамену	
3	5	Раздел 13. Асинхронные машины.	9	2	0	2	0	7	7	Лабораторная работа, Отчет по ЛР	
3	5	Раздел 14. Синхронные машины.	7	0	0	0	0	7	7	Вопросы к экзамену	
3	5	Раздел 15. Основы электроники и электрические измерения.	9	0	0	0	0	9	9	Вопросы к экзамену	
Всего за 5 семестр			108	12	4	4	4	96	100		

<b>Всего по дисциплине</b>	108	12	4	4	4	96	100	
----------------------------	-----	----	---	---	---	----	-----	--

**ОПК-1 - Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности**

№ 1 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Какие величины связывает между собой ёмкость конденсатора?

- 1) потокоцепление;
- 2) напряжение;
- 3) заряд;
- 4) ток.

№ 2 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Какие утверждения справедливы для трехфазной симметричной нагрузки, соединенной звездой с нулевым проводом?

- 1) линейный ток равен разности двух фазных токов;
- 2) линейный ток равен фазному;
- 3) линейное напряжение равно фазному;
- 4) ток нулевого провода равен нулю.

№ 3 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

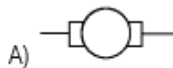
На какие типы разделяют двигатели постоянного тока по схеме питания обмотки возбуждения?

- 1) с независимым возбуждением;
- 2) с зависимым возбуждением;
- 3) с параллельным возбуждением;
- 4) со смешанным возбуждением.

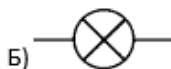
№ 4 Прочитайте текст и установите соответствие

Установите соответствие схематических обозначений элементов

1.  
Гальванический  
элемент.



2. Катушка  
индуктивности.

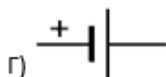


3.  
Электрический  
двигатель.



4.

Предохранитель.



№ 5 Прочитайте текст и установите соответствие

Установите соответствие между наименованием закона и его математической формулировкой

1) второй закон  
Кирхгофа

а)  $\sum_{k=1}^{k=n} I_k = 0$

2) первый закон  
коммутации

б)  $\sum_{k=1}^n E_k = \sum_{k=1}^n I_k \cdot r_k$

3) первый закон  
Кирхгофа

в)  $u_C(0_-) = u_C(0_+)$

г)  $i_L(0_-) = i_L(0_+)$

№ 6 Прочитайте текст и установите последовательность

Расчет электрических цепей методом узловых и контурных уравнений выполняется в следующей последовательности:

1. выбирается число уравнений
2. произвольно выбирается направление токов в ветвях
3. составляются уравнения по первому закону Кирхгофа
4. составляются уравнения по второму закону Кирхгофа
5. определяются искомые величины

№ 7 Прочитайте текст и установите последовательность

Укажите правильную последовательность закона Ома для участка цепи

- 1) сопротивлению проводника  $R$
- 2) согласно закону Ома для участка цепи
- 3) и обратно пропорциональна
- 4) сила тока  $I$  прямо пропорциональна
- 5) приложенному напряжению  $U$

№ 8 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Укажите необходимое и достаточное условие равенства тока во всех элементах соединения

- 1) отсутствие узлов;
- 2) отсутствие потерь энергии;
- 3) отсутствие накопителей электрической энергии;
- 4) отсутствие преобразователей электрической энергии.

№ 9 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Укажите минимальное число элементов, объединяемых в узле электрической цепи.

- а) 1
- б) 2
- в) 3
- г) 5

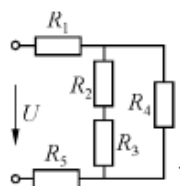
№ 10 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Какой электрический ток называется постоянным?

- 1) неизменный по направлению;
- 2) неизменный во времени;
- 3) неизменный по мощности;
- 4) неизменный по амплитуде.

№ 11 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Чему равно эквивалентное сопротивление этой цепи [Ом], если  $R_1 = R_2 = R_3 = R_5 = 10$  Ом,  $R_4 = 20$  Ом



№ 12 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

При соединении звездой фазное напряжение  $U_{\phi}$  трёхфазной цепи составляет 220 В. Каково, в этом случае, линейное напряжение  $U_{\text{лин}}$ ?