

УТВЕРЖДАЮ  
 Декан факультета

\_\_\_\_\_ Матвеев П.В.  
 (подпись) ФИО  
 «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОТЕХНИКИ

Направление/специальность подготовки	09.03.02 Информационные системы и технологии
Специализация/профиль/программа подготовки	Информационная безопасность
Уровень высшего образования	Бакалавриат
Форма обучения	Очная
Факультет	О Естественнонаучный
Выпускающая кафедра	О7 Информационные системы и программная инженерия
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	
2	4	5	180	85	34	17	34	95	0	0	95	ЭКЗ.

*ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ*

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

**09.03.02 Информационные системы и технологии**

год набора группы: 2024

Программу составил:

Кафедра О8 ЭЛЕКТРОТЕХНИКА

Галайдин Павел Андреевич, д.т.н., профессор, профессор

\_\_\_\_\_

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

**О7 Информационные системы и программная инженерия**

Заведующий кафедрой Семенова Е.Г., д.т.н., проф.

\_\_\_\_\_

# **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОТЕХНИКИ**

## **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 — способность применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

## **ОПК-1**

*знания:*

на уровне представлений:

о предметах и задачах дисциплины, о современных методах анализа электрических и магнитных цепей, о современных пакетах прикладных программ расчета электрических и магнитных цепей на ЭВМ, о принципах действия электронных приборов;

на уровне воспроизведения:

о классическом и комплексном методах расчета цепей;

на уровне понимания: о законах электротехники, свойствах электрических и магнитных цепей.;

*умения:*

теоретические:

использовать законы электротехники в профессиональной деятельности, обобщать и анализировать информацию для осуществления рационального выбора электротехнических и электронных устройств, анализировать научно-техническую информацию;

практические:

проводить исследования электротехнических процессов, обрабатывать и представлять экспериментальные данные, производить расчеты переходных процессов в электрических и электронных цепях во временной области.;

*навыки:*

типовых методов расчета установившихся и переходных режимов в электрических цепях постоянного и синусоидального тока, в трехфазных и индуктивно-связанных цепях; анализа и расчета их частотных характеристик, пользования типовыми программами расчета электрических цепей и элементов, применения измерительных приборов в электрических цепях постоянного и переменного токов..

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОТЕХНИКИ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *09.03.02 Информационные системы и технологии*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ВВЕДЕНИЕ В ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА, ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ПРОГРАММИРОВАНИЕ, ФИЗИКА**.

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ**.

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-1 — Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности
- ОПК-2 — Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, и использовать их при решении задач профессиональной деятельности
- ОПК-3 — Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности
- ОПК-6 — Способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения в области информационных систем и технологий
- ПК-94 — способен к управлению информацией и данными, поиску источников информации и данных, восприятию, анализу, запоминанию и передаче информации с использованием цифровых средств, а также с помощью алгоритмов при работе с полученными из различных источников данными с целью эффективного использования полученной информации для решения задач

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 з.е., 180 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		
2	4	<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 сопротивления, индуктивности и емкости. 1.4. Активная, реактивная и полная мощности. Коэффициент мощности.	34	24	8	8	8	10	10
2	4	<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.	33	16	8	0	8	17	15
2	4	<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.	20	10	4	2	4	10	10
2	4	<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. Расчет цепей при наличии взаимной индукции. Трансформатор без ферромагнитного сердечника.	17	7	2	3	2	10	10
2	4	<b>Раздел 5. Трехфазные электрические цепи.</b> 5.1. Вращающееся магнитное поле. Основные соотношения в трехфазных цепях. Трехфазная цепь при соединении нагрузки звездой и треугольником. Мощность в трехфазных цепях.	13	4	2	0	2	9	10
2	4	<b>Раздел 6. Электрические цепи с периодическими несинусоидальными напряжениями и токами.</b> 6.1. 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.	9	4	2	0	2	5	10
2	4	<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.	27	12	4	4	4	15	15
2	4	<b>Раздел 8. Нелинейные электрические цепи.</b> 8.1. Элементы нелинейных электрических цепей, их характеристики и параметры. Расчет нелинейных электрических цепей графическим, графоаналитическим численным и аналитическими методами. Выпрямление переменных токов.	12	4	2	0	2	8	10
2	4	<b>Раздел 9. Магнитные цепи.</b> 9.1. Основные законы магнитных цепей. Расчет неразветвленных и разветвленных магнитных цепей. Расчет цепей с постоянными магнитами.	15	4	2	0	2	11	10
Всего за 4 семестр			180	85	34	17	34	95	100
Всего по дисциплине			180	85	34	17	34	95	100

#### 3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 1. Основные понятия и законы электрических цепей. Установившиеся процессы в электрических цепях при синусоидальном воздействии.	Последовательное соединение сопротивления, индуктивности и емкости. Построение треугольников напряжений и сопротивлений. Параллельное соединение сопротивления, индуктивности и емкости. Построение треугольников токов и проводимостей.	4
2		Изображение синусоидальных величин вращающимися векторами. Построение векторных диаграмм. Расчет активной, реактивной и полной мощности цепи. Коэффициент мощности.	4
3	Раздел 2. Методы расчета электрических цепей.	Расчёт цепи постоянного тока, содержащей резисторы, индуктивности и емкости. Расчет цепи постоянного тока с помощью законов Кирхгофа	2

4		Расчет цепи переменного тока с помощью законов Кирхгофа	2
5		Контрольная работа	2
6		Расчёт цепи переменного тока классическим методом и комплексным методом.	2
7	Раздел 3. Резонансные явления и частотные характеристики электрических цепей.	Расчет частотных характеристик и резонансных кривых. Избирательные свойства контура и полоса пропускания.	4
8	Раздел 4. Электрические цепи с взаимной индукцией.	Последовательное и параллельное соединение индуктивно связанных элементов цепи. Расчет цепей при наличии взаимной индукции.	2
9	Раздел 5. Трёхфазные электрические цепи.	Расчёт трёхфазной цепи при соединении звездой и треугольником	2
10	Раздел 6. Электрические цепи с периодическими несинусоидальными напряжениями и токами.	Цепи с периодическими несинусоидальными напряжениями и токами	2
11	Раздел 7. Переходные процессы в электрических цепях.	Особенности переходных процессов в электрических цепях. Законы коммутации. Расчет переходных процессов классическим методом.	2
12		Основные положения операторного метода расчета переходных процессов. Расчет переходных процессов операторным методом.	2
13	Раздел 8. Нелинейные электрические цепи.	Расчет нелинейных электрических цепей графическим, графоаналитическим численным и аналитическими методами.	2
14	Раздел 9. Магнитные цепи.	Расчет неразветвленных и разветвленных магнитных цепей. Расчет цепей с постоянными магнитами.	2
<b>Всего за 4 семестр</b>			<b>34</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.	Лр-2. Исследование элементов электрической цепи.	3
2		Лр-3. Исследование последовательного и параллельного соединения элементов в установившемся синусоидальном режиме.	3
3		Лр-1. Исследование линейной электрической цепи постоянного тока.	2
4	Раздел 3. Резонансные явления и частотные характеристики электрических цепей.	Лр-4. Исследование резонанса напряжений	2
5	Раздел 4. Электрические цепи с взаимной индукцией.	Лр-5. Исследование последовательного соединения катушек с индуктивной связью	3
6	Раздел 7. Переходные процессы в электрических цепях.	Лр-6. Исследование переходных процессов.	4
<b>Всего за 4 семестр</b>			<b>17</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 лабораторным занятиям, составление отчетов	6
2		Подготовка к лекционным занятиям 1.1-1.4	4

3	Раздел 2. Методы расчета электрических цепей.	Подготовка к лабораторным занятиям, составление отчетов	3
4		Подготовка к контрольной работе	4
5		Подготовка домашнего задания	8
6		Подготовка к лекционным занятиям 2.1-2.4	2
7	Раздел 3. Резонансные явления и частотные характеристики электрических цепей.	Подготовка к лекционным занятиям 3.1-3.2	4
8		Подготовка к лабораторным занятиям, составление отчетов	6
9	Раздел 4. Электрические цепи с взаимной индукцией.	Подготовка к лекционным занятиям 4.1 Подготовка к лабораторным занятиям, составление отчетов	10
10	Раздел 5. Трехфазные электрические цепи.	Подготовка к лекционным занятиям 5.1 Подготовка к лабораторным занятиям, составление отчетов	9
11	Раздел 6. Электрические цепи с периодическими несинусоидальными напряжениями и токами.	Подготовка к лекционным и практическим занятиям 6.1	5
12	Раздел 7. Переходные процессы в электрических цепях.	Подготовка к лекционным и практическим занятиям 7.1-7.4	5
13		Подготовка к лабораторной работе "Переходные процессы".	10
14	Раздел 8. Нелинейные электрические цепи.	Подготовка к лекционным и практическим занятиям 8.1	8
15	Раздел 9. Магнитные цепи.	Подготовка к лекционным и практическим занятиям 9.1	3
16		выполнение и защита домашнего задания	8
Всего за 4 семестр			95

#### 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
4	ЛР			ТекК, ЛР, Отч. по ЛР	ДЗ	ДР	ЛР, Отч. по ЛР	Контр.Р.	ЛР	ДР	ЛР, ТекК	ДЗ	ЛР, Отч. по ЛР		Отч. по ЛР	ДР	

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- ЛР – лабораторная работа;
- ТекК – вопросы для текущего контроля;
- ДЗ – домашнее задание;
- Отч. по ЛР – отчет по ЛР;
- Контр.Р. – контрольная работа.

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

- диагностическая работа;
- лабораторная работа;
- вопросы для текущего контроля;
- домашнее задание;
- отчет по ЛР;
- контрольная работа.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- экзамен.



## 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Основная литература по дисциплине:

1. . Электрические цепи. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012, эл. рес.
2. А. Н. Белянин, Ю. А. Бычков, А. Е. Завьялов. . Справочник по основам теоретической электротехники. СПб.: Лань, 2012, 6 экз.
3. В. А. Прянишников. . Теоретические основы электротехники. СПб.: КОРОНА принт, 2004, 49 экз.
4. Г. И. Атабеков. Теоретические основы электротехники. Линейные электрические цепи. СПб.: Лань, 2021, 10 экз.
5. Г. И. Атабеков. . Теоретические основы электротехники. Линейные электрические цепи. Санкт-Петербург: Лань, 2021, эл. рес.
6. И. И. Иванов, Г. И. Соловьёв, В. Я. Фролов. . Электротехника и основы электроники. СПб.: Лань, 2019, 18 экз.
7. И. И. Иванов, Г. И. Соловьёв, В. Я. Фролов. Электротехника и основы электроники. СПб.: Лань, 2019, эл. рес.
8. И. И. Иванов, Г. И. Соловьёв, В. Я. Фролов. . Электротехника и основы электроники. Санкт-Петербург: Лань, 2021, эл. рес.
9. Л. А. Бессонов. . Теоретические основы электротехники. Москва: Юрайт, 2020, эл. рес.
10. Л. Ф. Погромская. Переходные процессы в линейных электрических цепях. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012, 120 экз.
11. П. А. Галайдин, Ю. Н. Мустафаев. . Электротехника. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018, 83 экз.
12. П. А. Галайдин, Ю. Н. Мустафаев, О. С. Тораманян. . Радиотехнические цепи. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2014, 89 экз.
13. Э. Л. Мальц, Ю. Н. Мустафаев. . Электротехника и электрические машины. СПб.: КОРОНА-Век, 2010, 180 экз.
14. Электрические цепи. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012, 490 экз.

### 5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

1. Г. И. Атабеков. Теоретические основы электротехники. Линейные электрические цепи. СПб.: Лань, 2010, 1 экз.

### 5.3. Периодические издания:

1. Радиотехника – XXI век.

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

1. <https://e.lanbook.com/book/155668> — ЭБС Лань;
2. <https://e.lanbook.com/book/155680> — ЭБС Лань;
3. <https://e.lanbook.com/book/168387> — ЭБС Лань;
4. <https://urait.ru/bcode/453095> — Общая электротехника в 2 ч. Часть 1 — Образовательная платформа «Юрайт». Для вузов и ссузов.;
5. <https://ibooks.ru/> — ЭБС Айбукс.ру - это большой выбор актуальной литературы для вашей библиотеки в электронном виде;
6. <http://www.tnt-ebook.ru/> — TNT-EBOOK - Электронно-библиотечная система;
7. <https://urait.ru/bcode/475458> — Теоретические основы электротехники. В 2 т. Том 1. Электрические цепи — Образовательная платформа «Юрайт». Для вузов и ссузов..

### Современные профессиональные базы данных:

1. <https://rusneb.ru> – Национальная электронная библиотека (НЭБ);
2. <https://cyberleninka.ru/> - Научная электронная библиотека «Киберленинка»;  
<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:**

1. Интерактивная 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. Прибор К505;
3. Стенд ЭВ-4;
4. Тахометр ТЦ-3М.

### **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 **ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОТЕХНИКИ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *09.03.02 Информационные системы и технологии*. Дисциплина реализуется на факультете *О Естественнотехнический БГТУ "ВОЕНМЕХ"* им. Д.Ф. Устинова кафедрой *О8 ЭЛЕКТРОТЕХНИКА*.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

ОПК-1 способность применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с логическим продолжением содержания дисциплин: Дифференциальное исчисление, Линейная алгебра, Дифференциальные уравнения, Физика и служит основой для освоения дисциплин: Электроника, Основы теории управления, Архитектура ЭВМ и систем, а также других дисциплин, ориентированных на аппаратное обеспечение информационных и управляющих систем.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

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

- диагностическая работа;
- лабораторная работа;
- вопросы для текущего контроля;
- домашнее задание;
- отчет по ЛР;
- контрольная работа.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- экзамен.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 5 з.е., **180 ч**. Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**34 ч.**), практические занятия (**34 ч.**), лабораторный практикум (**17 ч.**), самостоятельная работа студента (**95 ч.**).

## ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

### Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 180 ч., из них 85 ч. аудиторных занятий, и 95 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 лабораторным занятиям, составление отчетов	Электрические цепи: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012 (1) Э. Л. Мальц, Ю. Н. Мустафаев. . Электротехника и электрические машины: СПб.: КОРОНА-Век, 2010 (1) В. А. Прянишников. . Теоретические основы электротехники: СПб.: КОРОНА принт, 2004 (3, 4) А. Н. Белянин, Ю. А. Бычков, А. Е. Завьялов. . Справочник по основам теоретической электротехники: СПб.: Лань, 2012 (1) И. И. Иванов, Г. И. Соловьёв, В. Я. Фролов. . Электротехника и основы электроники: СПб.: Лань, 2019 (1, 2)	6
Подготовка к лекционным занятиям 1.1-1.4	П. А. Галайдин, Ю. Н. Мустафаев. . Электротехника: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018 (1, 2,3, 16) Г. И. Атабеков. . Теоретические основы электротехники. Линейные электрические цепи: Санкт-Петербург: Лань, 2021 (1, 2) П. А. Галайдин, Ю. Н. Мустафаев, О. С. Тораманян. . Радиотехнические цепи: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2014 (1Р, 2Р, 3Р)	4
Итого по разделу 1		10
<b>Раздел 2. Методы расчета электрических цепей.</b>		
Подготовка к лабораторным занятиям, составление отчетов	В. А. Прянишников. . Теоретические основы электротехники: СПб.: КОРОНА принт, 2004 (6) И. И. Иванов, Г. И. Соловьёв, В. Я. Фролов. . Электротехника и основы электроники: СПб.: Лань, 2019 (3)	3
Подготовка к контрольной работе	И. И. Иванов, Г. И. Соловьёв, В. Я. Фролов. . Электротехника и основы электроники: Санкт-Петербург: Лань, 2021 (3)	4
Подготовка домашнего задания	Г. И. Атабеков. Теоретические основы электротехники. Линейные электрические цепи: СПб.: Лань, 2021 (3)	8
Подготовка к лекционным занятиям 2.1-2.4		2
Итого по разделу 2		17
<b>Раздел 3. Резонансные явления и частотные характеристики электрических цепей.</b>		
Подготовка к лекционным занятиям 3.1-3.2	П. А. Галайдин, Ю. Н. Мустафаев. . Электротехника: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.	4

Подготовка к лабораторным занятиям, составление отчетов	Ф. Устинова, 2018 (23) П. А. Галайдин, Ю. Н. Мустафаев, О. С. Тораманян. . Радиотехнические цепи: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2014 (1Э) Г. И. Атабеков. . Теоретические основы электротехники. Линейные электрические цепи: Санкт-Петербург: Лань, 2021 (5) Э. Л. Мальц, Ю. Н. Мустафаев. . Электротехника и электрические машины: СПб.: КОРОНА-Век, 2010 (2) В. А. Прянишников. . Теоретические основы электротехники: СПб.: КОРОНА принт, 2004 (4)	6
Итого по разделу 3		10
<b>Раздел 4. Электрические цепи с взаимной индукцией.</b>		
Подготовка к лекционным занятиям 4.1 Подготовка к лабораторным занятиям, составление отчетов	. Электрические цепи: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012 (3Э) Э. Л. Мальц, Ю. Н. Мустафаев. . Электротехника и электрические машины: СПб.: КОРОНА-Век, 2010 (2) Г. И. Атабеков. . Теоретические основы электротехники. Линейные электрические цепи: Санкт-Петербург: Лань, 2021 (8)	10
Итого по разделу 4		10
<b>Раздел 5. Трехфазные электрические цепи.</b>		
Подготовка к лекционным занятиям 5.1 Подготовка к лабораторным занятиям, составление отчетов	Э. Л. Мальц, Ю. Н. Мустафаев. . Электротехника и электрические машины: СПб.: КОРОНА-Век, 2010 (3) Г. И. Атабеков. Теоретические основы электротехники. Линейные электрические цепи: СПб.: Лань, 2010 (12) В. А. Прянишников. . Теоретические основы электротехники: СПб.: КОРОНА принт, 2004 (7) Г. И. Атабеков. Теоретические основы электротехники. Линейные электрические цепи: СПб.: Лань, 2021 (12)	9
Итого по разделу 5		9
<b>Раздел 6. Электрические цепи с периодическими несинусоидальными напряжениями и токами.</b>		
Подготовка к лекционным и практическим занятиям 6.1	Г. И. Атабеков. Теоретические основы электротехники. Линейные электрические цепи: СПб.: Лань, 2021 (13)	5
Итого по разделу 6		5
<b>Раздел 7. Переходные процессы в электрических цепях.</b>		
Подготовка к лекционным и практическим занятиям 7.1-7.4	Электрические цепи: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012 (6Э) Э. Л. Мальц, Ю. Н. Мустафаев. . Электротехника и электрические машины: СПб.: КОРОНА-Век, 2010 (4)	5
Подготовка к лабораторной работе "Переходные процессы".	В. А. Прянишников. . Теоретические основы электротехники: СПб.: КОРОНА принт, 2004 (5) Л. Ф. Погромская. Переходные процессы в линейных электрических цепях: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012 (1)	10
Итого по разделу 7		15
<b>Раздел 8. Нелинейные электрические цепи.</b>		
Подготовка к лекционным и практическим занятиям 8.1	Л. А. Бессонов. . Теоретические основы электротехники: Москва: Юрайт, 2020 (13) Э. Л. Мальц, Ю. Н. Мустафаев. . Электротехника и электрические машины: СПб.: КОРОНА-Век, 2010 (5) А. Н. Белянин, Ю. А. Бычков, А. Е. Завьялов. .	8

	Справочник по основам теоретической электротехники: СПб.: Лань, 2012 (1, 4)	
Итого по разделу 8		8
<b>Раздел 9. Магнитные цепи.</b>		
Подготовка к лекционным и практическим занятиям 9.1	И. И. Иванов, Г. И. Соловьёв, В. Я. Фролов. . Электротехника и основы электроники: СПб.: Лань, 2019 (7)	3
выполнение и защита домашнего задания	Э. Л. Мальц, Ю. Н. Мустафаев. . Электротехника и электрические машины: СПб.: КОРОНА-Век, 2010 (6) В. А. Прянишников. . Теоретические основы электротехники: СПб.: КОРОНА принт, 2004 (10)	8
Итого по разделу 9		11

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

- диагностическая работа
- вопросы для текущего контроля;
- лабораторная работа;
- домашнее задание;
- контрольная работа;
- отчет по ЛР;
- 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.

#### Вопросы для текущего контроля

Что такое гармонические воздействия на ЭЦ?

Сформулируйте второй закон Кирхгофа

Как соотносятся действующее значение напряжения  $U$  и его амплитудное значение  $U_m$ ?

Сформулируйте закон Ома для резистора

Чему равно внутреннее сопротивление идеального источника ЭДС?

Чему равно сопротивление индуктивности  $L$  в комплексном виде?

Запишите формулу для расчёта комплексного сопротивления последовательного RLC-контура.

Запишите комплексную проводимость параллельного RLC-контура.

Чем в комплексном методе заменяется операция дифференцирования ?

Чему равно сопротивление активного резистора  $R$  в комплексном виде?

Дайте определение контура ЭЦ

Сформулируйте первый закон Кирхгофа

Чему равен ток через индуктивность  $L$ , если напряжение на ней  $u = U_m \sin(\omega t + \Psi)$  ?

Чему равен ток через ёмкость  $C$ , если напряжение на ней  $u = U_m \sin(\omega t + \Psi)$  ?

Что в выражении  $i = I_m \sin(\omega t + \Psi)$  называется фазой?

Что в выражении  $i = I_m \sin(\omega t + \Psi)$  называется начальной фазой?

Как определить действующее значение суммарного напряжения на последовательном соединении  $R$ ,  $L$ ,  $C$ , если известны действующие значения падений напряжения на каждом элементе  $U_R$ ,  $U_L$ ,  $U_C$  ?

Чему равен ток через резистор  $R$ , если напряжение на нём  $u = U_m \sin(\omega t + \Psi)$  ?

Назовите минимальное количество ветвей, подходящих к узлу

Чему равно внутреннее сопротивление идеального источника тока?

Какова связь между комплексной мощностью и активной и реактивной мощностями?

Чем в комплексном методе заменяется операция дифференцирования ?

Запишите комплексную проводимость параллельного RLC-контура.

Чему равно сопротивление активного резистора  $R$  в комплексном виде?

Чему равно сопротивление ёмкости  $C$  в комплексной форме?

Запишите формулу для расчёта комплексного сопротивления последовательного RLC-контура.

Запишите выражение для комплексной мощности.

На чём основан комплексный метод расчёта ЭЦ?

Чему равно сопротивление индуктивности  $L$  в комплексной форме?

Сколько уравнений необходимо составить по первому закону Кирхгофа для модели, составляемой по законам Кирхгофа, если число узлов в цепи равно  $q$ ?

На сколько уравнений сократится мат. модель, составленная по методу контурных токов, по сравнению с мат. моделью по законам Кирхгофа, если число узлов в цепи равно  $q$ ?

На сколько уравнений сокращается математическая модель, составляемая по методу контурных токов (метод Максвелла), по сравнению с моделью по уравнениям Кирхгофа, если число узлов в цепи равно  $q$ ?

Единица измерения индуктивности  $L$ ?



Единица измерения взаимной индуктивности  $M$ ?  
 Что показывает добротность контура  $Q$ ?  
 Назовите основной признак резонанса.  
 Что означает волновая проводимость  $\gamma$  параллельного контура?  
 Что показывает добротность контура  $Q$ ?  
 Как определяется относительная частота  $\eta$  ?  
 Чему равна волновая проводимость параллельного резонансного контура  $\gamma$  ?  
 Что соединяют линейные провода в трёхфазной цепи?  
 Как математически записывается первый закон коммутации?  
 Как математически записывается следствие первого закона коммутации?  
 Как математически записывается второй закон коммутации?  
 Как математически записывается следствие второго закона коммутации?  
 Как называется кривая, описываемая выражением  $e$  в степени  $kt$  ?  
 Какую размерность имеет магнитодвижущая сила  $F$  ?  
 Какую размерность имеет магнитное сопротивление  $R_M$  ?  
 Как математически записывается первый закон Кирхгофа для магнитных цепей ?  
 Как математически записывается второй закон Кирхгофа для магнитных цепей ?  
 По какой формуле определяется ЭДС самоиндукции?  
 Как называется магнитный поток, создаваемый током в контуре и сцепляющийся с этим контуром?  
 В каких единицах измеряется собственная индуктивность катушки  $L$ ?  
 В каких единицах измеряется взаимная индуктивность двух контуров  $M$ ?  
 Какой вид включения индуктивно связанных катушек известен?  
 Усиливается или ослабляется основной магнитный поток потоком взаимной индукции индуктивно связанных катушек при их встречном включении?  
 Как изменить вид включения индуктивно связанных катушек с согласного на встречное?  
 Чему равен угол между векторами ЭДС трёхфазного симметричного генератора?  
 Какой участок цепи в трёхфазных цепях называется фазой?

Выбрать Верно/Неверно

Верно ли утверждение: если вдвое увеличить значение сопротивления, тогда длительность переходного процесса увеличится вдвое

Выбрать Верно/Неверно

Если вдвое уменьшить значение сопротивления  $R$ , тогда длительность переходного процесса увеличится вдвое

Выбрать Верно/Неверно

При нагрузке трёхфазной цепи в виде звезды, линейные токи не равны фазным токам.

Выбрать Верно/Неверно

При нагрузке трёхфазной цепи в виде треугольника, линейные напряжения равны фазным напряжениям

Выбрать Верно/Неверно

При расчёте цепей с нелинейными ЭДС их можно разложить в ряд Фурье, а токи в ветвях определить методом наложения.

Выбрать Верно/Неверно

Разряд конденсатора через цепь  $R, L$ . Если корни характеристического уравнения - вещественные, то разряд будет апериодический.

Выбрать Верно/Неверно

Разряд конденсатора через цепь  $R, L$ . Если корни характеристического уравнения - комплексные, то разряд будет апериодический.

Выбрать Верно/Неверно

Частота затухающих колебаний определяется по формуле  $f_k = 1/(2\pi\sqrt{LC})$

Выбрать Верно/Неверно

При встречном включении индуктивностей, магнитные потоки, а также ЭДС самоиндукции и взаимоиндукции по направлению противоположны

### 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).

### **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:

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

Оценка или баллы за домашнее задание выставляется согласно технологической карте.

### **Контрольная работа**

Критерии оценивания контрольной работы:

- Отлично — при условии, что студент полностью выполнил задание контрольной и проявил отличные знания учебного материала.
- Хорошо — когда студент выполнил все задания, показал хорошие знания по пройденному материалу, но не сумел обосновать предложенные решения задач, когда есть недочёты в оформлении контрольной работы и общие небольшие замечания, не влияющие на её качество.
- Удовлетворительно — за полностью выполненное задание контрольной при наличии в ней существенных неточностей и недочётов, неумении студента верно применить полученные знания, в оформлении работы есть нарушения ГОСТ, не аргументированные ответы, неактуальные или ненадёжные источники информации.
- Неудовлетворительно — когда студент не полностью выполнил задание контрольной работы, проявил недостаточный уровень знаний, не смог объяснить полученные результаты.

Оценка или баллы за контрольную работу проставляются согласно технологической карте

### **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.

В случае если оформление отчета и поведение студента во время защиты соответствуют указанным требованиям, студент получает максимальную оценку «Отлично».

Основаниями для снижения оценки являются:

- небрежное выполнение,
- 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.

Оценка или баллы за лабораторную работу проставляются согласно технологической карте.

### **Экзамен**

Студент имеет право на получение оценки во время промежуточной аттестации по результатам текущего контроля без прохождения аттестационных испытаний в соответствии с накопленными балами согласно технологической карте.

Если студент не набрал нужное количество баллов или хочет повысить оценку по дисциплине согласно технологической карте, то ему необходимо сдать экзамен. Билет содержит два теоретических вопроса и задачу.

Критерии оценивания на экзамене .

Оценка «отлично»

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

Оценка «хорошо»

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

Оценка «удовлетворительно»

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

Оценка «неудовлетворительно»

1. Данные ответы на вопросы имеют значительные ошибки (неточно указана схема, формулы, студент не владеет терминологией изученной дисциплины).
2. Задача решена неверно, допущены грубые ошибки.

Паспорт фонда оценочных средств

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		
2	4	Раздел 1. Основные понятия и законы электрических цепей. Установившиеся процессы в электрических цепях при синусоидальном воздействии.	34	24	8	8	8	10	10		Лабораторная работа, Вопросы для текущего контроля
2	4	Раздел 2. Методы расчета электрических цепей.	33	16	8	0	8	17	15		Домашнее задание, Контрольная работа
2	4	Раздел 3. Резонансные явления и частотные характеристики электрических цепей.	20	10	4	2	4	10	10		Отчет по ЛР, Лабораторная работа
2	4	Раздел 4. Электрические цепи с взаимной индукцией.	17	7	2	3	2	10	10		Лабораторная работа, Вопросы для текущего контроля
2	4	Раздел 5. Трехфазные электрические цепи.	13	4	2	0	2	9	10		Отчет по ЛР
2	4	Раздел 6. Электрические цепи с периодическими несинусоидальными напряжениями и токами.	9	4	2	0	2	5	10		Отчет по ЛР
2	4	Раздел 7. Переходные процессы в электрических цепях.	27	12	4	4	4	15	15		Отчет по ЛР, Лабораторная работа
2	4	Раздел 8. Нелинейные электрические цепи.	12	4	2	0	2	8	10		Отчет по ЛР
2	4	Раздел 9. Магнитные цепи.	15	4	2	0	2	11	10		Домашнее задание
Всего за 4 семестр			180	85	34	17	34	95	100		
Всего по дисциплине			180	85	34	17	34	95	100		

## Критерии оценивания

### ОПК-1

Вопросы открытого типа:

№ 1 Чему равно сопротивление конденсатора в 1000 мкФ на частоте 100 1/с ?

№ 2 Чему равно сопротивление  $X_L$  индуктивности в 1 мГн на частоте 1000 1/с ?

№ 3

Чему равно полное сопротивление  $z$  последовательно включённых конденсатора и индуктивности ( $X_C=8$  Ом,  $X_L=6$  Ом) ?

№ 4

Чему равно полное сопротивление  $z$  последовательно включённых резистора, конденсатора и индуктивности ( $R=8$  Ом,  $X_C=4$  Ом,  $X_L=10$  Ом) ?

№ 5 Определите резонансную круговую частоту последовательного  $RLC$  -контура при  $L=10$  мГн и  $C=1$  мкФ

№ 6 Определите добротность контура  $Q$ , если затухание  $d=0,05$ .

В ответе один знак после запятой.

№ 7 При соединении звездой линейное напряжение  $U_{\text{лин}}$  трёхфазной цепи составляет 380 В. Каково, в этом случае, фазное напряжение  $U_{\text{ф}}$ ?

№ 8 Чему равно волновое сопротивление  $RLC$ -контура, если  $L=1$  мГн,  $C=10$  мкФ ?

№ 9 Определите затухание контура  $d$ , если его добротность  $Q=10$ .

В ответе один знак после запятой.

№ 10 Чему равно действующее значение напряжения  $U$  синусоидального тока, если его амплитуда  $U_a=311$  В ?

Вопросы закрытого типа:

№ 1 Чем определяется величина сопротивления в цепи?

1. Напряжением и током..
2. Напряжением
3. Током

№ 2 Какой режим называют режимом холостого хода?

1. Нагрузка включена
2. Согласованная нагрузка
3. Нагрузка отключена
4. Нагрузка замкнута накоротко

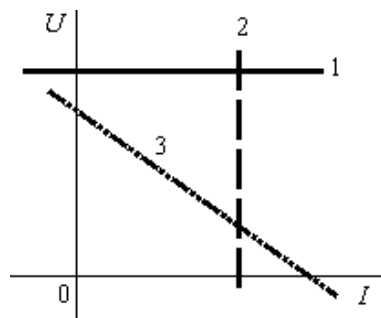
№ 3 Чему равен КПД цепи в режиме согласованной нагрузки?

1. 0,1
2. Нулю
3. 0,5
4. 1,0

№ 4 Чему равен КПД цепи в режиме короткого замыкания?

1. 0,1
2. Нулю
3. 0,5
4. 1,0

№ 5



Укажите внешнюю характеристику идеального источника ЭДС

№1, №2, №3

№ 6 Какой режим называют режимом короткого замыкания ?

1. Нагрузка включена
2. Согласованная нагрузка
3. Нагрузка отключена
4. Нагрузка замкнута накоротко

№ 7 Какие элементы содержит схема замещения реальной катушки индуктивности?

1. Индуктивность и емкость
2. Емкость и резистор
3. Индуктивность и резистор

№ 8 Какие элементы содержит схема замещения реального конденсатора?

1. Индуктивность и резистор
2. Резистор и емкость
3. Индуктивность и емкость

№ 9

Что такое угол сдвига фаз  $\varphi$  на электрическом элементе?

1. Угол между вектором напряжения и вектором ЭДС
2. Начальная фаза напряжения
3. Угол между вектором напряжения и вектором тока
4. Начальная фаза тока

№ 10 Чем определяется величина тока в цепи?

1. Напряжением и сопротивлением.
2. Сопротивлением
3. Проводимостью
4. Сопротивлением и проводимостью