

УТВЕРЖДАЮ  
 Декан факультета

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

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ЭЛЕКТРОТЕХНИКА

Направление/специальность подготовки	12.03.05 Лазерная техника и лазерные технологии
Специализация/профиль/программа подготовки	Лазерная техника и лазерные технологии
Уровень высшего образования	Бакалавриат
Форма обучения	Очная
Факультет	И Информационных и управляющих систем
Выпускающая кафедра	И1 ЛАЗЕРНАЯ ТЕХНИКА
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	3	4	144	51	34	17	0	93	0	0	93	ЭКЗ.

*ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ*

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

**12.03.05 Лазерная техника и лазерные 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

**И1 ЛАЗЕРНАЯ ТЕХНИКА**

Заведующий кафедрой Борейшо А.С., д.т.н., проф.

\_\_\_\_\_

# **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ЭЛЕКТРОТЕХНИКА**

## **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 в инженерной деятельности, связанной с проектированием, конструированием и технологиями производства лазерной техники

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

## **ОПК-1**

знания:

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:

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:

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 **ЭЛЕКТРОТЕХНИКА** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *12.03.05 Лазерная техника и лазерные технологии*.

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

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЛАЗЕРНЫХ СИСТЕМ, БИО-МЕДИЦИНСКИЕ И ЛАЗЕРНЫЕ КОМПЛЕКСЫ, ВОЛОКОННЫЕ И ТВЕРДОТЕЛЬНЫЕ ЛАЗЕРЫ**.

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-1 — Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с проектированием, конструированием и технологиями производства лазерной техники
- ОПК-3 — Способен проводить экспериментальные исследования и измерения, обрабатывать и представлять полученные данные с учетом специфики методов и средств лазерных исследований и измерений

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 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		ОПК-1
2	3	<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.	30	16	8	8	14	20
2	3	<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.	22	8	8	0	14	10
2	3	<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 полоса пропускания. Понятие о резонансе в сложных цепях.	16	7	4	3	9	10
2	3	<b>Раздел 4. Электрические цепи с взаимной индукцией.</b> 4.1. Э.д.с. и напряжения взаимной индукции. Последовательное и параллельное соединение индуктивно связанных элементов цепи. Расчет цепей при наличии взаимной индукции. Трансформатор без ферромагнитного сердечника.	14	5	2	3	9	10
2	3	<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.	11	2	2	0	9	10
2	3	<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.	11	2	2	0	9	10
2	3	<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.	18	7	4	3	11	10
2	3	<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.	11	2	2	0	9	10
2	3	<b>Раздел 9. Магнитные цепи.</b> 9.1. Основные законы магнитных цепей. Расчет неразветвленных и разветвленных магнитных цепей. Расчет цепей с постоянными магнитами.	11	2	2	0	9	10
<b>Всего за 3 семестр</b>			144	51	34	17	93	100
<b>Всего по дисциплине</b>			144	51	34	17	93	100

#### 3.2. 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-1. Исследование линейной электрической цепи постоянного тока.	2
2		Лр-2. Исследование элементов электрической цепи.	3
3		Лр-3. Исследование последовательного и параллельного соединения элементов в установившемся синусоидальном режиме.	3
4		Лр-4. Исследование резонанса напряжений	3
5		Лр-5. Исследование последовательного соединения катушек с индуктивной связью	3
6		Лр-6. Исследование переходных	3

электрических цепях.	процессов в электрических цепях.	
<b>Всего за 3 семестр</b>		<b>17</b>

### 3.3. 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.	Основные понятия и законы электрических цепей. Установившиеся процессы в электрических цепях при синусоидальном воздействии. Подготовка к лекционным занятиям 1.1-1.4 Подготовка к лабораторным занятиям, составление отчетов	14
2	Раздел 2. Методы расчета электрических цепей.	Методы расчёта электрических цепей. Подготовка к лекционным занятиям 2.1-2.4 Подготовка к лабораторным занятиям, составление отчетов	14
3	Раздел 3. Резонансные явления и частотные характеристики электрических цепей.	Резонансные явления и частотные характеристики электрических цепей. Подготовка к лекционным занятиям 3.1-3.2 Подготовка к лабораторным занятиям, составление отчетов	9
4	Раздел 4. Электрические цепи с взаимной индукцией.	Электрические цепи с взаимной индукцией. Подготовка к лекционным занятиям 4.1 Подготовка к лабораторным занятиям, составление отчетов	9
5	Раздел 5. Трёхфазные электрические цепи.	Трёхфазные электрические цепи. Подготовка к лекционным занятиям 5.1	9
6	Раздел 6. Электрические цепи с периодическими несинусоидальными напряжениями и токами.	Электрические цепи с периодическими несинусоидальными напряжениями и токами Подготовка к лекционным занятиям 6.1	9
7	Раздел 7. Переходные процессы в электрических цепях.	Переходные процессы в электрических цепях. Подготовка к лекционным занятиям 7.1-7.2 Подготовка к лабораторным занятиям, составление отчетов	11
8	Раздел 8. Нелинейные электрические цепи.	Нелинейные электрические цепи. Подготовка к лекционным занятиям 8.1	9
9	Раздел 9. Магнитные цепи.	Магнитные цепи. Подготовка к лекционным занятиям 9.1	9
<b>Всего за 3 семестр</b>			<b>93</b>

## 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
3	ЛР		ЛР	Отч. по ЛР, ЛР	ТекК	ДР	Отч. по ЛР	ЛР		ДР	ТекК	ЛР	Отч. по ЛР	ЛР	Отч. по ЛР		ДР

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- ЛР – лабораторная работа;
- Отч. по ЛР – отчет по ЛР;
- ТекК – вопросы для текущего контроля.

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

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

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- экзамен.

## 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Основная литература по дисциплине:

1. Г. И. Атабеков. . Основы теории цепей. СПб.: Лань, 2021, эл. рес.
2. Г. И. Атабеков. . Основы теории цепей. Санкт-Петербург: Лань, 2022, эл. рес.
3. Г. И. Атабеков. . Основы теории цепей. Санкт-Петербург: Лань, 2021, эл. рес.
4. И. А. Данилов. . Общая электротехника. Москва: Юрайт, 2020, эл. рес.
5. Л. А. Бессонов. . Теоретические основы электротехники. Москва: Юрайт, 2020, эл. рес.
6. Л. А. Бессонов. . Теоретические основы электротехники. М.: Гардарики, 2001, 44 экз.
7. П. А. Галайдин, Ю. Н. Мустафаев. . Электротехника. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018, эл. рес.
8. П. А. Галайдин, Ю. Н. Мустафаев. . Электротехника. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018, 83 экз.
9. П. А. Галайдин, Ю. Н. Мустафаев. . Расчёт электрических цепей. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2014, 92 экз.
10. П. А. Галайдин, Ю. Н. Мустафаев, О. С. Тораманян. . Радиотехнические цепи. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2014, эл. рес.
11. П. А. Галайдин, Ю. Н. Мустафаев, О. С. Тораманян. . Радиотехнические цепи. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2014, 89 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. <https://urait.ru> — Главная – Образовательная платформа Юрайт. Для вузов и ссузов.;
2. <http://e.lanbook.com> — ЭБС Лань;
3. <https://ibooks.ru/> — ЭБС Айбукс.ру - это большой выбор актуальной литературы для вашей библиотеки в электронном виде;
4. <http://www.tnt-ebook.ru/> — TNT-EBOOK - Электронно-библиотечная система;
5. <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»;  
<http://www.rffi.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. Проектор;
2. Интерактивная доска.

### **6.2. Лабораторные занятия:**

1. Проектор;
2. Интерактивная доска.

### **6.3. 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** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *12.03.05 Лазерная техника и лазерные технологии*. Дисциплина реализуется на факультете О Естественнoнаучный 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 в инженерной деятельности, связанной с проектированием, конструированием и технологиями производства лазерной техники.

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.

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;
- вопросы для текущего контроля.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- экзамен.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет **4 з.е., 144 ч.** Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**34 ч.**), лабораторный практикум (**17 ч.**), самостоятельная работа студента (**93 ч.**).

## ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

### Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 144 ч., из них 51 ч. аудиторных занятий, и 93 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>		
Основные понятия и законы электрических цепей. Установившиеся процессы в электрических цепях при синусоидальном воздействии. Подготовка к лекционным занятиям 1.1-1.4 Подготовка к лабораторным занятиям, составление отчетов	И. А. Данилов. . Общая электротехника: Москва: Юрайт, 2020 (1,3) П. А. Галайдин, Ю. Н. Мустафаев, О. С. Тораманян. . Радиотехнические цепи: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2014 (1Р, 2Р, 3Р) Л. А. Бессонов. . Теоретические основы электротехники: Москва: Юрайт, 2020 (2-3) П. А. Галайдин, Ю. Н. Мустафаев. . Электротехника: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018 (1-16) Л. А. Бессонов. . Теоретические основы электротехники: М.: Гардарики, 2001 (2-3) П. А. Галайдин, Ю. Н. Мустафаев, О. С. Тораманян. . Радиотехнические цепи: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2014 (1Р, 2Р, 3Р) П. А. Галайдин, Ю. Н. Мустафаев. . Электротехника: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018 (1-16)	14
Итого по разделу 1		14
<b>Раздел 2. Методы расчета электрических цепей.</b>		
Методы расчёта электрических цепей. Подготовка к лекционным занятиям 2.1-2.4 Подготовка к лабораторным занятиям, составление отчетов	П. А. Галайдин, Ю. Н. Мустафаев. . Расчёт электрических цепей: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2014 (стр.1-65) П. А. Галайдин, Ю. Н. Мустафаев. . Электротехника: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018 (1-33)	14
Итого по разделу 2		14

<b>Раздел 3. Резонансные явления и частотные характеристики электрических цепей.</b>		
Резонансные явления и частотные характеристики электрических цепей. Подготовка к лекционным занятиям 3.1-3.2 Подготовка к лабораторным занятиям, составление отчетов	Г. И. Атабеков. . Основы теории цепей: СПб.: Лань, 2021 (5)	9
Итого по разделу 3		9
<b>Раздел 4. Раздел 4. Электрические цепи с взаимной индукцией.</b>		
Электрические цепи с взаимной индукцией. Подготовка к лекционным занятиям 4.1 Подготовка к лабораторным занятиям, составление отчетов	Г. И. Атабеков. . Основы теории цепей: Санкт-Петербург: Лань, 2022 (8)	9
Итого по разделу 4		9
<b>Раздел 5. Трёхфазные электрические цепи.</b>		
Трёхфазные электрические цепи. Подготовка к лекционным занятиям 5.1	Г. И. Атабеков. . Основы теории цепей: Санкт-Петербург: Лань, 2021 (12)	9
Итого по разделу 5		9
<b>Раздел 6. Электрические цепи с периодическими несинусоидальными напряжениями и токами.</b>		
Электрические цепи с периодическими несинусоидальными напряжениями и токами Подготовка к лекционным занятиям 6.1	Г. И. Атабеков. . Основы теории цепей: Санкт-Петербург: Лань, 2021 (13)	9
Итого по разделу 6		9
<b>Раздел 7. Переходные процессы в электрических цепях.</b>		
Переходные процессы в электрических цепях. Подготовка к лекционным занятиям 7.1-7.2 Подготовка к лабораторным занятиям, составление отчетов	Г. И. Атабеков. . Основы теории цепей: Санкт-Петербург: Лань, 2022 (14)	11
Итого по разделу 7		11
<b>Раздел 8. Нелинейные электрические цепи.</b>		
Нелинейные электрические цепи. Подготовка к лекционным занятиям 8.1	Л. А. Бессонов. . Теоретические основы электротехники: Москва: Юрайт, 2020 (13, 15)	9
Итого по разделу 8		9
<b>Раздел 9. Магнитные цепи.</b>		
Магнитные цепи. Подготовка к лекционным занятиям 9.1	Л. А. Бессонов. . Теоретические основы электротехники: Москва: Юрайт, 2020 (14)	9
Итого по разделу 9		9

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

- диагностическая работа
- вопросы для текущего контроля;
- лабораторная 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

Вопросы к разделам 1, 4.

1. Что такое гармонические воздействия на ЭЦ?
2. Сформулируйте второй закон Кирхгофа
3. Как соотносятся действующее значение напряжения  $U$  и его амплитудное значение  $U_m$ ?
4. Сформулируйте закон Ома для резистора
5. Чему равно внутреннее сопротивление идеального источника ЭДС?

Вопросы к разделу 2.

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).

### **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 состоит из двух теоретических вопросов и задачи.

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.

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		ОПК-1	
2	3	Раздел 1. Основные понятия и законы электрических цепей. Установившиеся процессы в электрических цепях при синусоидальном воздействии.	30	16	8	8	14	20	Лабораторная работа, Отчет по ЛР, Вопросы для текущего контроля
2	3	Раздел 2. Методы расчета электрических цепей.	22	8	8	0	14	10	Отчет по ЛР
2	3	Раздел 3. Резонансные явления и частотные характеристики электрических цепей.	16	7	4	3	9	10	Лабораторная работа, Отчет по ЛР
2	3	Раздел 4. Электрические цепи с взаимной индукцией.	14	5	2	3	9	10	Лабораторная работа, Отчет по ЛР, Вопросы для текущего контроля
2	3	Раздел 5. Трехфазные электрические цепи.	11	2	2	0	9	10	Отчет по ЛР
2	3	Раздел 6. Электрические цепи с периодическими несинусоидальными напряжениями и токами.	11	2	2	0	9	10	Отчет по ЛР
2	3	Раздел 7. Переходные процессы в электрических цепях.	18	7	4	3	11	10	Лабораторная работа, Отчет по ЛР
2	3	Раздел 8. Нелинейные электрические цепи.	11	2	2	0	9	10	Отчет по ЛР
2	3	Раздел 9. Магнитные цепи.	11	2	2	0	9	10	Отчет по ЛР
Всего за 3 семестр			144	51	34	17	93	100	
Всего по дисциплине			144	51	34	17	93	100	

## Критерии оценивания

### ОПК-1

Вопросы открытого типа:

- № 1 Определите резонансную круговую частоту последовательного  $RLC$  -контура при  $L=10$  мГн и  $C=1$  мкФ
- № 2 Определите добротность контура  $Q$ , если затухание  $d=0,05$ .

В ответе один знак после запятой.

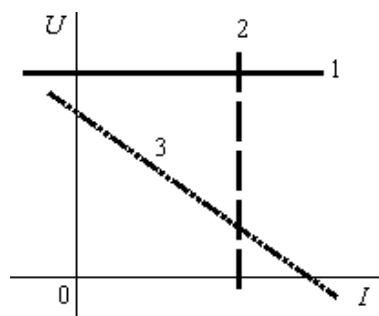
- № 3 При соединении звездой линейное напряжение  $U_{\text{лин}}$  трёхфазной цепи составляет 380 В. Каково, в этом случае, фазное напряжение  $U_{\text{ф}}$ ?
- № 4 Чему равно сопротивление конденсатора в 1000 мкФ на частоте 100 1/с ?
- № 5 Чему равно волновое сопротивление  $RLC$ -контура, если  $L=1$  мГн,  $C=10$  мкФ ?
- № 6 Чему равно действующее значение напряжения  $U$  синусоидального тока, если его амплитуда  $U_a=311$  В ?
- № 7 Определите затухание контура  $d$ , если его добротность  $Q=10$ .

В ответе один знак после запятой.

- № 8 Чему равно эквивалентное сопротивление  $R_{\text{Э}}$  двух резисторов с сопротивлением  $R = 10$  Ом, включённых последовательно ?
- № 9 Чему равно волновое сопротивление  $RLC$ -контура, если  $L=1$  мГн,  $C=10$  мкФ ?
- № 10 Чему равно эквивалентное сопротивление  $R_{\text{Э}}$  двух резисторов с сопротивлением  $R = 10$  Ом, включённых параллельно?

Вопросы закрытого типа:

№ 1



Укажите внешнюю характеристику идеального источника ЭДС

№1, №2, №3

№ 2 Чему равен КПД цепи в режиме короткого замыкания?

1. 0,1
2. Нулю
3. 0,5
4. 1,0

№ 3

1. Ответ

Чему равен КПД цепи в режиме согласованной нагрузки?

1. 0,1
2. Нулю
3. 0,5

4. 1,0

№ 4 Какой режим называют режимом холостого хода?

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

№ 5 1. *Ответ*

Чем определяется величина сопротивления в цепи?

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

№ 6 1. *Ответ*

Чем определяется величина тока в цепи?

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

№ 7

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

№ 8 1. *Ответ*

Какие элементы содержит схема замещения реального конденсатора?

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

№ 9 Какие элементы содержит схема замещения реальной катушки индуктивности?

1. Индуктивность и емкость
2. Емкость и резистор

### 3. Индуктивность и резистор

№ 10

Какой режим называют режимом короткого замыкания ?

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