

УТВЕРЖДАЮ
 Декан факультета

 (подпись) Матвеев П.В.
 ФИО
 «___» _____ 20__

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОТЕХНИКИ

Направление/специальность подготовки	09.03.04 Программная инженерия
Специализация/профиль/программа подготовки	Разработка программно-информационных систем
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)

09.03.04 Программная инженерия

год набора группы: 2024

Программу составил:

Кафедра О8 ЭЛЕКТРОТЕХНИКА
Лойко Александр Владимирович, к.т.н., 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

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:

- схемы замещения источников питания, элементы топологии: узел, ветвь, контур;
- закон Ома для участка цепи с пассивными элементами и для участка цепи, содержащего ЭДС;
- законы Кирхгофа;
- виды эквивалентных преобразований пассивных элементов цепи;
- понятие мощности, уравнение баланса мощностей в электрической цепи;
- активные и реактивные сопротивления, фазовые сдвиги между напряжениями и токами;
- физический смысл и формулы расчета мощностей;
- основные определения и понятия трехфазных цепей, особенности работы четырехпроводной цепи, соотношения между фазными и линейными токами и напряжениями;
- особенность работы по схемам «звезда» и «треугольник», соотношения между фазными и линейными токами и напряжениями;
- понятие вольт-амперной характеристики (ВАХ) нелинейных элементов, способы задания ВАХ и параметры нелинейных элементов;
- физические основы работы и свойства р-п перехода, условные обозначение и характеристики полупроводниковых приборов;
- схемы полупроводниковых выпрямителей (однофазных и трехфазных);
- схемы включения транзисторов (биполярных и полевых), назначение элементов усилительного каскада, функциональные схемы операционных усилителей;
- назначение и функциональные схемы основных устройств цифровой электроники (логические комбинационные, на основе триггеров, арифметико-логические);
- назначение, устройство, принцип действия и характеристики трансформаторов;
- устройство и принцип действия машин постоянного тока, их механические характеристики;
- устройство, принцип действия и характеристики синхронных и асинхронных машин.;

умения:

- определять топологические параметры цепей (узел, ветвь, контур);
- рассчитывать электрические цепи с использованием закона Ома;
- применять законы Кирхгофа для расчета электрических цепей;
- рассчитывать методом эквивалентных преобразований электрические цепи при последовательном, параллельном и смешанном соединении пассивных элементов;
- рассчитывать мощности источников и потребителей энергии;
- определять линейные и фазные токи, мощность, различать векторные диаграммы трехфазных цепей;
- пользоваться справочными данными полупроводниковых приборов;
- определять коэффициент трансформации, различать характеристики трансформатора;
- различать характеристики машин постоянного тока с разным типом возбуждения;
- различать два типа асинхронных двигателей (с короткозамкнутым и фазным ротором);
- различать различные типы синхронных машин по конструкции ротора.;

навыки:

- навыками расчета линейных электрических цепей постоянного тока;
- методикой сборки электрических цепей и измерений постоянных токов и напряжений;
- навыками расчета линейных электрических цепей с синусоидальным током;
- методикой сборки электрических цепей и измерений синусоидальных токов и напряжений, мощности в электрических цепях;
- навыками измерения параметров электрической цепи с использованием магнитоэлектрических, электромагнитных, цифровых измерительных устройств..

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОТЕХНИКИ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *09.03.04 Программная инженерия*.

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

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **МОДЕЛИ АНАЛИЗА И ПРОЕКТИРОВАНИЯ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ**.

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 использования, применять основы информатики и программирования к проектированию, конструированию и тестированию программных продуктов
- 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
- ПСК-1/23.4 — Способен использовать различные технологии разработки программного обеспечения

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		ОПК-1
2	4	Раздел 1. Основные понятия и законы электрических цепей. Установившиеся процессы в электрических цепях при синусоидальном воздействии. 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.	46	24	8	8	8	22	10
2	4	Раздел 2. Методы расчета электрических цепей. 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.	38	16	8	0	8	22	15
2	4	Раздел 3. Резонансные явления и частотные характеристики электрических цепей. 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.	21	10	4	2	4	11	10
2	4	Раздел 4. Электрические цепи с взаимной индукцией. 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.	13	7	2	3	2	6	10
2	4	Раздел 5. Трехфазные электрические цепи. 5.1. Вращающееся магнитное поле. Основные соотношения в трехфазных цепях. Трехфазная цепь при соединении нагрузки звездой и треугольником. Мощность в трехфазных цепях.	10	4	2	0	2	6	10
2	4	Раздел 6. Электрические цепи с периодическими несинусоидальными напряжениями и токами. 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.	10	4	2	0	2	6	10
2	4	Раздел 7. Переходные процессы в электрических цепях. 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.	24	12	4	4	4	12	15
2	4	Раздел 8. Нелинейные электрические цепи. 8.1. Элементы нелинейных электрических цепей, их характеристики и параметры. Расчет нелинейных электрических цепей графическим, графоаналитическим численным и аналитическими методами. Выпрямление переменных токов.	9	4	2	0	2	5	10
2	4	Раздел 9. Магнитные цепи. 9.1. Основные законы магнитных цепей. Расчет неразветвленных и разветвленных магнитных цепей. Расчет цепей с постоянными магнитами.	9	4	2	0	2	5	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 сопротивлений, индуктивности и емкости. Построение треугольников напряжений и сопротивлений. Параллельное соединение сопротивлений, 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. Трехфазные 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
Всего за 4 семестр			34

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
Всего за 4 семестр			17

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	10
2		Подготовка к лабораторным занятиям, составление отчетов	12

3	Раздел 2. Методы расчета электрических цепей.	Подготовка к лекционным занятиям 2.1-2.4	3
4		Подготовка домашнего задания	16
5		Подготовка к лабораторным занятиям, составление отчетов	3
6	Раздел 3. Резонансные явления и частотные характеристики электрических цепей.	Подготовка к лекционным занятиям 3.1-3.2	5
7		Подготовка к лабораторным занятиям, составление отчетов	6
8	Раздел 4. Электрические цепи с взаимной индукцией.	Подготовка к лекционным занятиям 4.1 Подготовка к лабораторным занятиям, составление отчетов	6
9	Раздел 5. Трехфазные электрические цепи.	Подготовка к лекционным занятиям 5.1 Подготовка к лабораторным занятиям, составление отчетов	6
10	Раздел 6. Электрические цепи с периодическими несинусоидальными напряжениями и токами.	Подготовка к лекционным и практическим занятиям 6.1	6
11	Раздел 7. Переходные процессы в электрических цепях.	Подготовка к лекционным и практическим занятиям 7.1-7.4	12
12	Раздел 8. Нелинейные электрические цепи.	Подготовка к лекционным и практическим занятиям 8.1	5
13	Раздел 9. Магнитные цепи.	Подготовка к лекционным и практическим занятиям 9.1	5
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	ЛР	Отч. по ЛР	ДЗ, ЛР	ДР	Отч. по ЛР	ЛР	ДР	ЛР	Отч. по ЛР	ЛР	Отч. по ЛР	ЛР	Отч. по ЛР	ДР		

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- ЛР – лабораторная работа;
- Отч. по ЛР – отчет по ЛР;
- ДЗ – домашнее задание.

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

- диагностическая работа;
- лабораторная работа;
- отчет по ЛР;
- домашнее задание.

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. Санкт-Петербург: Лань, 2021, эл. рес.
8. И. И. Иванов, Г. И. Соловьёв, В. Я. Фролов. Электротехника и основы электроники. СПб.: Лань, 2019, 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 - 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:

1. Интерактивная доска.

6.3. Лабораторные занятия:

1. Генератор ГЗ-109;
2. Прибор К505;
3. Стенд ЭВ-4;
4. Интерактивная доска;
5. Тахометр ТЦ-3М;
6. Стенд ЭММ.

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 *09.03.04 Программная инженерия*. 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;
- отчет по ЛР;
- домашнее задание.

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.
Раздел 1. Основные понятия и законы электрических цепей. Установившиеся процессы в электрических цепях при синусоидальном воздействии.		
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) И. И. Иванов, Г. И. Соловьёв, В. Я. Фролов. Электротехника и основы электроники: СПб.: Лань, 2019 (1, 2) 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)	10
Подготовка к лабораторным занятиям, составление отчетов	Г. И. Атабеков. . Теоретические основы электротехники. Линейные электрические цепи: Санкт-Петербург: Лань, 2021 (1, 2) А. Н. Белянин, Ю. А. Бычков, А. Е. Завьялов. . Справочник по основам теоретической электротехники: СПб.: Лань, 2012 (1) В. А. Прянишников. . Теоретические основы электротехники: СПб.: КОРОНА принт, 2004 (3, 4) П. А. Галайдин, Ю. Н. Мустафаев, О. С. Тораманян. . Радиотехнические цепи: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2014 (1Р, 2Р, 3Р)	12
Итого по разделу 1		22
Раздел 2. Методы расчета электрических цепей.		
Подготовка к лекционным занятиям 2.1-2.4	И. И. Иванов, Г. И. Соловьёв, В. Я. Фролов. . Электротехника и основы электроники: Санкт-Петербург: Лань, 2021 (3) И. И. Иванов, Г. И. Соловьёв, В. Я. Фролов. Электротехника и основы электроники: СПб.: Лань, 2019 (3)	3
Подготовка домашнего задания	Г. И. Атабеков. Теоретические основы электротехники. Линейные электрические цепи: СПб.: Лань, 2021 (3) В. А. Прянишников. . Теоретические основы электротехники: СПб.: КОРОНА принт, 2004 (6)	16
Подготовка к лабораторным занятиям, составление отчетов		3
Итого по разделу 2		22
Раздел 3. Резонансные явления и частотные характеристики электрических цепей.		
Подготовка к лекционным занятиям 3.1-3.2	В. А. Прянишников. . Теоретические основы электротехники: СПб.: КОРОНА принт, 2004 (4)	5

Подготовка к лабораторным занятиям, составление отчетов	П. А. Галайдин, Ю. Н. Мустафаев. . Электротехника: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018 (23) 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) П. А. Галайдин, Ю. Н. Мустафаев, О. С. Тораманян. . Радиотехнические цепи: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2014 (1Э)	6
Итого по разделу 3		11
Раздел 4. Электрические цепи с взаимной индукцией.		
Подготовка к лекционным занятиям 4.1 Подготовка к лабораторным занятиям, составление отчетов	Э. Л. Мальц, Ю. Н. Мустафаев. . Электротехника и электрические машины: СПб.: КОРОНА-Век, 2010 (2) . Электрические цепи: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012 (3Э) Г. И. Атабеков. . Теоретические основы электротехники. Линейные электрические цепи: Санкт-Петербург: Лань, 2021 (8)	6
Итого по разделу 4		6
Раздел 5. Трехфазные электрические цепи.		
Подготовка к лекционным занятиям 5.1 Подготовка к лабораторным занятиям, составление отчетов	В. А. Прянишников. . Теоретические основы электротехники: СПб.: КОРОНА принт, 2004 (7) 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, 2021 (12) Г. И. Атабеков. Теоретические основы электротехники. Линейные электрические цепи: СПб.: Лань, 2010 (12)	6
Итого по разделу 5		6
Раздел 6. Электрические цепи с периодическими несинусоидальными напряжениями и токами.		
Подготовка к лекционным и практическим занятиям 6.1	Г. И. Атабеков. Теоретические основы электротехники. Линейные электрические цепи: СПб.: Лань, 2021 (13)	6
Итого по разделу 6		6
Раздел 7. Переходные процессы в электрических цепях.		
Подготовка к лекционным и практическим занятиям 7.1-7.4	Л. Ф. Погромская. Переходные процессы в линейных электрических цепях: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012 (1) В. А. Прянишников. . Теоретические основы электротехники: СПб.: КОРОНА принт, 2004 (5) Э. Л. Мальц, Ю. Н. Мустафаев. . Электротехника и электрические машины: СПб.: КОРОНА-Век, 2010 (4) Электрические цепи: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012 (6Э)	12
Итого по разделу 7		12
Раздел 8. Нелинейные электрические цепи.		
Подготовка к лекционным и практическим занятиям 8.1	А. Н. Белянин, Ю. А. Бычков, А. Е. Завьялов. . Справочник по основам теоретической электротехники: СПб.: Лань, 2012 (1, 4) Л. А. Бессонов. . Теоретические основы электротехники: Москва: Юрайт, 2020 (13) Э. Л. Мальц, Ю. Н. Мустафаев. . Электротехника и	5

	электрические машины: СПб.: КОРОНА-Век, 2010 (5)	
Итого по разделу 8		5
Раздел 9. Магнитные цепи.		
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) 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)	5
Итого по разделу 9		5

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

- диагностическая работа
- лабораторная работа;
- домашнее задание;
- 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.

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 (1-3), 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.

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 (1-4) 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. 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.

Паспорт фонда оценочных средств

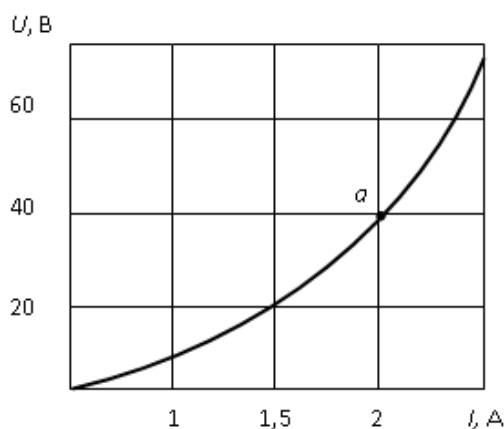
КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме				Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %	НАИМЕНОВАНИЕ ОЦЕНОЧНОГО СРЕДСТВА
				ВСЕГО	Лекции	Лабораторный практикум	Практические занятия		ОПК-1	
2	4	Раздел 1. Основные понятия и законы электрических цепей. Установившиеся процессы в электрических цепях при синусоидальном воздействии.	46	24	8	8	8	22	10	Лабораторная работа
2	4	Раздел 2. Методы расчета электрических цепей.	38	16	8	0	8	22	15	Домашнее задание
2	4	Раздел 3. Резонансные явления и частотные характеристики электрических цепей.	21	10	4	2	4	11	10	Отчет по ЛР, Лабораторная работа
2	4	Раздел 4. Электрические цепи с взаимной индукцией.	13	7	2	3	2	6	10	Лабораторная работа
2	4	Раздел 5. Трехфазные электрические цепи.	10	4	2	0	2	6	10	Отчет по ЛР
2	4	Раздел 6. Электрические цепи с периодическими несинусоидальными напряжениями и токами.	10	4	2	0	2	6	10	Отчет по ЛР
2	4	Раздел 7. Переходные процессы в электрических цепях.	24	12	4	4	4	12	15	Отчет по ЛР, Лабораторная работа
2	4	Раздел 8. Нелинейные электрические цепи.	9	4	2	0	2	5	10	Отчет по ЛР
2	4	Раздел 9. Магнитные цепи.	9	4	2	0	2	5	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 При заданной вольт-амперной характеристике рассчитайте статическое сопротивление нелинейного элемента в точке а.



ОТВЕТ ЗАПИШИТЕ В ФОРМЕ ЦЕЛОГО ЧИСЛА. УКАЖИТЕ ЕДИНИЦЫ ИЗМЕРЕНИЯ

- № 2 Если частота синусоидального тока $f=50\text{Гц}$, то угловая частота синусоидального тока $\omega=\dots\text{рад/сек}$

ОТВЕТ ЗАПИШИТЕ В ФОРМЕ ЦЕЛОГО ЧИСЛА. УКАЖИТЕ ЕДИНИЦЫ ИЗМЕРЕНИЯ

- № 3 Электрическое ... — физическая величина, характеризующая свойство проводника препятствовать прохождению электрического тока и равная отношению напряжения на концах проводника к силе тока, протекающего по нему.

ОТВЕТ ЗАПИШИТЕ В ФОРМЕ СУЩЕСТВИТЕЛЬНОГО В ИМЕНИТЕЛЬНОМ ПАДЕЖЕ

- № 4 ... - — коэффициент пропорциональности между электрическим током, текущим в каком-либо замкнутом контуре, и полным магнитным потоком, называемым также потокосцеплением, создаваемым этим током через поверхность, краем которой является данный контур

ОТВЕТ ЗАПИШИТЕ В ФОРМЕ СУЩЕСТВИТЕЛЬНОГО В ИМЕНИТЕЛЬНОМ ПАДЕЖЕ

- № 5 Электрическая ... — характеристика проводника, мера его способности аккумулировать электрический заряд.

ОТВЕТ ЗАПИШИТЕ В ФОРМЕ СУЩЕСТВИТЕЛЬНОГО В ИМЕНИТЕЛЬНОМ ПАДЕЖЕ

- № 6 Электроизмерительный прибор показывает действующее значение тока 100 А. Чему равна амплитуда тока?

ОТВЕТ УКАЖИТЕ В АМПЕРАХ И ОКРУГЛИТЕ ДО ЦЕЛОГО ЧИСЛА

- № 7 Чему равно фазное напряжение, при симметричной нагрузке, соединенной по схеме "звезда", если линейное напряжение равно 380 В?

ОТВЕТ ЗАПИШИТЕ В ФОРМЕ ЦЕЛОГО ЧИСЛА. УКАЖИТЕ ЕДИНИЦЫ ИЗМЕРЕНИЯ

- № 8 Три конденсатора соединены между собой параллельно. Емкость первого равна 100 микрофард, второго — 200 микрофард, третьего — 500 микрофард. Найдите общую емкость конденсаторов.

ОТВЕТ ЗАПИШИТЕ В ФОРМЕ ЦЕЛОГО ЧИСЛА. УКАЖИТЕ ЕДИНИЦЫ ИЗМЕРЕНИЯ

№ 9

Полная мощность цепи $S=50$ ВА, реактивная $Q=40$ вар. Определить активную мощность P .

Ответ целое число. Указать единицы измерения.

№ 10

Катушку и конденсатор соединили последовательно.

Активное сопротивление цепи $R=20$ Ом. Определить ток в резонансном режиме, если $U_{\text{вх}}=40$ В.

Ответ целое число. Указать единицы измерения.

Вопросы закрытого типа:

№ 1

Укажите вольтамперные характеристики, соответствующие источникам ЭДС

1

2

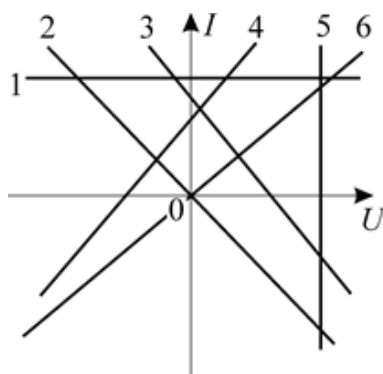
3

4

5

6

ВЫБИРИТЕ ПРВИЛЬНЫЙ ОТВЕТ



№ 2

Укажите двухполюсники, потребляемая активная мощность которых равна нулю

1

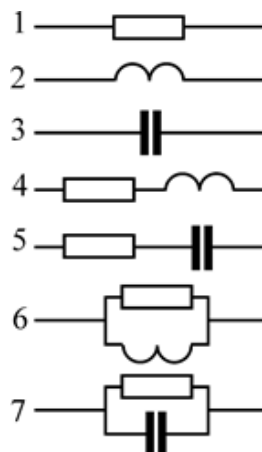
2

3

4

5

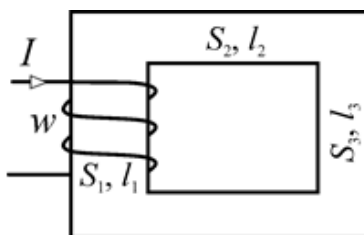
6



№ 3 **ВЫБИРИТЕ ПРВИЛЬНЫЙ ОТВЕТ**
 Какие параметры определяют величину магнитного сопротивления участка магнитной цепи

- 1 магнитная проницаемость среды
- 2 длина средней линии магнитного потока
- 3 площадь поперечного сечения магнитного потока
- 4 напряженность магнитного поля
- 5 величина тока в обмотке
- 6 удельная магнитная проводимость среды

№ 4 **ВЫБИРИТЕ ПРВИЛЬНЫЙ ОТВЕТ**



Сколько магнитных потоков можно выделить в этой магнитной цепи?

- 0
- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

№ 5 **ВЫБИРИТЕ ПРВИЛЬНЫЙ ОТВЕТ**

В последовательном RLC контуре индуктивное сопротивление меньше емкостного. Какой характер имеет этот контур?

- а) Резонансный
- б) Емкостной
- в) Активный

г) Индуктивный

д) Гармонический

ВЫБИРИТЕ ПРВИЛЬНЫЙ ОТВЕТ

№ 6 Чему равно сопротивление индуктивности L в комплексном виде?

а) $(-1/\omega L)$

б) $1/\omega L$

в) $j\omega L$

г) $(-j\omega L)$

ВЫБИРИТЕ ПРВИЛЬНЫЙ ОТВЕТ

№ 7 Какие утверждения справедливы для трехфазной нагрузки, соединенной треугольником?

1) линейный ток равен фазному

2) линейный ток равен сумме (разности) двух фазных токов

3) линейное напряжение равно фазному

4) линейное напряжение равно сумме (разности) трех фазных напряжений

ВЫБИРИТЕ ПРВИЛЬНЫЙ ОТВЕТ

№ 8 Какие утверждения справедливы для трехфазной несимметричной нагрузки, соединенной звездой без нулевого провода?

1) фазные напряжения симметричны

2) фазные напряжения несимметричны

3) линейные напряжения симметричны

4) линейные напряжения несимметричны

5) напряжение между нулевыми точками равно нулю

6) напряжение между нулевыми точками не равно нулю

ВЫБИРИТЕ ПРВИЛЬНЫЙ ОТВЕТ

№ 9 Укажите условия, соответствующие режиму резонанса в последовательном контуре

1) сдвиг фазы между сигналами тока и напряжения равен нулю

2) ток равен максимуму

3) напряжение на входе равно напряжению на резистивном сопротивлении

4) напряжение на емкости равно напряжению на индуктивности

5) ток равен минимуму

6) напряжение на резистивном сопротивлении равно напряжению на емкости и на индуктивности

7) напряжение на емкости равно максимуму

8) напряжение на индуктивности равно максимуму

ВЫБИРИТЕ ПРВИЛЬНЫЙ ОТВЕТ

№ 10

Укажите минимально достаточный набор приборов, с помощью которых можно определить полную мощность цепи

1) амперметр

2) вольтметр

3) ваттметр

4) фазометр

5) частотомер

6) омметр

ВЫБИРИТЕ ПРВИЛЬНЫЙ ОТВЕТ