

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Беспалов Владимир Александрович  
Должность: Ректор МЭИ  
Дата подписания: 12.10.2023 16:05:13  
Уникальный программный ключ:  
ef5a4fe6ed0ffdf3f1a49d6ad1b49464dc1bf7354f736d76c8186ca82b00002

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«Национальный исследовательский университет  
«Московский институт электронной техники»



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

Балашов А.Г.

2023 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Электротехника»

Направление подготовки – 02.03.01 «Математика и компьютерные науки

Направленность (профиль) - «Компьютерная математика и математическое моделирование»

Москва 2023 г.

## 1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

Дисциплина участвует в формировании следующих компетенций образовательных программ:

**ПК-1** Способен применять знание физико-математических дисциплин для исследования и построения моделей в естественнонаучных и инженерных приложениях

Подкомпетенции, формируемые в дисциплине	Задачи профессиональной деятельности	Индикаторы достижения подкомпетенций
ПК-1.ЭлТех Способен применять знание основ функционирования электрических цепей в инженерной практике.	Проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований, подготовка данных для составлений обзоров, отчетов и научных публикаций в сфере разработки математических методов, математического моделирования	<b>Знания</b> процессов обработки и распределения электрических сигналов <b>Умения</b> проводить самостоятельный анализ различных электрических цепей. <b>Опыт</b> применения знаний основ функционирования электрических цепей в инженерной практике.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы.

Входные требования к дисциплине – необходимы компетенции в области физики. Освоению дисциплины способствуют компетенции, получаемые при параллельном изучении специальных разделов математического анализа.

## 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Курс	Семестр	Общая трудоёмкость (ЗЕТ)	Общая трудоёмкость (часы)	Контактная работа			Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация
				Лекции (часы)	Лабораторные работы (часы)	Практические занятия (часы)		
2	3	4	144	32	16	16	44	Экз. (36)

#### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ и наименование модуля	Контактная работа			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля
	Лекции (часы)	Лабораторные работы (часы)	Практические занятия (часы)		
<b>Модуль 1.</b> Методы расчета электрических цепей постоянного тока.	6	4	6	11	Контрольная работа Проверка домашнего задания Защита лабораторных работ Проверка выполнения индивидуальных самостоятельных заданий
<b>Модуль 2.</b> Расчет электрических цепей переменного тока.	10	8	6	11	Контрольная работа Проверка домашнего задания Защита лабораторных работ Проверка выполнения индивидуальных самостоятельных заданий
<b>Модуль 3.</b> Анализ и расчет трехфазных цепей.	4			11	Контрольная работа Проверка выполнения индивидуальных самостоятельных заданий
<b>Модуль 4.</b> Переходные процессы в электрических цепях.	12	4	4	11	Контрольная работа Проверка домашнего задания Защита лабораторных работ Проверка выполнения индивидуальных самостоятельных заданий



#### 4.1. Лекционные занятия

№ модуля	дисциплины	№ лекции	Объем занятий (часы)	Краткое содержание
1		1	2	Электрические цепи. Источники и приемники электрической энергии. Преобразование реального источника ЭДС в реальный источник тока и наоборот. Методы расчета электрических цепей. Метод эквивалентных преобразований. Метод свертки Делитель тока и делитель напряжения.
		2	2	Законы Кирхгоффа. Последовательность расчета электрических цепей по законам Кирхгоффа. Построение потенциальных диаграмм. Баланс мощности.
		3	2	Метод контурных токов. Метод узловых потенциалов.
		4	2	Метод пропорциональных величин. Метод наложения. Преобразование треугольника сопротивлений в звезду и обратно. Теорема компенсации. Метод эквивалентного генератора. Условие передачи максимальной мощности от активного двухполосника к нагрузке. Принцип взаимности.
2		5	2	Электрические цепи синусоидального тока. Основные характеристики синусоидального тока. Синусоидальный ток в сопротивлении, индуктивности и емкости. Проблемы расчета цепей синусоидального тока.
		6	2	Символический метод расчета электрических цепей синусоидального тока. Синусоидальный ток в сопротивлении, индуктивности и емкости в комплексной форме. Построение векторных диаграмм. Синусоидальный ток в последовательной R, L, C цепи. Треугольник напряжений, треугольник сопротивлений.
		7	2	Мощность в цепях синусоидального тока. Полная, активная и реактивная мощности. Треугольник мощностей. Пример расчета разветвленной электрической цепи на синусоидальном токе.
		8	2	Частотные характеристики цепей синусоидального тока. Резонанс напряжений, резонанс токов.
		9	2	Расчет несинусоидальных электрических цепей. Среднее и действующее значение несинусоидального тока. Мощность в цепях с

№ модуля	дисциплины	№ лекции	Объем занятий (часы)	Краткое содержание
				несинусоидальными источниками.
		10	2	Нелинейные электрические цепи. Графический и графоаналитический методы расчета.
		11	2	Трехфазные цепи. Основные понятия. Трехфазная симметричная система ЭДС. Способы соединения фаз источника и нагрузки. Связь между фазными и линейными токами и напряжениями.
3		12	2	Расчет трехфазных цепей. Соединение звезда-звезда с нулевым проводом. Соединение звезда-звезда без нулевого провода. Определение порядка чередования фаз. Соединение треугольник-треугольник.
		13	2	Расчет и измерение мощности в трехфазных цепях. Получение вращающегося магнитного поля.
4		14	2	Переходные процессы. Классический метод расчета цепей первого порядка. Составление характеристического уравнения. Переходные процессы в цепях с «некорректными» начальными условиями.
		15	2	Переходные процессы в цепях второго порядка (классический метод расчета).
		16	2	Операторный метод расчета переходных процессов. Преобразование Лапласа. Переход от изображения к оригиналу. Последовательность расчета переходных процессов операторным методом.

#### 4.2. Практические занятия

№ модуля	дисциплины	№ ПЗ	Объем занятий (часы)	Краткое содержание
1		1	2	Методы расчета электрических цепей. Расчет электрических цепей методом эквивалентных преобразований. Метод свертки Делитель тока и делитель напряжения. Законы Кирхгоффа. Расчет электрических

№ модуля дисциплины	№ ПЗ	Объем занятий (часы)	Краткое содержание
			цепей по законам Кирхгоффа.
	2	2	Построение потенциальных диаграмм. Баланс мощности. Расчет электрических цепей Методом контурных токов и методом узловых потенциалов.
	3	2	Расчет электрических цепей методом наложения и методом эквивалентного генератора. Контрольная работа по методам расчета электрических цепей.
2	4	2	Электрические цепи синусоидального тока. Синусоидальный ток в сопротивлении, индуктивности и емкости. Синусоидальный ток в R, L, C – цепи. Мощность в цепи синусоидального тока.
	5	2	Расчет электрических цепей символическим методом. Построение векторных диаграмм. Частотные характеристики в цепях синусоидального тока. Резонанс напряжений и резонанс токов.
	6	2	Построение амплитудно-частотных и фазочастотных характеристик. Контрольная работа по расчету электрических цепей синусоидального тока.
4	7	2	Переходные процессы. Расчет переходных процессов в электрических цепях первого и второго порядка классическим методом.
	8	2	Расчет переходных процессов в электрических цепях операторным методом. Контрольная работа.

### 4.3. Лабораторные работы

№ модуля дисциплины	№ лабораторной работы	Объем занятий (часы)	Наименование работы
1	1	4	ЛР 1. «Элементы электрических цепей. Расчет и исследование электрических цепей постоянного тока».



№ модуля дисциплины	№ лабораторной работы	Объем занятий (часы)	Наименование работы
2	2	4	ЛР 2. «Расчет и исследование электрических цепей синусоидального тока». Защита ЛР 1.
	3	4	ЛР 3. «Частотные характеристики электрических цепей синусоидального тока. Резонанс напряжений, токов. Защита ЛР 2.
4	4	4	ЛР 4. «Расчет и исследование переходных процессов в электрических цепях первого и второго порядка». Защита ЛР 3,4.

#### 4.4. Самостоятельная работа студентов

№ модуля дисциплины	Объем занятий (часы)	Вид СРС
1	4	Выполнение домашнего задания
	3	Подготовка к защите ЛР1
	4	Выполнение индивидуальных самостоятельных заданий по тематике практических работ
2	4	Выполнение домашнего задания
	3	Подготовка к защите ЛР2
	4	Выполнение индивидуальных самостоятельных заданий по тематике практических работ
3	4	Выполнение домашнего задания
	3	Подготовка к защите ЛР3
	4	Выполнение индивидуальных самостоятельных заданий по тематике практических работ
4	4	Выполнение домашнего задания
	3	Подготовка к защите ЛР4
	4	Выполнение индивидуальных самостоятельных заданий по тематике практических работ

#### 4.5. Тематика курсовых работ (проектов)

*Не предусмотрены*

## 5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы студентов в составе УМК дисциплины (ОРИОКС// URL: , <http://orioks.miet.ru/>):

- Методические указания студентам по изучению дисциплины
- Презентационный материал к лекциям,
- Методические указания по выполнению домашних заданий по курсу
- Материалы для выполнения практико-ориентированного задания:
- Лабораторный практикум по курсу

*СРС*: примеры выполнения заданий контрольных работ

*СРС*: варианты контрольных вопросов для экзамена

## 6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

### Литература

1. Теоретические основы электротехники. Электрические цепи: Учебник / Бессонов Л.А.. - 11-е изд., испр. и доп.. - М. : Гардарики, 2007. - 701 с. - ISBN 5-8927-0159-6.
2. Касаткин А.С. Электротехника : Учебник для вузов / Касаткин А.С., Немцов М.В.. - 9-е стер. изд. - М. : Академия, 2005. - 540 с.
3. Мурзин Ю.М. Электротехника: Учеб. пособие / Мурзин Ю.М., Волков Ю.И. ; СПб. : Питер, 2007. - 443 с.
4. Мурзин Ю.М. Электротехника: Учеб. пособие. Ч. 1 / Мурзин Ю.М., Волков Ю.И.. - 2-е изд., испр. - М. : МИЭТ, 2005. - 288 с
5. Волков Ю.И. Исследование электрических цепей в программных средах Multisim, Matlab и LabVIEW: Методические указания к выполнению лабораторных работ по курсу "Основы электротехники и теория электрических цепей" / Ю.И Волков, А.Б. Сапожников; М-во образования и науки РФ, Федеральное агентство по образованию, МГИЭТ (ТУ). - М. : МИЭТ, 2009. - 120 с.
6. Сапожников А.Б. Исследование переходных процессов в программных средах Multisim, Matlab и LabVIEW [Текст] : Учеб. пособие / А.Б Сапожников., Б.И. Сапожников; М-во образования и науки РФ, МГИЭТ(ТУ). - М. : МИЭТ, 2010. - 96 с. - ISBN 978-5-7256-0573-0.
7. Атабеков, Г. И. Теоретические основы электротехники: Линейные электрические цепи : учебное пособие / Г. И. Атабеков. - 10-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2021. - 592 с. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - URL: <https://e.lanbook.com/book/155669> (дата обращения: 01.09.2020). - ISBN 978-5-8114-7104-1. - Текст : электронный.
8. Основы теоретической электротехники : учебное пособие / Ю. А. Бычков, В. М. Золотницкий, Э. П. Чернышев, А. Н. Белянин. - 2-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2009. - 592 с. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - URL: <https://e.lanbook.com/book/36> (дата обращения: 01.09.2020). - ISBN 978-5-8114-0781-1. - Текст : электронный



9. Белецкий, А. Ф. Теория линейных электрических цепей : учебник / А. Ф. Белецкий. - 2-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2009. - 544 с. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - URL: <https://e.lanbook.com/book/710> (дата обращения: 01.09.2020). - ISBN 978-5-8114-0905-1. - Текст : электронный

## 7. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ, ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

1. IEEE/IEL Electronic Library (IEL) [Электронный ресурс] = IEEE Xplore : Электронная библиотека. - USA ; UK, 1998-. - URL: <https://ieeexplore.ieee.org/Xplore/home.jsp> (дата обращения : 28.10.2020). - Режим доступа: из локальной сети НИУ МИЭТ в рамках проекта «Национальная подписка»
2. Лань : Электронно-библиотечная система Издательства Лань. - СПб., 2011-. - URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 28.10.2020). - Режим доступа: для авторизованных пользователей МИЭТ
3. Юрайт : Электронно-библиотечная система : образовательная платформа. - Москва, 2013 - . - URL: <https://urait.ru/> (дата обращения : 05.11.2020); Режим доступа: для авторизованных пользователей МИЭТ.

## 8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе реализации дисциплины используется **смешанное обучение**, в основе которого лежит интеграция технологий традиционного и электронного освоения компетенций, в частности за счет использования таких инструментов как видео-лекции, онлайн тестирование, взаимодействие со студентами в электронной образовательной среде.

Освоение образовательной программы обеспечивается ресурсами электронной информационно-образовательной среды ОРИОКС.

Для взаимодействия студентов с преподавателем используются сервисы обратной связи: раздел ОРИОКС «Домашние задания», электронная почта, сервисы видеоконференцсвязи и социальные сети.

В процессе обучения при проведении занятий и для самостоятельной работы используются **внутренние электронные ресурсы** в формах тестирования в ОРИОКС и MOODLe.

При проведении занятий и для самостоятельной работы используются **внешние электронные ресурсы**, доступ к которым обеспечивается мессенджерами и электронной почтой.

## 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Перечень программного обеспечения
Учебная аудитория	Компьютер с мультимедийным оборудованием	Win pro от 7, Microsoft Office Professional Plus или Open Office, браузер (Firefox, Google Chrome); Acrobat reader DC
Лаборатория электротехники Института МПСУ	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в ОРИОКС; National Instruments ELVIS; National Instruments NI PXI-1033.	Программное обеспечение National Instruments
Помещение для самостоятельной работы	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду МИЭТ	Win pro от 7, Microsoft Office Professional Plus или Open Office, браузер (Firefox, Google Chrome); Acrobat reader DC

## 10. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕРКИ ФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ/ПОДКОМПЕТЕНЦИЙ

ФОС по подкомпетенции ПК-1.ЭлТех Способен применять знание основ функционирования электрических цепей в инженерной практике.

Фонды оценочных средств представлены отдельными документами и размещены в составе УМК дисциплины электронной информационной образовательной среды ОРИОКС// URL: <https://orioks.miet.ru/>



## 11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

В настоящем курсе «Электротехника» материал построен на базе четырех модулей. Первый модуль посвящен изучению элементов электрических цепей, методам расчета электрических цепей на постоянном токе. Основная задача не только изучить основные методы расчета, но правильно (оптимально) выбрать метод для эффективного решения той или иной задачи. Во втором модуле анализируются вопросы расчета электрических цепей переменного тока, как синусоидального, так и несинусоидального. Рассматриваются проблемы расчета электрических цепей переменного тока. Обосновывается использование символического метода расчета цепей переменного тока. Третий модуль посвящен изучению трехфазных электрических цепей. В четвертом модуле изучаются переходные процессы в электрических цепях. Рассматриваются разные методы расчета (классический, операторный, переходные процессы в цепях с «некорректными» начальными условиями) и дается их сравнительная характеристика.

Все модули могут быть изучены как логически законченные темы. Теоретические знания по 2-4 модулям закрепляются при проведении соответствующих лабораторных работ и практических занятий. Выполнение всех лабораторных работ обязательно для получения допуска к экзамену. Выполнение каждой лабораторной работы состоит из следующих составляющих:

- подготовка к проведению лабораторной работы;
- допуск к выполнению лабораторной работы;
- выполнение лабораторной работы;
- оформление отчета по лабораторной работе
- выполнение индивидуального самостоятельного задания на тематику лабораторных работ.

В качестве допуска к лабораторной работе студент должен представить преподавателю заготовку протокола по выполнению лабораторной работы.

В процессе выполнения работы преподаватель помогает студентам, отвечая на их вопросы. Прежде, чем обратиться за помощью преподавателя, рекомендуется предварительно сформировать собственное мнение по интересующему вопросу, и, при необходимости, корректировать его, выслушав советы преподавателя. Не допускается завершать лабораторную работу досрочно, если не проведены требуемые расчеты и не получены необходимые результаты. Рекомендуется ход выполнения лабораторной работы, расчеты и результаты отражать в черновых материалах. Черновые материалы проверяются и заверяются преподавателем. Оформление итогового отчета в ходе выполнения лабораторной работы не допускается.

Для закрепления полученных знаний и в качестве практической составляющей подготовки студентов, ими выполняются самостоятельные индивидуальные работы по тематике лабораторных работ. Самостоятельные работы могут проходить как аудиторно (в аудитории для самостоятельной подготовки), так и дома. Самостоятельные работы включают в себя использование практических навыков при расчете данных, полученных



на лабораторных работах, но без помощи преподавателя и выполняются каждым студентом индивидуально.

По завершении обучения проводится представление результатов выполнения самостоятельного задания, оно может проводиться как на семинарских или лабораторных работах так и дистанционно (путем общения с преподавателем по средствам электронной связи с преподавателем)

Критерием оценки самостоятельных работ является совокупность данных, реализованных и продемонстрированных в каждом конкретном случае.

Полученные знания на лекциях, а также на лабораторных работах, используются студентами при выполнении индивидуального задания, а также при написании выпускных квалификационных работ. Опыт, полученный студентами при выполнении лабораторных работ, несомненно, пригодится при работе по специальности.

## 11.2. Система контроля и оценивания

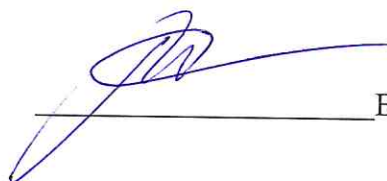
Для оценки успеваемости студентов по дисциплине используется накопительная балльная система.

Баллами оцениваются: выполнение каждого контрольного мероприятия в семестре (в сумме 80 баллов) и сдача экзамена (20 баллов).

По сумме баллов выставляется итоговая оценка по предмету. Структура и график контрольных мероприятий доступен в ОРИОКС// URL: <http://orioks.miet.ru/>.

**РАЗРАБОТЧИК:**

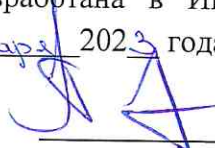
Доцент Института МПСУ, к.т.н



В. И. Самохин

Рабочая программа дисциплины «Электротехника» по направлению подготовки 02.03.01 «Математика и компьютерные науки», направленность (профиль) «Компьютерная математика и математическое моделирование» разработана в Институте МПСУ и утверждена на заседании УС Института МПСУ 19 сентября 2023 года, протокол № 5


Директор Института МПСУ

  
/А.Л. Переверзев/

### ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

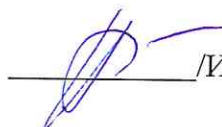
Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой ВМ-1

Заведующий кафедрой ВМ-1

  
/А.А. Прокофьев/

Рабочая программа согласована с Центром подготовки к аккредитации и независимой оценки качества

Начальник АНОК

  
/И.М. Никулина /

Рабочая программа согласована с библиотекой МИЭТ

/ Директор библиотеки

  
/Т.П. Филиппова /