Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Гаврилов Сергей Александрович
Должность: И.О. Ректора
Дата подписания: 02.07.2025 11:02:40
Уникальный программный ключ:
f17218015d82e3c1457d1df9e244def505047355

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
_____ А.Г. Балашов
«20» декабря 2024 г.
М.П.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Электротехника»

Направление подготовки - 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»
Направленность (профиль) - «Технологии материалов микроэлектроники»

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат 00FCD5F6E07DC83F809D56CE1D350ACCD1
Владелец ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ "НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ "МОСКОВСКИЙ ИНСТИТУТ ЭЛЕКТРОННОЙ ТЕХНИКИ"
Действителен с 09.04.2025 по 03.07.2026

Москва 2024

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

Дисциплина участвует в формировании следующей компетенции образовательной программы:

Компетенции	**Подкомпетенции, формируемые в дисциплине**	**Индикаторы достижения подкомпетенций**
ОПК-1 Способен решать задачи профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественно-научные и общеинженерные знания	**ОПК-1.ЭлТех** Способен использовать в профессиональной деятельности знания о методах и средствах теоретического и экспериментального исследования электрических цепей	***Знания*** законов коммутации и причин возникновения переходных процессов. Замены системы уравнений одним дифференциальным уравнением. Характеристических уравнений. Свободных и принужденных токов и напряжения. Построение.графиков переходных процессов. Основных свойств преобразования Лапласа ***Умения***: выполнять расчеты параметров переходных процессов в цепях первого порядка с источниками постоянного и синусоидального тока. Составлять схемы замещения для расчета цепей операторным ***Опыт*** исследования переходных процессов при подключении и к источникам постоянного и синусоидального тока, использования программного приложение Multisim для исследования переходных процессов, исследования переходных процессов с использованием виртуальных и реальных измерительных приборов, в том числе на базе программно-аппаратного комплекса National Instruments (ПАК NI), в состав которого входят программные приложения Multisim и LabVIEW, и стенд ELVIS

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина входит в обязательную часть Блока 1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы.

Входные требования к дисциплине–необходимы компетенции в области физики (разделы «Электричество» и «Магнетизм»).

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	4	5	180	32	16	16	80	Экз.(36) КР

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ и наименование модуля	Контактная работа			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля
	Лекции (часы)	Лабораторные работы (часы)	Практические занятия (часы)		
Модуль 1 Методы расчета электрических цепей постоянного тока.	8	4	6	21	Контрольная работа Проверка текущего домашнего задания Защита лабораторных работ Проверка выполнения первой части курсовой работы
Модуль 2 Расчет электрических цепей переменного тока. Нелинейные электрические цепи.	12	8	6	26	Контрольная работа Проверка текущего домашнего задания Защита лабораторных работ Проверка выполнения второй части курсовой работы
Модуль 3 Анализ и расчет трехфазных цепей.	6	-	-	11	Контрольная работа

№ и наименование модуля	Контактная работа			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля
	Лекции (часы)	Лабораторные работы (часы)	Практические занятия (часы)		
Модуль 4 Переходные процессы в электрических цепях.	6	4	4	22	Контрольная работа Проверка текущего домашнего задания Защита лабораторных работ Проверка выполнения третьей части курсовой работы

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 двухполюсника 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 несинусоидальными источниками.
	10	2	Нелинейные электрические цепи. Графический и графоаналитический методы расчета.
3	11	2	Трехфазные цепи. Основные понятия. Трехфазная симметричная система ЭДС. Способы соединения фаз источника и нагрузки. Связь между фазными и линейными токами и напряжениями.
	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 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.

			Защита первой части курсовой работы.
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. Защита второй и третьей части курсовой работы.
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. Защита четвертой части курсовой работы.

4.3. Лабораторные работы

№ модуля дисциплины	№ лабораторной работы	Объем занятий (часы)	Наименование работы
1	1	4	«Элементы электрических цепей. Расчет и исследование электрических цепей постоянного тока».
2	2	4	«Расчет и исследование электрических цепей синусоидального тока». Защита ЛР 1.
	3	4	«Частотные характеристики электрических цепей синусоидального тока. Резонанс напряжений. Защита ЛР 2.
4	4	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	5	Самостоятельное изучение дополнительной литературы и ресурсов сети Интернет по темам лекций
	3	Выполнение домашнего задания

	4	Подготовка к ЛР №1
	5	Выполнение первой части курсовой работы.
	4	Подготовка к контрольной работе №1
2	5	Самостоятельное изучение дополнительной литературы и ресурсов сети Интернет по темам лекций
	3	Выполнение домашнего задания
	4	Подготовка к ЛР №2
	6	Выполнение второй части курсовой работы.
	4	Подготовка к контрольной работе №2
	4	Подготовка к ЛР №3
3	5	Самостоятельное изучение дополнительной литературы и ресурсов сети Интернет по темам лекций
	6	Подготовка к контрольной работе.
4	5	Самостоятельное изучение дополнительной литературы и ресурсов сети Интернет по темам лекций
	3	Выполнение домашнего задания
	4	Подготовка к ЛР №4
	6	Выполнение третьей части курсовой работы.
	4	Подготовка к контрольной работе №3

4.5. Тематика курсовых работ (проектов)

- ✓ Методы расчета электрических цепей на постоянном токе.
- ✓ Символический метод расчета цепей синусоидального тока.
- ✓ Исследование резонансных явлений в электрических цепях синусоидального тока.
- ✓ Расчет переходных процессов в электрических цепях.

5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы студентов в составе УМК дисциплины (ОРИОКС: https://orioks.miet.ru/):

- ✓ Методические рекомендации
- ✓ Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ
- ✓ Ссылки на литературу по всей дисциплине
- ✓ Образовательная технология ко всей дисциплине

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: 01.11.2024). - ISBN 978-5-8114-0905-1. - Текст : электронный

Нормативная литература

1. ГОСТ 7.32-2017 СИБИД. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления (с Поправками) = System of standards on information, librarianship and publishing. The research report. Structure and rules of presentation: Межгосударственный стандарт: Введ. 01.07.2018 : Взамен ГОСТ 7.32-2001. - Москва: Стандартинформ, 2018. - URL: http://docs.cntd.ru/document/1200157208 (дата обращения: 01.11.2024). - Текст: электронный

7. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ, ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

1. IEEE/IET Electronic Library (IEL) = IEEE Xplore : Электронная библиотека. - USA ; UK, 1998-. - URL: https://ieeexplore.ieee.org/Xplore/home.jsp (дата обращения: 01.11.2024). - 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: 01.11.2024). - Режим доступа: для авторизированных 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 WhatsApp, Discord 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, MicrosoftOfficeProfessionalPlus или OpenOffice, браузер (Firefox, GoogleCrome); Acrobat reader DC
Ауд. 3202 – Лаборатория электротехники	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в ОРИОКС; Маршрутизатор LinksysWRTT54g/gl/gs Проектор PanasonicLW-373	Win pro от 7, MicrosoftOfficeProfessionalPlus или OpenOffice, браузер (Firefox, GoogleCrome); Acrobat reader DCAgilentAdvancedDesignSystem
Помещение для самостоятельной работы	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в	Операционная система MicrosoftWindows от 7 версии и

	электронную информационно-образовательную среду МИЭТ	выше, MicrosoftOfficeProfessionalPlus или OpenOffice, браузер (Firefox, GoogleCrome); Acrobat reader DC

10. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕРКИ ФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ/ПОДКОМПЕТЕНЦИЙ

ФОС по подкомпетенции ОПК-1.ЭлТех «Способен использовать в профессиональной деятельности знания о методах и средствах теоретического и экспериментального исследования электрических цепей».

Фонд оценочных средств представлен отдельным документом и размещен в составе УМК дисциплины электронной информационной образовательной среды ОРИОКС// URL: https://orioks.miet.ru/

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

11.1. Особенности организации процесса обучения

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.

Курсовой проект состоит из трех разделов, тематически связанных с модулями дисциплины. Каждый раздел направлен на самостоятельную проработку теоретических знаний по соответствующим модулям.

Выполнение курсового проекта состоит из следующих составляющих:

- получение индивидуального варианта курсового проекта у преподавателя;
- выполнение расчетов и формулировка выводов по каждому разделу курсового проекта;
- оформление отчета по каждому разделу курсового проекта;
- оформление итогового отчета по курсовому проекту.

В первом разделе курсового проекта студент самостоятельно рассчитывает электрическую цепь постоянного тока различными методами, сравнивает их и учится выбирать оптимальный метод расчета для конкретной задачи.

Второй раздел курсового проекта посвящен самостоятельному расчету цепи переменного тока в символической форме оптимальным методом, освоенным в первой части.

В третьем разделе курсового проекта студент закрепляет теоретические знания по резонансным явлениям в электрических цепях синусоидального тока.

В четвертом разделе курсового проекта студент сравнивает различные методы расчета переходных процессов в электрической цепи постоянного и переменного тока.

Отчет по каждой части курсового проекта оформляется в рамках ресурса самостоятельной работы студента. Отчет должен содержать схему электрической цепи,расчет и графики переходных процессов.

Итоговый отчет выполняется в рамках ресурса самостоятельной работы студента. Итоговый отчет должен содержать все части курсового проекта.

Итоговая защита курсового проекта состоит из анализа преподавателем содержания итогового отчета, проверки правильности расчетов и выводов, а также опроса студента. Так как тематика курсового проекта дополняет материалы курса, то опрос может не ограничиваться темой раздела курсового проекта, но и распространяться на лекционный материал. По результатам защиты курсового проекта студенту выставляется итоговая оценка.

Выполнение всех домашних работ студентами является важной частью самостоятельной работы для студентов. Домашние задании представляют собой индивидуальные задания полученные на семинарах и на них же проводиться их проверка и работа над материалом, который по тем или иным причинам не усвоился у студентов.

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 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов», направленности (профилю) «Технологии материалов микроэлектроники» разработана в Институте МПСУ и утверждена на заседании Ученого совета Института МПСУ 18 декабря 2024 года, протокол № 4

Зам. директора Института МПСУ _____/Д.В.Калеев/

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа согласована с Передовой инженерной школой

Директор ПИШ _____/А.Л.Переверзев/

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 /