

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Беспалов Владимир Александрович

Должность: Ректор МИЭТ

Дата подписания: 01.09.2025 14:31:53

Уникальный программный ключ:

ef5a4fe6ed0ffdf3f1a49d6ad1b49464dc1bf7354f78b46c807b8a602

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«Национальный исследовательский университет

«Московский институт электронной техники»



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Теория электрических цепей»

Направление подготовки – 11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»

Направленность (профиль) – «Сети и системы инфокоммуникаций»

МОСКВА 2020 г.

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

Дисциплина участвует в формировании следующих компетенций образовательных программ:

Компетенция ПК-1 «Способен осуществлять монтаж, наладку, настройку, регулировку, опытную проверку работоспособности, испытания и сдачу в эксплуатацию сооружений, средств и оборудования сетей» (научно-исследовательский) сформулирована на основе профессионального стандарта 06.018 «Инженер связи (телекоммуникаций)

Обобщенная трудовая функция: Эксплуатация оборудования связи (телекоммуникаций), линейно-кабельных сооружений

Трудовая функция В/01.6 Проведение измерений параметров и проверки качества работы оборудования связи (телекоммуникаций)

Подкомпетенции, формируемые в дисциплине	Задачи профессиональной деятельности	Индикаторы достижения подкомпетенций
ПК-1.ТЭЦ Способен к освоению теории электрических цепей для решения проблем передачи, обработки и распределения электрических сигналов. А так же к освоению современных методов анализа, синтеза и расчёта электрических цепей, а также, методов моделирования и исследования различных режимов электрических цепей с использованием вычислительной техники.	Проведение экспериментов по заданной методике, составление описания проводимых исследований, подготовка данных для составления обзоров, отчетов и научных публикаций, составление отчета по выполненному заданию	Знания: процессов обработки и распределения электрических сигналов при воздействии на них источников постоянного и переменного напряжения и тока. Умения: проводить самостоятельный анализ различных электрических цепей и находить напряжения и токи в узлах и ветвях цепи. Опыт: моделирования и проведения измерений основных характеристик электрических цепей из активных и реактивных элементов с использованием программного обеспечения и аппаратно-программных комплексов National Instruments (Multisim, Elvis).

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 (разделы «Электричество» и «Магнетизм»), специальных разделов математического анализа («Дифференциальные уравнения», «Ряды Фурье», «Преобразование Лапласа»), теории функций комплексных переменных.

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	5	180	32	16	16	80	Экз. (36)

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.	6	4	6	20	Контрольная работа Проверка домашнего задания Защита лабораторных работ Проверка выполнения доклада по тематике лабораторных работ
Модуль 2. Расчет электрических цепей переменного тока.	10	8	6	30	Контрольная работа Проверка домашнего задания Защита лабораторных работ Проверка выполнения доклада по тематике лабораторных работ Проверка выполнения доклада по тематике лабораторных работ
Модуль 3. Анализ и расчет трехфазных цепей.	4			11	Контрольная работа Проверка выполнения доклада по тематике лабораторных работ

№ 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. Нелинейные электрические цепи.	12	4	4	19	Контрольная работа Проверка домашнего задания Защита лабораторных работ Презентация доклада по тематике лабораторных работ

4.1. Лекционные занятия

№ модуля дисциплины	№ лекции	Объем занятий (часы)	Краткое содержание
1	1	2	Место электротехники среди технических дисциплин. Ток и напряжение. Электрические цепи. Постоянный и переменный ток. Источник напряжения. Источник тока. Сопротивление, конденсатор, индуктивность. Законы Кирхгофа. Методы расчета электрических цепей.
	2	2	Последовательность расчета электрических цепей по законам Кирхгофа. Метод эквивалентных преобразований. Преобразование реального источника ЭДС в реальный источник тока и наоборот. Метод эквивалентного генератора. Условие передачи максимальной мощности от активного двухполюсника к нагрузке. Согласование нагрузки.
	3	2	Метод контурных токов. Метод узловых потенциалов. Метод двух узлов. Баланс мощности. Преобразование треугольника сопротивлений в звезду и обратно. Делитель тока и делитель напряжения. Принцип суперпозиции. Принцип компенсации. Построение потенциальных диаграмм.
2	4	2	Электрические цепи синусоидального тока. Основные характеристики синусоидального тока. Синусоидальный ток в сопротивлении, индуктивности и емкости. Комплексное представление синусоидального тока. Символический метод расчёта. Комплексное сопротивление RLC цепи.
	5	2	Символический метод расчета электрических цепей

			синусоидального тока. Работа с комплексными величинами. Треугольник напряжений, треугольник сопротивлений. Векторные диаграммы. Комплексное представление пассивного двухполюсника. Активная и реактивная мощность, полная мощность. Треугольник мощности. Баланс мощности. Параллельное соединене ветвей в цепи синусоидального тока. Реактивная проводимость. Эквивалентное преобразование последовательного соединения сопротивлений в параллельное. Коэффициент мощности и его увеличение.
	6	2	Частотные характеристики цепей синусоидального тока. Резонанс напряжений. Добротность. Резонанс токов. Эквивалентное сопротивление параллельного контура. Идеальный трансформатор. Трансформация напряжений, токов, сопротивлений. Реальный трансформатор. Взаимная индуктивность.
	7	2	Различные определения добротности. Условие передачи максимальной мощности в комплексную нагрузку. Добротность нагруженного колебательного контура.
	8	2	Расчет несинусоидальных электрических цепей. РС и LC фильтры. АЧХ и ФЧХ. Децибелы. ФВЧ и ФНЧ. Среднее и действующее значение несинусоидального тока. Мощность в цепях с несинусоидальными источниками. Аперидические сигналы.
3	9	2	Трехфазные цепи. Основные понятия. Трехфазная симметричная система ЭДС. Способы соединения фаз источника и нагрузки. Связь между фазными и линейными токами и напряжениями. Равномерная и неравномерная нагрузка в трёхфазной сети.
	10	2	Расчет трехфазных цепей. Соединение звезда-звезда с нулевым проводом. Соединение звезда-звезда без нулевого провода. Соединение треугольник-треугольник. Расчет и измерение мощности в трехфазных цепях. Получение вращающегося магнитного поля. Электродвигатели и генераторы.
4	11	2	Переходные процессы. Законы коммутации. Классический метод расчета цепей первого порядка. Составление характеристического уравнения.
	12	2	Переходные процессы в цепях второго порядка (классический метод расчета). Периодические и аперидические режимы переходных процессов.
	13	2	Операторный метод расчета переходных процессов. Преобразование Лапласа. Переход от изображения к оригиналу. Последовательность расчета переходных процессов операторным методом.
	14	2	Решение операторным методом задач с синусоидальными источниками напряжения.

	15	2	Нелинейные электрические цепи. Нелинейные элементы и их вольт-амперные характеристики. Расчёт нелинейных цепей. Примеры использования диодов как нелинейных элементов.
	16	2	Нелинейные искажения в нелинейных электрических цепях. Генерация гармоник. Нелинейные трёхполюсники. Транзистор как нелинейный трёхполюсник.

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 Кирхгофа. Расчет электрических цепей по законам Кирхгофа.
	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	«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, токов. 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	Объем занятий (часы)	Вид СРС
1	5	Самостоятельное изучение дополнительной литературы и электронных ресурсов сети интернет по темам лекций
	4	Выполнение домашнего задания
	4	Подготовка к лабораторной работе №1
	3	Подготовка к контрольной работе
	4	Подготовка доклада по тематике практических занятий
2	5	Самостоятельное изучение дополнительной литературы и электронных ресурсов сети интернет по темам лекций
	4	Выполнение домашнего задания
	5	Подготовка к контрольной работе
	8	Подготовка к лабораторным работам №2-3
	5	Подготовка доклада по тематике практических занятий
3	5	Самостоятельное изучение дополнительной литературы и электронных ресурсов сети интернет по темам лекций
	4	Подготовка доклада по тематике практических занятий
	2	Выполнение домашнего задания
4	5	Самостоятельное изучение дополнительной литературы и электронных ресурсов сети интернет по темам лекций
	2	Выполнение домашнего задания
	5	Подготовка презентации доклада по тематике практических занятий
	4	Подготовка к лабораторной работе №4

	3	Подготовка к контрольной работе
--	---	---------------------------------

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: <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. Бессонов Л.А. Теоретические основы электротехники. Электрические цепи : Учебник / Л.А. Бессонов. - 11-е изд., испр. и доп. - М. : Гардарики, 2007. - 701 с. - ISBN 5-8927-0159-6.
2. Касаткин А.С. Электротехника : Учебник для вузов / А.С. Касаткин, М.В. Немцов. - 9-е стер. изд. - М. : Академия, 2005. - 540 с. - ISBN 57695-2144-9.
3. Мурзин Ю.М. (Автор МИЭТ, ЭТ). Электротехника : Учеб. пособие / Ю.М. Мурзин, Ю.И. Волков; Рец. Ю.Н. Кичкин. - СПб. : Питер, 2007. - 443 с. - Изд. выполнено в рамках инновац. образоват. программы МИЭТ "Соврем. проф. образование для рос. инновац. системы в области электроники". - ISBN 5-469-01060-0.
4. Мурзин Ю.М. (Автор МИЭТ, ЭТ) Электротехника : Учеб. пособие. Ч. 1 / Ю.М. Мурзин, Ю.И. Волков. - 2-е изд., испр. - М. : МИЭТ, 2005. - 288 с. - Имеется электронная версия издания. - ISBN 5-7256-0275-8.
5. Волков Ю.И. (Автор МИЭТ, ЭТ). 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. (Автор МИЭТ, ЭТ). Исследование переходных процессов в программных средах Multisim, Matlab и LabVIEW : Учеб. пособие / А.Б. Сапожников, Б.И. Сапожников; М-во образования и науки РФ, МГИЭТ(ТУ). - М. : МИЭТ, 2010. - 96 с. - Имеется электронная версия издания. - 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: 29.10.2020). - ISBN 978-5-8114-7104-1

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). - ISBN 978-5-8114-0781-1.
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: 30.10.2021). - ISBN 978-5-8114-0905-1. - 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 : 28.10.2020). - Режим доступа: по подписке.
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, а также онлайн-трансляции лекций с сохранением их записей.

При проведении занятий и для самостоятельной работы используются **внешние электронные ресурсы**, в том числе записи лекций на видео-ресурсах, а также лекции в текстовом виде, например:

- Лекции по электротехнике (текстовый вид): <https://dprm.ru/elektrotehnika/lekicii>
- Видеокурс лекций по электротехнике: <https://www.youtube.com/watch?v=-NKZNUUzR-Q&list=PLfS9QQiUmfJZCTZtjIZasiz7RWwUD4rx4>

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 прототипирования и тестирования ИУС	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.ТЭЦ «Способен к освоению теории электрических цепей для решения проблем передачи, обработки и распределения электрических сигналов. А так же к освоению современных методов анализа, синтеза и расчёта электрических цепей, а также, методов моделирования и исследования различных режимов электрических цепей с использованием вычислительной техники»

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

Самостоятельная работа заключается в подготовке к интерактивным лекциям, проектно-ориентированном изучении отдельных тем курса по заданию преподавателя по рекомендуемой им литературе и написании пояснительной записки по курсовому проекту, представлении докладов и презентаций.

После вводных лекций, в которых обозначается содержание дисциплины, ее проблематика и практическая значимость, студентам предлагаются возможные темы групповых или индивидуальных докладов по дисциплине. Тематика должна иметь проблемный и профессионально ориентированный характер, требующей самостоятельной творческой работы студента. Студенты готовят напечатанный и в электронном виде вариант, делают по нему презентацию и доклад перед студентами группы. Обсуждение доклада происходит в диалоговом режиме между студентами, студентами и преподавателем, но без его доминирования преподавателя. Такая интерактивная технология обучения способствует развитию у студентов умений вести дискуссию, отстаивать свою позицию и аргументировать ее, анализировать изучаемый материал, акцентировано представлять его аудитории. Доклады по презентациям студенческих работ рекомендуется проводить в рамках обучающих практикумов, кафедральных конференций и студенческих вузовских видов научно-учебной работы, реализуемых в вузе.

На лабораторных занятиях в электротехническом компьютерном центре кафедры с помощью современных пакетов MathLab, Multisim, LabView и аппаратно-программных комплексов NI ELVIS II АПК предоставить возможность каждому студенту наблюдать явления и процессы, теория которых излагается в учебниках, на лекциях, на практических занятиях и в УМК.

- подготовка к проведению лабораторной работы;
- допуск к выполнению лабораторной работы;
- выполнение лабораторной работы;
- оформление отчета по лабораторной работе.

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

Самостоятельная работа студентов составляет не менее 50% от общей трудоемкости дисциплины и является важнейшим компонентом образовательного процесса, формирующим личность студента, его мировоззрение и развивающим его способности к самообучению и повышению своего профессионального уровня.

Целью самостоятельной работы является формирование способностей к самостоятельному познанию и обучению, творческому обзору литературы, критическому анализу информации, поиску новых и неординарных решений, аргументированному обобщению различных точек зрения, оформлению и представлению полученных результатов, отстаиванию своего мнения в процессе дискуссии. Отстаиванию своих предложений, умений подготовки выступлений и ведения дискуссий.

На практическом занятии после краткого повторения теории по одной из тем модуля нужно пошагово разобрать типовой задачи, и выдать индивидуальное задание для самостоятельного решения из электронного банка задач института.

В случае, если студент не успел защитить лабораторную работу на следующем занятии, он может защитить её позже на одной из лабораторных работ, либо на дополнительных занятиях.

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.

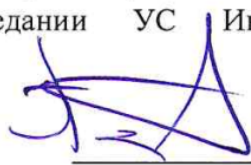

В.И. Самохин

Старший преподаватель Института МПСУ, к.т.н.


В.А. Жигалов

Рабочая программа дисциплины «Теория электрических цепей» по направлению подготовки 11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи» направленности (профиля) «Сети и системы инфокоммуникаций» разработана в Институте МПСУ и утверждена на заседании УС Института МПСУ «30» сентября 2020 года, протокол № 1

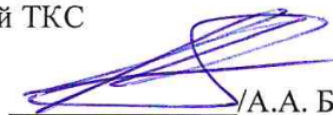
Директор Института МПСУ

 /А.Л. Переверзев/

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой ТКС

Заведующий кафедрой ТКС

 /А.А. Бахтин

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