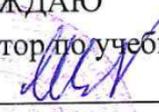


Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Беспалов Владимир Александрович
Должность: Ректор МИЭТ
Дата подписания: 01.09.2020 15:35:36
Уникальный программный ключ:
ef5a4fe6ed0ffdf3f1a49d6ad1b49464dc1bf7354f78d0c8b8e4321b8b02

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

И.Г. Игнатова
«27» июля 2020 г.
М.П.


РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Электротехника»

Направление подготовки — 20.03.01 «Техносферная безопасность»
Направленность (профиль) — «Инженерная защита окружающей среды»

Москва 2020

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

Дисциплина участвует в формировании следующей компетенции образовательной программы:

Компетенции	Подкомпетенции, формируемые в дисциплине	Индикаторы достижения подкомпетенций
ОПК-1 Способен учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека	ОПК-1.ЭлТех Способен учитывать и использовать при решении профессиональных задач тенденции развития методов и средств измерения электрических величин	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 приложения 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»). Освоению дисциплины способствуют компетенции, получаемые при параллельном изучении специальных разделов математического анализа («Ряды Фурье», «Преобразование Лапласа») и 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	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
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 Проверка выполнения самостоятельного индивидуального задания

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 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. 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
	8	Подготовка к ЛР №2-3
	6	Выполнение второй части курсовой работы.
	4	Подготовка к контрольной работе №2
3	5	Самостоятельное изучение дополнительной литературы и ресурсов сети Интернет по темам лекций
	6	Подготовка к контрольной работе.
4	5	Выполнение самостоятельного индивидуального задания
	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 по дисциплине «Электротехника»
- ✓ 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: 01.09.2020). - ISBN 978-5-8114-0905-1. - Текст : электронный

7. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ, ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

1. IEEE/ET 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 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	Операционная система Microsoft

	оборудованием	Windows от 7 версии и выше, Microsoft Office Professional Plus или Open Office, браузер (Firefox, Google Chrome); Acrobat reader DC
Лаборатория электротехники	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в ОРИОКС; Маршрутизатор Linksys WRTT54g/gl/gS Проектор PanasonicL W-373	Операционная система Microsoft Windows от 7 версии и выше, Microsoft Office Professional Plus или Open Office, браузер (Firefox, Google Chrome); Acrobat reader DC Acrobat reader DC Agilent Advance Design System
Помещение для самостоятельной работы	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду МИЭТ	Операционная система Microsoft Windows от 7 версии и выше, 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 ОПК-1.ЭлТех «Способен учитывать и использовать при решении профессиональных задач тенденции развития методов и средств измерения электрических величин».

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.

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.

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.

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

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.

Выполнение всех домашних работ студентами является важной частью самостоятельной работы для студентов. Домашние задания представляют собой индивидуальные задания полученные на семинарах и на них же проводится 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 20.03.01 «Техносферная безопасность», направленности (профилю) «Инженерная защита окружающей среды» разработана в Институте МПСУ и утверждена на заседании Ученого совета Института МПСУ «30» сентября 2020 года, протокол № 1

Зам. Директора Института МПСУ

 /Д.В. Калеев /

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа согласована с Институтом перспективных материалов и технологий

Директор Института ПМТ

 /С.А. Гаврилов/

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 /