

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Рабин Вадимир Васильевич

Должность: Директор

Дата подписания: 19.07.2023 09:04:19

Уникальный программный ключ:

937d0b737ee35db03895d495a275a8aac5224805

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЯДЕРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ «МИФИ»

Технологический институт—

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего
образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
(ТИ НИЯУ МИФИ)

КАФЕДРА ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ КОНТРОЛЯ И УПРАВЛЕНИЯ

ОДОБРЕНО

Ученым советом ТИ НИЯУ МИФИ

протокол № 3 от «29» июня 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОБЩАЯ ЭЛЕКТРОТЕХНИКА

(наименование дисциплины (модуля))

Направление	13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
подготовки	
Профиль подготовки	Высоковольтная электроэнергетика и электротехника
Квалификация (степень) выпускника	бакалавр
Форма обучения	очная

Семестр	3	4	Итого
Трудоемкость, кред.	6	5	11
Общий объем курса, час.	216	180	396
Лекции, час.	32	24	56
Практич. занятия, час.	32	24	56
Лаборат. работы, час.	8	8	16
В форме практической подготовки, час.	-	-	-
СРС, час.	99	80	179
КСР, час.	-	8	8
Форма контроля – экзамен, КСР	45	36	81

г. Лесной – 2023 г.

АННОТАЦИЯ

Дисциплина «Общая электротехника» дает возможность получить базовые знания об электромагнитных явлениях, используемых в технических устройствах и системах, методах расчета и научного анализа электрических и магнитных цепей, создает теоретический фундамент для изучения специальных инженерных дисциплин.

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является подготовка бакалавра к профессиональной деятельности по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», включающей совокупность средств, приёмов, способов и методов человеческой деятельности, направленной на формирование интеллектуальных и специальных умений, подготовку к самостоятельной работе в условиях интеллектуальной и техногенной конкуренции, создание качественной аппаратуры в электронной, радиоэлектронной, информационной отраслях промышленности, создание АСУ и АСУТП.

Главной **задачей** дисциплины является изучение основных функциональных возможностей работы электрических цепей и их параметров.

Учебные задачи дисциплины:

В процессе изучения дисциплины студенты должны овладеть знаниями:

- изучение основных функциональных возможностей работы электрических цепей и их параметров;
- изучение основных методов расчета линейных цепей;
- формирование способности у студента анализировать параметры различных режимов работы электрических и магнитных цепей;
- формирование способности у студента работать с нормативными документами.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина «Общая электротехника» изучается студентами второго курса, входит в обязательную часть образовательной программы в теоретический блок общепрофессионального модуля раздела Б.1 направления подготовки «Электроэнергетика и электротехника» профиля подготовки «Высоковольтная электроэнергетика и электротехника».

Дисциплина основывается на знании следующих дисциплин: «Физика», «Высшая математика».

Входными компетенциями для изучения дисциплины являются:

- Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач (УК-1, Физика, Высшая математика);
- Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач (ОПК-3, Физика, Высшая математика);
- Способен использовать знания естественнонаучных дисциплин, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в поставленных задачах (УКЕ-1; Физика, Высшая математика).

Изучение дисциплины необходимо для дальнейшего изучения таких дисциплин, как «Проектирование электроустановок электростанций», «Релейная защита и автоматизация», «Техника высоких напряжений», «Промышленная электроника», «Электрические машины».

Указанные связи и содержание дисциплины «Общая электротехника» дают обучающемуся системное представление о комплексе изучаемых дисциплин в соответствии ОС ВО НИЯУ МИФИ, что обеспечивает соответственный теоретический уровень и практическую направленность в системе обучения будущей деятельности бакалавра.

3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Процесс изучения дисциплины «Общая электротехника» направлен на формирование следующих компетенций: ОПК-4, ПК-1, ПК-2

Код компетенции	Компетенция
ОПК-4	Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин
ПК-1	Способен принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические и экологические требования
ПК-2	Способен проводить обоснование проектных решений

Индикаторами достижения компетенций являются:

Код компетенции	Код индикатора	Индикатор
ОПК-4	З-ОПК-4	Знать: методику расчетов режимов работы электрических цепей и электрических машин; методы анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока
	У-ОПК-4	Уметь: контролировать и анализировать режимы работы электрооборудования с учетом заданных параметров и характеристик
	В-ОПК-4	Владеть: способами регулирования заданных параметров режимов работы; навыками анализа и моделирования
ПК-1	З-ПК-1	Знать: методы разработки технической документации и нормативную базу для составления информационных обзоров, рецензий, отзывов, заключений на техническую документацию
	У-ПК-1	Уметь: осуществлять взаимодействие с проектными, конструкторскими организациями и организациями изготовителями электро-технического оборудования, выполнять анализ проектной документации
	В-ПК-1	Владеть: навыками использования типовых проектов и анализ применимости указанного в проекте электро-технического оборудования для объекта профессиональной деятельности
ПК-2	З-ПК-2	Знать: нормальные, аварийные, послеаварийные и ремонтные режимы работы объектов профессиональной деятельности, допустимые перегрузки по току и температурам; технические характеристики, конструктивные особенности основного оборудования
	У-ПК-2	Уметь: оперативно принимать и реализовывать решения (в рамках должностных обязанностей); производить

		анализ проектной документации и выдавать замечания и предложения
	В-ПК-2	Владеть: навыками обоснования принятых решений на основании требований нормативной документации

4. ВОСПИТАТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Код	Направление/цели	Создание условий, обеспечивающих:	Использование воспитательного потенциала учебных дисциплин
B16	Профессиональное воспитание	формирование научного мировоззрения, культуры поиска нестандартных научно-технических решений, критического отношения к исследованиям лженаучного толка	1.Использование воспитательного потенциала дисциплины «Научно-исследовательская работа» для: - формирования понимания основных принципов и способов научного познания мира, развития исследовательских качеств студентов посредством их вовлечения в исследовательские проекты по областям научных исследований. 2.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для: - формирования способности отделять настоящие научные исследования от лженаучных посредством проведения со студентами занятий и регулярных бесед; - формирования критического мышления, умения рассматривать различные исследования с экспертной позиции посредством обсуждения со студентами современных исследований, исторических предпосылок появления тех или иных открытий и теорий.

Организация интерактивных мероприятий и реализация специализированных заданий с воспитательным и социальным акцентом:

- лабораторные работы – совместная деятельность малых групп студентов (до 3-х человек), которая дает всем обучающимся возможность участвовать в работе, практиковать навыки сотрудничества, межличностного общения (в частности, умение активно слушать, вырабатывать общее мнение, разрешать возникающие разногласия).

Перечисленные мероприятия направлены на:

- выявление путей решения поставленных задач, поиск нестандартных решений, определения и расставления приоритетов в решении задач управления элементами объектов электроэнергетики;
- развитие навыков анализа различных сторон электроэнергетики направленной на получение экономически выгодных решений;
- формирование у студента ответственности за принятие решений;
- формирование у студентов трудовой мотивации и активной профессиональной позиции, личного трудолюбия;

развитие творческих умений и навыков, формирование творческого профессионально-ориентированного мышления, необходимого для решения нестандартных задач.

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 11 зачетных единиц, 396 часа.

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины	Недели	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость в ак. часах				Обязат. текущий контроль успеваемости (форма, неделя) ¹	Аттеста- ция раздела (форма, неделя)	Макси- мальный балл за раздел
			Лекции	Практическ ие занятия	Лабораторн ые работы	Самостояте льная работа			
3 семестр									
1	Основные законы теории электрических и магнитных цепей, линейные электрические цепи постоянного тока.	1-8	16	16	4	49	Т1 (7 нед. – 5 б.), ЛР_1 (6 нед. – 5 б), ЛР_2 (6 нед. – 5 б), ДЗ-1(3 нед – 5 б), ДЗ- 2(5 нед – 5 б), ДЗ-3(7 нед – 5 б)	КИ_1 (7нед.)	30
2	Линейные электрические цепи синусоидального тока	9- 18	16	16	4	50	Т2 (15 нед. – 5 б.), ЛР_3 (10 нед. – 5 б), ДЗ-4(10 нед – 5 б), ДЗ-5(12 нед – 5 б), ДЗ- 6(15 нед – 5 б), ЛР_4 (11нед. – 5 б)	КИ_2 (18нед.)	30
	Экзамен								40
	ИТОГО:		32	32	8	99			100
4 семестр									
1	Взаимная индуктивность, трехфазные цепи	1-4	8	8	4	26	ЛР_5 (5нед. – 5 б), ЛР_6 (6нед. – 5 б),	КИ_1 (4нед.)	10
2	Цепи несинусоидального	4-8	8	8	-	27	ДЗ-7(4 нед – 10 б),	КИ_2 (8нед.)	10

¹ЛР- лабораторная работа, ДЗ - домашнее задание, Т – тест, ПЗ - пояснительная записка.

	тока, электрические фильтры								
3	Переходные процессы, четырехполюсники	9-17	8	8	4	27	ЛР_7 (12нед. – 5 б), ЛР_8 (13нед. – 5 б), ДЗ-8(14нед – 10 б), ДЗ-9(15нед – 10 б)	ТЗ (16 нед. - 10 б.)	40
	Курсовая работа						ПЗ(16 нед), ЗащКР(17 нед)	КИ_3 (17нед.)	(100)
	Экзамен								40
	ИТОГО:		24	24	8	80			100

НАИМЕНОВАНИЕ РАЗДЕЛОВ, ТЕМ И ИХ СОДЕРЖАНИЕ

3 семестр

Раздел 1

ТЕМА 1. Основные понятия и законы теории электрических и магнитных цепей

Краткий исторический очерк возникновения и развития электротехники. Предмет и задачи курса. Неразрывное единство электрических и магнитных явлений. Законы Ома и Кирхгофа. Понятия об электрических и магнитных цепях. Элементы электрических цепей и схем. Топология электрических цепей, понятия дерева, ветвей дерева и ветвей связи.

ТЕМА 2. Теория линейных электрических цепей постоянного тока

Эквивалентные схемы для источников электрической энергии. Закон Ома для участка электрической цепи с источниками э.д.с. Применение законов Кирхгофа для расчета разветвленных цепей. Потенциальная диаграмма. Энергетический баланс в электрических цепях. Метод пропорционального пересчета. Метод контурных токов. Метод узловых потенциалов, метод двух узлов. Замена нескольких параллельных ветвей, содержащих источники э.д.с. и источники тока, одной эквивалентной. Уравнения состояния цепи в матричной форме. Принцип наложения и метод наложения. Свойство взаимности. Входные и взаимные проводимости ветвей. Входное сопротивление. Коэффициент передачи напряжений и токов. Теорема компенсации. Линейные соотношения в электрических цепях. Взаимное преобразование соединений звезда-треугольник. Двухполюсник. Метод эквивалентного генератора. Передача энергии от активного двухполюсника к пассивному.

Раздел 2

ТЕМА 3. Теория линейных электрических цепей синусоидального тока

Синусоидальный ток и основные характеризующие его величины. Среднее и действующее значения синусоидально изменяющихся величин. Коэффициент амплитуды и коэффициент формы. Изображение синусоидально изменяющихся величин вращающимися векторами и комплексными числами. Сложение и вычитание синусоидальных функций времени с помощью векторов и комплексных чисел. Векторная диаграмма. Резистор, индуктивная катушка и конденсатор в цепи синусоидального тока. Закон Ома для цепи синусоидального тока. Метод сопротивлений и проводимостей. Законы Ома и Кирхгофа в символической форме записи. Применение методов расчета цепей постоянного тока для расчета цепей синусоидального тока. Мгновенная, активная, реактивная и полная мощности.

Выражение мощности в комплексной форме записи. Условия равновесия моста в цепях синусоидального тока. Схема 90-градусного сдвига. Резонанс в неразветвленной r - L - C цепи. Частотные характеристики неразветвленной r - L - C цепи. Резонанс токов. Частотные характеристики параллельного резонансного контура. Резонанс в сложных цепях. Частотные характеристики реактивных двухполюсников. Цепи со взаимной индуктивностью.

4 семестр

Раздел 1

ТЕМА 4. Электрические цепи с взаимной индуктивностью

Индуктивность двух взаимосвязанных катушек. Согласное и встречное включение. Векторные диаграммы. Воздушный трансформатор.

ТЕМА 5. Трехфазные цепи

Понятие о многофазных источниках питания и многофазных цепях. Трехфазные цепи. Симметричный режим работы трехфазной цепи при различных схемах соединения, соотношения между линейными и фазными токами и напряжениями. Несимметричные режимы работы трехфазных цепей. Напряжения на фазах нагрузки при некоторых частных случаях нарушения симметрии. Расчет разветвленной трехфазной цепи. Измерение мощности в трехфазных цепях. Указатель последовательности чередования фаз. Образование вращающегося магнитного поля трехфазной системой токов. Высшие гармоники в трехфазных цепях.

Раздел 2

ТЕМА 6. Теория линейных электрических цепей несинусоидального тока

Изображение несинусоидальных токов и напряжений с помощью ряда Фурье. Действующее значение несинусоидального тока. Коэффициенты, характеризующие форму несинусоидальных периодических функций. Методика расчета электрических цепей с несинусоидальными э.д.с., напряжениями и токами. Влияние характера цепи на форму кривой тока. Мощность в цепях с несинусоидальными токами.

ТЕМА 7. Электрические фильтры

Классификация электрических фильтров. Частотные амплитудные и фазовые характеристики пассивных фильтров. Определение полосы пропускания электрических фильтров.

Раздел 3

ТЕМА 8. Переходные процессы в линейных электрических цепях

Причины возникновения переходных процессов. Законы коммутации. Установившиеся значения и свободные составляющие токов и напряжений. Классический метод анализа переходных процессов. Короткое замыкание R - L цепи. Включение R - L цепи на постоянное и синусоидальное напряжения. Разряд конденсатора на резистор. Включение R - C цепи на постоянное и синусоидальное напряжения. Переходные процессы в неразветвленной R - L - C цепи. Аperiodический и колебательный режимы разряда конденсатора на R - L контур. Включение R - L - C цепи на постоянное напряжение. Включение пассивного двухполюсника на напряжение любой формы. Интеграл Дюамеля. Переходные процессы при "некорректных коммутациях". Переходные процессы при импульсных воздействиях. Основы операторного метода анализа переходных процессов. Законы Ома и Кирхгофа в операторной форме. Операторные схемы замещения. Теорема разложения. Формулы включения для постоянного, синусоидального и экспоненциального напряжений. Сведение расчетов переходных процессов к нулевым начальным условиям. Определение

свободных составляющих по их операторным изображениям. Дифференцирующие и интегрирующие цепи. Моделирование переходных процессов в электрических цепях.

ТЕМА 9. Свойства и методы анализа линейных цепей с многополюсными элементами

Четырехполюсники и их основные уравнения. Формы записи основных уравнений, связь между их коэффициентами. Определение коэффициентов А-формы записи уравнений. Режимы холостого хода и короткого замыкания четырехполюсника. Схемы замещения пассивного четырехполюсника. Характеристическое сопротивление и постоянная передачи симметричного четырехполюсника. Симметричные однородные цепные схемы.

Темы практических занятий

1. Расчет электрических цепей постоянного тока
2. Расчет электрических цепей синусоидального тока
3. Расчет электрических цепей с взаимной индуктивностью
4. Расчет трехфазных цепей
5. Расчет электрических цепей несинусоидального тока
6. Расчет электрических фильтров
7. Анализ переходных процессов
8. Расчет четырехполюсников

Темы аудиторных контрольных работ (решение тестов)

1. Электрические цепи постоянного тока.
2. Электрические цепи синусоидального тока.
3. Переходные процессы.

Темы домашних заданий

1. Расчет разветвленной электрической цепи постоянного тока (3 ДЗ).
2. Расчет разветвленной электрической цепи синусоидального тока (3 ДЗ).
3. Расчет переходных процессов (2 ДЗ).
4. Несинусоидальный ток (1 ДЗ).

Темы лабораторных занятий

1. Измерение угла фазового сдвига осциллографом АКИП 4122/1.
2. Методы и средства измерения электрических величин.
3. Исследование основных свойств электрической цепи постоянного тока.
4. Исследование резонансных свойств электрической цепи синусоидального тока.
5. Исследование основных свойств трехфазной электрической цепи при соединении нагрузки по схеме «звезда».
6. Исследование электрической цепи с индуктивно-связанными участками.
7. Исследование четырехполюсника.
8. Исследование переходных процессов в электрических цепях с сосредоточенными параметрами.

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При проведении занятий и организации самостоятельной работы студентов используются:

1. Традиционные технологии обучения, предполагающие передачу информации в готовом виде, формирование учебных умений по образцу: (лекция-изложение, лекция-объяснение, практические работы, контрольные работы).

Использование традиционных технологий обеспечивает ориентирование студента в потоке информации, связанной с различными подходами к функционированию экономики предприятия; самоопределение в выборе оптимального пути и способов личностно-профессионального развития; систематизацию знаний, полученных студентами в процессе аудиторной и самостоятельной работы. Практические занятия обеспечивают развитие и закрепление умений и навыков, проводятся в форме решения задач по пройденной теме. При работе на практических занятиях применяются следующие технологии: проектная работа, обучение на основе опыта, методы проблемного обучения (дискуссии, поисковые работы, исследовательский метод).

2. Интерактивные технологии обучения, предполагающие организацию обучения как продуктивной творческой деятельности в режиме взаимодействия студентов друг с другом и с преподавателем.

Использование интерактивных образовательных технологий способствует повышению интереса и мотивации учащихся, активизации мыслительной деятельности и творческого потенциала студентов, делает более эффективным усвоение материала, позволяет индивидуализировать обучение и ввести экстренную коррекцию знаний.

Организация самостоятельной работы студентов

Цель самостоятельной работы: закрепление знаний полученных на занятиях. На самостоятельную работу по каждой теме выносятся следующие задания:

Задание 1. Составление тезисного конспекта по теме лекции для самоконтроля и дополнительного изучения темы. Объём тезисной лекции 1-2 страницы письменного текста. Конспект желательно дополнять схемами и таблицами.

Задание 2. Составление глоссария по теме лекции.

Задание 3. Самостоятельное составление тестовых вопросов на тему лекции. Минимальное количество тестовых заданий – 3.

Подготовка к экзаменам согласно рабочему плану –81 час.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ВХОДНОГО, ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущего, рубежного и промежуточного контроля по дисциплине.

Связь между формируемыми компетенциями и планируемыми результатами обучения представлена в следующей таблице:

Код компетенции	Код индикатора достижения компетенций	Средства и технологии оценки
ОПК-4	З-ОПК-4	Т1 – Т3, ЛР1-ЛР8, ДЗ1-ДЗ9, ПЗ, ЗачКР, Э
	У-ОПК-4	Т1 – Т3, ЛР1-ЛР8, ДЗ1-ДЗ9, ПЗ, ЗачКР, Э
	В-ОПК-4	Т1 – Т3, ЛР1-ЛР8, ДЗ1-ДЗ9, ПЗ, ЗачКР, Э

ПК-1	З-ПК-1	Т1 – Т3, ЛР1-ЛР8, ДЗ1-ДЗ9, ПЗ, ЗащКР, Э
	У-ПК-1	Т1 – Т3, ЛР1-ЛР8, ДЗ1-ДЗ9, ПЗ, ЗащКР, Э
	В-ПК-1	ЛР1-ЛР8, ДЗ1-ДЗ9, ПЗ, ЗащКР, Э
ПК-2	З-ПК-2	ЛР1-ЛР8, ДЗ1-ДЗ9, ПЗ, ЗащКР, Э
	У-ПК-2	Т1 – Т3, ЛР1-ЛР8, ДЗ1-ДЗ9, ПЗ, ЗащКР, Э
	В-ПК-2	Т1 – Т3, ЛР1-ЛР8, ДЗ1-ДЗ9, ПЗ, ЗащКР, Э

Этапы формирования компетенций

Контролируемые разделы (темы) дисциплины /этапов практики	Коды компетенций	Коды индикаторов	Виды аттестации			
			Текущий контроль – неделя	Баллы max (min)	Аттестация раздела – неделя	Баллы за раздел
			3 семестр			
Раздел 1.Основные законы теории электрических и магнитных цепей, линейные электрические цепи постоянного тока Тема 1. Основные понятия и законы теории электрических и магнитных цепей Тема 2. Теория линейных электрических цепей постоянного тока.	ОПК-4 ПК-1 ПК-2	З-ОПК-4 У-ОПК-4 В-ОПК-4 З-ПК-1 У-ПК-1 В-ПК-1 З-ПК-2 У-ПК-2 В-ПК-2	ЛР_1 (6 нед.) ЛР_2 (6 нед.) ДЗ-1(3 нед.) ДЗ-2(5 нед.) ДЗ-3(7 нед.)	5(3) 5(3) 5(3) 5(3) 5(3)	Т1 (7 нед. - 5(3) б.)	30(18)
Раздел 2. Линейные электрические цепи синусоидального тока Тема 3. Теория линейных электрических цепей синусоидального тока	ОПК-4 ПК-1 ПК-2	З-ОПК-4 У-ОПК-4 В-ОПК-4 З-ПК-1 У-ПК-1 В-ПК-1 З-ПК-2 У-ПК-2 В-ПК-2	ЛР_3 (10 нед.) ДЗ-4(10 нед.) ДЗ-5(12 нед.) ДЗ-6(15 нед.) ЛР_4 (11 нед.)	5(3) 5(3) 5(3) 5(3) 5(3)	Т2 (17нед. - 5(3) б.)	30(18)
Экзамен	ОПК-4 ПК-1 ПК-2	З-ОПК-4 У-ОПК-4 В-ОПК-4 З-ПК-1 У-ПК-1 В-ПК-1	ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ			40(24)

		3-ПК-2 У-ПК-2 В-ПК-2				
Итого:				100(60)		
4 семестр						
Раздел 1. Взаимная индуктивность, трехфазные цепи Тема 4. Электрические цепи с взаимной индуктивностью Тема 5. Трехфазные цепи	ОПК-4 ПК-1 ПК-2	3-ОПК-4 У-ОПК-4 В-ОПК-4 3-ПК-1 У-ПК-1 В-ПК-1 3-ПК-2 У-ПК-2 В-ПК-2	ЛР_5 (5 нед.)	5(3)	КИ_1 (4 нед.)	10(6)
			ЛР_6 (6 нед.)	5(3)		
Раздел 2. Цепи несинусоидального тока, электрические фильтры Тема 6. Теория линейных электрических цепей несинусоидального тока Тема 7. Электрические фильтры	ОПК-4 ПК-1 ПК-2	3-ОПК-4 У-ОПК-4 В-ОПК-4 3-ПК-1 У-ПК-1 В-ПК-1 3-ПК-2 У-ПК-2 В-ПК-2	ДЗ-7(4 нед.)	10(6)	КИ_2 (8 нед.)	10(6)
Раздел 3. Переходные процессы, четырехполюсники Тема 8. Переходные процессы в линейных электрических цепях Тема 9. Свойства и методы анализа линейных цепей с многополюсными элементами.	ОПК-4 ПК-1 ПК-2	3-ОПК-4 У-ОПК-4 В-ОПК-4 3-ПК-1 У-ПК-1 В-ПК-1 3-ПК-2 У-ПК-2 В-ПК-2	ЛР_7 (12 нед.)	5(3)	ТЗ (16 нед. - 10(6) б.)	40(24)
			ЛР_8 (13 нед.)	5(3)		
			ДЗ-8(14 нед)	10(6)		
			ДЗ-9(15 нед)	10(6)		

Курсовая работа	ОПК-4 ПК-1 ПК-2	З-ОПК-4 У-ОПК-4 В-ОПК-4 З-ПК-1 У-ПК-1 В-ПК-1 З-ПК-2 У-ПК-2 В-ПК-2	ПЗ(16 нед), ЗащКР(17 нед)		КИ_3 (17 нед.)	(100)
Экзамен	ОПК-4 ПК-1 ПК-2	З-ОПК-4 У-ОПК-4 В-ОПК-4 З-ПК-1 У-ПК-1 В-ПК-1 З-ПК-2 У-ПК-2 В-ПК-2	ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ			40(24)
Итого:						100(60)

Критерии оценивания разработаны с учётом методик AtomSkills по направлению ГК «Росатом» и соответствуют спецификации стандартов WorldSkills (WSSS). Каждому разделу дисциплины назначен процент относительной важности – так же как и в рамках WSSS. Сумма всех процентов относительной важности составляет 100.

Рубежный контроль проводится на 4, 8 и 17 неделях. Оценочным средством является контроль итогов (КИ), означающий выставление баллов на основании результатов текущего контроля отдельно для первооговторого разделов семестра, на основании которых выставляется итоговый балл за разделы.

Критерии оценки тестов:

- 5 баллов выставляется студенту, если получены правильные ответы на 90-100% вопросов;
- 3-4баллов выставляется студенту, если получены правильные ответы на 70-80% вопросов;
- 1-2баллов выставляется студенту, если получены правильные ответы на 60-70% вопросов;
- 0 баллов выставляется студенту, если получены правильные ответы на менее 60 % вопросов.

Критерии оценки за лабораторную работу:

Шкала оценивания (максимальное количество баллов за одну лабораторную работу – 5 баллов)

4-5 баллов – ставится при правильном и уверенном ответе студента на вопросы преподавателя и контрольные вопросы и при наличии оформленного отчета по лабораторной работе;

2-3 балла – ставится при незначительных ошибках студента на вопросы преподавателя или неточностях;

0,5-1 балл – ставится при невыполнении лабораторной работы, неправильном изложении материала и при неправильных ответах на контрольные вопросы и вопросы преподавателя.

Рубежный контроль проводится на 4, 8 и 17 неделе. Оценочным средством является контроль итогов (КИ), означающий выставление баллов на основании результатов текущего

контроля отдельно для первой и второй половины семестра, на основании которых выставляется итоговый балл за разделы.

Критерии оценки домашнего задания:

Критерий оценивания	Шкала оценивания
выставляется студенту, если задание выполнено правильно, выводы соответствуют сути задания, оформление выполнено аккуратно, презентация наглядна	5
выставляется студенту, если все пункты задания выполнены, выводы, в целом сделаны правильно, к оформлению имеются некоторые замечания; презентация в основном соответствует требованиям	4
выставляется студенту, если задание выполнено, однако имеются неточности, вопросы не полностью раскрыты, в выводах нет должного анализа и подтверждения, приводимым фактам, к оформлению предъявляются некоторые замечания; презентация представляет собой основном текстовый материал	3
выставляется студенту, если задание выполнено, однако имеются неточности, вопросы не полностью раскрыты, в выводах нет должного анализа и подтверждения, приводимым фактам, к оформлению предъявляются некоторые замечания; презентация представляет собой основном текстовый материал	1-2
выставляется студенту, если он продемонстрировал очень слабые знания, представленный материал не актуален, презентация отсутствует	н/з

Шкала оценки за промежуточную аттестацию (экзамен)

Критерий оценивания	Шкала оценивания
студент полностью раскрыл содержание теоретических вопросов, самостоятельно, без наводящих вопросов, решил предложенную задачу, объяснил и мотивировал решение задачи, смог разъяснить особенности применения теоретических знаний на практике, что может выражаться в уверенных ответах на дополнительные вопросы преподавателя.	38-40
студент раскрыл содержание теоретических вопросов, продемонстрировал знания основных понятий и определений, знание специфических для рассматриваемого раздела терминов и их понимание, что может выражаться в уверенном ответе на вопросы преподавателя, но не смог сразу разъяснить особенности применения теоретических знаний на практике.	37-25
студент раскрыл содержание вопросов с большими затруднениями, требовалась помощь преподавателями в форме наводящих вопросов, напоминания алгоритмов решения задачи, студент затруднялся в объяснении решения задачи	24-11
студент не смог раскрыть содержание теоретических вопросов, продемонстрировать знания в решении задачи, даже если преподаватель пытался помочь в форме наводящих вопросов и напоминания алгоритмов решения задачи	10-0

Шкала итоговой оценки за семестр

Итоговая оценка представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущего и промежуточного контроля, и выставляется в

соответствии с Положением о кредитно-модульной системе в соответствии со следующей шкалой:

Шкала оценки Курсовая работа (в т.ч. ПЗ, ЗащКР)

Критерий оценивания	Максимальный (минимальный) балл
Своевременное выполнение этапов в соответствии с выданным заданием	15(9)
Правильность использования справочных материалов	5(3)
Правильность проведения расчетов	35(21)
Соответствие оформления ПЗ нормам ЕСКД	25(15)
Составление заключения и выводов по результатам работы	10(6)
Защита курсовой работы	10(6)

Оценка по 4-балльной шкале	Сумма баллов	Оценка ECTS
5 – «отлично»	90-100	A
4 – «хорошо»	85-89	B
	75-84	C
	70-74	D
	65-69	
3 – «удовлетворительно»	60-64	E
2 – «неудовлетворительно»	Ниже 60	F

Расшифровка уровня знаний, соответствующего полученным баллам, дается в таблице указанной ниже

Сумма баллов	Оценка ECTS	Уровень приобретенных знаний по дисциплине
90-100	A	«Отлично» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.
85-89	B	«Очень хорошо» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения большинства из них оценено числом баллов, близким к максимальному.
75-84	C	«Хорошо» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Сумма баллов	Оценка ECTS	Уровень приобретенных знаний по дисциплине
65-74	D	«Удовлетворительно» - теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.
60-64	E	«Посредственно» - теоретическое содержание курса освоено частично, некоторые практические навыки работы не сформированы, многие предусмотренные программой обучения учебные задания не выполнены, либо качество выполнения некоторых из них оценено числом баллов, близким к минимальному.
Ниже 60	F	«Неудовлетворительно» - очень слабые знания, недостаточные для понимания курса, имеется большое количество основных ошибок и недочетов.

ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ

3 семестр

1. Элементы электрических цепей и электрических схем. Эквивалентные схемы замещения источников электрической энергии.
2. Закон Ома для участка цепи постоянного тока.
3. Первый закон Кирхгофа для цепей постоянного тока.
4. Второй закон Кирхгофа для цепей постоянного тока.
5. Баланс мощности в электрических цепях постоянного тока.
6. Мостовые схемы постоянного тока.
7. Метод контурных токов в цепи постоянного тока.
8. Метод пропорционального пересчета в цепи постоянного тока.
9. Эквивалентные преобразования схем электрических цепей постоянного тока.
10. Эквивалентное преобразование схемы соединения «звезда» в соединение «треугольник».
11. Эквивалентное преобразование схемы соединения «треугольник» в соединение «звезда».
12. Эквивалентное преобразование параллельного соединения ветвей, содержащих источники.
13. Метод узловых потенциалов.
14. Принцип наложения (суперпозиции).
15. Метод эквивалентного источника.
16. Основные характеристики синусоидального тока.
17. Закон Ома в цепи синусоидального тока. Синусоидальный ток через резистор.
18. Закон Ома в цепи синусоидального тока. Синусоидальный ток через катушку индуктивности.
19. Закон Ома в цепи синусоидального тока. Синусоидальный ток через конденсатор.
20. Закон Ома в цепи синусоидального тока с последовательно соединенными элементами.
21. Закон Ома в цепи синусоидального тока с параллельно соединенными элементами.

22. Векторные диаграммы. Законы Кирхгофа.
23. Метод пропорционального пересчета цепей синусоидального тока.
24. Метод сопротивлений и проводимостей для расчета цепях синусоидального тока.
25. Символический метод расчета цепей синусоидального тока.
26. Производная и интеграл по времени от комплексного числа, изображающего синусоидальную функцию времени.
27. Закон Ома в символической форме.
28. Условие равновесия моста синусоидального тока.
29. Явление резонанса в электрических цепях. Резонанс напряжений, резонанс токов.
30. Частотные характеристики последовательного резонансного контура.
31. Частотные характеристики параллельного резонансного контура.
32. Резонанс в сложных цепях.
33. Мощность в цепях синусоидального тока.
34. Выражение мощности в символической форме.

4 семестр

1. Методика расчета электрических цепей при наличии магнитной связи.
2. Воздушный трансформатор.
3. Преимущества трехфазных цепей.
4. Методика расчета симметричных режимов работы трехфазных цепей.
5. Методика расчета несимметричных режимов работы трехфазных цепей.
6. Способы получения вращающегося магнитного поля.
7. Методика расчета электрических цепей с несинусоидальными э.д.с., напряжениями и токами.
8. Использование фильтрующих свойств реактивных элементов в цепях несинусоидального тока.
9. Частотные амплитудные и фазовые характеристики пассивных электрических фильтров.
10. Определение полосы пропускания электрических фильтров.
11. Законы коммутации.
12. Классический метод анализа переходных процессов.
13. Включение R-L цепи на постоянное и синусоидальное напряжения.
14. Разряд конденсатора на резистор.
15. Включение R-C цепи на постоянное и синусоидальное напряжения.
16. Аперiodический и колебательный режимы разряда конденсатора на R-L контур.
17. Включение R-L-C цепи на постоянное напряжение.
18. Включение R-L-C цепи на синусоидальное напряжение.
19. Включение пассивного двухполюсника на напряжение любой формы, интеграл Дюамеля.
20. Переходные процессы при "некорректных коммутациях".
21. Переходные процессы при импульсных воздействиях.
22. Законы Ома и Кирхгофа в операторной форме.
23. Операторные схемы замещения.
24. Формулы включения для постоянного, синусоидального и экспоненциального напряжений.
25. Определение свободных составляющих по их операторным изображениям.
26. Расчет переходных процессов сведением к нулевым начальным условиям.
27. Дифференцирующие и интегрирующие цепи.
28. Основные уравнения четырехполюсника.
29. Методика экспериментального определения коэффициентов четырехполюсника.
30. Передаточные свойства четырехполюсника.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

1. Ермуратский П.В. Электротехника и электроника [Электронный ресурс] / П.В. Ермуратский, Г.П. Лычкина, Ю.Б. Минкин. — Электрон.текстовые данные. — Саратов: Профобразование, 2017. — 416 с. — 978-5-4488-0135-8. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63963.html>
2. Козлова И.С. Электротехника [Электронный ресурс] : учебное пособие / И.С. Козлова. — 2-е изд. — Электрон.текстовые данные. — Саратов: Научная книга, 2019. — 158 с. — 978-5-9758-1824-9. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/81070.html>
3. Горденко Д.В. Электротехника и электроника [Электронный ресурс] : практикум / Д.В. Горденко, В.И. Никулин, Д.Н. Резеньков. — Электрон.текстовые данные. — Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2018. — 123 с. — 978-5-4486-0082-1. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/70291.html>

Дополнительная литература

1. Бессонов Л.А. Теоретические основы электротехники. М., Высшая школа, 1996 г.
2. Г.В.Зевеке, П.А.Ионкин, А.В.Нетушил, С.В.Страхов. Основы теории цепей: Учеб. для вузов. 5-е изд., перераб. —М.: Энергоатомиздат, 1989.
3. Задачник по теоретическим основам электротехники. Под общ. ред. К.М.Поливанова..—М.: Энергия, 1973.
4. Бессонов Л.А. Теоретические основы электротехники. Электромагнитное поле. М., Юрайт, 2014г.
5. Ермуратский П.В. Электротехника и электроника: учебник / Ермуратский П.В., Лычкина Г.П., Минкин Ю.Б.— М.: ДМК Пресс, 2017. 416- с. (<http://www.iprbookshop.ru/7755>)
6. Бычков Ю.А. Золотницкий В.М. Чернышев Э.П. Белянин А.Н. - Сборник задач по основам теоретической электротехники / СПб., Лань, 2011. 400-с. (<https://e.lanbook.com/book/167869>)

Методические материалы

1. Карышев Д.М. Сборник задач по теме "Линейные электрические цепи постоянного тока". Занятие 1., ТИ НИЯУ МИФИ, 2012.
2. Карышев Д.М. Сборник задач по теме "Линейные электрические цепи постоянного тока". Занятие 2., ТИ НИЯУ МИФИ, 2012.
3. Карышев Д.М. Сборник задач по теме "Линейные электрические цепи постоянного тока". Занятие 3., ТИ НИЯУ МИФИ, 2012.
4. Карышев Д.М. "Линейные электрические цепи постоянного тока. Примеры расчета задач", ТИ НИЯУ МИФИ, 2012.
5. Карышев Д.М. Сборник задач по теме "Линейные электрические цепи синусоидального тока". Занятие 1., ТИ НИЯУ МИФИ, 2012.
6. Карышев Д.М. Сборник задач по теме "Линейные электрические цепи синусоидального тока". Занятие 2., ТИ НИЯУ МИФИ, 2012.
7. Карышев Д.М. Сборник задач по теме "Линейные электрические цепи синусоидального тока". Занятие 3., ТИ НИЯУ МИФИ, 2012.
8. Карышев Д.М. "Линейные электрические цепи синусоидального тока. Примеры расчета задач", ТИ НИЯУ МИФИ, 2012.
9. Карышев Д.М. Сборник задач по теме "Трехфазные электрические цепи синусоидального тока", ТИ НИЯУ МИФИ, 2012.

10. Карышев Д.М. "Трехфазные электрические цепи синусоидального тока Примеры расчета задач", ТИ НИЯУ МИФИ, 2012.
11. Карышев Д.М. Сборник задач по теме "Взаимная индуктивность в линейных электрических цепях синусоидального тока", ТИ НИЯУ МИФИ, 2012.
12. Карышев Д.М. "Взаимная индуктивность в линейных электрических цепях синусоидального тока. Примеры расчета задач", ТИ НИЯУ МИФИ, 2012.
13. Карышев Д.М. Сборник задач по теме "Несинусоидальные токи в линейных электрических цепях", ТИ НИЯУ МИФИ, 2012.
14. Карышев Д.М. "Несинусоидальные токи в линейных электрических цепях. Примеры расчета задач", ТИ НИЯУ МИФИ, 2012.
15. Карышев Д.М. 150 задач и полторы сотни решений. Учебное пособие. ТИ НИЯУ МИФИ, 2009.
16. Карышев Д.М. Сборник задач по теме "Переходные процессы в линейных электрических цепях". Занятие 1, ТИ НИЯУ МИФИ, 2012.
17. Карышев Д.М. Сборник задач по теме "Переходные процессы в линейных электрических цепях". Занятие 1а., ТИ НИЯУ МИФИ, 2012.
18. Карышев Д.М. Сборник задач по теме "Переходные процессы в линейных электрических цепях". Занятие 2, ТИ НИЯУ МИФИ, 2012.
19. Карышев Д.М. "Переходные процессы в линейных электрических цепях. Примеры расчета задач". ТИ НИЯУ МИФИ, 2012.
20. Карышев Д.М. Методические указания для выполнения домашнего задания №1 "Расчет разветвленной электрической цепи постоянного тока", ТИ НИЯУ МИФИ, 2012.
21. Карышев Д.М. Методические указания для выполнения домашнего задания №2 "Расчет переходных процессов в линейных электрических цепях", ТИ НИЯУ МИФИ, 2012.
22. Карышев Д.М. Описание лабораторной работы "Методы и средства измерения электрических величин". ТИ НИЯУ МИФИ, 2019.
23. Карышев Д.М. Описание лабораторной работы "Исследование разветвленной электрической цепи постоянного тока". ТИ НИЯУ МИФИ, 2019.
24. Карышев Д.М. Описание лабораторной работы "Исследование резонансных свойств электрической цепи синусоидального тока". ТИ НИЯУ МИФИ, 2019.
25. Карышев Д.М. Описание лабораторной работы " Исследование основных свойств трехфазной электрической цепи при соединении нагрузки по схеме «звезда» ". ТИ НИЯУ МИФИ, 2019.
26. Карышев Д.М. Описание лабораторной работы " Исследование электрической цепи с индуктивно-связанными участками". ТИ НИЯУ МИФИ, 2019.
27. Карышев Д.М. Описание лабораторной работы " Исследование четырехполюсника ". ТИ НИЯУ МИФИ, 2019.
28. Карышев Д.М. Описание лабораторной работы "Исследование переходных процессов в электрических цепях с сосредоточенными параметрами". ТИ НИЯУ МИФИ, 2019.
29. Карышев Д.М. Примеры расчета переходных процессов в линейных электрических цепях с сосредоточенными параметрами. Учебное пособие. ТИ МИФИ. 2010.

Программное обеспечение:

Специальное программное обеспечение не требуется

LMS и Интернет-ресурсы:

1. Научная электронная библиотека. URL: <http://www.elibrary.ru>.
2. Образовательный портал НИЯУ МИФИ .URL: <https://online.mephi.ru/>

3. Центр информационно-библиотечного обеспечения учебно-научной деятельности НИЯУ МИФИ URL: <http://library.mephi.ru/>.
4. Электронная информационно-образовательная среда ТИ НИЯУ МИФИ URL: <http://stud.mephi3.ru/>.
5. Электронно-библиотечная система URL: IPRbooks <https://www.iprbookshop.ru/>.
6. Ссылка на онлайн-курс: <https://www.coursera.org/learn/electronics#syllabus>

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, для самостоятельной работы:

проектор Nec + экран (настенный), компьютер: процессор IntelPentium 4; оперативная память 4GBDDR3; монитор ЖК Benq 19,5", клавиатура, мышь, AdobeReader

Каждый студент имеет свой логин и пароль для входа в Электронную информационно-образовательную среду ТИ НИЯУ МИФИ (<http://stud.mephi3.ru/>)

Каждый студент имеет доступ к электронно-библиотечной системе IPRbooks.

Оборудование для проведения лабораторного практикума:

- Типовой комплект учебного оборудования "Теория электрических цепей" стендовое исполнение ручное, ТЭЦ-СР
- Осциллограф цифровой запоминающий АКИП-4122/1

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ВО НИЯУ МИФИ по направлению подготовки 13.03.02 «Электротехника и электротехника».

Автор: к.т.н., заведующий кафедрой ТСКУ С.И. Сивков, старший преподаватель кафедры ТСКУ А.А. Романова