

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Лельчицкий Игорь Давыдович
Должность: и.о. проректора по образовательной деятельности
Дата подписания: 23.03.2026 14:14:15
Уникальный программный ключ:
aa5b5ee17d97a2e4d94e98e985320af04f047ce2

УП: 44.03.01 Пед обр
ФСООСПО 2025
ЗФО.plx

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
ФГБОУ ВО «ТВЕРСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Руководитель ООП



Орлов Ю.Д.

4 марта 2025 г.

Рабочая программа дисциплины

Электротехника

Закреплена за кафедрой:	Прикладной физики
Направление подготовки:	44.03.01 Педагогическое образование
Направленность (профиль):	Физика в системе основного, среднего общего и среднего профессионального образования
Квалификация:	бакалавр
Форма обучения:	заочная
Семестр:	4

Программу составил(и):

канд. физ.-мат. наук, доц., Васильев Сергей Александрович

Тверь, 2025

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цели освоения дисциплины (модуля):

Теоретическая и практическая подготовка специалиста в области инновационных аспектов электротехники, электроники в такой степени, чтобы они могли выбирать необходимые электротехнические устройства, уметь их правильно эксплуатировать и составлять совместно с инженерами-электриками и электронщиками технические задания на разработку электрических и электронных частей автоматизированных и автоматических устройств и установок для управления производственными процессами.

Задачи :

Формирование у студентов:

- знаний электротехнических законов, методов анализа электрических, магнитных и электронных цепей;
- знаний принципов действия, конструкций, свойств, областей применения и потенциальных возможностей основных электротехнических и электронных устройств;
- знаний электротехнической и радиоэлектронной терминологии и символики;
- умений определять параметры и характеристики типовых электротехнических и электронных элементов и устройств;
- умений производить измерения основных электрических величин и некоторых неэлектрических величин, связанных с профилем инновационной деятельности;
- практических навыков включения электротехнических приборов, аппаратов и машин, управления ими и контроля за их эффективной и безопасной работой.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ОП: Б1.О

Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Безопасность жизнедеятельности

Электричество и магнетизм

Оптика

Механика

Высшая математика

Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:

Здоровье сберегающие технологии в педагогическом образовании

Преддипломная практика

Физический демонстрационный эксперимент

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость	3 ЗЕТ
Часов по учебному плану	108
в том числе:	
самостоятельная работа	88
часов на контроль	4

4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

ОПК-8.1: Применяет базовые знания в области физико-математических наук в образовательной деятельности

ОПК-8.2: Проводит научные исследования физических объектов, систем и процессов, обрабатывает и представляет экспериментальные данные

ОПК-8.3: Решает теоретические задачи и проводит моделирование физических объектов, систем и процессов в рамках научного исследования

УК-1.1: Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие

УК-1.2: Определяет, интерпретирует и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи

УК-1.5: Рассматривает и предлагает возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки

5. ВИДЫ КОНТРОЛЯ

Виды контроля на курсах:	
зачеты	4

6. ЯЗЫК ПРЕПОДАВАНИЯ

Язык преподавания: русский.

7. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

№	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Сем.	Часов	Примечание
	Раздел 1. 1. Обобщение понятий и законов электромагнитного поля				
1.1	1.1. Связь заряда частиц и тел с их электрическим полем 1.2. Виды электрического тока и принцип непрерывности электрического тока 1.3. Магнитное поле. Принцип непрерывности магнитного потока 1.4. Закон электромагнитной индукции. Индуктивность и взаимная индуктивность. 1.5. Потенциальное и вихревое электрическое поле. Связь магнитного поля с электрическим током. Намагниченность вещества и закон полного тока	Лек	4	2	
1.2	1.1. Связь заряда частиц и тел с их электрическим полем 1.2. Виды электрического тока и принцип непрерывности электрического тока 1.3. Магнитное поле. Принцип непрерывности магнитного потока 1.4. Закон электромагнитной индукции. Индуктивность и взаимная индуктивность. 1.5. Потенциальное и вихревое электрическое поле. Связь магнитного поля с электрическим током. Намагниченность вещества и закон полного тока	Лаб	4	2	

	Раздел 2. 2. Основные понятия и законы теории электрических цепей				
2.1	2.1. Основные соотношения и элементы электрических цепей 2.2. Законы Кирхгофа и уравнения электрических цепей 2.3. Резонанс и частотные характеристики электрических цепей 2.4. Переходные процессы в электрических цепях с сосредоточенными параметрами 2.5. Элементы нелинейных электрических цепей. Транзистор как элемент электрической цепи. Нелинейные свойства ферромагнитных материалов. Аппроксимация нелинейных характеристик.	Лек	4	2	
2.2	2.1. Основные соотношения и элементы электрических цепей 2.2. Законы Кирхгофа и уравнения электрических цепей 2.3. Резонанс и частотные характеристики электрических цепей 2.4. Переходные процессы в электрических цепях с сосредоточенными параметрами 2.5. Элементы нелинейных электрических цепей. Транзистор как элемент электрической цепи. Нелинейные свойства ферромагнитных материалов. Аппроксимация нелинейных характеристик.	Лаб	4	2	
	Раздел 3. 3. Электромагнитные устройства и электрические машины				
3.1	3.1. Техническое использование магнитного потока. Магнитные цепи и разветвление магнитного потока. 3.2. Генераторы переменного тока. Генераторы постоянного тока. 3.3. Электродвигатель постоянного тока. 3.4. Синхронные двигатели. Двухфазный ток. Трёхфазный ток. 3.5. Векторные диаграммы. Вращающееся магнитное поле. 3.6. Вихревые токи. Вытеснение переменного тока (скин-эффект) 3.7. Электронная эмиссия. 3.8. Электронная оптика и электронная микроскопия.	Лек	4	2	

3.2	3.1. Техническое использование магнитного потока. Магнитные цепи и разветвление магнитного потока. 3.2. Генераторы переменного тока. Генераторы постоянного тока. 3.3. Электродвигатель постоянного тока. 3.4. Синхронные двигатели. Двухфазный ток. Трёхфазный ток. 3.5. Векторные диаграммы. Вращающееся магнитное поле. 3.6. Вихревые токи. Вытеснение переменного тока (скин-эффект) 3.7. Электронная эмиссия. 3.8. Электронная оптика и электронная микроскопия.	Лаб	4	2	
	Раздел 4. 4. Основные аналоговые функциональные элементы и узлы радиоэлектронной аппаратуры				
4.1	4.1. Усиление сигналов 4.2. Операционные усилители 4.3. Резонансные усилители 4.4. Электрические фильтры 4.5. Аналоговые функциональные узлы, выполняющие основные математические операции над сигналами	Лек	4	2	
4.2	4.1. Усиление сигналов 4.2. Операционные усилители 4.3. Резонансные усилители 4.4. Электрические фильтры 4.5. Аналоговые функциональные узлы, выполняющие основные математические операции над сигналами	Лаб	4	2	
	Раздел 5. Самостоятельная работа				
5.1	Самостоятельная работа	Ср	4	88	
	Раздел 6. Контроль				
6.1	Зачет	Зачёт	4	4	

Список образовательных технологий

1	Дискуссионные технологии (форум, симпозиум, дебаты, аквариумная дискуссия, панельная дискуссия, круглый стол, фасилитированная и т.д.)
2	Информационные (цифровые) технологии
3	Методы группового решения творческих задач (метод Дельфи, метод б–б, метод развивающей кооперации, мозговой штурм (метод генерации идей), нетворкинг и т.д.)

8. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

8.1. Оценочные материалы для проведения текущей аттестации

См. Приложение 1

8.2. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации

См. Приложение 1

8.3. Требования к рейтинг-контролю

Изучение курса заканчивается зачетом.

На первый модуль отводится 50 баллов, которые распределяются следующим образом:

Контрольная – до 30 баллов;

Доклад - до 20 баллов.

На второй модуль отводится 50 баллов, которые распределяются следующим образом:

Контрольная – до 30 баллов;

Доклад - до 20 баллов.

Зачет проводится в день, определенный деканатом в рамках расписания учебного процесса.

Студенты, набравшие в течение семестра 40 баллов получают «зачет» без выполнения дополнительных заданий, выносимых на зачет.

На зачете предлагается выполнить задание «Комплексный теоретический вопрос»

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Рекомендуемая литература

Основная

Шифр	Литература
Л.1.1	Новожилов, Электротехника (теория электрических цепей) в 2 ч. Часть 1., Москва: Юрайт, 2024, ISBN: 978-5-534-04038-8, URL: https://urait.ru/bcode/537713
Л.1.2	Миленина, Миленин, Электротехника, Москва: Юрайт, 2024, ISBN: 978-5-534-05077-6, URL: https://urait.ru/bcode/538840

Перечень программного обеспечения

1	Adobe Acrobat Reader
2	Google Chrome

Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1	Репозиторий ТвГУ
2	ЭБС ТвГУ
3	ЭБС «Лань»
4	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»
5	ЭБС «ЮРАИТ»
6	ЭБС «ZNANIUM.COM»

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Аудит-я	Оборудование
3-28	комплект учебной мебели, переносной ноутбук, проектор, экран настенный

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Контрольные вопросы для контрольных работ и подготовки к зачёту

- Цепи постоянного тока (состав и особенности элементов цепи, где применяются). Режимы работы электрической цепи (холостой ход, нормальный, номинальный, короткозамкнутый). Сложная цепь, ветви, узлы. Первый и второй законы Кирхгофа. Закон сохранения энергии.
 - Расчет цепи постоянного тока методом законов Кирхгофа (разобрать на примере).
 - Расчет цепи постоянного тока методом контурных токов (разобрать на примере).
 - Эквивалентные преобразования в цепях постоянного тока при последовательном, параллельном и смешанном соединениях сопротивлений. Эквивалентное преобразование треугольника сопротивлений в звезду.
 - Магнитные свойства материалов. Основные законы для расчета магнитных цепей (закон Ома и законы Кирхгофа). Расчет магнитных цепей (прямая и обратная задачи).
 - Однофазный синусоидальный ток, получение однофазного тока, Период, частота, угловая скорость (определение, обозначение, аналитическая связь между ними). Основные соображения, по которым принят в промышленности переменный ток, изменяющийся по синусоидальной кривой. Стандартная частота промышленного тока и причины, по которым она выбрана.
 - Мгновенное значение переменного тока (определение, обозначение, аналитические выражения и соответствующие графики). Амплитудное значение переменного тока (определение и обозначение).
 - Действующее значение переменного тока любой формы кривой и синусоидальной (определение, вывод формул).
 - Среднее значение переменного тока любой формы кривой и синусоидальной (определение, вывод формул). Коэффициент формы кривой (определение, вывод численной величины его для синусоидального тока, практическое значение).
 - Рассмотреть активный элемент цепи (дать определение ему, вывести аналитическое выражение для U_a при токе $i=I_m \sin \omega t$, показать их на графике, начертить векторную диаграмму).
 - Рассмотреть индуктивный элемент (дать определение ему, вывести формулу для u_l при токе $i=I_m \sin \omega t$, показать их на графике, начертить векторную диаграмму).
 - Рассмотреть емкостный элемент цепи (дать определение ему, вывести формулу для u_c при токе $i=I_m \sin \omega t$, показать их на графике, начертить векторную диаграмму).
 - Вывести формулу закон Ома для цепи переменного тока и раскрыть физическую сущность его, сопоставляя с формулой закона Ома для цепи постоянного тока. Рассмотреть выражения i и u ; объяснить физическую сущность их и зависимость от частоты f . Постоянный ток, как частный случай переменного.
 - Треугольники напряжений, сопротивлений, токов и проводимостей (получение треугольников, вывод аналитических выражений для комплекса полного напряжения, сопротивления, тока, проводимости в алгебраической, тригонометрической и показательной формах).
 - Средняя активная мощность (определение, вывод формулы). Коэффициент мощности (аналитическое выражение, определение; физическая сущность). Влияние коэффициента мощности на экономичность электропередачи.

• Резонанс. Понятие о колебательной системе, собственной частоте колебаний в резонансах. Рассмотреть резонанс напряжений (схема, частотные характеристики, чем характерен, практическое значение).

• Резонанс токов (в какой цепи возникает, при каких условиях, чем характерен, схема, частотные характеристики, практическое значение).

• Трёхфазная система токов (что понимается под трёхфазной системой тока, получение, аналитические выражения и графики мгновенных значений ЭДС трёхфазного генератора).

• Аналитические выражения и векторные диаграммы для действующих значений ЭДС. Обозначения, применяемые в трёхфазных цепях для трёхфазных машин. Способы соединения фаз генератора и нагрузки. Какова их основная цель?

• Чем обусловлена односторонняя проводимость полупроводниковых- диодов?

• Почему транзисторы, выполненные на основе двух n-p переходов называются биполярными?

• В чём основное отличие p-n-p транзистора от транзистора со структурой n-p-n ?

• В чём основное отличие в работе биполярных и полевых транзисторов?

• Почему происходит выключение тиристора, когда ток через него станет меньше некоторого малого значения?

• Как можно осуществлять изоляцию отдельных компонентов в полупроводниковых интегральных микросхемах?

• От каких факторов зависит предел уменьшения размеров токопроводящих элементов в интегральных микросхемах?

• Какой из видов фотоэлектронных приборов лучше использовать для измерения слабых инфракрасных и ультрафиолетовых излучений?

• Какие методы повышения надёжности работы радиоэлектронной аппаратуры Вы знаете?

• Каким образом можно систематизировать различные виды сигналов?

• Понятие погрешностей и их задание

• Какие математические методы используются для расчёта случайных погрешностей?

• Как найти функциональную зависимость двух величин по их дискретным рассеянными экспериментальными значениями?

• Что следует понимать под динамикой измерительных цепей?

Приложение 1. Фонды оценочных средств

1) Темы рефератов для самостоятельной работы

1. Частотное разделение сигналов
2. Временное разделение сигналов
3. Фазовый детектор: принцип действия и функциональная схема
4. Измерение параметров периодических сигналов произвольной формы
5. Гребенчатые фильтры
6. Генераторы гармонических колебаний
7. Генераторы релаксационных колебаний
8. Трансформация спектров сигналов
9. Основные способы выращивания монокристаллов из расплавленных сред
10. Цифро-аналоговые и аналого-цифровые платы ведущих мировых фирм
11. Виртуальные измерительные приборы

2) Примеры задач

На рисунке 1 изображена схема сложной цепи постоянного тока.

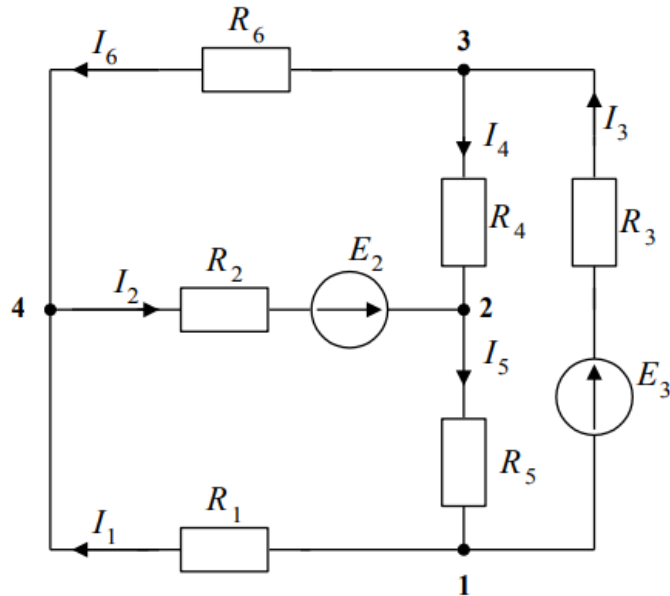


Рис. 1

Заданы следующие значения сопротивлений и ЭДС:

$R_1 = 10 \text{ Ом};$	$R_4 = 10 \text{ Ом};$	$E_2 = 20 \text{ В};$
$R_2 = 15 \text{ Ом};$	$R_5 = 5 \text{ Ом};$	$E_3 = 30 \text{ В}.$
$R_3 = 10 \text{ Ом};$	$R_6 = 10 \text{ Ом};$	

Требуется:

1. Составить граф схемы.
2. Составить систему уравнений по законам Кирхгофа для своей цепи.
3. Составить систему уравнений методом контурных токов.
4. Составить систему уравнений методом узловых потенциалов (напряжений).
5. Рассчитать токи в ветвях и напряжения на отдельных элементах одним из методов, п.3 и п.4. Составить баланс мощностей.
6. Рассчитать ток в 4-й ветви I_4 методом эквивалентного генератора. Построить внешнюю характеристику эквивалентного генератора $U_r(I_4)$, на которой обозначить рабочую точку.

Для электрической схемы, изображенной на рис. 1, по заданным параметрам и ЭДС источника, требуется преобразовать цепь в соответствии с заданием и определить;

1. Токи во всех ветвях цепи
2. Напряжение источника, напряжения на индуктивностях и емкостях
3. Активную, реактивную и полную мощность.
3. Построить в масштабе на комплексной плоскости векторную диаграмму токов.
4. Построить диаграмму напряжений по внешнему контуру цепи.

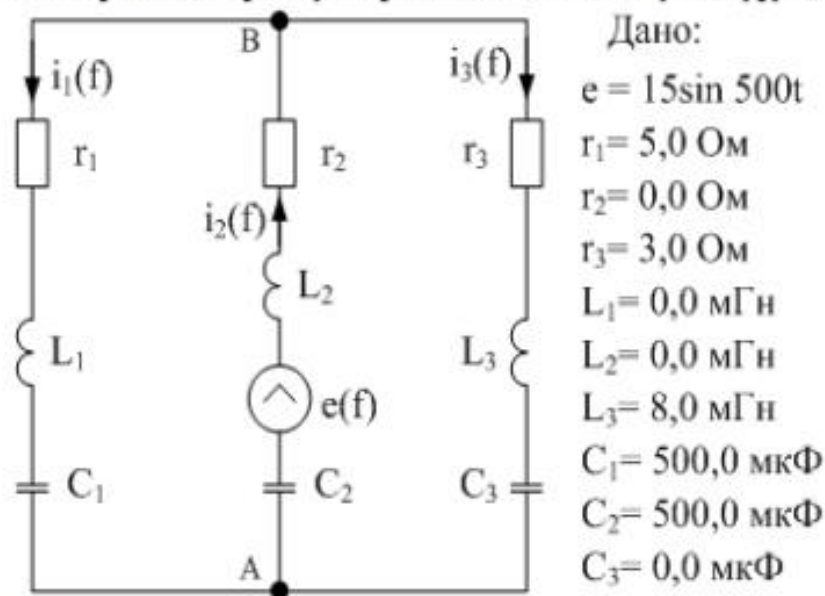


Рис 1