

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
«ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

Структурное подразделение «Электроснабжения и электротехники»

УТВЕРЖДЕНА:

на заседании кафедры электроснабжения и электротехники

Протокол №12 от 18 июня 2025 г.

Рабочая программа дисциплины

«МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ЗАДАЧИ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ»

Направление: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Электроснабжение

Квалификация: Бакалавр

Форма обучения: очная

Документ подписан простой
электронной подписью
Составитель программы:
Свеженцева Ольга
Владимировна
Дата подписания: 05.06.2025

Документ подписан простой
электронной подписью
Утвердил: Шакиров
Владислав Альбертович
Дата подписания: 18.06.2025

Документ подписан простой
электронной подписью
Согласовал: Сулов
Константин Витальевич
Дата подписания: 09.06.2025

Год набора – 2025

Иркутск, 2025 г.

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1 Дисциплина «Математические задачи электроэнергетики» обеспечивает формирование следующих компетенций с учётом индикаторов их достижения

Код, наименование компетенции	Код индикатора компетенции
ПКС-2 Способность к выполнению работ по эксплуатации оборудования и систем электроснабжения	ПКС-2.6

1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

Код индикатора	Содержание индикатора	Результат обучения
ПКС-2.6	Применяет для решения задач электроэнергетики современные методы математического моделирования и математического программирования	Знать Знать базовые понятия таких разделов математики как теория графов, численные методы решения систем линейных и нелинейных алгебраических уравнений; задача интерполирования и экстраполирования Уметь Уметь выявлять естественнонаучную сущность проблем Владеть Владеть математическими методами решения задач, возникающими в профессиональной деятельности

2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «Математические задачи электроэнергетики» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: «Математика», «Методы оптимизации в электроэнергетике», «Теоретические основы электротехники», «Цифровые технологии в энергетике»

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Интеллектуальные системы электроснабжения», «Надежность систем электроснабжения»

3 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет – 3 ЗЕТ

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах (Один академический час соответствует 45 минутам астрономического часа)	
	Всего	Семестр № 6
Общая трудоемкость дисциплины	108	108
Аудиторные занятия, в том числе:	32	32
лекции	16	16
лабораторные работы	16	16

практические/семинарские занятия	0	0
Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)	40	40
Трудоемкость промежуточной аттестации	36	36
Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине)	Экзамен	Экзамен

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Сводные данные по содержанию дисциплины

Семестр № 6

№ п/п	Наименование раздела и темы дисциплины	Виды контактной работы						СРС		Форма текущего контроля
		Лекции		ЛР		ПЗ(СЕМ)				
		№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Электроэнергетическая система как объект математического описания и исследования	1, 2	4	1	4			1, 2, 3	8	Отчет по лабораторной работе
2	Теория графов в электроэнергетике	3, 4	2					3	4	Решение задач
3	Методы расчета установившегося режима	5	2	2	3			1, 2	4	Отчет по лабораторной работе
4	Численные методы решения нелинейных алгебраических уравнений при анализе и расчете электрических сетей	6	3	3	3			1, 2, 3	8	Отчет по лабораторной работе
5	Численные методы решения дифференциальных уравнений 1-го порядка	7	3	4	3			1, 2, 3	8	Отчет по лабораторной работе
6	Применение методов теории вероятностей и математической статистики в электроэнергетике	8	2	5	3			1, 2, 3	8	Отчет по лабораторной работе
	Промежуточная аттестация								36	Экзамен
	Всего		16		16				76	

4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

Семестр № 6

№	Тема	Краткое содержание
1	Электроэнергетическая система как объект математического описания и исследования	Применение комплексных чисел при анализе электрических режимов. Векторные диаграммы режимных параметров электрической сети. Использование матричной алгебры при расчете режимов электрической сети. Законы Ома и Кирхгофа в матричной форме.
2	Теория графов в электроэнергетике	Схема замещения электрической сети как связный граф. Основные понятия и определения теории графов. Матричное представление графов. Первая и вторая матрицы инцидентий. Обобщенное уравнение состояния электрической сети и способы его решения.
3	Методы расчета установившегося режима	Точные и приближенные методы расчета установившегося режима. Методы Гаусса, Жордана- Гаусса. Итерационные методы расчета установившихся режимов.
4	Численные методы решения нелинейных алгебраических уравнений при анализе и расчете электрических сетей	Два этапа приближенного решения нелинейных алгебраических уравнений: этап отделения корней, этап уточнения корней. Метод деления отрезка пополам, метод Ньютона. Метод простой итерации. Исследование итерационной функции на выполнения принципа сжатых отображений.
5	Численные методы решения дифференциальных уравнений 1-го порядка	Постановка задачи Коши. Метод Эйлера. Решение в форме таблицы. Метод Рунге -Кутты. Точность решения.
6	Применение методов теории вероятностей и математической статистики в электроэнергетике	Задача прогнозирования уровня электропотребления на промышленном предприятии. Уравнение линейной регрессии. Числовые характеристики случайных величин .

4.3 Перечень лабораторных работ**Семестр № 6**

№	Наименование лабораторной работы	Кол-во академических часов
1	Расчет в комплексном виде трехфазной электрической цепи, соединенной по схеме треугольник	4
2	Расчет установившегося режима замкнутой электрической сети.	3
3	Отделение и уточнение корней нелинейных алгебраических уравнений. Точность расчета	3
4	Расчет траектории движения во времени после возмущения. Реализация метода Эйлера.	3
5	Прогнозирование уровня электропотребления на промышленном предприятии	3

4.4 Перечень практических занятий

Практических занятий не предусмотрено

4.5 Самостоятельная работа

Семестр № 6

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Оформление отчетов по лабораторным и практическим работам	10
2	Подготовка к практическим занятиям (лабораторным работам)	10
3	Подготовка к экзамену	20

В ходе проведения занятий по дисциплине используются следующие интерактивные методы обучения: Видеоконференции

5 Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины

5.1 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

5.1.1 Методические указания для обучающихся по лабораторным работам:

Свеженцева О.В. Математические задачи электроэнергетики МУ и задания для выполнения курсовой работы / Свеженцева О.В. изд-во ИрГТУ 2010 г

5.1.2 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:

Свеженцева О.В. Математические задачи электроэнергетики МУ и задания для выполнения курсовой работы / Свеженцева О.В. изд-во ИрГТУ 2010 г

6 Фонд оценочных средств для контроля текущей успеваемости и проведения промежуточной аттестации по дисциплине

6.1 Оценочные средства для проведения текущего контроля

6.1.1 семестр 6 | Отчет по лабораторной работе

Описание процедуры.

Описание процедуры: Для текущего (промежуточного) контроля успеваемости проводятся устные опросы, проверка отчетов по лабораторным работам.

Пример:

Опрос по теме предыдущего занятия, например, по Разделу 4 тема: Метод простой итерации решения нелинейного алгебраического уравнения

Примерные вопросы:

1. Суть метода простой итерации.
2. Этап отделения корней в нелинейном алгебраическом уравнении.
3. Выделение значения неизвестного в правой части
4. Что означает выполнения принципа «сжатых отображений»?
5. Выбор начального приближения в методе простой итерации.
6. Условие выхода из итерационного процесса по методу простой итерации

Критерии оценивания.

Используется бальная система: за полностью исчерпывающий ответ - 5 баллов, с замечанием – 4 балла, не полный ответ – 3 балла, неправильный ответ - 2 балла, не способность обучающегося дать ответ – 1 балл.

6.1.2 семестр 6 | Решение задач

Описание процедуры.

Обучающиеся решает задачи , поставленные преподавателем во время опроса по теме:

1. Определение графа, орграфа.
 2. Понятия вершина графа, ребро, дуга.
 3. Изображение графа с помощью диаграмм.
 4. Эквивалентные (изоморфные) графы.
 5. Связность элементов графа, маршруты на графах.
 6. Пути и контуры в орграфе.
 7. Представление графов в компьютере.
 8. Матрица смежности и ее применение.
 9. Матрица инцидентий и ее применение.
 10. Массив дуг и его применение.
 11. Схема замещения электрической сети как связный граф.
 12. Основные понятия и определения теории графов.
 13. Матричное представление графов. Первая и вторая матрицы инцидентий.
 14. Обобщенное уравнение состояния электрической сети и способы его решения
- Например, построить для заданного графа первую и вторую матрицы инцидентий.

Критерии оценивания.

Используется бальная система: за полностью исчерпывающий ответ - 5 баллов, с замечанием – 4 балла, не полный ответ – 3 балла, неправильный ответ - 2 балла, не способность обучающегося дать ответ – 1 балл.

6.2 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

6.2.1 Критерии и средства (методы) оценивания индикаторов достижения компетенции в рамках промежуточной аттестации

Индикатор достижения компетенции	Критерии оценивания	Средства (методы) оценивания промежуточной аттестации
ПКС-2.6	1) полнота и правильность ответа; 2) степень осознанности, понимания изученного; 3) языковое оформление ответа. Оценка «отлично» ставится, если студент полно излагает материал (отвечает на вопрос), дает правильное определение	Устное собеседование по теоретическим вопросам и выполнение лабораторных работ , промежуточное

	основных понятий; обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только из учебника, но и самостоятельно составленные; излагает материал последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка. Оценка «хорошо» ставится, если студент дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «отлично», но допускает 1–2 ошибки, которые сам же исправляет, и 1–2 недочета в последовательности и языковом оформлении излагаемого. Оценка «удовлетворительно» ставится, если студент обнаруживает знание и понимание основных положений данной темы, но излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил; не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры; излагает материал непоследовательно и допускает ошибки в языковом оформлении излагаемого. Оценка «неудовлетворительно» ставится, если студент обнаруживает незнание большей части соответствующего вопроса, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал.	тестирование по различным темам дисциплины.
--	--	---

6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

6.2.2.1 Семестр 6, Типовые оценочные средства для проведения экзамена по дисциплине

6.2.2.1.1 Описание процедуры

Экзамен проходит в формате собеседования со студентом. К экзамену допускаются обучающиеся, которые выполнили все лабораторные работы. Оценивается понимание пройденного материала. Оценка производится по пятибалльной шкале. В случае невыполнения критерия оценивания назначается дата пересдачи, но не более 2 раз с последующим опросом по всем темам дисциплины.

Пример задания:

Два элемента XL и R соединены последовательно

Комплексное сопротивление цепи Z при $X_L=30\ \Omega$ и $R=40\ \Omega$ составляет..._

6.2.2.1.2 Критерии оценивания

Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
«Отлично» - отличное понимание предмета, всесторонние знания, отличные умения и владения.	«Хорошо» - достаточно полное понимание предмета, хорошие знания, умения и владения	«Удовлетворительно» - приемлемое понимание предмета, удовлетворительные знания, умения и владения.	«Неудовлетворительно» - результаты обучения не соответствуют минимальным требованиям.

7 Основная учебная литература

1. Свеженцева О. В. Математические задачи электроэнергетики ФГОС_2018 : электронный курс / О. В. Свеженцева, 2022
2. Свеженцева О. В. Электротехника. Расчет электрических цепей и электрические машины : учебное пособие для студентов заочной формы специалитета / О. В. Свеженцева, М. О. Умнова, 2023. - 132.
3. Свеженцева О. В. Расчет цепей переменного тока : практикум / О. В. Свеженцева, М. О. Умнова, 2022. - 58.
4. Воропай Н. И. Теория систем для электроэнергетиков : учеб. пособие для электроэнергет. специальностей / Н. И. Воропай, 2000. - 272.

8 Дополнительная учебная литература и справочная

1. Электрические станции, сети и системы Методы оптимизации управления планированием больших систем энергетики. (Оптимизация развития и функционирования) / В. А. Веников, 1974. - 207.
2. Методы оптимизации : сб. задач / Урал. гос. ун-т им. А. М. Горького, 1988. - 96.
3. Кривилев А. В. Основы компьютерной математики с использованием системы MATLAB / Александр Кривилев, 2005. - 483, [9].

9 Ресурсы сети Интернет

1. <http://library.istu.edu/>
2. <https://e.lanbook.com/>

10 Профессиональные базы данных

1. <http://new.fips.ru/>
2. <http://www1.fips.ru/>

11 Перечень информационных технологий, лицензионных и свободно распространяемых специализированных программных средств, информационных справочных систем

1. Microsoft Office 2007 Standard - 2003 Suites и 2007 Suites - поставка 2010
2. Microsoft Windows (XP Prof + Vista Bussines) rus VLK поставка 08_2008

12 Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. проектор
2. персональные компьютеры