

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

"БРАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ"

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной деятельности

_____ А.М. Патрусова

_____ 19 мая _____ 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.05.04 Математическое и компьютерное моделирование в электроэнергетике

Закреплена за кафедрой **Энергетики**

Учебный план b130302_25_ЭЭ.plx

Направление: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах:

Зачет 5

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	5 (3.1)		Итого	
Неделя	17			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	17	17	17	17
Лабораторные	17	17	17	17
В том числе инт.	12	12	12	12
Итого ауд.	34	34	34	34
Контактная работа	34	34	34	34
Сам. работа	74	74	74	74
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):

к.т.н., зав.каф., Булатов Ю.Н. _____

Рабочая программа дисциплины

Математическое и компьютерное моделирование в электроэнергетике

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 144)

составлена на основании учебного плана:

Направление: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
утвержденного приказом ректора от 31.01.2025 № 61.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Энергетики

Протокол от 21.04.2025 г. №9

Срок действия программы: 4 года

Зав. кафедрой Булатов Ю. Н.

Председатель МКФ

старший преподаватель Латушкина С.В.

28 апреля 2025 г. Протокол №8

Ответственный за реализацию ОПОП _____ Булатов Ю.Н.

Директор библиотеки _____ Сотник Т.Ф.

№ регистрации _____ 13 _____

Визирование РПД для исполнения в учебном году

Председатель МКФ

_____ 20__ г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 20__ -20__ учебном году на заседании кафедры

Энергетики

Внесены изменения/дополнения (Приложение _____)

Протокол от _____ 20__ г. № _____

Зав. кафедрой _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Формирование знаний теории и принципов моделирования элементов электроэнергетических систем; изучение современных программных комплексов, применяемых для компьютерного моделирования в электроэнергетике.
-----	--

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:		Б1.О.05.04
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Основы теории автоматического управления	
2.1.2	Прикладное программирование	
2.1.3	Теоретические основы электротехники	
2.1.4	Математика	
2.1.5	Физика	
2.1.6	Электроника	
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Производственная (преддипломная) практика	
2.2.2	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ОПК-3: Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач

ОПК-3.1: Применяет математический аппарат исследования функций, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления, рядов, дифференциальных уравнений, теории функций комплексного переменного, численных методов

Знать: математические модели элементов электроэнергетических систем;

Уметь: рассчитывать исходные данные для моделирования элементов электроэнергетической системы;

Владеть: навыками моделирования элементов электроэнергетических систем;

ОПК-4 : Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин

ОПК-4 .1: Использует методы анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока

Знать: методы расчета режимов электрических цепей, используемых при компьютерном моделировании;

Уметь: применять программные комплексы для моделирования электрических цепей;

Владеть: навыками компьютерного моделирования электрических цепей;

ОПК-4 .2: Использует методы расчета переходных процессов в электрических цепях постоянного и переменного тока

Знать: методы расчета переходных процессов в электрических цепях;

Уметь: применять программные комплексы для моделирования переходных режимов электрических цепей;

Владеть: навыками компьютерного моделирования переходных режимов электрических цепей;

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Вид занятия	Наименование разделов и тем	Семестр / Курс	Часов	Индикаторы	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел	Раздел 1. Общие вопросы моделирования в электроэнергетике						
1.1	Лек	Моделирование как метод научного познания. Модели и их роль в изучении сложных систем	5	2	ОПК-3.1 ОПК-4 .1 ОПК-4 .2	Л1.2Л2.3 Л2.8	0	ОПК-3.1, ОПК-4.1, ОПК-4.2
1.2	Лек	Типы моделей электроэнергетических систем	5	1	ОПК-3.1 ОПК-4 .1 ОПК-4 .2	Л1.2Л2.3 Л2.5 Л2.6	1	Лекция-беседа ОПК-3.1, ОПК-4.1, ОПК-4.2
1.3	Ср		5	12	ОПК-3.1 ОПК-4 .1 ОПК-4 .2	Л1.2Л2.3 Л2.5 Л2.6	0	ОПК-3.1, ОПК-4.1, ОПК-4.2

1.4	Зачёт		5	4	ОПК-3.1 ОПК-4 .1 ОПК-4 .2	Л1.2Л2.3 Л2.5 Л2.6	0	ОПК-3.1, ОПК-4.1, ОПК-4.2
	Раздел	Раздел 2. Математическое моделирование электрических систем в расчетах установившихся и переходных режимов						
2.1	Лек	Модели элементов энергосистемы в расчетах установившихся режимов	5	1	ОПК-3.1 ОПК-4 .1 ОПК-4 .2	Л1.1 Л1.2Л2.5 Л2.8	1	Лекция-беседа ОПК-3.1, ОПК-4.1, ОПК-4.2
2.2	Лек	Метод узловых напряжений как основа расчёта установившихся режимов электроэнергетических систем	5	1	ОПК-3.1 ОПК-4 .1 ОПК-4 .2	Л1.1 Л1.2	0	ОПК-3.1, ОПК-4.1, ОПК-4.2
2.3	Лек	Математические модели элементов электроэнергетической системы	5	4	ОПК-3.1 ОПК-4 .1 ОПК-4 .2	Л1.1 Л1.2Л2.8	4	Лекция-беседа ОПК-3.1, ОПК-4.1, ОПК-4.2
2.4	Лаб	Изучение промышленной программы расчета установившегося режима RastrWin	5	1	ОПК-3.1 ОПК-4 .1 ОПК-4 .2	Л1.2	1	Работа в малой группе ОПК-3.1, ОПК-4.1, ОПК-4.2
2.5	Лаб	Расчёт и анализ послеаварийных режимов электрической сети одного номинального напряжения	5	2	ОПК-3.1 ОПК-4 .1 ОПК-4 .2	Л1.2	2	Работа в малой группе ОПК-3.1, ОПК-4.1, ОПК-4.2
2.6	Лаб	Исследование влияния компенсирующих устройств на параметры режима электрической сети	5	2	ОПК-3.1 ОПК-4 .1 ОПК-4 .2	Л1.2Л2.1 Л2.4	1	Работа в малой группе ОПК-3.1, ОПК-4.1, ОПК-4.2
2.7	Лаб	Комплексные числа. Расчеты в Matlab	5	1	ОПК-3.1 ОПК-4 .1 ОПК-4 .2	Л1.1Л2.8	0	ОПК-3.1, ОПК-4.1, ОПК-4.2
2.8	Лаб	Матрицы и их преобразование	5	1	ОПК-3.1 ОПК-4 .1 ОПК-4 .2	Л1.1Л2.8	0	ОПК-3.1, ОПК-4.1, ОПК-4.2
2.9	Ср		5	9	ОПК-3.1 ОПК-4 .1 ОПК-4 .2	Л1.2Л2.1 Л2.4	0	ОПК-3.1, ОПК-4.1, ОПК-4.2
2.10	Зачёт		5	4	ОПК-3.1 ОПК-4 .1 ОПК-4 .2	Л1.2Л2.1 Л2.4	0	ОПК-3.1, ОПК-4.1, ОПК-4.2
	Раздел	Раздел 3. Программные комплексы для компьютерного моделирования в электроэнергетике						
3.1	Лек	Обзор существующих программных комплексов для моделирования в электроэнергетике	5	1	ОПК-3.1 ОПК-4 .1 ОПК-4 .2	Л1.2Л2.2 Л2.5 Л2.7	0	ОПК-3.1, ОПК-4.1, ОПК-4.2
3.2	Лаб	Моделирование источников электрической энергии в системе MATLAB	5	1	ОПК-3.1 ОПК-4 .1 ОПК-4 .2	Л1.2Л2.7	1	Работа в малой группе ОПК-3.1, ОПК-4.1, ОПК-4.2

3.3	Лаб	Применение пакета SimPowerSystems для имитационного моделирования электрических систем	5	2	ОПК-3.1 ОПК-4.1 ОПК-4.2	Л1.2Л2.7	1	Работа в малой группе ОПК-3.1, ОПК-4.1, ОПК-4.2
3.4	Ср		5	17	ОПК-3.1 ОПК-4.1 ОПК-4.2	Л1.2Л2.2 Л2.5 Л2.7	0	ОПК-3.1, ОПК-4.1, ОПК-4.2
3.5	Зачёт		5	4	ОПК-3.1 ОПК-4.1 ОПК-4.2	Л1.2Л2.2 Л2.5 Л2.7	0	ОПК-3.1, ОПК-4.1, ОПК-4.2
	Раздел	Раздел 4. Оптимизационные задачи математического программирования						
4.1	Лек	Математическая постановка оптимизационных задач в электроэнергетике	5	1	ОПК-3.1 ОПК-4.1 ОПК-4.2	Л1.2Л2.1 Л2.4 Л2.6	0	ОПК-3.1, ОПК-4.1, ОПК-4.2
4.2	Лек	Математические модели и методы линейного программирования	5	4	ОПК-3.1 ОПК-4.1 ОПК-4.2	Л1.2Л2.1 Л2.4 Л2.6 Л2.8	0	ОПК-3.1, ОПК-4.1, ОПК-4.2
4.3	Лаб	Графический метод решения задачи линейного программирования	5	1	ОПК-3.1 ОПК-4.1 ОПК-4.2	Л1.2Л2.1 Л2.4	0	ОПК-3.1, ОПК-4.1, ОПК-4.2
4.4	Лаб	Симплексный метод решения задач линейного программирования	5	1	ОПК-3.1 ОПК-4.1 ОПК-4.2	Л1.2Л2.1 Л2.4	0	ОПК-3.1, ОПК-4.1, ОПК-4.2
4.5	Лаб	Закрытые транспортные задачи. Способы получения допустимого плана при решении транспортных задач	5	1	ОПК-3.1 ОПК-4.1 ОПК-4.2	Л1.2Л2.1 Л2.4	0	ОПК-3.1, ОПК-4.1, ОПК-4.2
4.6	Лаб	Закрытые транспортные задачи. Методы решения транспортных задач	5	1	ОПК-3.1 ОПК-4.1 ОПК-4.2	Л1.2Л2.1 Л2.4	0	ОПК-3.1, ОПК-4.1, ОПК-4.2
4.7	Лаб	Открытые транспортные задачи	5	1	ОПК-3.1 ОПК-4.1 ОПК-4.2	Л1.2Л2.1 Л2.4	0	ОПК-3.1, ОПК-4.1, ОПК-4.2
4.8	Лек	Математические модели и методы нелинейного программирования	5	2	ОПК-3.1 ОПК-4.1 ОПК-4.2	Л1.2Л2.1 Л2.4 Л2.8	0	ОПК-3.1, ОПК-4.1, ОПК-4.2
4.9	Лаб	Оптимизация режимов энергосистемы методом неопределённых множителей Лагранжа	5	2	ОПК-3.1 ОПК-4.1 ОПК-4.2	Л1.2Л2.4	0	ОПК-3.1, ОПК-4.1, ОПК-4.2
4.10	Ср		5	20	ОПК-3.1 ОПК-4.1 ОПК-4.2	Л1.2Л2.1 Л2.4 Л2.6	0	ОПК-3.1, ОПК-4.1, ОПК-4.2
4.11	Зачёт		5	4	ОПК-3.1 ОПК-4.1 ОПК-4.2	Л1.2Л2.1 Л2.4 Л2.6	0	ОПК-3.1, ОПК-4.1, ОПК-4.2

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Образовательные технологии с использованием активных методов обучения (лекция – беседа)

Технология коллективного взаимодействия (работа в малых группах) (самостоятельное изучение обучающимися нового материала посредством сотрудничества в малых группах, дает возможность всем участникам участвовать в работе, практиковать навыки сотрудничества, межличностного общения)

Технология дистанционного обучения (получение образовательных услуг без посещения университета, с помощью современных систем телекомму-никации (электронная почта, Интернет и др.))

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Текущий контроль

Текущим контролем успеваемости обучающихся является межсессионная аттестация – единовременное подведение итогов текущей успеваемости не менее одного раза в семестр по всем дисциплинам/практикам.
Порядок проведения, содержание и особенности текущего контроля успеваемости представлены в разработанном Фонде оценочных средств для данной дисциплины.

6.2. Темы письменных работ

Учебным планом не предусмотрено.

6.3. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета.

Порядок проведения, содержание и критерии оценивания итоговой промежуточной аттестации представлены в Фонде оценочных средств для данной дисциплины.

6.4. Перечень видов оценочных средств

Вопросы для коллоквиума, вопросы к зачету

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

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
Л1. 1	Курбацкий В.Г.	Математические задачи электроэнергетики. В 2 ч. Ч.1. Основы применения элементов линейной алгебры и теории графов в электроэнергетике: учебное пособие для вузов	Братск : БрГУ, 2007	35	
Л1. 2	Булатов Ю.Н.	Математическое и компьютерное моделирование в расчетах и исследованиях режимов электрических систем: учебное пособие	Братск: БрГУ, 2016	23	

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
Л2. 1	Дойников А.Н., Сальникова М.К.	Математические модели и методы: Учебное пособие	Братск: БрГУ, 2006	124	
Л2. 2	Грешилов А.А.	Прикладные задачи математического программирования: Учеб. пособие для вузов	Москва: Логос, 2006	10	
Л2. 3	Веников В.А.	Теория подобия и моделирования применительно к задачам электроэнергетики: Учебное пособие для вузов	Москва: Высшая школа, 1984	5	
Л2. 4	Курбацкий В.Г., Родина С.И.	Методы и модели оптимизации развития электроэнергетических систем: Учебное пособие	Братск: БрГТУ, 2003	86	
Л2. 5	Игнатьев И.В., Булатов Ю.Н.	Модели и методы настройки систем регулирования возбуждения генераторов на основе экспериментальных данных: учебное пособие	Братск: БрГУ, 2016	11	
Л2. 6	Семенов А. Г., Печерских И. А.	Математическое и компьютерное моделирование: практикум	Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2019	1	http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=574121
Л2. 7	Рябенский В. М., Солобута Л. В., Черевко А. И., Лимонников а Е. В.	Практическая электротехника: основы электротехники с использованием MATLAB/Simulink: учебное пособие	Архангельск: Северный (Арктический) федеральный университет (САФУ), 2014	1	http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=436403

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
Л2.8	Иванов В. В., Кузьмина О. В.	Математическое моделирование: учебное пособие	Йошкар-Ола: Поволжский государственны й технологически й университет, 2022	1	https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=696353
7.3.1 Перечень программного обеспечения					
7.3.1.1	Microsoft Windows Professional 7 Russian Upgrade Academic OPEN No Level				
7.3.1.2	Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level				
7.3.1.3	Adobe Acrobat Reader DC				
7.3.1.4	MATLAB Academic new Product Concurrent Licenses				
7.3.1.5	Simscape Power Systems Academic new Product Concurrent Licenses				
7.3.1.6	RastrWin (студенческая версия)				
7.3.2 Перечень информационных справочных систем					
7.3.2.1	Издательство "Лань" электронно-библиотечная система				
7.3.2.2	«Университетская библиотека online»				
7.3.2.3	Электронный каталог библиотеки БрГУ				
7.3.2.4	Электронная библиотека БрГУ				
8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)					
Аудитория	Назначение	Оснащение аудитории			Вид занятия
A1207	Учебная аудитория (мультимедийный/дисплейный класс)	Основное оборудование: - интерактивная панель Lumien 75; Персональный компьютер i5-2500/H67/4Gb/500Gb - системный блок CPU 5000/RAM 2Gb/HDD - 14 шт.; - монитор TFT 19 Samsung E1920NR – 14 шт.; - монитор TFT 19 LG1953S-SF - 14 шт.; - принтер HP Laser jet P3015d – 1 шт.; - сканер CANOSCAN LIDE220 – 1 шт.; - системный блок –15 шт; - Монитор ASUS 23.8 «VA24EHE» - 15 шт. Дополнительно: - маркерная доска – 1 шт. Учебная мебель: - комплект мебели (посадочных мест/АРМ) – 24/14 шт.; - комплект мебели (посадочных мест/АРМ) для преподавателя – 1/1 шт.: персональный компьютер i5-2500/H67/4Gb/500Gb – 1 шт. монитор TFT19 Samsung E1920NR – 1 шт.;			Лек
A1207	Учебная аудитория (мультимедийный/дисплейный класс)	Основное оборудование: - интерактивная панель Lumien 75; Персональный компьютер i5-2500/H67/4Gb/500Gb - системный блок CPU 5000/RAM 2Gb/HDD - 14 шт.; - монитор TFT 19 Samsung E1920NR – 14 шт.; - монитор TFT 19 LG1953S-SF - 14 шт.; - принтер HP Laser jet P3015d – 1 шт.; - сканер CANOSCAN LIDE220 – 1 шт.; - системный блок –15 шт; - Монитор ASUS 23.8 «VA24EHE» - 15 шт. Дополнительно: - маркерная доска – 1 шт. Учебная мебель: - комплект мебели (посадочных мест/АРМ) – 24/14 шт.; - комплект мебели (посадочных мест/АРМ) для преподавателя – 1/1 шт.: персональный компьютер i5-2500/H67/4Gb/500Gb – 1 шт. монитор TFT19 Samsung E1920NR – 1 шт.;			Лаб
2201	читальный зал №1	Комплект мебели (посадочных мест) Стеллажи Комплект мебели (посадочных мест) для библиотекаря Выставочные шкафы ПК i5-2500/H67/4Gb (монитор TFT19 Samsung) (10шт.); принтер HP Laser Jet P2055D (1шт.)			Ср

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Организация самостоятельной работы обучающихся зависит от вида учебных занятий:

- лекции

В процессе формирования конспекта лекций, обучающийся должен кратко, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Самостоятельно осуществлять проверку терминов с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, лабораторном или практическом занятии.

- лабораторные работы

При подготовке к лабораторным работам обучающийся должен осуществлять работу с конспектом лекций (обобщение, систематизация, углубление и конкретизация полученных теоретических знаний), разработать план проведения работ и быть готовым к его реализации на практике.

- самостоятельная работа обучающихся

Проработка основной и дополнительной литературы, терминов, сведений, требующихся для запоминания и являющихся основополагающими в теме/разделе. Конспектирование прочитанных литературных источников. Проработка материалов по изучаемому вопросу, с использованием рекомендуемых ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет». Выполнение заданий преподавателя, необходимых для подготовки к участию в интерактивной, активной, инновационных формах обучения по изучаемой теме.

- подготовка к зачету

При подготовке к зачету необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу, использовать рекомендуемые ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».