

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

_____ 23 мая _____ 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.01.10 Математические задачи электроэнергетики

Закреплена за кафедрой **Энергетики**

Учебный план g130402_25_ЭСиС.plx

Направление подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и
электротехника

Квалификация **магистр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах:

Зачет 2

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	2 (1.2)		Итого	
Неделя	17			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Практические	34	34	34	34
В том числе инт.	20	20	20	20
В том числе в форме практ.подготовки	34	34	34	34
Итого ауд.	34	34	34	34
Контактная работа	34	34	34	34
Сам. работа	110	110	110	110
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):

к.т.н., зав.кафедрой, Булатов Ю.Н. _____

Рабочая программа дисциплины

Математические задачи электроэнергетики

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 147)

составлена на основании учебного плана:

Направление подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника
утвержденного приказом ректора от 04.02.2025 № 67.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Энергетики

Протокол от 21.04.2025 г. № 9

Срок действия программы: 2 года

Зав. кафедрой Булатов Ю.Н.

Председатель НМС ФМП

декан, доцент, к.т.н., Видищева Е.А. 25.04.2025 г. Протокол №07

Ответственный за реализацию ОПОП _____ Булатов Ю.Н.

Директор библиотеки _____ Сотник Т.Ф.

№ регистрации _____ 16

Визирование РПД для исполнения в учебном году

Председатель НМС

_____ 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	Изучение математических методов решения задач расчета установившегося режима работы электроэнергетической системы; использование алгебры матриц и теории графов в расчете режимов.
-----	--

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:		Б1.В.01.10
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Вероятностно-статистические методы исследования	
2.1.2	Расчет и оптимизация режимов работы электроэнергетических систем	
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работе	
2.2.2	Научно-исследовательская работа	
2.2.3	Преддипломная практика	
2.2.4	Имитационное моделирование в электроэнергетике	

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**ПК-2: Способен формировать и выполнять научные исследования в области энергетики****ПК-2.1: Проводит работы по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований**

Знать: методы математического описания и расчета режимов работы электроэнергетической системы;

Уметь: представлять электроэнергетические системы в виде схем замещения и графов;

Владеть: методами расчета установившегося режима работы электроэнергетической системы;

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. Использование комплексных чисел и аппарата матричной алгебры в электроэнергетике						
1.1	Пр	Система энергетики как объект математического исследования	2	1	ПК-2.1	Л1.1 Л1.2	1	Работа с малой группой
1.2	Пр	Применение комплексных чисел при анализе электрических режимов	2	2	ПК-2.1	Л1.1 Л1.2	2	Работа с малой группой
1.3	Пр	Векторные диаграммы режимных параметров электроэнергетической системы	2	2	ПК-2.1	Л1.1 Л1.2	2	Работа с малой группой
1.4	Пр	Использование матричной алгебры при расчетах режимов электроэнергетической системы	2	2	ПК-2.1	Л1.1 Л1.2Л2.2	2	Работа с малой группой
1.5	Ср	Подготовка к практическим занятиям, зачету	2	16	ПК-2.1	Л1.1 Л1.2Л2.2	0	
1.6	Зачёт		2	4	ПК-2.1	Л1.1 Л1.2Л2.2	0	
	Раздел	Раздел 2. Схемы замещения электрической системы и графы электрической сети						
2.1	Пр	Модель узла и модель ветви электрической сети	2	1	ПК-2.1	Л1.1 Л1.2Л2.1	1	Работа с малой группой
2.2	Пр	Схемы замещения отдельных элементов электрической сети	2	2	ПК-2.1	Л1.1 Л1.2Л2.1	2	Работа с малой группой

2.3	Пр	Схема замещения электрической сети как связанный граф	2	2	ПК-2.1	Л1.1 Л1.2	2	Работа с малой группой
2.4	Пр	Матрицы инцидентов	2	2	ПК-2.1	Л1.1 Л1.2	2	Работа с малой группой
2.5	Ср	Подготовка к практическим занятиям, зачету	2	14	ПК-2.1	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	
2.6	Зачёт		2	4	ПК-2.1	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	
	Раздел	Раздел 3. Матричная форма записи уравнений состояния электрической сети						
3.1	Пр	Формирование матричных уравнений состояния электрической сети	2	2	ПК-2.1	Л1.1 Л1.2	2	Работа с малой группой
3.2	Пр	Расчет режима электрической сети, содержащей источники тока и (или) источники напряжения	2	2	ПК-2.1	Л1.1 Л1.2Л2.1	2	Работа с малой группой
3.3	Пр	Независимые и обобщенные параметры режима	2	2	ПК-2.1	Л1.1 Л1.2	2	Работа с малой группой
3.4	Ср	Подготовка к практическим занятиям, зачету	2	16	ПК-2.1	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	
3.5	Зачёт		2	4	ПК-2.1	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	
	Раздел	Раздел 4. Уравнения установившегося режима электроэнергетической системы						
4.1	Пр	Задачи расчета установившегося режима	2	1	ПК-2.1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	0	
4.2	Пр	Вектор состояния и базис установившегося режима	2	2	ПК-2.1	Л1.1 Л1.2	0	
4.3	Пр	Формирование уравнения установившегося режима электрической сети	2	2	ПК-2.1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	0	
4.4	Ср	Подготовка к практическим занятиям, зачету	2	14	ПК-2.1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	0	
4.5	Зачёт		2	4	ПК-2.1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	0	
	Раздел	Раздел 5. Методы расчета установившегося режима						
5.1	Пр	Общие положения. Методы расчета систем линейных алгебраических уравнений установившегося режима	2	2	ПК-2.1	Л1.1 Л1.2Л2.2	0	
5.2	Пр	Методы расчета систем нелинейных алгебраических уравнений установившегося режима	2	2	ПК-2.1	Л1.1 Л1.2Л2.2	0	
5.3	Ср	Подготовка к практическим занятиям, зачету	2	14	ПК-2.1	Л1.1 Л1.2Л2.2	0	
5.4	Зачёт		2	4	ПК-2.1	Л1.1 Л1.2Л2.2	0	
	Раздел	Раздел 6. Определение потерь мощности в электрических сетях						

6.1	Пр	Общая постановка задачи расчета потерь мощности. Выражения для комплекса мощности участка электрической сети.	2	2	ПК-2.1	Л1.1 Л1.2	0	
6.2	Пр	Матричная форма записи условия баланса тока в узлах электрической сети	2	2	ПК-2.1	Л1.1 Л1.2	0	
6.3	Пр	Матричное выражение для потерь мощности участка электрической сети	2	1	ПК-2.1	Л1.1 Л1.2	0	
6.4	Ср	Подготовка к практическим занятиям, зачету	2	12	ПК-2.1	Л1.1 Л1.2	0	
6.5	Зачёт		2	4	ПК-2.1	Л1.1 Л1.2	0	

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

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

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)

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Текущий контроль

Текущий контроль успеваемости обучающихся имеет комплексный характер. Система оценки результатов учитывает активность обучающегося на занятиях во время контактной работы с преподавателем, своевременность и качество выполнения заданий в ходе самостоятельной работы, участие в научно-исследовательской работе и др.

Текущим контролем успеваемости обучающихся является межсессионная аттестация - единовременное подведение итогов текущей успеваемости не менее одного раза в семестр по всем дисциплинам.

Порядок проведения, содержание и особенности текущего контроля успеваемости представлены в 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 промежуточной аттестации представлены в Фонде оценочных средств для данной дисциплины.

6.4. Перечень видов оценочных средств

Вопросы к зачету, тесты.

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	Иванов В. В., Кузьмина О. В.	Математическое моделирование: учебное пособие	Йошкар-Ола: Поволжский государственный технологический университет, 2022	1	https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=696353

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
--	---------	----------	---------------	--------	-----------

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
Л2.1	Булатов Ю.Н.	Математическое и компьютерное моделирование в расчетах и исследованиях режимов электрических систем: учебное пособие	Братск: БрГУ, 2016	23	
Л2.2	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

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	Mathcad Education-University Edition
7.3.1.5	MATLAB Academic new Product Concurrent Licenses

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
7.3.2.5	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Аудитория	Назначение	Оснащение аудитории	Вид занятия
1109	Лаборатория релейной защиты на микропроцессорах	Основное оборудование: Испытательный комплекс для релейной защиты РЕТОМ-61 – 2 компл.; Шкаф защиты линии и автоматики ШЭ2607 016; Устройство защиты генератора Relion REG – 670; Лабораторный стенд «Шаговый электропривод»; Конструктив Rital TS8 с испытательными блоками – 2 шт.; Терминал универсальной диф. защиты трансформатора Micom P632 SE; Терминал дистанционной защиты линии высокого напряжения Micom P443; Терминал токовой защиты Micom P123; Шкаф основной высокочастотной защиты линии типа ШЭ 0607 081 – 2 шт.; Приемо-передатчик высокочастотной защиты ПВЗУ-Е(ВЧ) – 2 шт.; Стенд «Микроконтроллеры и микропроцессорная техника» (Зарница); Стенд «Промышленная автоматика – программируемое реле ZEN» (Зарница); Магазин затуханий ВЧА-75М; Ноутбук Lenovo (процессор Intel core i3) – 2 шт.; Ноутбук Acer; Стенд «Программируемое реле ОВЕН ПН 110»; Контроллер программируемый логический ПЛК150-220.А-М - 2шт.; Контроллер для телеметрии и диспетчеризации ПЛК110-220.30-ТЛ – 2шт.; Программируемое реле ПР100-230.0804.01.1 – 2шт.; Программируемое реле ПР200-230.3.1.0 – 2шт.; Программируемое реле ПР103-230.1610.01.1.0 – 2шт.; Модуль расширения дискретного ввода/вывода ПРМ220.1 – 2шт.; Интерактивная доска Smart Board. Дополнительно: Маркерная доска - 1 шт. Учебная мебель: Комплект мебели (посадочных мест) - 14 шт. Комплект мебели (посадочных мест) для преподавателя – 1 шт.	Пр
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
1109	Лаборатория релейной защиты на микропроцессорах	Основное оборудование: Испытательный комплекс для релейной защиты РЕТОМ-61 – 2 компл.; Шкаф защиты линии и автоматики ШЭ2607 016; Устройство защиты генератора Relion REG – 670; Лабораторный стенд «Шаговый электропривод»; Конструктив Rital TS8 с	Зачёт

		испытательными блоками – 2 шт.; Терминал универсальной диф. защиты трансформатора Micom P632 SE; Терминал дистанционной защиты линии высокого напряжения Micom P443; Терминал токовой защиты Micom P123; Шкаф основной высокочастотной защиты линии типа ШЭ 0607 081 – 2 шт.; Приемо-передатчик высокочастотной защиты ПВЗУ-Е(ВЧ) – 2 шт.; Стенд «Микроконтроллеры и микропроцессорная техника» (Зарница); Стенд «Промышленная автоматика – программируемое реле ZEN» (Зарница); Магазин затуханий ВЧА-75М; Ноутбук Lenovo (процессор Intel core i3) – 2 шт.; Ноутбук Acer; Стенд «Программируемое реле ОВЕН ПН 110»; Контроллер программируемый логический ПЛК150-220.А-М - 2шт.; Контроллер для телеметрии и диспетчеризации ПЛК110-220.30-ТЛ – 2шт.; Программируемое реле ПР100-230.0804.01.1 – 2шт.; Программируемое реле ПР200-230.3.1.0 – 2шт.; Программируемое реле ПР103-230.1610.01.1.0 – 2шт.; Модуль расширения дискретного ввода/вывода ПРМ220.1 – 2шт.; Интерактивная доска Smart Board. Дополнительно: Маркерная доска - 1 шт. Учебная мебель: Комплект мебели (посадочных мест) - 14 шт. Комплект мебели (посадочных мест) для преподавателя – 1 шт.	
--	--	--	--

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

Организация самостоятельной работы обучающихся зависит от вида учебных занятий:

- практические занятия

При подготовке к практическим занятиям обучающийся должен осуществлять работу с конспектом лекций (обобщение, систематизация, углубление и конкретизация полученных теоретических знаний), выработка способности и готовности их использования на практике. В процессе практических занятий у обучающегося формируется интеллектуальное умение, готовность к ответам на контрольные и дополнительные вопросы, навык работы с основной и дополнительной литературой, необходимой для освоения дисциплины и осуществляется выполнение заданий, решение задач, активное участие в интерактивной, активной, инновационной формах обучения, составление письменных отчетов.

Практические занятия (лабораторные работы) реализуются в форме практической подготовки при освоении образовательной программы в условиях выполнения обучающимися определенных видов заданий, связанных с будущей профессиональной деятельностью и направленных на формирование, закрепление, развитие практических навыков и компетенций по профилю образовательной программы.

- 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».