

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

"БРАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ"

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной деятельности

_____ А.М. Патурсова

_____ 23 мая _____ 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.01.12 Имитационное моделирование в электроэнергетике

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 **3 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах:

Зачет 3

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	3 (2.1)		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	74	74	74	74
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):

к.т.н., зав.каф., Булатов Ю.Н. _____

Рабочая программа дисциплины

Имитационное моделирование в электроэнергетике

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 апреля 2025 г. №7

Ответственный за реализацию ОПОП _____ Булатов Ю.Н.

Директор библиотеки _____ Сотник Т.Ф.

№ регистрации _____ 18 _____

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	Освоение магистрами современных методов моделирования и программных средств, используемых для исследования электроэнергетических систем систем
-----	--

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:		Б1.В.01.12
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Вероятностно-статистические методы исследования	
2.1.2	Математические задачи электроэнергетики	
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	

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

ПК-2: Способен формировать и выполнять научные исследования в области энергетики

ПК-2.3: Определяет методы и средства планирования, организации, проведения и внедрения научных исследований в области энергетики

Знать: современные естественнонаучные и прикладные задачи электроэнергетики, технологии и средства обработки информации и оценки результатов применительно к решению профессиональных задач;

Уметь: применять современные методы и средства исследования и моделирования в электроэнергетике;

Владеть: навыками имитационного моделирования в электроэнергетике с применением современных программных комплексов;

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	Пр	Теория и эксперимент в познании. Модели и их роль в изучении сложных систем.	3	1	ПК-2.3	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2	0	ПК-2.3
1.2	Пр	Развитие методов моделирования электроэнергетических систем	3	2	ПК-2.3	Л1.2Л2.1 Л2.2	0	ПК-2.3
1.3	Пр	Основы теории подобия и основные критерии подобия, применяемые при решении задач электроэнергетики	3	2	ПК-2.3	Л1.2 Л1.3Л2.2	0	ПК-2.3
1.4	Пр	Моделирование систем и обработка сигналов в среде MATLAB	3	2	ПК-2.3	Л1.2Л2.2	2	Работа с малой группой ПК-2.3
1.5	Ср		3	20	ПК-2.3	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2	0	
1.6	Зачёт		3	2	ПК-2.3	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2	0	
	Раздел	Раздел 2. Моделирование процессов, происходящих в электроэнергетических системах						
2.1	Пр	Типовые математические модели элементов электроэнергетических систем и этапы математического моделирования	3	4	ПК-2.3	Л1.2 Л1.3Л2.2	0	ПК-2.3

2.2	Пр	Задачи физических моделей, их структура и выполнение	3	2	ПК-2.3	Л1.2Л2.2	0	ПК-2.3
2.3	Пр	Моделирование и исследование трёхфазного трансформатора в среде MATLAB	3	2	ПК-2.3	Л1.2Л2.2 Л2.4	2	Работа с малой группой ПК-2.3
2.4	Ср		3	20	ПК-2.3	Л1.2Л2.2	0	
2.5	Зачёт		3	2	ПК-2.3	Л1.2Л2.2	0	
	Раздел	Раздел 3. Имитационное моделирование электроэнергетических систем						
3.1	Пр	Роль и место имитационного моделирования в процессе создания натурных установок	3	2	ПК-2.3	Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.4	0	ПК-2.3
3.2	Пр	Имитационная модель электромеханического преобразователя энергии	3	2	ПК-2.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.4	1	Работа с малой группой ПК-2.3
3.3	Пр	Имитационное моделирование динамических режимов работы электроэнергетических систем	3	2	ПК-2.3	Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.4	2	Работа с малой группой ПК-2.3
3.4	Пр	Имитационное моделирование асинхронных машин	3	2	ПК-2.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	2	Работа с малой группой ПК-2.3
3.5	Пр	Имитационное моделирование трёхфазной магнетизмической синхронной машины	3	2	ПК-2.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.4	2	Работа с малой группой ПК-2.3
3.6	Пр	Имитационное моделирование синхронного генератора	3	2	ПК-2.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.4	2	Работа с малой группой ПК-2.3
3.7	Пр	Имитационное моделирование машины постоянного тока	3	2	ПК-2.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.4	2	Работа с малой группой ПК-2.3
3.8	Пр	Имитационное моделирование трёхфазного мостового управляемого выпрямителя	3	2	ПК-2.3	Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.5	2	Работа с малой группой ПК-2.3
3.9	Пр	Исследование Иркутской энергосистемы на имитационной модели в MATLAB	3	3	ПК-2.3	Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.4	3	Работа с малой группой ПК-2.3
3.10	Ср		3	28	ПК-2.3	Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.4	0	
3.11	Зачёт		3	2	ПК-2.3	Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.4	0	

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Технология компьютерного обучения (использование в учебном процессе компьютерных технологий и предоставляемых ими возможностей (практические задания))

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 телекоммуникации (электронная почта, Интернет и др.))

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 коллоквиуму, вопросы для зачета

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**7.1. Рекомендуемая литература****7.1.1. Основная литература**

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
ЛП. 1	Копылов И.П.	Математическое моделирование электрических машин: Учебник для вузов	Москва: Высшая школа, 2001	9	
ЛП. 2	Веников В.А.	Теория подобия и моделирования применительно к задачам электроэнергетики: Учебное пособие для вузов	Москва: Высшая школа, 1984	5	
ЛП. 3	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
ЛП. 1	Рыжиков Ю.И.	Имитационное моделирование: Теория и технологии	Санкт-Петербург: Корона принт, 2004	5	
ЛП. 2	Булатов Ю.Н.	Математическое и компьютерное моделирование в расчетах и исследованиях режимов электрических систем: учебное пособие	Братск: БрГУ, 2016	23	
ЛП. 3	Бурьков Д. В., Полуянович Н. К.	Применение IT-технологий в электроэнергетике: Mathcad, Matlab (Simulink), NI Multisim: учебное пособие	Ростов-на-Дону Таганрог: Южный федеральный университет, 2018	1	http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=577648
ЛП. 4	Бурьков Д. В., Волощенко Ю. П.	Математическое и имитационное моделирование электротехнических и робототехнических систем: учебное пособие	Ростов-на-Дону Таганрог: Южный федеральный университет, 2020	1	https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=612169

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
Л2. 5	Фролов В. Я., Смородинов В. В.	Устройства силовой электроники и преобразовательной техники с разомкнутыми и замкнутыми системами управления в среде Matlab — Simulink: учебное пособие для вузов	Санкт-Петербург: Лань, 2023	1	https://e.lanbook.com/book/349991

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	MATLAB Academic new Product Concurrent Licenses
7.3.1.4	Simscape Power Systems 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
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.;	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
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.;	Зачёт

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.

- 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».