УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной деятельности

_____ А.М. Патрусова

_____ 23 мая _____ 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.01.03 Расчет и оптимизация режимов работы электроэнергетических систем

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	
	уп	рп	уп	рп
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.каф., Булатов Ю.Н. _____

Рабочая программа дисциплины

Расчет и оптимизация режимов работы электроэнергетических систем

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 _____ 09 _____

Визирование РИД 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	Целью изучения дисциплины является освоение магистрами методов расчета и оптимизации режимов работы электроэнергетических системах.
-----	---

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:	Б1.В.01.03
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Автоматизированные системы управления технологическими процессами в энергетике
2.1.2	Микропроцессорная релейная защита и автоматика
2.1.3	Технологическая практика
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	Преддипломная практика
2.2.3	Противоаварийная автоматика в электроэнергетических системах

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

ПК-1: Способен выполнять расчеты режимов работы электроэнергетических систем и выбирать параметры настройки и алгоритмы функционирования устройств релейной защиты и автоматики

ПК-1.1: Выполняет расчеты электрических параметров аварийных и ненормальных режимов электрооборудования и электроэнергетических систем

Знать: способы подготовки исходных данных для расчета и оптимизации режимов работы электроэнергетических систем, методы расчета и оптимизации режимов работы электроэнергетических систем;

Уметь: подготавливать исходные данные для расчета и оптимизации режимов работы электроэнергетических систем, выполнять расчет и анализ режимов работы электроэнергетических систем с целью повышения энергосбережения и энергетической эффективности;

Владеть: навыками подготовки исходных данных для расчета и оптимизации режимов работы электроэнергетических систем, навыками расчета и оптимизации режимов работы электроэнергетических систем с применением программного обеспечения;

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. Обзор и классификация методов оптимизации						
1.1	Пр	Обзор методов оптимизации	2	1	ПК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1Л3. 1	0	
1.2	Пр	Математическая постановка задачи оптимизации режима ЭЭС	2	1	ПК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1Л3. 1	0	
1.3	Пр	Решение задач оптимизации методом неопределенных множителей Лагранжа	2	2	ПК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1Л3. 1	2	Работа с малой группой
1.4	Пр	Решение задач оптимизации графическим и симплексным методами	2	4	ПК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1Л3. 1	4	Работа с малой группой
1.5	Пр	Расчет и оптимизация установившегося режима работы электроэнергетической системы в программном комплексе RastrWin	2	6	ПК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л1.4	6	Работа с малой группой
1.6	Пр	Модули оптимизации в программном комплексе RastrWin	2	2	ПК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л1.4	2	Работа с малой группой
1.7	Ср	Подготовка к практическим занятиям, зачету	2	32	ПК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1Л3. 1	0	

1.8	Зачёт		2	7	ПК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1Л3. 1	0	
	Раздел	Раздел 2. Устойчивость энергосистем						
2.1	Пр	Основные понятия, термины и определения	2	0,5	ПК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1Л3. 1	0	
2.2	Пр	Требования к устойчивости	2	0,5	ПК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1Л3. 1	0	
2.3	Пр	Практические критерии устойчивости электроэнергетических систем	2	2	ПК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1Л3. 1	0	
2.4	Пр	Решение задач на определение запаса устойчивости	2	4	ПК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л3.1	0	
2.5	Ср	Подготовка к практическим занятиям, зачету	2	30	ПК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1Л3. 1	0	
2.6	Зачёт		2	5	ПК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1Л3. 1	0	
	Раздел	Раздел 3. Оптимизация энергосистемы по статической устойчивости						
3.1	Пр	Математическая модель энергосистемы для оптимизации	2	0,5	ПК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1Л3. 1 Л3.2	0	
3.2	Пр	Условия достижения наилучшего демпфирования при оптимизации	2	0,5	ПК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1Л3. 1 Л3.2	0	
3.3	Пр	Оптимизация режима работы электроэнергетической системы по статической аperiodической устойчивости	2	4	ПК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1Л3. 1	2	Работа с малой группой
3.4	Пр	Оптимизация режима работы электроэнергетической системы по статической колебательной устойчивости	2	2	ПК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л3.1	2	Работа с малой группой
3.5	Пр	Моделирование электроэнергетической системы в Matlab и определение оптимальных настроек АРВ генераторов для повышения устойчивости	2	4	ПК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4	2	Работа с малой группой
3.6	Ср	Подготовка к практическим занятиям, зачету	2	30	ПК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1Л3. 1	0	
3.7	Зачёт		2	6	ПК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1Л3. 1	0	

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

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
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 для коллоквиума, вопросы для зачета

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)					
7.1. Рекомендуемая литература					
7.1.1. Основная литература					
	Авторы,	Заглавие	Издательство, год	Кол-во	Эл. адрес
Л1. 1	Веников В.А., Журавлев В.Г., Филиппова Т.А.	Оптимизация режимов электростанций и энергосистем: Учебник для вузов	Москва: Энергоатомиздат, 1990	53	
Л1. 2	Веников В.А.	Электрические системы. Электрические расчеты, программирование и оптимизация режимов: Учебник для вузов	Москва: Высшая школа, 1973	19	
Л1. 3	Веников В.А.	Электроэнергетические системы в примерах и иллюстрациях: Учебное пособие	Москва: Энергоатомиздат, 1983	132	
Л1. 4	Филиппова Т. А., Сидоркин Ю. М., Русина А. Г.	Оптимизация режимов электростанций и энергосистем: учебник	Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2016	1	http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=438316
7.1.2. Дополнительная литература					
	Авторы,	Заглавие	Издательство, год	Кол-во	Эл. адрес
Л2. 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	
7.1.3. Методические разработки					
	Авторы,	Заглавие	Издательство, год	Кол-во	Эл. адрес
Л3. 1	Стародубцев А.А.	Оптимизация в электроэнергетических системах: методические указания к выполнению практических занятий	Братск: БрГУ, 2019	1	http://ecat.brstu.ru/catalog/Учебные%20и%20учебно-методические%20пособия/Энергетика%20-%20Автоматика/Стародубцев%20А.А.Оптимизация%20в%20электроэнергетических%20системах.МУкПЗ.2019.PDF

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
ЛЗ. 2	Стародубцев А.А.	Оптимизация режимов работы электроэнергетических систем: методические указания	Братск: БрГУ, 2021	1	https://ecat.brstu.ru/catalog/Учебные%20и%20учебно-методические%20пособия/Энергетика%20-%20Автоматика/Стародубцев%20А.А.Оптимизация%20режимов%20работы%20ЭЭС.МУ.2021.pdf
7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"					
Э1					
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		Программные средства Autodesk			
7.3.1.4		«Подготовка исходных данных для расчета статической устойчивости энергосистем (PID v. 1.00)»			
7.3.1.5		MATLAB Academic new Product Concurrent Licenses			
7.3.1.6		Simscape Power Systems Academic new Product Concurrent Licenses			
7.3.1.7		RastrWin (студенческая версия)			
7.3.2 Перечень информационных справочных систем					
7.3.2.1		«Университетская библиотека online»			
7.3.2.2		Электронный каталог библиотеки БрГУ			
7.3.2.3		Электронная библиотека БрГУ			
7.3.2.4		Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU			
8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)					
Аудитория	Назначение	Оснащение аудитории	Вид занятия		
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.	Пр		
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	Зачёт		

		<p>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.</p> <p>Дополнительно: Маркерная доска - 1 шт.</p> <p>Учебная мебель: Комплект мебели (посадочных мест) - 14 шт. Комплект мебели (посадочных мест) для преподавателя – 1 шт.</p>	
9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)			
<p>Организация самостоятельной работы обучающихся зависит от вида учебных занятий:</p> <ul style="list-style-type: none"> - практические занятия <p>Практические занятия 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 образовательной программе.</p> <ul style="list-style-type: none"> - самостоятельная работа обучающихся <p>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».</p> <p>Выполнение заданий преподавателя, необходимых для подготовки к участию в интерактивной, активной, инновационных формах обучения по изучаемой теме.</p> <ul style="list-style-type: none"> - подготовка к зачету <p>При подготовке к зачету необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу, использовать рекомендуемые ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».</p>			