

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.01.08 Метрологическое обеспечение и оценка надежности оборудования электрических станций и сетей

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 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	74	74	74	74
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):

ст.пр., Астапенко Н.А. _____

Рабочая программа дисциплины

Метрологическое обеспечение и оценка надежности оборудования электрических станций и сетей

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 апреля 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. № 07

Ответственный за реализацию ОПОП _____ Булатов Ю.Н.

Директор библиотеки _____ Сотник Т.Ф.

№ регистрации _____ 14 _____

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	Целями освоения дисциплины являются: систематизация знаний о современной теории оценки надежности оборудования электрических станций и сетей; изучение методов расчета, анализа и оптимизации их надежности, обоснованное понимание роли надежности при их разработке и эксплуатации, определения ущербов от перерывов в их работе; формирование знаний и умений, необходимых для квалифицированного метрологического обеспечения процессов производства и потребления электроэнергии; обоснование необходимости работ по стандартизации и сертификации для обеспечения требуемого качества электроэнергии; изучение нормативных документов по стандартизации и сертификации.
-----	---

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:		Б1.В.01.08
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Нормативно-техническая документация в электроэнергетике	
2.1.2	Вероятностно-статистические методы исследования	
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	Оперативное управление и эксплуатация оборудования электрических станций и сетей	

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

ПК-3: Способен выполнять и контролировать техническое обслуживание и эксплуатацию устройств и комплексов релейной защиты и автоматики

ПК-3.1: Выполняет и контролирует техническое обслуживание устройств и комплексов релейной защиты и автоматики

Знать: способы оценки надежности оборудования электростанций и подстанций

Уметь: измерять параметры объектов профессиональной деятельности и оценивать надежность их работы

Владеть: навыками измерений параметров объектов профессиональной деятельности и оценки надежности их работы

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. Теоретические основы метрологии						
1.1	Пр	Метрология, как деятельность. Основные понятия, связанные с объектами измерения. Постулаты метрологии	2	1	ПК-3.1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
1.2	Пр	Виды измерений. Методы измерений. Средства измерений, классификация средств измерений, метрологические характеристики средств измерений, нормирование метрологических характеристик средств измерений.	2	1	ПК-3.1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	1	Работа в малых группах
1.3	Пр	Закономерности формирования результата измерений. Погрешности измерений, источники погрешностей	2	1	ПК-3.1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	

1.4	Пр	Государственная система обеспечения единства измерений. Основные положения закона РФ «Об обеспечении единства измерений». Структура и функции метрологических служб государственных органов управления и юридических лиц.	2	1	ПК-3.1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	1	Работа в малых группах
1.5	Зачёт		2	10			0	
	Раздел	Раздел 2. Стандартизация						
2.1	Пр	Общая характеристика стандартизации Цели и задачи стандартизации. Принципы стандартизации. Участники работ по стандартизации. Документы по стандартизации. Виды документов по стандартизации.	2	1	ПК-3.1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
2.2	Зачёт		2	11			0	
	Раздел	Раздел 3. Сертификация						
3.1	Пр	Общая характеристика сертификации. Техническое регулирование. Принципы технического регулирования. Цели принятия технических регламентов. Планирование работ по стандартизации, разработка и утверждение документов национальной системы стандартизации. Применение документов национальной системы стандартизации. Государственный контроль (надзор) за соблюдением требованиям технических регламентов.	2	1	ПК-3.1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	1	Работа в малых группах
3.2	Зачёт		2	10			0	
	Раздел	Раздел 4. Основные понятия и характеристики надежности в электроэнергетике						
4.1	Пр	Основные понятия и характеристики надежности элементов и систем. Применение методов теории вероятностей для анализа надежности в простейших схемах.	2	3	ПК-3.1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	3	Постановка научной и учебной задачи
4.2	Зачёт		2	11	ПК-3.1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
	Раздел	Раздел 5. Модели для анализа надежности элементов и систем электроснабжения						

5.1	Пр	Математические модели для анализа надежности элементов, схем и систем и их использование.	2	5	ПК-3.1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
5.2	Пр	Определение показателей качества электроэнергии	2	4	ПК-3.1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	3	Использование в учебном процессе компьютерных технологий и предоставляемых ими возможностей
5.3	Зачёт		2	10	ПК-3.1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
	Раздел	Раздел 6. Расчетные методы анализа надежности элементов и систем						
6.1	Пр	Расчетные методы анализа надежности элементов и систем. Определение надежности сложных схем с помощью различных методов расчета	2	4	ПК-3.1	Л1.1 Л1.2 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	2	
6.2	Пр	Измерение активной и реактивной энергии трехфазного переменного тока электронным счетчиком при его подключении через измерительные трансформаторы тока и напряжения	2	4	ПК-3.1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	4	Использование в учебном процессе компьютерных технологий и предоставляемых ими возможностей
6.3	Зачёт		2	11	ПК-3.1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
	Раздел	Раздел 7. Ущерб от ограничений мощности и перерывов в электроснабжении						
7.1	Пр	Оптимизация технических решений в электроэнергетике с учетом ущерба. Расчет недоотпуска электроэнергии и ущерба от перерыва электроснабжения.	2	4	ПК-3.1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	1	Постановка научной и учебной задачи
7.2	Пр	Автоматизированные системы контроля и учета электроэнергии	2	4	ПК-3.1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	4	Использование в учебном процессе компьютерных технологий и предоставляемых ими возможностей

7.3	Зачёт		2	11	ПК-3.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
-----	-------	--	---	----	--------	---	---	--

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Технология компьютерного обучения(использование в учебном процессе компьютерных технологий и предоставляемых ими возможностей (электронные библиотеки))

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 проблемного обучения (постановка научной и учебной задачи перед обучающимися, в процессе решения задачи обучающиеся учатся самостоятельно находить необходимую информацию, способы решения, осуществляется развитие познавательной активности, творческого мышления и иных личных качеств)

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

1. ПЗ
2. 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
Л1. 1	Савина Н.В.	Надежность систем электроэнергетики: учебное пособие	Благовещенск: АмГУ, 2011	1	http://ecat.brstu.ru/catalog/Ресурсы%20свободного%20доступа/Савина%20Н.В.%20Надежность%20систем%20электроэнергетики.Учеб.пособие.2011.pdf
Л1. 2	Виноградова А. А., Ушаков И. Е.	Законодательная метрология: учебное пособие	Санкт-Петербург: Лань, 2022	1	https://e.lanbook.com/book/106874
Л1. 3	Кайнова В. Н., Зими́на Е. В., Кутяйкин В. Г., Под р. В.	Метрологическая экспертиза и нормоконтроль технической документации: учебно-методическое пособие для вузов	Санкт-Петербург: Лань, 2023	1	https://e.lanbook.com/book/302291
Л1. 4	Шалыгин М. Г., Вавилин Я. А.	Автоматизация измерений, контроля и испытаний: учебное пособие для вузов	Санкт-Петербург: Лань, 2024	1	https://e.lanbook.com/book/364529
Л1. 5	Лифиц И. М.	Стандартизация, метрология и подтверждение соответствия: учебник и практикум для вузов	Москва: Юрайт, 2025	1	https://urait.ru/bcode/559560

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
Л2. 1	Гук Ю.Б., Карпов В.В., Липидус А.А.	Теория надежности. Введение: учебное пособие	Санкт- Петербург: Изд- во политехническо го университета, 2009	1	http://ecat.brstu.ru/catalog/Ресурсы%20свободного%20доступа/Гук%20Ю.Б.%20Теория%20надежности.%20Введение.Учеб.%20пособие.2009.pdf
Л2. 2	Земсков Ю. П., Назина Л. И.	Организация и технология испытаний: учебное пособие	Санкт- Петербург: Лань, 2018	1	https://e.lanbook.com/book/107930
Л2. 3	Зубарев Ю. М.	Технологическое обеспечение надежности эксплуатации машин: учебное пособие	Санкт- Петербург: Лань, 2018	1	https://e.lanbook.com/book/107932
Л2. 4	Свешников А. А.	Прикладные методы теории вероятностей	Санкт- Петербург: Лань, 2022	1	https://e.lanbook.com/book/210821
Л2. 5	Федотов А. И., Лисин С. К.	Метрология: учебник для вузов	Санкт- Петербург: Лань, 2024	1	https://e.lanbook.com/book/400997
Л2. 6	Иванов И. А., Урушев С. В., Кононов Д. П., Воробьев А. А., Шадрина Н. Ю., Кондратенко В. Г., Иванов И. А., Урушев С. В.	Метрология, стандартизация и сертификация: учебник для вузов	Санкт- Петербург: Лань, 2025	1	https://e.lanbook.com/book/461120

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Справочно-правовая система «Консультант Плюс»	
Э2	Издательство "Лань" электронно-библиотечная система	
Э3	Электронный каталог библиотеки БрГУ	
Э4	Электронная библиотека БрГУ	
Э5	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	

7.3.1 Перечень программного обеспечения

7.3.1.1	Microsoft Windows Professional 7 Russian Upgrade Academic OPEN No Level
7.3.1.2	doPDF
7.3.1.3	Adobe Acrobat Reader DC
7.3.1.4	MATLAB Academic new Product Concurrent Licenses
7.3.1.5	КОМПАС-3D V13
7.3.1.6	ЭБС «ЛАНЬ»

7.3.2 Перечень информационных справочных систем

7.3.2.1	ЭОС "Образовательная платформа ЮРАЙТ"
7.3.2.2	Справочно-правовая система «Консультант Плюс»
7.3.2.3	Издательство "Лань" электронно-библиотечная система
7.3.2.4	Электронный каталог библиотеки БрГУ
7.3.2.5	Электронная библиотека БрГУ
7.3.2.6	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Аудитория	Назначение	Оснащение аудитории	Вид занятия
1231	Лаборатория измерительной техники и силовых преобразователей	Основное оборудование: Системный блок – 2 шт.; Монитор TFT 17" LG Flatron; Монитор Philips; проектор Beng; Стенд ЭИСЭС1-Н-Р (Электрические измерения в системах электроснабжения); Стенд "Эл.измерения и основы метрологии" ЭИОМ2-Н-Р с ноутбуком – 2 шт.; Стенд "Эл.энергетика и эл.измерения на эл.станциях и п/станциях" ЭЭ2М-ЭИЭСР-С-Р; Стенд "Электротехника - Силовая электроника" ЭТ1-	Пр

		СЭ-С-Р; Стенд "Автомат-е сист-мы контр-я и учета эл.энергии стенд-е компл-е" АСКУЭ1-СК. Дополнительно: Маркерная доска – 1 шт. Учебная мебель: Комплект мебели (посадочных мест) - 12 шт. Комплект мебели (посадочных мест) для преподавателя – 1 шт.	
1231	Лаборатория измерительной техники и силовых преобразователей	Основное оборудование: Системный блок – 2 шт.; Монитор TFT 17" LG Flatron; Монитор Philips; проектор Beng; Стенд ЭИСЭС1-Н-Р (Электрические измерения в системах электроснабжения); Стенд "Эл.измерения и основы метрологии" ЭИОМ2-Н-Р с ноутбуком – 2 шт.; Стенд "Эл.энергетика и эл.измерения на эл.станциях и п/станциях" ЭЭ2М-ЭИЭС-С-Р; Стенд "Электротехника - Силовая электроника" ЭТ1-СЭ-С-Р; Стенд "Автомат-е сист-мы контр-я и учета эл.энергии стенд-е компл-е" АСКУЭ1-СК. Дополнительно: Маркерная доска – 1 шт. Учебная мебель: Комплект мебели (посадочных мест) - 12 шт. Комплект мебели (посадочных мест) для преподавателя – 1 шт.	Зачёт
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)

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 магистерской программе.

Организация самостоятельной работы обучающихся зависит от вида учебных занятий:

- практические занятия

При подготовке к практическим занятиям обучающийся должен осуществлять работу с литературой (обобщение, систематизация, углубление и конкретизация 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.