

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.01.05 Методы и средства обеспечения качества электроэнергии

Закреплена за кафедрой **Энергетики**

Учебный план g130402_25_ОЭС.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>.&b><Семестр на курсе>)	3 (2.1)		Итого	
Неделя	17			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	17	17	17	17
Лабораторные	17	17	17	17
В том числе инт.	14	14	14	14
В том числе в форме практ.подготовки	17	17	17	17
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., доц., Плотников М.П. _____

Рабочая программа дисциплины

Методы и средства обеспечения качества электроэнергии

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. № 07

Ответственный за реализацию ОПОП _____ Булатов Ю.Н.

Директор библиотеки _____ Сотник Т.Ф.

№ регистрации _____ 11 _____

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	Формирование знаний в области обеспечения качества электрической энергии в электрических сетях общего назначения систем электроснабжения.
-----	---

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:		Б1.В.01.05
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Оптимизация в электрических сетях	
2.1.2	Оптимизация режимов работы теплопотребляющих установок	
2.1.3	Экономика и управление в энергетике	
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Эксплуатационная практика	
2.2.2	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работе	
2.2.3	Преддипломная практика	

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

ПК-3: Способен обеспечить соблюдение требований к энергосбережению и повышению энергетической эффективности в организации

ПК-3.1: Определяет потенциал энергосбережения и повышения энергетической эффективности в организации

Знать: требования нормативной документации в области обеспечения качества электрической энергии в электрических сетях общего назначения; способы оптимальной эксплуатации электро-технических и электроэнергетических устройств и систем

Уметь: выполнять измерения и анализ показателей качества электрической энергии; определять эффективные производственно-технологические режимы работы объектов электроэнергетики и электротехники

Владеть: методами анализа, контроля и управления качеством электроэнергии в электрических сетях общего назначения систем электроснабжения

ПК-3.2: Демонстрирует знания и способность проведения мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности в организации

Знать: эффективные производственно-технологические режимы работы объектов электроэнергетики и электротехники

Уметь: выполнять нормативные требования нормативной документации в области электроэнергетики и электротехники с учетом энерго- и ресурсосбережения

Владеть: способами исполнения эффективных производственно-технологических режимов работы объектов электроэнергетики и электротехники; методами принятия оптимальных решений в области электроэнергетики и электротехники с учетом энерго- и ресурсосбережения

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. Показатели качества электрической энергии						
1.1	Лек	Обзор законодательств по качеству электрической энергии	3	1	ПК-3.1 ПК-3.2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Л3.2	1	лекция – беседа
1.2	Лек	ГОСТ 32144-2013. Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения	3	1	ПК-3.1 ПК-3.2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.2	1	лекция – беседа
1.3	Ср		3	30	ПК-3.1 ПК-3.2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.2	0	

1.4	Зачёт		3	1	ПК-3.1 ПК-3.2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.2	0	
	Раздел	Раздел 2. Причины снижения качества электрической энергии						
2.1	Лек	Трансформаторные и вентильные преобразователи	3	1	ПК-3.1 ПК-3.2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.2	1	лекция – беседа
2.2	Лек	Электрическая нагрузка	3	1	ПК-3.1 ПК-3.2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.2	1	лекция – беседа
2.3	Лек	Коммутационные процессы	3	1	ПК-3.1 ПК-3.2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.2	1	лекция – беседа
2.4	Лек	Передача электрической энергии	3	1	ПК-3.1 ПК-3.2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.2	1	лекция – беседа
2.5	Ср		3	10	ПК-3.1 ПК-3.2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.2	0	
2.6	Зачёт		3	1	ПК-3.1 ПК-3.2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.2	0	
	Раздел	Раздел 3. Влияние снижения качества электрической энергии на электротехническое оборудование.						
3.1	Лек	Отклонение частоты	3	1	ПК-3.1 ПК-3.2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.2	0	
3.2	Лек	Отклонение напряжения	3	1	ПК-3.1 ПК-3.2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.2	0	
3.3	Лек	Колебания напряжения	3	1	ПК-3.1 ПК-3.2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.2	0	
3.4	Лек	Несимметрия напряжений	3	1	ПК-3.1 ПК-3.2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.2	0	

3.5	Лек	Несинусоидальность напряжения	3	1	ПК-3.1 ПК-3.2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.2	0	
3.6	Ср		3	10	ПК-3.1 ПК-3.2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.2	0	
3.7	Лаб	Моделирование показателей качества электрической энергии с помощью аппаратно-программного комплекса «Энергоформа 3.3».	3	17	ПК-3.1 ПК-3.2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.2	8	занятия с применением затрудняющих условий
3.8	Зачёт		3	1	ПК-3.1 ПК-3.2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.2	0	
	Раздел	Раздел 4. Контроль качества электрической энергии						
4.1	Лек	Пассивный и активный контроль. Структура пассивного и активного контроля	3	1	ПК-3.1 ПК-3.2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.2	0	
4.2	Лек	Устройства сопряжения средств контроля качества электрической энергии с электроэнергетической системой.	3	1	ПК-3.1 ПК-3.2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.2	0	
4.3	Лек	Алгоритмизация контроля качества электрической энергией	3	1	ПК-3.1 ПК-3.2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.2	0	
4.4	Лек	Средства измерения контроля показателей качества электрической энергии	3	1	ПК-3.1 ПК-3.2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.2	0	
4.5	Ср		3	10	ПК-3.1 ПК-3.2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.2	0	
4.6	Зачёт		3	1	ПК-3.1 ПК-3.2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.2	0	
	Раздел	Раздел 5. Коррекция качества электрической энергии						
5.1	Лек	Средства коррекции показателей качества электрической энергии	3	1	ПК-3.1 ПК-3.2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.2	0	

5.2	Лек	Согласование нагрузки с линией электропередачи	3	1	ПК-3.1 ПК-3.2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.2	0	
5.3	Ср		3	9	ПК-3.1 ПК-3.2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.2	0	
5.4	Зачёт		3	1	ПК-3.1 ПК-3.2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.2	0	

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

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

Образовательные технологии с использованием активных методов обучения (занятия с применением затрудняющих условий)

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

Не предусмотрено учебным планом

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

ЛР, экзаменационные вопросы

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	Жежеленко И.В.	Высшие гармоники в системах электроснабжения промпредприятий: научное издание	Москва: Энергоатомиздат, 2004	5	
Л1.2	Большанин Г.А.	Качество электрической энергии в системах электроснабжения: учебник	Братск: БрГУ, 2017	28	

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
Л2.1	Большанин Г.А.	Распределение электрической энергии пониженного качества по участкам электрических систем. В 2 кн. Кн.1, 2: Монография	Братск: БрГУ, 2006	8	
Л2.2	Железко Ю.С.	Выбор мероприятий по снижению потерь электроэнергии в электрических сетях: Руководство для практических расчетов	Москва: Энергоатомиздат, 1989	25	

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
Л2. 3	Иванов В.С., Соколов В.И.	Режимы потребления и качество электроэнергии систем электрообеспечения промышленных предприятий: учебное пособие	Москва: Энергоатомизда т, 1987	14	
Л2. 4	Железко Ю.С., Артемьев А.В., Савченко О.В.	Расчет, анализ и нормирование потерь электроэнергии в электрических сетях: Руководство для практических расчетов	Москва: НЦ ЭНАС, 2004	12	
Л2. 5	Большанин Г.А.	Коррекция качества электрической энергии: монография	Братск: БрГУ, 2007	14	
Л2. 6	Артюхов И.И., Сошинов А.Г., Бочкарева И.И.	Электромагнитная совместимость и качество электроэнергии: учебное пособие	Волгоград: ВолГТУ, 2015	1	http://ecat.brstu.ru/catalog/Ресурсы%20свободного%20доступа/Артюхов%20И.И.Электромагнитная%20совместимость%20и%20качество%20электроэнергии.Уч.пособие.2015.pdf

7.1.3. Методические разработки

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
Л3. 1	Курбацкий В.Г., Саламатов Г.П.	Измерение и контроль качества электроэнергии в электрических сетях: Лабораторный практикум	Братск: БРИИ, 1996	40	
Л3. 2	Курбацкий В.Г.	Качество электроэнергии и электромагнитная совместимость технических средств в электрических сетях: Учебное пособие	Братск: БрГУ, 1999	45	

7.3.1 Перечень программного обеспечения

7.3.1.1	Adobe Acrobat Reader DC
7.3.1.2	doPDF
7.3.1.3	LibreOffice
7.3.1.4	Apache OpenOffice
7.3.1.5	КОМПАС-3D V13
7.3.1.6	GNU Octave
7.3.1.7	КОМПАС - 3D Учебная версия
7.3.1.8	Nanocad free
7.3.1.9	OpenOffice (Apache OpenOffice)
7.3.1.10	Office 365 A1

7.3.2 Перечень информационных справочных систем

7.3.2.1	ЭОС "Образовательная платформа ЮРАЙТ"
7.3.2.2	Национальная электронная библиотека НЭБ
7.3.2.3	Университетская информационная система РОССИЯ (УИС РОССИЯ)
7.3.2.4	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
7.3.2.5	Электронная библиотека БрГУ
7.3.2.6	Электронный каталог библиотеки БрГУ
7.3.2.7	«Университетская библиотека online»
7.3.2.8	Издательство "Лань" электронно-библиотечная система

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Аудитория	Назначение	Оснащение аудитории	Вид занятия
1220	Лаборатория теоретических основ электротехники	Основное оборудование: Лабораторный стенд «Основы электроники и схемотехники»; Лабораторный стенд ЭОЭ1-С-К (Теоретические основы Электротехники); Лабораторный стенд ОЭ-К (Основы электроники); – 5 компл.; Системный блок Celeron 2,66 – 6 шт.; Монитор TFT 17” LG – 6 шт.; Лабораторный стенд	Лаб

		«Преобразовательная техника»; Лабораторный стенд «Основы электроники-2»; Лабораторный стенд «Основы электроники и схемотехники» Зарница – 2 шт.. Дополнительно: Меловая доска – 1 шт. Маркерная доска – 1 шт. Учебная мебель: Комплект мебели (посадочных мест) - 24 шт. Комплект мебели (посадочных мест) для преподавателя – 1 шт.	
1220	Лаборатория теоретических основ электротехники	Основное оборудование: Лабораторный стенд «Основы электроники и схемотехники»; Лабораторный стенд ЭОЭ1-С-К (Теоретические основы Электротехники); Лабораторный стенд ОЭ-К (Основы электроники); – 5 компл.; Системный блок Celeron 2,66 – 6 шт.; Монитор TFT 17” LG – 6 шт.; Лабораторный стенд «Преобразовательная техника»; Лабораторный стенд «Основы электроники-2»; Лабораторный стенд «Основы электроники и схемотехники» Зарница – 2 шт.. Дополнительно: Меловая доска – 1 шт. Маркерная доска – 1 шт. Учебная мебель: Комплект мебели (посадочных мест) - 24 шт. Комплект мебели (посадочных мест) для преподавателя – 1 шт.	Зачёт
1215	Учебная аудитория	Меловая доска – 1 шт. Учебная мебель: Комплект мебели (посадочных мест) - 30 шт.	Лек
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; пометать 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. В процессе выполнения лабораторных работ обучающийся должен получить конкретный материал, необходимый ему для формирования курсовой работы. Следует планомерно создать расчетную программу, которая позволит провести машинный эксперимент по оценке изменения напряжённо-деформированного состояния поперечного сечения железобетонного изгибаемого или внецентренно сжатого элемента.

- 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».