

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Оренбургский государственный университет имени В.А. Бондаренко»

Кафедра электро- и теплоэнергетики

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.В.Э.1.1 Энергосбережение в электроэнергетических комплексах»

Уровень высшего образования

МАГИСТРАТУРА

Направление подготовки

13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

(код и наименование направления подготовки)

Автоматизированные энергетические системы и комплексы

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

Магистр

Форма обучения

Очная

Год набора 2026

Рабочая программа дисциплины «Б1.Д.В.Э.1.1 Энергосбережение в электроэнергетических комплексах» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра электро- и теплоэнергетики

наименование кафедры

протокол № 6 от "14" апреля 2026 г.

Заведующий кафедрой

Кафедра электро- и теплоэнергетики

наименование кафедры

подпись

В.Ю. Соколов

расшифровка подписи

Исполнители:

доцент

должность

подпись

С.В. Митрофанов

расшифровка подписи

должность

подпись

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

код наименование

личная подпись

расшифровка подписи

Э.Л. Греков

Научный руководитель магистерской программы

личная подпись

Н.Г. Семенова

расшифровка подписи

Заведующий отделом формирования фонда и научной обработки документов

личная подпись

расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству Института

личная подпись

С.А. Сильвашко

расшифровка подписи

№ регистрации 2250754

© Митрофанов С.В., 2026
© ОГУ, 2026

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель (цели) освоения дисциплины:

- познакомить магистранта с основными законами и подзаконными актами в области энергосбережения в Российской Федерации;
- познакомить магистранта с эффективностью внедрения энергосберегающих мероприятий;
- познакомить с основными видами энергосберегающих технологий;
- познакомить студентов с современным состоянием науки и техники в области энергосберегающего оборудования;
- научить магистранта разрабатывать энергосберегающие проекты.

Задачи:

- научить магистрантов грамотно выполнять расчеты по внедрению энергосберегающего оборудования;
- научить магистрантов разрабатывать и внедрять энергосберегающие мероприятия;
- научить магистрантов применять знания в области энергосбережения и выполнять поверочные расчеты по оценке экономической эффективности от внедрения энергосберегающего оборудования.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к дисциплинам (модулям) по выбору вариативной части блока Д «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.В.8 Специальные главы математики*

Постреквизиты дисциплины: *Отсутствуют*

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
ПК*-2 Способен разрабатывать модели, реализующие функционирование объектов профессиональной деятельности	ПК*-2-В-7 Демонстрирует навыки выявления основных показатели электропотребления, вскрывать причинно-следственные связи, определять цели, выбирать средства, выдвигать гипотезы и идеи, разрабатывать и принимать оптимальные технические решения по управлению электропотреблением ПК*-2-В-8 Анализирует, контролирует, оценивает и прогнозирует по результатам испытаний и диагностики состояние электроэнергетического и электротехнического оборудования электроэнергетических систем, и безопасность их эксплуатации и функционирования	<u>Знать:</u> основные приемы принятия решений, основные законы, касающиеся энергосбережения <u>Уметь:</u> формулировать задачи в области энергосбережения <u>Владеть:</u> основами выбора энергосберегающих мероприятий
ПК*-7 Способен реализовать современные	ПК*-7-В-1 Разрабатывает технические решения, направленные на снижение	<u>Знать:</u> современные

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
энергосберегающие технологии при проектировании энергетических систем и комплексов	потерь топливно-энергетических ресурсов ПК*-7-В-2 Разрабатывает технико-экономическое обоснование внедрения энергосберегающих проектов ПК*-7-В-3 Демонстрирует умения применять основные законодательно-нормативные документы по энергосбережению при проектировании энергетических систем и комплексов ПК*-7-В-4 Решает комплексные проблемы на основе интеграции различных методов и методик с целью достижения максимальной энергоэффективности энергетических систем и комплексов	энергосберегающие технологии с учетом отечественных и зарубежных разработок. Уметь: внедрять энергосберегающие мероприятия в работу энергетических систем и комплексов Владеть: методикой достижения энергоэффективности

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	3 семестр	всего
Общая трудоёмкость	108	108
Контактная работа:	34,25	34,25
Лекции (Л)	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	16	16
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
Самостоятельная работа: - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий; - изучение разделов курса в системе электронного обучения; - подготовка к лабораторным занятиям; - подготовка к рубежному контролю и т.п.)	73,75	73,75
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	зачет	

Разделы дисциплины, изучаемые в 3 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Основные законы, касающиеся энергосбережения	20	2		1	18
2	Централизованное управление промышленным энергоснабжением	20	2		1	18
3	Автоматизация в системах промышленного	20	2		1	18

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
	электроснабжения					
4	Роль релейной защиты в системе управления энергосбережением	10	2		1	8
5	Экономия электроэнергии в силовых трансформаторах и двигателях	10	2		1	8
6	Экономия электроэнергии в кабельных линиях	10	2		1	8
7	Выбор места установки и мощности компенсирующих устройств	10	2		1	8
8	Расчет потерь электроэнергии на всех участках систем электроснабжения предприятия	8	4		1	6
	Итого:	108	18		18	74
	Всего:	108	18		18	74

4.2 Содержание разделов дисциплины

1 Основные законы, касающиеся энергосбережения. Федеральное и областное законодательство в сфере энергосбережения. Структура управления энергосбережением. Нормативная база энергосбережения. Основные СНиПы и СанПины. Минэнерго РФ. Подзаконные акты.

2 Централизованное управление промышленным энергоснабжением Основные положения. Виды систем централизованного управления. Системы оперативного и автоматизированного диспетчерского управления. Автоматизированные системы управления энергоснабжением. Структура АСКУЭ.

3 Автоматизация в системах промышленного электроснабжения Общие положения. Автоматическое повторное включение. Автоматическое включение резерва. Быстродействующие автоматические выключатели резерва. Автоматизация при компенсации реактивной мощности. Автоматическая частотная разгрузка. Автоматизация систем водоснабжения. Автоматизация систем энергоснабжения.

4 Роль релейной защиты в системе управления энергосбережением Основные положения. Защита плавкими предохранителями. Защита автоматическими воздушными выключателями НН. Защита цеховых трансформаторов. Защита электродвигателей. Защита кабельных линий. О развитии элементной базы релейной защиты и автоматики.

5 Экономия электроэнергии в силовых трансформаторах и двигателях. Потери активной мощности и энергии в двухобмоточных трансформаторах. Экономически целесообразный режим работы цеховых трансформаторов. Оптимальное значение коэффициента загрузки трансформатора. Сокращения числа ступеней трансформации напряжения. Экономия электроэнергии за счет замены малозагруженных электродвигателей электродвигателями меньшей мощности. Применение энергоэффективных асинхронных двигателей.

6 Экономия электроэнергии в кабельных линиях Выбор кабельных линий. Проектирование линий с учетом энергоэффективности. Новые провода, используемые в кабельных линиях.

7 Выбор места установки и мощности компенсирующих устройств Виды компенсации реактивной мощности. Определение места установки компенсирующих устройств. Создание целевой функции. Нахождение в схеме электроснабжения места установки компенсирующих устройств.

8 Расчет потерь электроэнергии на всех участках систем электроснабжения предприятия.

9 Общие понятия. Структура потерь электроэнергии. Расчет технических потерь мощности и электроэнергии. Понятие норматива потерь. Мероприятия по снижению потерь электроэнергии.

4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	4	Роль релейной защиты в системе управления энергосбережением	2
2	5	Экономия электроэнергии в силовых трансформаторах и двигателях	2
3	6	Экономия электроэнергии в кабельных линиях	4
4	7	Выбор места установки и мощности компенсирующих устройств	4
5	8	Расчет потерь электроэнергии на всех участках систем электроснабжения предприятия	4
		Итого:	16

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

5.1.1 Митрофанов, С. В. Энергосбережение в энергетике [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов, обучающихся по программам высшего образования по направлению 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, профили Электроснабжение, Электрические станции / С. В. Митрофанов, О. И. Кильметьева; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 26718 Kb). - Оренбург: Университет, 2015. - Adobe Acrobat Reader 6.0 - ISBN 978-5-7410-1371-7. http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/9280_20151202.pdf.

5.1.2 Велькин, В. И. Возобновляемая энергетика и энергосбережение : учебник / В. И. Велькин, Я. М. Щелоков, С. Е. Щеклеин ; под общ. ред. В. И. Велькина ; Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б. Н. Ельцина. – Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2020. – 312 с.: ил., табл. – (Учебник УрФУ). – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=699017> (дата обращения: 20.05.2026). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7996-3122-2. – Текст: электронный.

5.1.3 Стрельников, Н. А. Энергосбережение: учебник / Н. А. Стрельников; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2012. – 176 с.: табл., граф., схем., ил. – (Учебники НГТУ). – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=436283> (дата обращения: 20.05.2026). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7782-2408-7. – Текст : электронный.

5.2 Дополнительная литература

5.2.1 Митрофанов С.В. Методика проведения энергетического обследования [Электронный ресурс]: лабораторный практикум: учебное пособие для студентов, обучающихся по программам высшего образования по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника / С. В. Митрофанов, О. И. Кильметьева; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т", Каф. электроснабжения пром. предприятий. - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 37063 Kb). - Оренбург: ОГУ, 2015. - Adobe Acrobat Reader 6.0 – Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/7883_20150507.pdf - ISBN 978-5-7410-1210-9.

5.2.2 Митрофанов, С. В. Методика проведения энергоаудита [Электронный ресурс] : учебное пособие для студентов, обучающихся по программам высшего образования по направлению 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, профили Электроснабжение, Электрические станции / С. В. Митрофанов, О. И. Кильметьева; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 24922 Kb). - Оренбург : Университет, 2015. - Adobe Acrobat Reader 6.0 – Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/9279_20151202.pdf - ISBN 978-5-7410-1370-0.

5.2.3 Стрельников, Н. А. Энергосбережение : учебное пособие : [16+] / Н. А. Стрельников ; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2019. – 72 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по

подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=576534> (дата обращения: 20.05.2026). – Библиогр.: с. 68-69. – ISBN 978-5-7782-3884-8. – Текст : электронный.

5.3 Периодические издания

Известия РАН. Энергетика : журнал. - М. : Академиздатцентр "Наука" РАН, 2023.

Электрические станции : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2023.

Электричество : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2023.

Электротехника : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2023.

Энергосбережение : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2023.

5.4 Интернет-ресурсы

1. Министерство экономического развития Российской Федерации – режим доступа <https://www.economy.gov.ru/>

2. ГИС «Энергоэффективность» режим доступа <https://gisee.ru/>.

3. Электронный журнал по энергосбережению и энергоэффективности «ЭНЕРГОСОВЕТ» - режим доступа <http://www.energsovet.ru/bul.php>;

4. Энергетическое обследование. Энергоаудит <http://intuit.valrkl.ru/course-1136/index.html>.

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Операционная система РЕД ОС

2. Пакет офисных приложений LibreOffice

3. Программная система для организации видео-конференц-связи dion.vc.

4. Свободно распространяемое программное обеспечение SMathStudio //

<https://ru.smath.com/обзор/SMathStudio/пезюме>.

5. <http://edu.garant.ru/garant/study/> - Интернет-версия ГАРАНТ-Образование, Система ГАРАНТ для студентов, аспирантов и преподавателей.

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Аудитории оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения лабораторных занятий используется лаборатория «Энергосбережение» с лабораторными стендами:

«Автоматизированная система контроля и учета электроэнергии», «Энергосбережение в системах электроснабжения», «Энергосбережение в системах освещения», «Энергоаудит системы освещения», «Тепловизионное обследование», «Энергоаудит систем теплоснабжения».

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к сети "Интернет", и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.

К рабочей программе прилагаются:

- фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине;

- методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.