Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Кафедра электро- и теплоэнергетики

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.В.Э.1.2 Энергосбережение в промышленности»

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 2025

2212101

Рабочая программа дисциплины «*Б1.Д.В.Э.1.2 Энергосбережение в промышленности*» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра электро- и теплоэнергетики
наименование кафедры

протокол № 7 от "20" 03 2025 г.

Заведующий кафедрой
Кафедра электро- и теплоэнергетики — подпись — В.Ю. Соколов
наименование кафедры *подпись* *расшифровка подписи*

Исполнители:

доцент — подпись — С.В. Митрофанов
должность *подпись* *расшифровка подписи*

должность *подпись* *расшифровка подписи*

СОГЛАСОВАНО:
Председатель методической комиссии по направлению подготовки
13.04.02 Электроэнергетика и электротехника — Э.Л. Греков
код наименование *личная подпись* *расшифровка подписи*

Научный руководитель магистерской программы — Н.Г. Семенова
личная подпись *расшифровка подписи*

Заведующий отделом формирования фонда и научной обработки документов
личная подпись — С.А. Биктимирова
расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству факультета
личная подпись — С.А. Сильвашко
расшифровка подписи

№ регистрации 2212101

© Митрофанов С.В., 2025
© ОГУ, 2025

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 магистранта 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	**Знать:** основные приемы принятия решений, основные законы, касающиеся энергосбережения **Уметь:** формулировать задачи в области энергосбережения **Владеть:** основами выбора энергосберегающих мероприятий

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
ПК*-7 Способен реализовать современные энергосберегающие технологии при проектировании энергетических систем и комплексов	ПК*-7-В-1 Разрабатывает технические решения, направленные на снижение 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	**Знать:** современные 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;* *- 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	Законодательное и нормативно- правовое обеспечение энергосбережения	14	2	-		12
2	Энергосбережение в электроэнергетике	16	4	-	4	8

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
3	Методика проведения энергоаудита	16	4	-	4	8
4	Энергосбережение в системах теплоснабжения	16	2	-	4	10
5	Энергосбережение в системах водоснабжения, кондиционирования и вентиляции	16	2	-	-	14
6	Экономическое обоснование энергосберегающих мероприятий	16	2	-	4	10
7	Экологические вопросы энергосбережения	14	2	-	-	12
	Итого:	108	18	-	16	74
	Всего:	108	18	-	16	74

4.2 Содержание разделов дисциплины

1 Законодательное и нормативно- правовое обеспечение энергосбережения. 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 Энергосбережение в электроэнергетике. 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. Экономия электроэнергии в кабельных линиях Выбор кабельных линий. Проектирование линий с учетом энергоэффективности. Новые провода, используемые в кабельных линиях. 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.

3 Методика проведения энергоаудита. Современные приборы учета электрической энергии. Системы сбора и учета данных. Автоматизированные системы учета энергетических ресурсов. Качество электрической энергии и энергосбережение. Основные показатели качества электроэнергии по ГОСТ 32144-2013. Энергетический паспорт, энергетическая декларация, отчет по результатам проведения энергоаудита.

4 Энергосбережение в системах теплоснабжения. Тепловые сети, выработка тепловой энергии, потери тепловой энергии, мероприятия по снижению потерь тепловой энергии.

5 Энергосбережение в системах водоснабжения, кондиционирования и вентиляции. Системы водоснабжения, кондиционирования и вентиляции. Потери ресурсов, мероприятия по снижению потерь.

6 Экономическое обоснование энергосберегающих мероприятий

Структура потерь электроэнергии. Расчет потерь электроэнергии на всех участках систем электроснабжения предприятия. Расчет потерь мощности. Понятие норматива потерь. Мероприятия по снижению потерь электроэнергии. Оценка рациональности внедрения энергосберегающих технологий.

7 Экологические вопросы энергосбережения

Энергоресурсы. Восполняемые и невосполняемые энергоресурсы. Перспективы использования возобновляемых и нетрадиционных источников энергии. Экологические проблемы энергетики.

4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	2	Энергосбережение в электроэнергетике	4
2	3	Методика проведения энергоаудита	4
3	4	Энергосбережение в системах теплоснабжения	4
4	6	Экономическое обоснование энергосберегающих мероприятий	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: 10.04.2025). – 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: 10.04.2025). – 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: 10.04.2025). – 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.energosovet.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/резюме.

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.