Минобрнауки России

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

Кафедра электро- и теплоэнергетики

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.В.8 Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологии»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки
13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника
(код и наименование направления подготовки)

Энергообеспечение предприятий
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация
Бакалавр

Форма обучения
Очная

Год набора 2025

2211391

Рабочая программа дисциплины «*Б1.Д.В.8 Энергосбережение в теплоэнерге теплотехнологии*» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

кафедра электро- и теплоэнергетики
наименование кафедры

протокол № _7__ от "20" марта 2025г.

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

Исполнители:
доцент Е.В.Хаустова
должность *подпись* *расшифровка подписи*

СОГЛАСОВАНО:
Председатель методической комиссии по направлению подготовки
13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника В.Ю. Соколов
код наименование *личная подпись* *расшифровка подписи*

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

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

№ регистрации _____

© Хаустова Е.В., 2025
© ОГУ, 2025

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель (цели) освоения дисциплины:

Целью изучения дисциплины является овладение знанием основных принципов энергетического обследования; получение объективных данных об объеме используемых энергетических ресурсов; определение показателей энергетической эффективности; определение потенциала энергосбережения и повышения энергетической эффективности.

Задачи:

Задачей изучения дисциплины является ознакомление студентов с основными методами выбора параметров и режимов систем энергоснабжения. разработка перечня типовых, общедоступных мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности и проведение их стоимостной оценки.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

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

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.9 Основы проектной деятельности, общественные проекты и технологическое предпринимательство, Б1.Д.Б.10 Тайм-менеджмент, Б1.Д.Б.23 Надежность систем энергообеспечения предприятий, Б1.Д.В.4 Введение в специальность, Б1.Д.В.9 Малоотходные технологии в энергетике, Б1.Д.В.10 Эксплуатация и монтаж теплотехнических установок, Б1.Д.В.12 Физико-химические основы водоподготовки, Б1.Д.В.13 Тепловые двигатели и нагнетатели*

Постреквизиты дисциплины: *Б2.П.В.П.2 Проектная практика, Б2.П.В.П.3 Преддипломная практика*

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*-1 Способен участвовать в сборе и анализе исходных данных для проектирования энергообъектов и их элементов в соответствии с нормативной документацией	ПК*-1-В-1 Участвует в разработке схем размещения объектов профессиональной деятельности в соответствии с технологией производства	**Знать**: теоретические положения в области разработки документации для проектирования энергообъектов. **Уметь:** обеспечивать качественную оценку выбора средств измерений, применять и исполнять обязательные требования технических регламентов и добровольные требования стандартов. **Владеть:** методами осуществления контроля

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		над соблюдением технологический дисциплины
ПК*-2 Способен проводить расчеты по типовым методикам, проектировать технологическое оборудование с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием	ПК*-2-В-1 Выбирает основное и вспомогательное оборудование для обеспечения технологических процессов	**Знать:** сущность основных методов автоматизации проектирования. **Уметь:** самостоятельно проводить расчеты по типовым методикам. **Владеть**: навыком решения познавательных и практических задач в рамках изученного материала.
ПК*-7 Способен к участию в работах по освоению и доводке технологических процессов	ПК*-7-В-1 Разрабатывает мероприятия по энерго- и ресурсосбережению на объектах профессиональной деятельности ПК*-7-В-2 Использует знания в области электротехники, теплотехники, гидравлики, гидрогазодинамики и механики для подготовки предложений по совершенствованию оборудования, средств автоматизации и механизации	**Знать:** правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности. **Уметь:** самостоятельно обеспечивать соблюдение правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности, норм охраны труда, производственной и трудовой дисциплины. **Владеть:** навыком решения познавательных и практических задач в рамках изученного материала.
ПК*-10 Способен участвовать в проектировании систем электроснабжения объектов и анализировать режимы их работы	ПК*-10-В-2 Разрабатывает схемы и выбирает оборудование обеспечивающее бесперебойное электроснабжения для объектов профессиональной деятельности	**Знать.** Основные принципы построения современных производственных систем **Уметь.** Разрабатывать проекты методик и локальных нормативных актов по обучению работников организации в области качества **Владеть**. Консультировать и прививать работникам навыки по аспектам своей профессиональной деятельности

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц (216 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	8 семестр	всего
Общая трудоёмкость	**216**	**216**
Контактная работа:	**57,25**	**57,25**
Лекции (Л)	24	24
Практические занятия (ПЗ)	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	16	16
Консультации	1	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
Самостоятельная работа: *- написание реферата (Р);* *- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий; изучение 1, 3,7,9,10 разделов курса в системе электронного обучения; подготовка к лабораторным занятиям; подготовка к практическим занятиям; подготовка к рубежному контролю и т.п.)*	**158,75**	**158,75**
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	**экзамен**	

Разделы дисциплины, изучаемые в 8 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Правовые основы энергосбережения	20	2	2	2	14
2	Энергопотребление	16	2	2		12
3	Энергоиспользование	16	2		2	12
4	Энергосбережение при производстве и распределении тепловой энергии	16	2	2		12
5	Энергосбережение в системах вентиляции и кондиционирования	18	2		2	14
6	Энергосбережение в промышленных котельных	16	2	2		12
7	Энергосбережение в сушильных, выпарных и ректификационных установках	18	2	2	2	12
8	Энергосбережение в системах электроснабжения промышленных предприятий	18	2		2	14
9	Основы энергоаудите объектов теплоэнергетики	16	2	2		12
10	Энергобаланс предприятий	20	2	2	2	14
11	Энергетический паспорт	20	2	2	2	14
12	Использование ВЭР	18	2		2	14
	Итого:	216	24	16	16	160
	Всего:	216	24	16	16	160

4.2 Содержание разделов дисциплины

№ 1. Правовые основы энергосбережения.

Актуальность энергосбережения в России и мире; государственная политика в области энергосбережения; нормативные акты и документы, экономические стимулы; договора на энергоснабжение; энергосервисные договора.

№ 2. Энергопотребление.

Энергоемкость и качество энергоиспользования в действующей промышленной теплотехнологии; виды энергопотребления; топливно-энергетические ресурсы, прогнозирование энергопотребления; структура энергетических потоков предприятия.

№ 3. Энергоиспользование.

Энергоиспользование, системный подход к улучшению энергоиспользования; учет энергозатрат; структура энергоемкости; формы учета энергозатрат; теплотехнология производства.

№ 4. Энергосбережение при производстве и распределении тепловой энергии.

Оценка потерь в теплопроводах, построение энергетических характеристик; показатели эффективности использования ТЭР; учет тепловой энергии и теплоносителя.

№ 5. Энергосбережение в системах вентиляции и кондиционирования.

Способы поддержания требуемого состояния воздушной среды в помещениях и классификация вентиляционных систем; применение теплообменников различных типов.

№ 6. Энергосбережение в промышленных котельных.

Нормативный расход топлива, воды и электрической энергии на выработку тепла; тепловой баланс и к.п.д. котлов; утилизация тепла уходящих газов.

№ 7. Энергосбережение в сушильных, выпарных и ректификационных установках.

Особенности тепловых и материальных балансов сушильных, выпарных и ректификационных установок; использование теплоты ВЭР.

№ 8. Энергосбережение в системах электроснабжения промышленных предприятий.

Оценка потерь электроэнергии в элементах системы электроснабжения; повышение cosφ энергоустановок и систем.

№ 9. Основы энергоаудита объектов теплоэнергетики.

Особенности энергоаудита промышленных предприятий; экспресс-аудит; углубленные энергетические обследования.

№ 10. Энергобаланс предприятий.

Критерии энергетической оптимизации; составляющие энергобаланса; совокупный энергоресурс; общий энергобаланс промышленного объекта.

№ 11. Энергетический паспорт.

Общие требования, предъявляемые к оформлению и заполнению энергетических паспортов; основные разделы энергопаспорта.

№ 12. Использование ВЭР.

Энергоиспользование и ВЭР; безотходность технологии и ВЭР; группы ВЭР; источники и потенциал ВЭР.

4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	1,3,10	Топливно-энергетические ресурсы. Энергобаланс.	4
2	3,5	Использование низкопотенциального тепла в цикле теплового насоса.	4
3	10	Тепловизионное обследование.	4
4	8	Энергосбережение в системах освещения.	4
		Итого:	16

4.4 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1	Законодательная база энергосбережения. Закон об энергосбережении и повышении энергетической эффективности. Нормативные акты, приказы, постановления Правительства РФ, методики Минэнерго.	2
2	2	Топливно-энергетические ресурсы. Энергетическое топливо, тепловая, и электрическая энергия, энергия сжатого рабочего тела. Вторичные энергоресурсы.	2
3	4	Энергетические балансы. Энергобалансы основных ТЭР. Энергобаланс здания, предприятия, региона. Сводные таблицы энергобалансов.	2
4	6,7	Показатели эффективности использования ТЭР. Кпд и КПИ энергоиспользующего оборудования.	4
5	9,10,11	Энергетические обследования. Энергосервисный договор. Энергетический паспорт.	6
		Итого:	16

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1. Соколов В.Ю. Энергосбережение в системах жизнеобеспечения: учебное пособие для преподавания дополнительной профессиональной программы слушателям Межотраслевого регионального центра повышения квалификации «Энергосбережение и энергоэффективность» /В.Ю. Соколов, С.В. Митрофанов, А.В. Садчиков ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджт. образоват. учреждение высш. образования «Оренбург.гос.ун-т»; Межотраслевой регион. центр повышения квалификации и проф. переподгот. Специалистов (МРЦПК и ППС). – Новосибирск: «СибАК», 2016. – 178 с.: ил.; 11,125 печ.л.-Библиогр.: с.176-178.- ISBN 978-5-4379-0478-7.

5.2 Дополнительная литература

1. Быстрицкий, Г. Ф. Основы энергетики: учеб. для вузов / Г. Ф. Быстрицкий. - М. : ИНФРА- М, 2007. - 278 с. - (Высшее образование). - Библиогр.: с. 272-273. - ISBN 978-5-16-002223-9.

2. Теплотехника: Учебник для вузов / Под ред. А. П. Баскакова. - М. : Энергоатомиздат, 1991.-224 с.

3. Перегудов В. В. Теплотехника и теплотехническое оборудование. - М.: Стройиздат, 1990. - 336 с.

4. 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 - ISBN 978-5-7410-1210-9. http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/7883_20150507.pdf

5. 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 - ISBN 978-5-7410-1370-0. http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/9279_20151202.pdf

.

5.3 Периодические издания

1. Известия РАН. Энергетика : журнал. - М. : Академиздатцентр "Наука" РАН, 2018.

2. Международный научный журнал "Альтернативная энергетика и экология" : журнал. - Москва : Агентство "Роспечать", 2018.
3. Теплоэнергетика : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2018.
4. Электрические станции : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2018.
5. Энергосбережение : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2018.

5.4 Интернет-ресурсы

№	Интернет-ресурс	Краткое описание
1	http://www1.fips.ru/	Официальный сайт РОСПАТЕНТа
2	http://www.vsetabl.ru/	Тематический указатель таблиц
3	http://elementy.ru/lib/lections	Видеозаписи и текстовый материал публичных лекций известных ученых мира
4	http://elementy.ru	Энциклопедический сайт
5	http://mipt.ru/	Сайт Московского физико-технического института (государственный университет)
6	http://www.imyanauki.ru/	Ученые изобретатели России
7	http://physics.nad.ru	Физика в анимациях
8	http://physics03.narod.ru/	Сайт посвящен физике, которая нас окружает
9	http://en.edu.ru/	Портал является составной частью федерального портала «Российское образование». Содержит ресурсы и ссылки на ресурсы по естественно-научным дисциплинам (физика, математика, химия и биология).
10	http://www.edu.ru/	Федеральный портал «Российское образование»
11	http://nehudlit.ru/books/cat360.html	Нехудожественная библиотека. Соровский образовательный журнал.
12	http://ru.wikipedia.org	Энциклопедия Википедия
13	http://www.orenport.ru/	Региональный портал образовательного сообщества Оренбуржья
14	http://www.msu.ru	Сайт Московского государственного университета им. М.В.Ломоносова
15	http://www.consultant.ru/	Сайт правовой поддержки

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 MTS Link
4. Яндекс.Браузер - браузер, созданный компанией «Яндекс» на основе движка (бесплатная версия) Режим доступа: https://browser.yandex.ru.

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, курсового проектирования, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Компьютерный класс для демонстрации интерактивных моделей и видеосъемок различных явлений, процессов и экспериментов. Оборудование для постановки лекционных демонстраций по всем разделам курса.

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

Для проведения лекционных и практических занятий используется мультимедиа-аудитория с выходом в сеть Internet. Для проведения лабораторных работ по всем разделам

имеются специализированные лабораторные аудитории с соответствующим оборудованием и методическими указаниями.

Перечень оборудования лаборатории:

Компьютер DEPO NEOS S-2.6 GHZ; Станция насосная AUTO AJC-125C; Система обратного осмоса «Кристалл» RX-50B-1; Стенд- тренажер «Кондиционер» с ЭВМ; Стенд-тренажер «Тепловая машина» с ЭВМ; Стенд- тренажер «Холодильник» - 2 с ЭВМ; Стенд лабораторный гидравлика гидромашины и гидроприводы; Стенд учета тепловой энергии; Тепловизор THERMO VIEW TI30; Электроводонагреватель «Термекс Н 50 V (11)»; Электростанция ESE 2000BS (Бензо); Манометр ТМ 510Р ДУ 100; Насос ADB 60, Тепловизор «TermoView Ti-30»; Люксметр testo 540; Барометр БТК-СН-8.