

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

**Орский гуманитарно-технологический институт (филиал)
федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего образования
«Оренбургский государственный университет»
(Орский гуманитарно-технологический институт (филиал) ОГУ)**

Кафедра электроэнергетики и теплоэнергетики

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
ДИСЦИПЛИНЫ**

«Б1.Д.В.16 Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологии»

Уровень высшего образования
Бакалавриат

Направление подготовки
13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Профиль
Энергообеспечение предприятий

Квалификация
Бакалавр

Форма обучения
Заочная

Год начала реализации программы
2021

г. Орск, 2021

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины: изучение стандартных энергосберегающих мероприятий на промышленных предприятиях, методов оценки экономии энергетических ресурсов при производстве, распределении и потреблении тепловой энергии.

Задачи:

- изучение методов обобщения, анализа, восприятия информации в энергосбережении и постановка целей энергосбережения с выбором путей их достижения;
- знакомство с переоценкой накопленного опыта в условиях развития науки и техники, анализом возможностей мировой и российской энергетики, связанных с использованием инновационных средств и технологий;
- знакомство с современным состоянием вопроса производства и потребления топливно-энергетических ресурсов в энергохозяйстве России и мире;
- информирование о типовых энергосберегающих мероприятиях в энергетических и технологических установках, тепловых и электрических сетях, зданиях и сооружениях;
- обучение принципам принятия и обоснования конкретных технических решений при проведении работ по оптимизации использования энергетических ресурсов на объектах профессиональной деятельности.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

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

Пререквизиты дисциплины: Б2.П.Б.У.1 Учебная практика (профилирующая практика).

Постреквизиты дисциплины: Б2.П.Б.П.2 Производственная практика (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	<u>Знать:</u> основные законы естественно-научных дисциплин; специфику теоретического и экспериментального исследования энергопотребления; методы оценки эффективности использования энергии в промышленности, в теплоэнергетике; программы энергосбережения в различных отраслях хозяйственной деятельности <u>Уметь:</u>

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		применять методы математического анализа и моделирования в ходе теоретического и экспериментального исследования для оценки энергосбережения: а) толщины утеплителя стены здания при использовании технологии вентилируемого фасада; б) нормативных технологических потерь при передаче тепловой энергии; в) норматива удельного расхода топлива на отпущенную тепловую энергию отопительной котельной; г) основных технико-экономических показателей работы котельной; д) экономии топлива от снижения температуры уходящих газов котельной <u>Владеть:</u> инструментарием для решения физических задач в энергосбережении, теоретическими и экспериментальными методами анализа физических явлений в устройствах технических систем
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	<u>Знать:</u> нормативные правовые документы в по энергосбережению; реализуемые на промышленных предприятиях методы контроля безопасности на производстве; как разрабатывать и осуществлять экозащитные мероприятий совместимых с энерго - и ресурсосбережению на производстве; как составлять энергетические балансы потребителей топливно-энергетических ресурсов; стандартные методы энергосбережения при производстве тепловой энергии, в системах транспорта и распределения тепловой энергии <u>Уметь:</u> поддерживать оптимальные экономичные режимы при

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		эксплуатации оборудования энергохозяйства промышленного предприятия; применять энергосберегающие и природоохранные технологии на промышленных предприятиях и других объектах ЖКХ; изыскивать вторичные энергетические ресурсы в энергосберегающих теплотехнологиях; планировать рациональное использование энергии в зданиях и сооружениях; формировать стратегию энергосбережения электропотребления <u>Владеть:</u> методами расчёта и проектирования энергосберегающих мероприятий, согласно нормативной документации предприятия и отчётах энергоаудита
ПК*-6 Способен обеспечивать соблюдение экологической безопасности на производстве и планировать экозащитные мероприятия и мероприятия по энерго- и ресурсосбережению на производстве	ПК*-6-В-2 Разрабатывает экозащитные мероприятия для объектов профессиональной деятельности	<u>Знать:</u> нормативную и расчётную базу обеспечения экологической безопасности проектов по энергосбережению на производстве <u>Уметь:</u> планировать защищающие экологию энерго- и ресурсосберегающие мероприятия на производстве <u>Владеть:</u> инструментальной и проектной базой по обеспечению экологической безопасности внедрения ресурсосберегающих проектов на производстве
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	<u>Знать:</u> основы технико-экономического обоснования проектных разработок по энергосбережению в теплоэнергетике <u>Уметь:</u> пользоваться стандартными методиками и алгоритмами энергосбережения энергообъектов <u>Владеть:</u>

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
	оборудования, средств автоматизации и механизации	инструментом автоматизированного проектирования энергосберегающего комплекса мероприятий на энергообъекте
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: системы электроснабжения предприятий и систем энергоснабжения Уметь: разрабатывать схемы и выбирает оборудование обеспечивающее бесперебойное электроснабжения промышленного предприятия Владеть: нормативными методиками проектировании систем электроснабжения объектов и анализа режимы их работы

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы (144 академических часа).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	8 семестр	всего
Общая трудоёмкость	144	144
Контактная работа:	13,25	13,25
Лекции (Л)	6	6
Практические занятия (ПЗ)	6	6
Индивидуальная работа и инновационные формы учебных занятий	1	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,5	0,5
Самостоятельная работа:	130,5	130,5
- выполнение курсовой работы;	36	36
- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий);	84,5	84,5
- подготовка к практическим занятиям	10	10
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	дифференцированный зачет	

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеад. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Актуальность рационального использования энергетических ресурсов в России и в мире	17	0,5	0,5		16
2	Методы и критерии оценки эффективности использования энергии	17	0,5	0,5		16
3	Энергетические балансы потребителей топливно-энергетических ресурсов	17	0,5	0,5		16
4	Методы энергосбережения при производстве тепловой энергии	17	0,5	0,5		16
5	Энергосбережение в системах транспорта и распределения тепловой энергии	19	1	1		17
6	Вторичные энергетические ресурсы в энергосберегающих в тепло технологиях	19	1	1		17
7	Рациональное использование энергии в зданиях и сооружениях	19	1	1		17
8	Энергосбережение при электроснабжении потребителей	19	1	1		17
	Итого	144	6	6		132
	Всего	144	6	6		132

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Актуальность рационального использования энергетических ресурсов в России и в мире. Основные виды топливно-энергетических ресурсов, их классификация и единицы измерения. Теплотворная способность различных видов топлива. Условное топливо. Первичное топливо. Нефтяной эквивалент. Структура энергетики страны и актуальность рационального использования энергоресурсов. Мировой энергетический баланс, тенденции его изменения. Основные причины необходимости эффективного использования энергии в России. Понятие потенциала энергосбережения. Потенциал энергосбережения в России и пути его реализации. Функциональная схема энергетики страны. Приоритетность энергосбережения у потребителей ТЭР.

Раздел 2. Методы и критерии оценки эффективности использования энергии. Нормирование потребления энергоресурсов. Балансовые соотношения для анализа энергопотребления. Тепловые и материальные балансы.

Раздел 3. Энергетические балансы потребителей топливно-энергетических ресурсов. Основные промышленные и жилищно-коммунальные потребители энергетических ресурсов. Их краткая характеристика. Основные виды энергетических балансов.

Раздел 4. Методы энергосбережения при производстве тепловой энергии. Виды источников тепловой энергии. Виды тепловых электрических станций, их КПД. Способы повышения энергетической эффективности ТЭС.

Раздел 5. Энергосбережение в системах транспорта и распределения тепловой энергии. Общие сведения о передаче тепловой энергии. Рациональное энергоиспользование в системах производства и распределения энергоносителей. Тепловые сети. Их виды и основные элементы. Основные виды потерь энергии и ресурсов в тепловых сетях. Основы энергосбережения в системе энергоаудита.

Раздел 6. Вторичные энергетические ресурсы в энергосберегающих в теплотехнологиях. Определение Вторичных Энергетических Ресурсов (ВЭР). Виды и краткая характеристика ВЭР. Экономия энергии при утилизации ВЭР.

Раздел 7. Рациональное использование энергии в зданиях и сооружениях. Основные потери теплоты зданием. Пути уменьшения тепловых потерь. Способы энергосбережения в зданиях. Классификация мер по энергосбережению в жилых и общественных зданиях.

Раздел 8. Энергосбережение при электроснабжении потребителей. Учет энергетических ресурсов. Общие сведения о системах электроснабжения.

4.3 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1	Потенциал энергосбережения в России и пути его реализации. Функциональная схема энергетики страны	0,5
2	2	Нормирование потребления энергоресурсов	0,5
3	3	Основные виды энергетических балансов	0,5
4	4	Анализ тепловых электрических станций, их КПД. Способы повышения энергетической эффективности ТЭС	0,5
5	5	Рационализация энергоиспользования в системах производства и распределения энергоносителей	1
6	6	Характеристика ВЭР. Пример расчёта экономия энергии при утилизации ВЭР	1
7	7	Расчёт потери теплоты в здании	1
8	8	Энергосбережение за счёт учета энергетических ресурсов	1
		Итого	6

4.4 Курсовая работа (8 семестр)

1. Проектирование энергосберегающих мероприятий промышленного объекта за счет ВЭР
2. Разработка мероприятий по энергосбережению объекта
3. Практические расчёты в энергосбережении:
 - а) Расчёт толщины утеплителя стены здания при использовании технологии вентилируемого фасада
 - б) Расчёт нормативных технологических потерь при передаче тепловой энергии
 - в) Расчёт норматива удельного расхода топлива на отпущенную тепловую энергию отопительной котельной
 - г) Расчёт основных технико-экономических показателей работы котельной
 - д) Расчёт экономии топлива от снижения температуры уходящих газов котельной

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1. Григорьева, О.К. Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях: учебное пособие / О.К. Григорьева, А.А. Францева, Ю.В. Овчинников. – Новосибирск: НГТУ, 2015. – 258 с. – ISBN 978-5-7782-2606-7; То же [Электронный ресурс]. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=436027.

5.2 Дополнительная литература

1. Митрофанов, С.В. Энергосбережение в электроэнергетике: лабораторный практикум / С.В. Митрофанов, О.И. Кильметьева; Межотраслевой региональный центр повышения квалификации и профессиональной переподготовки специалистов (МРЦПК и ППС), Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет», Кафедра электроснабжения промышленных предприятий. – Оренбург: ОГУ, 2015. – 105 с. – ISBN 978-5-7410-1205-5; То же [Электронный ресурс]. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=439230.

2. Ушаков, В.Я. Потенциал энергосбережения и его реализация в секторах конечного потребления энергии: учебное пособие / В.Я. Ушаков, П.С. Чубик; Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Томский государственный университет», Министерство образования и науки Российской Федерации. – Томск: Издательство Томского политехнического университета, 2015. – 388 с. – То же [Электронный ресурс]. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=442812.

5.3 Периодические издания

1. Промышленная энергетика.
2. Известия высших учебных заведений. Проблемы энергетики.
3. Охрана труда и пожарная безопасность в образовательных учреждениях.
4. Энергобезопасность и энергосбережение.

5.4 Интернет-ресурсы

5.4.1 Современные профессиональные базы данных (в том числе международные реферативные базы данных научных изданий) и информационные справочные системы.

1. Библиотека Гумер (<https://www.gumer.info/>). Доступ свободный.
2. Научная библиотека (<http://niv.ru/>). Доступ свободный.
3. eLIBRARY.RU (www.elibrary.ru). Доступ свободный. Необходима индивидуальная регистрация в локальной сети вуза.
4. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» (<http://window.edu.ru/>). Доступ свободный.
5. Infolio (<http://www.infoliolib.info/>). Университетская электронная библиотека.

5.4.2 Тематические профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Фундаментальная электронная библиотека (<https://www.teplota.org.ua/>)
2. Теплота, всё для теплоэнергетика (<https://www.teplota.org.ua/>)
3. Информационный портал РосТепло.ру (<https://www.rosteplo.ru/>). Всё о теплоснабжении в России.
4. Ассоциация инженеров АВОК (<https://www.abok.ru/>)
5. Справочник теплоэнергетика (<https://www.c-o-k.ru/library/document/13100>)
6. Энергетический интернет-портал (<https://rusenergetics.ru/avtomatika/askue>)

5.4.3 Электронные библиотечные системы

1. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» (<http://www.biblioclub.ru/>). После регистрации доступ возможен из любой точки сети Интернет.
2. ЭБС «Лань» (<http://e.lanbook.com/>). После регистрации доступ возможен из любой точки сети Интернет.

5.4.4 Дополнительные Интернет-ресурсы

1. Расчёт класса энергоэффективности здания (<https://energo-audit.com/instrumenty>)
2. Калькулятор энергосбережения (https://www.pes.spb.ru/for_customers/energoberezhenie/kalkulyator-energoberezeniya/)
3. Калькулятор энергоэффективности (<https://gisee.ru/calc/effect/>)
4. Калькулятор энергоэффективности освещения (<http://www.onlt.ru/m/calc.html>)
5. Теплотехнический расчёт (<https://prostobuild.ru/onlainraschet/201-teplotekhnicheskii-raschet.html>)

6. Калькулятор для расчета расхода воды (<https://mgroen.ru/calculation>)

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Тип программного обеспечения	Наименование	Схема лицензирования, режим доступа
Операционная система	Microsoft Windows	Подписка Open Value Subscription – Education Solutions (OVS-ES) по договору № 3В/20 от 01.06.2020 г.
Офисный пакет	Microsoft Office	
Интернет-браузер	Яндекс.Браузер	Бесплатное ПО, https://yandex.ru/legal/browser_agreement/
	Google Chrome	Бесплатное ПО, http://www.google.com/intl/ru/policies/terms/
Мультимедийный плеер	Windows Media Player	Является компонентом операционной системы Microsoft Windows
Пакет программ для проведения тестирования	ADTester	Бесплатное ПО, http://www.adtester.org/help/info/license/
Просмотр и печать файлов в формате PDF	Adobe Reader	Бесплатное ПО, http://www.adobe.com/ru/legal/terms.html
Векторный графический редактор, редактор диаграмм и блок-схем	КОМПАС-3D	Лицензия по государственному контракту № 20/11 от 07.06.2011 г., сетевой конкурентный доступ
Пакет прикладных программ для решения задач технических вычислений	MATLAB	Образовательная лицензия по государственному контракту № 20/10 от 29.06.2010 г., сетевой конкурентный доступ

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, практических работ, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. В аудитории имеется персональный компьютер с установленным лицензионным программным обеспечением и мультимедийное оборудование (проектор, экран, звуковые колонки). Данное оборудование активно используется при проведении лекционных занятий.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к сети «Интернет», и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Орского гуманитарно-технологического института (филиала) ОГУ.

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