

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
"Амурский государственный университет"

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной и научной
работе

 Лейфа А.В. Лейфа

24 мая 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
«ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ В ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКЕ И ТЕПЛОТЕХНОЛОГИИ»

Направление подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Направленность (профиль) образовательной программы – Энергообеспечение
предприятий

Квалификация выпускника – Бакалавр

Год набора – 2024

Форма обучения – Очная

Курс 4 Семестр 8

Экзамен 8 сем

Общая трудоемкость дисциплины 144.0 (академ. час), 4.00 (з.е)

Составитель Ю.В. Хондошко, старший преподаватель,

Энергетический факультет

Кафедра энергетики

Рабочая программа составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта ВО для направления подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.02.18 № 143

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры энергетики

01.02.2024 г. , протокол № 6

Заведующий кафедрой Савина Н.В. Савина

СОГЛАСОВАНО

Учебно-методическое управление

Чалкина Н.А. Чалкина

24 мая 2024 г.

СОГЛАСОВАНО

Выпускающая кафедра

Савина Н.В. Савина

24 мая 2024 г.

СОГЛАСОВАНО

Научная библиотека

Петрович О.В. Петрович

24 мая 2024 г.

СОГЛАСОВАНО

Центр цифровой трансформации и
технического обеспечения

Тодосейчук А.А. Тодосейчук

24 мая 2024 г.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины:

Формирование у студентов навыков работы нормативно- правовой и нормативно-технической базой энергосбережения и основами энергоаудита; овладение знаниями и навыками, позволяющими самостоятельно анализировать эффективность использования природных ресурсов, энергии и материалов; приобретение опыта принятия технических решений и разработки проектов энергосбережения и повышения энергетической эффективности; способствование расширению кругозора, проявлению самостоятельности, творческой активности в решении проблем повышения энергетической эффективности и формированию культуры разумного энергосбережения.

Задачи дисциплины:

Изучение научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по энергосбережению и повышению энергетической эффективности; проведение измерений и наблюдений, составление описания проводимых исследований, подготовка данных для обзоров, отчетов и научных публикаций; составление отчета по выполняемому заданию, участие во внедрении результатов исследований и разработок в области энергосбережения и разумного потребления энергоресурсов.

2. МЕСТО УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологии» входит в часть учебного плана, формируемую участниками образовательных отношений.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА И ИНДИКАТОРЫ ИХ ДОСТИЖЕНИЯ

3.1 Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения

Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
ПК-4 - Способен участвовать в эксплуатации и организации ремонта объектов профессиональной деятельности	ИД-2. ПК-4 - Осуществляет контроль соблюдения норм расхода топлива и всех видов энергии объектами; ИД-6. ПК-4 - Обеспечивает соблюдение экологической безопасности ОПД и планирует экозащитные мероприятия.

4. СТРУКТУРА УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

Общая трудоемкость учебного предмета составляет 4.00 зачетных единицы, 144.0 академических часов.

1 – № п/п

2 – Тема (раздел) учебного предмета, курсовая работа (проект), промежуточная аттестация

3 – Семестр

4 – Виды контактной работы и трудоемкость (в академических часах)

4.1 – Л (Лекции)

4.2 – Лекции в виде практической подготовки

4.3 – ПЗ (Практические занятия)

4.4 – Практические занятия в виде практической подготовки

4.5 – ЛР (Лабораторные работы)

4.6 – Лабораторные работы в виде практической подготовки

4.7 – ИКР (Иная контактная работа)

4.8 – КТО (Контроль теоретического обучения)

4.9 – КЭ (Контроль на экзамене)

5 – Контроль (в академических часах)

6 – Самостоятельная работа (в академических часах)

7 – Формы текущего контроля успеваемости

1	2	3	4								5	6	7	
			4.1	4.2	4.3	4.4	4.5	4.6	4.7	4.8				4.9
1	Актуальность рационального использования энергетических ресурсов в России и мире.	8	2		2							6	Контрольная работа	
2	Методы и критерии оценки эффективности использования энергетических ресурсов. Нормирование потребления энергетических ресурсов.	8	4		4							8	Контрольная работа	
3	Энергетические балансы потребителей топливно-энергетических ресурсов.	8	4		2							6	Контрольная работа	
4	Рациональное использование энергетических ресурсов в зданиях и сооружениях.	8	4		4	2						12	Коллоквиум	
5	Энергосберегающие мероприятия	8	6		6	2						12	Кейс-задача	
6	Основы энергоаудита	8	4		6	4						16	Деловая игра	
7	Экзамен	8								0.3	35.7			
	Итого			24.0		24.0		0.0	0.0	0.0	0.3	35.7	60.0	

5. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

5.1. Лекции

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Содержание темы (раздела)
-------	-----------------------------	---------------------------

1	Актуальность рационального использования энергетических ресурсов в России и мире.	Основные виды топливно-энергетических ресурсов, их классификация и единицы измерения. Энергетика страны и актуальность рационального использования энергоресурсов.
2	Методы и критерии оценки эффективности использования энергетических ресурсов. Нормирование потребления энергетических ресурсов.	Полезное применение энергии. Основные критерии эффективности использования топливно-энергетических ресурсов. Экономические показатели оценки энергетической эффективности. Нормативно-правовая и нормативно-техническая база энергосбережения. Нормирование энергоресурсов зданиями и сооружениями. Нормирование энергоресурсов промышленными потребителями.
3	Энергетические балансы потребителей топливно-энергетических ресурсов.	Основные виды энергетических балансов, их назначение. Энергетический баланс промышленного предприятия. Характеристика его основных составляющих. Распределение основных потоков потребляемой энергии на промышленном предприятии. Энергетический баланс здания и его основные составляющие.
4	Рациональное использование энергетических ресурсов в зданиях и сооружениях.	Основные потери теплоты зданием. Пути уменьшения тепловых потерь. Способы энергосбережения в зданиях. Способы снижения нагрузки на систему отопления здания. Энергосбережение в системах вентиляции и кондиционирования. Рециркуляция. Использование теплоты вентиляционных выбросов при помощи рекуперативных и регенеративных теплообменников и тепловых насосов. Типовые энергосберегающие мероприятия в системах теплоснабжения зданий и оценка их энергосберегающих эффектов.
5	Энергосберегающие мероприятия	Перечень типовых энергосберегающих мероприятий. Современные энергосберегающие технологии.
6	Основы энергоаудита	Энергетические обследования промышленных предприятий. Виды энергетического обследования, основные этапы организации и проведения работ по экспресс-обследованию и углубленному обследованию энергохозяйств предприятий и организаций. Методика и организация проведения энергетического обследования. Инструментальный аудит. Приборное обеспечение. Энергетический

		паспорт.
--	--	----------

5.2. Практические занятия

Наименование темы	Содержание темы
Рациональное использование энергетических ресурсов.	Прогнозирование рационального использования энергетических ресурсов. Решение задач, кейсов, собеседования по теме практического занятия.
Методы и критерии оценки эффективности использования энергетических ресурсов.	Определение методов и критериев эффективности использования энергетических ресурсов. Определение норм потребления энергетических ресурсов. Решение задач, кейсов, собеседования по теме практического занятия.
Энергетические балансы	Расчет энергетических балансов потребителей. Определение потребности потребителей в ресурсах.
Рациональное использование энергетических ресурсов	Определение потребности зданий и сооружений в энергетических ресурсах, разработка проекта их рационального использования.
Энергосберегающие мероприятия	Осуществление подбора энергосберегающих мероприятий и технологий для потребителей энергоресурсов в соответствии с индивидуальным заданием.
Основы энергоаудита	Проведение энергетического обследования промышленных предприятий. Инструментальный аудит. Приборное обеспечение. Составление энергетического паспорта.

6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Содержание темы (раздела)	Трудоемкость в академических часах
1	Актуальность рационального использования энергетических ресурсов в России и мире.	Подготовка к тесту. Анализ рекомендуемой информации по теме.	6
2	Методы и критерии оценки эффективности использования энергетических ресурсов. Нормирование потребления энергетических ресурсов.	Подготовка к тесту. Анализ рекомендуемой информации по теме.	8
3	Энергетические балансы	Подготовка к тесту. Анализ рекомендуемой информации по теме.	6

	потребителей топливно-энергетических ресурсов.		
4	Рациональное использование энергетических ресурсов в зданиях и сооружениях.	Подготовка к тесту. Анализ рекомендуемой информации по теме.	12
5	Энергосберегающие мероприятия	Подготовка к тесту. Анализ рекомендуемой информации по теме.	12
6	Основы энергоаудита	Подготовка к тесту. Анализ рекомендуемой информации по теме.	16

7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При реализации дисциплины «Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологии» используются традиционные и современные образовательные технологии. Из современных образовательных технологий применяются и компьютерные технологии, привлечение мультимедийной техники и интерактивной доски, технологии активного обучения, проблемного обучения. Применяются следующие активные и интерактивные формы проведения занятий: проблемные ситуации, компьютерные симуляции.

Самостоятельная работа студентов подразумевает работу под руководством преподавателя: консультации и помощь при выполнении задания, консультации по разъяснению материала, вынесенного на самостоятельную проработку, индивидуальную работу студента, в том числе в компьютерном классе ЭФ или в библиотеке.

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания, индивидуальные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций, а так же методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков отражены в фонде оценочных средств.

Примерный перечень вопросов к экзамену:

1. Энергетическая стратегия России на период до 2030 года
2. Федеральный закон. Об энергосбережении.
2. Определение энергоаудит
3. Каким требованиям должен отвечать энергоаудитор?
4. Периодичность проведения энергообследования и финансирование энергоаудита.
5. Виды энергоаудита
6. Рекомендуемый комплект переносных диагностических приборов
7. Энергетический паспорт предприятия
8. Энергопаспорт здания
9. Энергетический баланс
10. Нормирование расхода топливно-энергетических ресурсов (ТЭР)
11. Классификации норм расхода ТЭР
12. Классификация энергосберегающих мероприятий
13. Назовите известные Вам станции преобразования первичной энергии во вторичную.

14. Какие виды энергии получают от возобновляемых источников?
15. Назовите известные Вам энергетические способы переработки биомассы.
16. Перечислите термохимические методы переработки биомассы.
17. Перечислите биохимические методы переработки биомассы.
18. Перечислите известные Вам агрохимические методы переработки биомассы.
19. Охарактеризуйте возможности использования ветроэнергетических ресурсов в России.
20. Перечислите направления использования солнечной энергии.
21. Опишите системы использования солнечной энергии для горячего водоснабжения.
22. Опишите способы использования солнечной энергии для выработки электроэнергии.
23. Охарактеризуйте возможности использования геотермальных ресурсов и твердых бытовых отходов в России.
24. Как осуществляется транспорт нефти и нефтепродуктов, угля, газа
25. Из каких основных элементов состоит система теплоснабжения. С помощью чего осуществляется транспорт теплоты?
26. Какие материалы используются для тепловой изоляции трубопроводов?
27. Перечислите известные Вам способы прокладки трубопроводов?
28. От чего зависят потери тепла при транспортировке теплоты?
29. Дайте определение понятию «теплоноситель». Какими требованиями должен обладать идеальный теплоноситель и чем они обусловлены?
30. Какое оборудование производящее и распределяющее электроэнергию Вам известно? Определите понятие «электрическая сеть».
31. Компенсация реактивной мощности как средство сокращения затрат
32. Что такое ВЭР? Приведите классификацию ВЭР.
33. Какие источники и виды тепловых ВЭР имеются в промышленности?
34. Назовите основные типы теплообменных аппаратов для утилизации теплоты низкотемпературных и высокотемпературных ВЭР?
35. Приведите примеры использования тепловых ВЭР.
36. Перечислите основные задачи энергосбережения в градостроительстве.
37. Какие теплоизоляционные системы, применяемые для наружной теплоизоляции зданий?
38. Перечислите основные возможности сокращения расхода электроэнергии в городе.
39. Какими способами осуществляется управление осветительной нагрузкой.
40. Перечислите применяемые сегодня типы ламп и приведите их характеристики.
41. Охарактеризуйте возможности повышения эффективности использования энергии в транспортном секторе экономики

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

а) литература

1. ТЭК и экономика России. Вчера, сегодня, завтра 1990-2010-2030 / В. В. Бушуев, А. И. Громов, В. А. Крюков [и др.]. — Москва : Энергия, Институт энергетической стратегии, 2011. — 488 с. — ISBN 978-5-905696-01-5. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/8748.html> (дата обращения: 26.02.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
2. Баринов, В. А. Энергетика России. Взгляд в будущее / В. А. Баринов, Ю. Л. Барон, В. М. Батенин. — Москва : Энергия, Институт энергетической стратегии, 2010. — 610 с. — ISBN 978-5-98908-035-9. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/4293.html> (дата обращения: 26.02.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
3. Черненко, Е. Ф. Энергетическая дипломатия : учебное пособие для вузов /

Е. Ф. Черненко. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 131 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-13950-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/540846> (дата обращения: 26.02.2024).

4. Контроль и учет электроэнергии в современных системах электроснабжения : учебное пособие / В. И. Васильченко, А. А. Виноградов, О. Г. Гриб [и др.]. — Белгород : Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2011. — 243 с. — ISBN 978-5-361-00145-3. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/28351.html> (дата обращения: 26.02.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

б) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

№	Наименование	Описание
1	LibreOffice	Бесплатное распространение по лицензии GNU LGPL https://ru.libreoffice.org/about-us/license/
2	ЭБС IPRbooks http://www.iprbookshop.ru/	Электронно- библиотечная система IPRbooks — научно- образовательный ресурс для решения задач обучения в России и за рубежом. Уникальная платформа ЭБС IPRbooks объединяет новейшие информационные технологии и учебную лицензионную литературу. Контент ЭБС IPRbooks отвечает требованиям стандартов высшей школы, СПО, дополнительного и дистанционного образования. ЭБС IPRbooks в полном объеме соответствует требованиям законодательства РФ в сфере образования
3	ЭБС ЮРАЙТ https://urait.ru	Фонд электронной библиотеки составляет более 4000 наименований и постоянно пополняется новинками, в большинстве своем это учебники и учебные пособия для всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОСов.

в) профессиональные базы данных и информационные справочные системы

№	Наименование	Описание
1	https://elibrary.ru/	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - российский информационно- аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования
2	https://www.gis-tek.ru/	ГИС ТЭК – федеральная государственная информационная система, содержащая информацию о состоянии и прогнозе развития топливно-энергетического комплекса РФ.

10. МАТЕРИАЛЬНО- ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

Занятия по дисциплине «Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологии» проводятся в специализированных помещениях, представляющих собой аудитории для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории. Все помещения, в которых проводятся занятия, соответствуют действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Каждый обучающийся обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к

электронно- библиотечным системам и к электронной информационно-образовательной среде университета.

Самостоятельная работа обучающихся осуществляется в помещениях, оснащенных компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно- образовательную среду университета.

В качестве материально- технического обеспечения дисциплины используются мультимедийные средства.

ПРИЛОЖЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ

В соответствии с учебным планом для заочной формы обучения предусмотрено

Экзамен	10 сем,	9.0 акад. часа
Лекции	8.0	(акад. часа)
Практические занятия	8.0	(акад. часа)
Лабораторные работы	0.0	(акад. часа)
ИКР	0.0	(акад. часа)
Самостоятельная работа	119.0	(акад. часа)

Общая трудоемкость учебного предмета составляет 144.0 (акад. часа), 4.00 (з.е.)

СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	Тема (раздел) учебного предмета, курсовая работа (проект), промежуточная аттестация	С е м е с т р	Виды контактной работы и трудоемкость (в академических часах)						Контроль (в академических часах)	Самостоятельная работа (в академических часах)	Формы текущего контроля успеваемости
			Л	ПЗ	ЛР	ИКР	КТО	КЭ			
1	Актуальность рационального использования энергетических ресурсов в России и мире.	10	1							10	Тест
2	Методы и критерии оценки эффективности использования энергетических ресурсов. Нормирование потребления энергетических ресурсов.	10	1							12	Тест
3	Энергетические балансы потребителей топливно-энергетических ресурсов.	10	1	2						14	Тест
4	Рациональное использование энергетических ресурсов в зданиях и сооружениях.	10	1	2						18	Тест
5	Энергосберегающие мероприятия	10	2	2						27	Тест
6	Основы энергоаудита	910	2	2						38	Тест

7	Экзамен	1 0					0.3	8.7		
	Итого		8.0	8.0	0.0	0.0	0.0	0.3	8.7	119.0

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Содержание темы (раздела)	Трудоемкость в академических часах
1	Актуальность рационального использования энергетических ресурсов в России и мире.	Подготовка к тесту. Анализ рекомендуемой информации по теме.	10
2	Методы и критерии оценки эффективности использования энергетических ресурсов. Нормирование потребления энергетических ресурсов.	Подготовка к тесту. Анализ рекомендуемой информации по теме.	12
3	Энергетические балансы потребителей топливно-энергетических ресурсов.	Подготовка к тесту. Анализ рекомендуемой информации по теме.	14
4	Рациональное использование энергетических ресурсов в зданиях и сооружениях.	Подготовка к тесту. Анализ рекомендуемой информации по теме.	18
5	Энергосберегающие мероприятия	Подготовка к тесту. Анализ рекомендуемой информации по теме.	27
6	Основы энергоаудита	Подготовка к тесту. Анализ рекомендуемой информации по теме.	38