

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Забайкальский государственный университет»
(ФГБОУ ВО «ЗабГУ»)

Энергетический факультет
Кафедра Энергетики

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета

Энергетический факультет

Батухтин Андрей
Геннадьевич

«_____» _____ 20____
г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.02 Проблемы энерго- и ресурсосбережения в теплоэнергетике, теплотехнике и
теплотехнологиях
на 108 часа(ов), 3 зачетных(ые) единиц(ы)
для направления подготовки (специальности) 13.04.01 - Теплоэнергетика и теплотехника

составлена в соответствии с ФГОС ВО, утвержденным приказом
Министерства образования и науки Российской Федерации от
«_____» _____ 20____ г. № _____

Профиль – Технология производства электрической и тепловой энергии (для набора 2022)
Форма обучения: Очная

1. Организационно-методический раздел

1.1 Цели и задачи дисциплины (модуля)

Цель изучения дисциплины:

Выбирать оптимальные пути решения производственных проблем в соответствии с профилем подготовки, планировать и проводить теоретические и экспериментальные научные исследования.

Задачи изучения дисциплины:

Выбирать оптимальные пути решения производственных проблем в соответствии с профилем подготовки, планировать и проводить теоретические и экспериментальные научные исследования.

1.2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОП

«Проблемы энерго- и ресурсосбережения в теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологиях» является специальной дисциплиной, относится к базовой части профессионального цикла дисциплин. Курс предполагает, что студенты получили предварительно необходимую теоретическую и практическую подготовку при изучении основных теплоэнергетических дисциплин: «Техническая термодинамика», «Тепломассообмен», «Гидрогазодинамика».

1.3. Объем дисциплины (модуля) с указанием трудоемкости всех видов учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы), 108 часов.

Виды занятий	Семестр 3	Всего часов
Общая трудоемкость		108
Аудиторные занятия, в т.ч.	28	28
Лекционные (ЛК)	14	14
Практические (семинарские) (ПЗ, СЗ)	14	14
Лабораторные (ЛР)	0	0
Самостоятельная работа студентов (СРС)	44	44
Форма промежуточной аттестации в семестре	Экзамен	36
Курсовая работа (курсовой		

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Планируемые результаты освоения образовательной программы		Планируемые результаты обучения по дисциплине
Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции, формируемые в рамках дисциплины	Дескрипторы: знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности
ПК-2	ИД-1ПК-2 Демонстрирует знание требований НТД при проектировании ОПД их элементов и систем.	<p>Знать: основные понятия, по разделам курса энергосбережения, требования НТД по энергоэффективности.</p> <p>Уметь: формулировать изучаемые критерии с использованием необходимых терминов, математических формул, графиков; находить, систематизировать необходимую информацию по изучаемым вопросам, работать с нормативной документацией тепловых энергоустановок.</p> <p>Владеть: умениями составления и решения задач энергосбережения на этапе проектирования основываясь на физических моделях, с применением методов высшей математики.</p>
ПК-2	ИД-2ПК-2 Разрабатывает и оформляет законченные проектно-конструкторские работы по проектированию ОПД, их элементов и систем.	<p>Знать: алгоритмы решения задач энергоэффективности, в конкретных ситуациях профессиональной деятельности; основы проектно-конструкторских работ по энергосбережению.</p> <p>Уметь: применять физические и математические модели при решении нестандартных задач повышения энергоэффективности Разрабатывать и оформлять законченные проектно-</p>

		<p>конструкторские работы по проектированию ОПД, их элементов и систем.</p> <p>Владеть: экспериментальными методами определения энергоэффективности систем теплоэнергетики; умениями представления, систематизации, обработки соответствующей информации.</p>
ПК-4	<p>ИД-1ПК-4Способен принимать и обосновывать конкретные технические и управленческие решения при планировании и оптимизации потоков и режимов работы ОПД.</p>	<p>Знать: экспериментальные методы анализа энергоэффективности применительно к различным отраслям промышленности.</p> <p>Уметь: применять экспериментальные методы анализа в соответствующих задачах повышения энергоэффективности, с применением вычислительной техники.</p> <p>Владеть: навыками применения современного энергодиагностического и энергосберегающего оборудования в теплоэнергетике и теплотехнологиях ; методами обработки экспериментальных измерений по системам теплоснабжения; умениями представления, систематизации, обработки соответствующей информации.</p>
ПК-4	<p>ИД-2ПК-4 Соблюдает правила технологической дисциплины и выполнение требований нормативно-технической документации при эксплуатации ОПД.</p>	<p>Знать: основы эксплуатации энергосберегающего оборудования.</p> <p>Уметь: пользоваться нормативно-технической документацией при эксплуатации энергосберегающего оборудования.</p> <p>Владеть: экспериментальными методами определения энергоэффективности систем теплоэнергетики.</p>

ПК-5	ИД-1ПК-5 Демонстрирует знание нормативов по энерго- и ресурсосбережению на ОПД.	<p>Знать: основные понятия, по разделам курса энергосбережения; методы решения типовых задач энергосбережения; алгоритмы решения задач энергоэффективности, в конкретных ситуациях профессиональной деятельности; методы исследований и анализа энергоэффективности в контексте их связи с задачами практической деятельности.</p> <p>Уметь: составлять и решать тепловые балансы систем теплоэнергетики; представлять и анализировать соответствующую информацию в графической форме; обрабатывать данные экспериментальных измерений по системам теплоснабжения.</p> <p>Владеть: нормативно-технической документацией по энергосбережению в системах теплоэнергетики.</p>
ПК-5	ИД-2ПК-5 Разрабатывает мероприятия по энерго-и ресурсосбережению на ОПД.	<p>Знать: типовые мероприятия по энерго- ресурсосбережению; методы и способы технического и экономического расчета энерго-ресурсосберегающих мероприятий.</p> <p>Уметь: идентифицировать и разрабатывать мероприятия по энерго-и ресурсосбережению для систем теплоэнергетики; выполнять технические и экономические расчеты по энерго-ресурсосберегающих мероприятий.</p> <p>Владеть: методиками и способами идентификации, технического и экономического расчета энерго-ресурсосберегающих мероприятий.</p>

3. Содержание дисциплины

3.1. Разделы дисциплины и виды занятий

3.1 Структура дисциплины для очной формы обучения

Модуль	Номер раздела	Наименование раздела	Темы раздела	Всего часов	Аудиторные занятия			С Р С
					Л К	П З (С З)	Л Р	
1	1.1	Введение. Нормативно-законодательная база энергосбережения. Энергоаудит.	Введение. Нормативно-законодательная база энергосбережения. Энергоаудит. Проблемы интенсивного энергосбережения. Критерии энергетической оптимизации.	5	1	0	0	4
	1.2	Критерии и методики оценки энергоэффективности. Энергобалансы.	Многофакторные критерии энергоэффективности объектов систем централизованного теплоснабжения. Методики комплексной оценки систем централизованного теплоснабжения.	12	2	4	0	6
2	2.1	Энергосбережение при производстве, распределении и потреблении тепловой энергии.	Проблемы повышения энергоэффективности при производстве тепла на ТЭЦ, в паровых и водогрейных котельных. Идентификация и расчет энергосберегающих мероприятий для источников тепла, тепловых сетей и тепловых потребителей.	14	2	2	0	10
	2.2	Основы эффективного	Комплексная оптимизация	14	2	2	0	10

		регулируемые системы централизованного теплоснабжения.	параметров систем теплоснабжения.					
3	3.1	Энергоменеджмент.	Энергоменеджмент. Целевой энергетический мониторинг (ЦЭМ). Схема реализации энергоменеджмента на промышленном предприятии и в организации. Составляющие ЦЭМ. Программное обеспечение и уровень автоматизации ЦЭМ.	12	2	2	0	8
	3.2	Финансирование энергосбережения.	Источники и схемы финансирования энергосбережения. Особенности финансирования по государственным программам и программам международных организаций.	6	2	2	0	2
4	4.1	Государственная политика в сфере энергоэффективности.	Анализ основных положений по энергоэффективности в Энергетической стратегии России.	3	1	0	0	2
	4.2	Энергосервис.	Энергосервис. Энергосервисные договоры. Схемы взаимоотношений энергосервисных компаний и предприятий. Опыт энергосервиса в России и зарубежом.	6	2	2	0	2
Итого				72	14	14	0	44

3.2. Содержание разделов дисциплины

3.2.1. Лекционные занятия, содержание и объем в часах

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)
1	1.1	Введение. Нормативно-законодательная база энергосбережения. Энергоаудит. Проблемы интенсивного энергосбережения. Критерии энергетической оптимизации.	Введение. Нормативно-законодательная база энергосбережения. Энергоаудит. Проблемы интенсивного энергосбережения. Критерии энергетической оптимизации.	1
	1.2	Многофакторные критерии энергоэффективности объектов систем централизованного теплоснабжения. Методики комплексной оценки систем централизованного теплоснабжения.	Многофакторные критерии энергоэффективности объектов систем централизованного теплоснабжения. Методики комплексной оценки систем централизованного теплоснабжения.	2
2	2.1	Проблемы повышения энергоэффективности при производстве тепла на ТЭЦ, в паровых и водогрейных котельных. . Идентификация и расчет энергосберегающих мероприятий для источников тепла,	Проблемы повышения энергоэффективности при производстве тепла на ТЭЦ, в паровых и водогрейных котельных. . Идентификация и расчет энергосберегающих мероприятий для источников тепла, тепловых сетей и тепловых потребителей.	2

		тепловых сетей и тепловых потребителей.		
	2.2	Комплексная оптимизация параметров систем теплоснабжения.	Комплексная оптимизация параметров систем теплоснабжения.	2
3	3.1	Энергоменеджмент. Целевой энергетический мониторинг (ЦЭМ). Схема реализации энергоменеджмента на промышленном предприятии и в организации. Составляющие ЦЭМ. Программное обеспечение и уровень автоматизации ЦЭМ.	Энергоменеджмент. Целевой энергетический мониторинг (ЦЭМ). Схема реализации энергоменеджмента на промышленном предприятии и в организации. Составляющие ЦЭМ. Программное обеспечение и уровень автоматизации ЦЭМ.	2
	3.2	Источники и схемы финансирования энергосбережения. Особенности финансирования по государственным программам и программам международных организаций.	Источники и схемы финансирования энергосбережения. Особенности финансирования по государственным программам и программам международных организаций.	2
4	4.1	Анализ основных положений по энергоэффективности в Эне	Анализ основных положений по энергоэффективности в Энергетической стратегии России.	1

		ргетической стратегии России.		
	4.2	Энергосервис. Энергосервисные договоры. Схемы взаимоотношений энергосервисных компаний и предприятий. Опыт энергосервиса в России и зарубежом.	Энергосервис. Энергосервисные договоры. Схемы взаимоотношений энергосервисных компаний и предприятий. Опыт энергосервиса в России и зарубежом.	2

3.2.2. Практические занятия, содержание и объем в часах

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)
1	1.2	Многофакторные критерии энергоэффективности объектов систем централизованного теплоснабжения. Методики комплексной оценки систем централизованного теплоснабжения.	Многофакторные критерии энергоэффективности объектов систем централизованного теплоснабжения. Методики комплексной оценки систем централизованного теплоснабжения.	4
2	2.1	Проблемы повышения энергоэффективности при производстве тепла на ТЭЦ, в паровых и водогрейных котельных. . Идентификация и расчет энергосберегающих	Проблемы повышения энергоэффективности при производстве тепла на ТЭЦ, в паровых и водогрейных котельных. . Идентификация и расчет энергосберегающих мероприятий для источников тепла, тепловых сетей и тепловых потребителей.	2

		мероприятий для источников тепла, тепловых сетей и тепловых потребителей.		
	2.2	Комплексная оптимизация параметров систем теплоснабжения.	Комплексная оптимизация параметров систем теплоснабжения.	2
3	3.1	Энергоменеджмент. Целевой энергетический мониторинг (ЦЭМ). Схема реализации энергоменеджмента на промышленном предприятии и в организации. Составляющие ЦЭМ. Программное обеспечение и уровень автоматизации ЦЭМ.	Энергоменеджмент. Целевой энергетический мониторинг (ЦЭМ). Схема реализации энергоменеджмента на промышленном предприятии и в организации. Составляющие ЦЭМ. Программное обеспечение и уровень автоматизации ЦЭМ.	2
	3.2	Источники и схемы финансирования энергосбережения. Особенности финансирования по государственным программам и программам международных организаций.	Источники и схемы финансирования энергосбережения. Особенности финансирования по государственным программам и программам международных организаций.	2
4	4.2	Энергосервис.	Энергосервис. Энергосервисные	2

		<p>Энергосервисные договоры. Схемы взаимоотношений энергосервисных компаний и предприятий.</p> <p>Опыт энергосервиса в России и зарубежом.</p>	<p>договоры. Схемы взаимоотношений энергосервисных компаний и предприятий. Опыт энергосервиса в России и зарубежом.</p>	
--	--	--	---	--

3.2.3. Лабораторные занятия, содержание и объем в часах

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)

3.3. Содержание материалов, выносимых на самостоятельное изучение

Модуль	Номер раздела	Содержание материалов, выносимого на самостоятельное изучение	Виды самостоятельной деятельности	Трудоемкость (в часах)
1	1.1	<p>Введение. Нормативно-законодательная база энергосбережения. Энергоаудит. Проблемы интенсивного энергосбережения. Критерии энергетической оптимизации.</p>	<p>Работа с нормативно-технической и учебной литературой.</p>	4
	1.2	<p>Многофакторные критерии энергоэффективности объектов систем централизованного теплоснабжения. Методики комплексной оценки систем централизованного теплоснабжения.</p>	<p>Многофакторные критерии энергоэффективности объектов систем централизованного теплоснабжения. Методики комплексной оценки систем централизованного теплоснабжения.</p>	6
2	2.1	<p>Проблемы повышения энергоэффективности при производстве тепла</p>	<p>Работа с нормативно-технической и учебной литературой.</p>	10

		на ТЭЦ, в паровых и водогрейных котельных. . Идентификация и расчет энергосберегающих мероприятий для источников тепла, тепловых сетей и тепловых потребителей.		
	2.2	Комплексная оптимизация параметров систем теплоснабжения.	Работа с нормативно-технической и учебной литературой.	10
3	3.1	Энергоменеджмент. Целевой энергетический мониторинг (ЦЭМ). Схема реализации энергоменеджмента на промышленном предприятии и в организации. Составляющие ЦЭМ. Программное обеспечение и уровень автоматизации ЦЭМ.	Работа с нормативно-технической и учебной литературой.	8
	3.2	Источники и схемы финансирования энергосбережения. Особенности финансирования по государственным программам и программам международных организаций.	Работа с нормативно-технической и учебной литературой.	2
4	4.1	Анализ основных положений по энергоэффективности в Энергетической стратегии России.	Работа с нормативно-технической и учебной литературой.	2
	4.2	Энергосервис. Энергосервисные договоры. Схемы взаимоотношений энергосервисных компаний и предприятий. Опыт энергосервиса в России и зарубежом.	Работа с нормативно-технической и учебной литературой.	2

4. Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Фонд оценочных средств текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины представлен в приложении.

[Фонд оценочных средств](#)

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1. Основная литература

5.1.1. Печатные издания

1. 1. Данилов Н.И. Основы энергосбережения: учебник / Н.И. Данилов, Я.М. Щелков; под ред. Н.И. Данилова. - Екатеринбург: ГОУ ВПО УГТУ-УПИ, 2006. - 564 с.

5.1.2. Издания из ЭБС

1.

5.2. Дополнительная литература

5.2.1. Печатные издания

1. 1. Энергосбережение на промышленных предприятиях: учеб. пособие / под ред. проф. М.И. Яворского. – Томск: Изд-во ТПУ, 2000. – 134 с. 2. Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации: федер. закон [от 23.11.2009 г. N 261-ФЗ] // Российская газета от 27.11.2009 г. 4. Теплофикация и тепловые сети: Учебник для вузов. – 7-е изд., стереот. – М.: Издательство МЭИ, 2001. – 472 с.: ил. 5. Наладка систем централизованного теплоснабжения: Справ. Пособие /И.М. Сорокин, А.И.Кузнецов, М.Л. Александров и др. - М.: Стройиздат, 1979. - с: ил. 6. Водяные тепловые сети: Справочное пособие по проектированию /И.В. Беляйкина, В.П. Витальев и др.; Под ред. Н.К. Горомова, Е.П. Шубина. - М: Энергоатомиздат, 1988. - 376 с: ил. 7. Середкин, А.А. Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях. / А.А. Середкин, М.С. Басс. – Чита: ЧитГУ, 2011. – 124 с.

5.2.2. Издания из ЭБС

1.

5.3. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

Название	Ссылка
ЭБС «Троицкий мост»	http://www.trmost.ru

Государственная публичная научно-техническая библиотека России	http://www.gpntb.ru/
Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	https://elibrary.ru/

6. Перечень программного обеспечения

Программное обеспечение общего назначения: ОС Microsoft Windows, Microsoft Office, ABBYY FineReader, ESET NOD32 Smart Security Business Edition, Foxit Reader, АИБС "МегаПро".

Программное обеспечение специального назначения:

1) NanoCad

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наименование помещений для проведения учебных занятий и для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Состав оборудования и технических средств обучения указан в паспорте аудитории, закреплённой расписанием по факультету
Учебные аудитории для проведения практических занятий	

8. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Для эффективного освоения материала дисциплины необходимым является выполнение следующих требований:

- обязательное посещение всех лекционных занятий, способствующее системному овладению материалом курса; - все вопросы соответствующих разделов и тем по дисциплине необходимо фиксировать (на любых носителях информации);
- обязательное самостоятельное выполнение домашних заданий является важнейшим требованием и условием формирования целостного и системного знания по дисциплине;
- обязательность личной активности каждого студента на всех занятиях по дисциплине;
- в случаях неясности каких-либо вопросов, обсуждаемых на занятиях, необходимо задать соответствующие вопросы преподавателю, а не оставлять их непонятыми;
- в случаях пропусков занятий по уважительным причинам студентам предоставляется право подготовки и представления заданий и ответов на вопросы изученного материала, с расчетом на помощь преподавателя в его усвоении;
- в случаях пропусков без уважительной причины студент обязан самостоятельно изучить соответствующий материал;
- необходимым условием является самостоятельность и инициативность студентов при контроле набора баллов по дисциплине для успешного прохождения промежуточной аттестации. Для эффективного освоения материала дисциплины в ходе практических занятий необходимо выполнение следующих требований:

- четко понимать цели предстоящих занятий (предварительно формулируются преподавателем):
- владеть навыками поиска, обработки, адаптации и презентации необходимого материала;
- уметь четко формулировать и отстаивать собственный взгляд на рассматриваемые проблемные вопросы, который необходимо подкреплять адекватной аргументацией;
- уметь выделять и формулировать противоречия по рассматриваемым проблемам, понимая их источники;
- владеть навыками публичного выступления (логично, ясно и лаконично излагать свои мысли; адекватно оценивать восприятие и понимание слушателями представляемого материала; отвечать на задаваемые вопросы; приводить адекватные и убедительные аргументы в защиту своей позиции и т.д.);
- уметь критически оценивать собственные знания, умения и навыки в динамике в сравнении с таковыми у других, с целью раскрытия дополнительных возможностей их развития;
- при подготовке к занятиям обязательно изучить рекомендуемую литературу.

Разработчик/группа разработчиков:
Александр Алексеевич Середкин

Типовая программа утверждена

Согласована с выпускающей кафедрой
Заведующий кафедрой

_____ «___» _____ 20___ г.