

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 2024)  
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»	<a href="http://www.trmost.ru">http://www.trmost.ru</a>

Государственная публичная научно-техническая библиотека России	<a href="http://www.gpntb.ru/">http://www.gpntb.ru/</a>
Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	<a href="https://elibrary.ru/">https://elibrary.ru/</a>

## 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.