

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.07 Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях  
на 180 часа(ов), 5 зачетных(ые) единиц(ы)

для направления подготовки (специальности) 13.03.01 - Теплоэнергетика и теплотехника

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

Профиль – Тепловые электрические станции (для набора 2022)  
Форма обучения: Очная

# 1. Организационно-методический раздел

## 1.1 Цели и задачи дисциплины (модуля)

Цель изучения дисциплины:

Целями и задачами дисциплины является изучение законов сохранения и превращения энергии применительно к системам передачи и трансформации теплоты, calorические и переносные свойства веществ, применительно к рабочим телам тепловых машин и теплоносителям, термодинамические процессы и циклы преобразования энергии, протекающие в теплотехнических установках.

Задачи изучения дисциплины:

Целями и задачами дисциплины является изучение законов сохранения и превращения энергии применительно к системам передачи и трансформации теплоты, calorические и переносные свойства веществ, применительно к рабочим телам тепловых машин и теплоносителям, термодинамические процессы и циклы преобразования энергии, протекающие в теплотехнических установках.

## 1.2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОП

«Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологии» 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», «Тепломассо-обмен», «Гидрогазодинамика».

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

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 5 зачетных(ые) единиц(ы), 180 часов.

Виды занятий	Семестр 6	Семестр 7	Всего часов
Общая трудоемкость			180
Аудиторные занятия, в т.ч.	32	34	66
Лекционные (ЛК)	16	17	33
Практические (семинарские) (ПЗ, СЗ)	16	17	33
Лабораторные (ЛР)	0	0	0
Самостоятельная работа студентов	40	38	78

(СРС)			
Форма промежуточной аттестации в семестре	Зачет	Экзамен	36
Курсовая работа (курсовой проект) (КР, КП)			

## 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-4	ИД-1ПК-4 Демонстрирует знание нормативов по энерго- и ресурсосбережению на ОПД.	<p>Знать: современные теории энергоэффективности; алгоритмы оценки энергоэффективности, в конкретных ситуациях профессиональной деятельности; методы исследований и анализа энергоэффективности в контексте их связи с задачами практической деятельности.</p> <p>Уметь: излагать основные положения теорий энергосбережения, используя соответствующую научную терминологию; систематизировать и анализировать информацию по изучаемым разделам, работать с нормативной, учебно-справочной литературой и информационно-поисковыми системами.</p> <p>Владеть: экспериментальными методами определения энергоэффективности систем теплоэнергетики; умениями представления, систематизации, обработки соответствующей информации; навыками</p>

		применения современного энергодиагностического и энергосберегающего оборудования в теплоэнергетике и теплотехнологиях.
ПК-4	ИД-2ПК-4 Разрабатывает мероприятия по энерго- и ресурсосбережению на ОПД.	<p>Знать: методы решения задач энергосбережения при рассмотрении соответствующих задач общей профессиональной направленности; способы расчета и технико-экономической оценки энергосберегающих мероприятий в теплоэнергетике и теплотехнологиях.</p> <p>Уметь: применять физические и математические модели при решении нестандартных задач повышения энергоэффективности; применять типовые и нетиповые энергосберегающие подходы для решения задач повышения энергоэффективности в теплоэнергетике и теплотехнологиях.</p> <p>Владеть: методами составления и решения задач энергосбережения на основе физических моделей, с применением методов высшей математики.</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-закон	Предмет и содержание дисциплины.	12	4	4	0	4

		<p>одательная база энергосбережения. Энергоаудит.</p>	<p>Актуальность энергосбережения в России и мире. Государственная политика в области повышения эффективности использования энергии. Энергосбережение и экология. Законодательство в области энергосбережения. Нормативные документы в области энергосбережения. Энергетический паспорт. Составление энергопаспорта. Энергоаудит. История энергоаудита. Цели и стадии энергоаудита. Приборная база для энергоаудита. Интенсивное энергосбережение. Критерии энергетической оптимизации.</p>					
	1.2	<p>Критерии и методики оценки энергоэффективности. Энергобалансы.</p>	<p>Энергобалансы промышленных предприятий. Критерии энергоэффективности объектов систем централизованного теплоснабжения.</p>	32	8	8	0	16
	1.3	<p>Основы энергоэффективного регулирования систем централизованного теплоснабжения.</p>	<p>Основные ступени и способы эффективного регулирования в системах теплоснабжения. Принципы эффективного регулирования тепловой нагрузки. Энергоэффективные трубопроводы тепловых сетей. Автоматизация</p>	28	4	4	0	20

			групповых и местных тепловых пунктов. Индивидуальное регулирование тепловой нагрузки.					
2	2.1	Энергосбережение при производстве, распределении и потреблении тепловой энергии.	Учет тепловой энергии. Типовые энергосберегающие мероприятия для источников тепла и тепловых сетей. Энергосбережение в системах отопления. Автоматизация систем отопления. Пластинчатые теплообменники в системах отопления. Энергосбережение в системах, вентиляции. Автоматизация систем вентиляции. Энергосбережение в системах, горячего водоснабжения. Автоматизация ГВС.	37	9	8	0	20
	2.2	Энергосбережение в системах электропотребления оборудования систем теплоснабжения.	Энергосбережение в системах электроснабжения и освещения объектов систем теплоснабжения.	16	4	4	0	8
	2.3	Энергоменеджмент и энергосервис. Финансирование энергосбережения.	Энергоменеджмент. Целевой энергетический мониторинг. Энергосервисные договоры и схемы взаимоотношений участников договора. Схемы и источники финансирования энергосбережения в России и за рубежом.	19	4	5	0	10

Итого	144	33	33	0	78
-------	-----	----	----	---	----

### 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	<p>Предмет и содержание дисциплины. Актуальность энергосбережения в России и мире. Государственная политика в области повышения эффективности использования энергии. Энергосбережение и экология. Законодательство в области энергосбережения.</p> <p>Нормативные документы в области энергосбережения. Энергетический паспорт. Составление энергопаспорта. Энергоаудит. История энергоаудита. Цели и стадии энергоаудита. Приборная база для энергоаудита. Интенсивное энергосбережение. Критерии энергетической оптимизации.</p>	<p>Предмет и содержание дисциплины. Актуальность энергосбережения в России и мире. Государственная политика в области повышения эффективности использования энергии. Энергосбережение и экология. Законодательство в области энергосбережения. Нормативные документы в области энергосбережения. Энергетический паспорт. Составление энергопаспорта. Энергоаудит. История энергоаудита. Цели и стадии энергоаудита. Приборная база для энергоаудита. Интенсивное энергосбережение. Критерии энергетической оптимизации.</p>	4

		энергетическо й оптимизации.		
	1.2	Энергобаланс ы промышленны х предприятий. Критерии эне ргоэффективн ости объектов систем центра лизованного т еплоснабжени я.	Энергобалансы промышленных предприятий. Критерии энергоэффективности объектов систем централизованного теплоснабжения.	8
	1.3	Основные ступени и способы эффективного регулирувани я в системах т еплоснабжени я. Принципы эффективного регулирувани я тепловой нагрузки. Эне ргоэффективн ые трубопроводы тепловых сетей. Автоматизаци я групповых и местных тепловых пунктов. Инди видуальное регулирование тепловой нагрузки.	Основные ступени и способы эффективного регулирования в системах теплоснабжения. Принципы эффективного регулирования тепловой нагрузки. Энергоэффективные трубопроводы тепловых сетей. Автоматизация групповых и местных тепловых пунктов. Индивидуальное регулирование тепловой нагрузки.	4
2	2.1	Учет тепловой энергии. Типовые энерг осберегающие мероприятия для	Учет тепловой энергии. Типовые энергосберегающие мероприятия для источников тепла и тепловых сетей. Энергосбережение в системах отопления. Автоматизация систем отопления. Пластинчатые	9



		<p>источников тепла и тепловых сетей. Энергосбережение в системах отопления. Автоматизация систем отопления. Пластинчатые теплообменники в системах отопления. Энергосбережение в системах, вентиляции. Автоматизация систем вентиляции. Энергосбережение в системах, горячего водоснабжения. Автоматизация ГВС</p>	<p>теплообменники в системах отопления. Энергосбережение в системах, вентиляции. Автоматизация систем вентиляции. Энергосбережение в системах, горячего водоснабжения. Автоматизация ГВС</p>	
	2.2	<p>Энергосбережение в системах электроснабжения и освещения объектов систем теплоснабжения.</p>	<p>Энергосбережение в системах электроснабжения и освещения объектов систем теплоснабжения.</p>	4
	2.3	<p>Энергоменеджмент. Целевой энергетический мониторинг. Энергосервисные договоры и схемы взаимоотношений участников договора. Схемы и источники финансирования</p>	<p>Энергоменеджмент. Целевой энергетический мониторинг. Энергосервисные договоры и схемы взаимоотношений участников договора. Схемы и источники финансирования энергосбережения в России и за рубежом.</p>	4

	энергосбережения в России и за рубежом.	
--	---	--

### 3.2.2. Практические занятия, содержание и объем в часах

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)
1	1.1	Предмет и содержание дисциплины. Актуальность энергосбережения в России и мире. Государственная политика в области повышения эффективности использования энергии. Энергосбережение и экология. Законодательство в области энергосбережения. Нормативные документы в области энергосбережения. Энергетический паспорт. Составление энергопаспорта. Энергоаудит. История энергоаудита. Цели и стадии энергоаудита. Приборная база для энергоаудита. Интенсивное энергосбережение. Критерии энергетической оптимизации.	Предмет и содержание дисциплины. Актуальность энергосбережения в России и мире. Государственная политика в области повышения эффективности использования энергии. Энергосбережение и экология. Законодательство в области энергосбережения. Нормативные документы в области энергосбережения. Энергетический паспорт. Составление энергопаспорта. Энергоаудит. История энергоаудита. Цели и стадии энергоаудита. Приборная база для энергоаудита. Интенсивное энергосбережение. Критерии энергетической оптимизации.	4

		энергетическо й оптимизации.		
	1.2	Энергобаланс ы промышленны х предприятий. Критерии эне ргоэффективн ости объектов систем центра лизованного т еплоснабжени я.	Энергобалансы промышленных предприятий. Критерии энергоэффективности объектов систем централизованного теплоснабжения.	8
	1.3	Основные ступени и способы эффективного регулирувани я в системах т еплоснабжени я. Принципы эффективного регулирувани я тепловой нагрузки. Эне ргоэффективн ые трубопроводы тепловых сетей. Автоматизаци я групповых и местных тепловых пунктов. Инди видуальное регулирование тепловой нагрузки.	Основные ступени и способы эффективного регулирования в системах теплоснабжения. Принципы эффективного регулирования тепловой нагрузки. Энергоэффективные трубопроводы тепловых сетей. Автоматизация групповых и местных тепловых пунктов. Индивидуальное регулирование тепловой нагрузки.	4
2	2.1	Учет тепловой энергии. Типовые энерг осберегающие мероприятия для	Учет тепловой энергии. Типовые энергосберегающие мероприятия для источников тепла и тепловых сетей. Энергосбережение в системах отопления. Автоматизация систем отопления. Пластинчатые	8

		<p>источников тепла и тепловых сетей. Энергосбережение в системах отопления. Автоматизация систем отопления. Пластинчатые теплообменники в системах отопления. Энергосбережение в системах, вентиляции. Автоматизация систем вентиляции. Энергосбережение в системах, горячего водоснабжения. Автоматизация ГВС</p>	<p>теплообменники в системах отопления. Энергосбережение в системах, вентиляции. Автоматизация систем вентиляции. Энергосбережение в системах, горячего водоснабжения. Автоматизация ГВС</p>	
	2.2	<p>Энергосбережение в системах электроснабжения и освещения объектов систем теплоснабжения.</p>	<p>Энергосбережение в системах электроснабжения и освещения объектов систем теплоснабжения.</p>	4
	2.3	<p>Энергоменеджмент. Целевой энергетический мониторинг. Энергосервисные договоры и схемы взаимоотношений участников договора. Схемы и источники финансирования</p>	<p>Энергоменеджмент. Целевой энергетический мониторинг. Энергосервисные договоры и схемы взаимоотношений участников договора. Схемы и источники финансирования энергосбережения в России и за рубежом.</p>	5

		энергосбережения в России и за рубежом.	
--	--	---	--

### 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	Предмет и содержание дисциплины. Актуальность энергосбережения в России и мире. Государственная политика в области повышения эффективности использования энергии. Энергосбережение и экология. Законодательство в области энергосбережения. Нормативные документы в области энергосбережения. Энергетический паспорт. Составление энергопаспорта. Энергоаудит. История энергоаудита. Цели и стадии энергоаудита. Приборная база для энергоаудита. Интенсивное энергосбережение. Критерии энергетической оптимизации.	Работа с нормативно-технической литературой	4

	1.2	Энергобалансы промышленных предприятий. Критерии энергоэффективности объектов систем централизованного теплоснабжения.	Работа с нормативно-технической литературой	16
	1.3	Основные ступени и способы эффективного регулирования в системах теплоснабжения. Принципы эффективного регулирования тепловой нагрузки. Энергоэффективные трубопроводы тепловых сетей. Автоматизация групповых и местных тепловых пунктов. Индивидуальное регулирование тепловой нагрузки.	Работа с нормативно-технической литературой	20
2	2.1	Учет тепловой энергии. Типовые энергосберегающие мероприятия для источников тепла и тепловых сетей. Энергосбережение в системах отопления. Автоматизация систем отопления. Пластинчатые теплообменники в системах отопления. Энергосбережение в системах, вентиляции. Автоматизация систем вентиляции. Энергосбережение в системах, горячего водоснабжения. Автоматизация ГВС	Работа с нормативно-технической литературой	20
	2.2	Энергосбережение в системах электроснабжения и освещения объектов	Работа с нормативно-технической литературой	8

		систем теплоснабжения.		
	2.3	<p>Энергоменеджмент. Целевой энергетический мониторинг. Энергосервисные договоры и схемы взаимоотношений участников договора. Схемы и источники финансирования энергосбережения в России и за рубежом.</p>	Работа с нормативно-технической литературой	10

#### **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. Кудинов, А.А. Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях. / А. А. Кудинов, С. К. Зиганшина; Кудинов А.А.; Зиганшина С.К. - Moscow: Машиностроение, 2011. Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях. [Электронный ресурс] / Кудинов А. А., Зиганшина С. К. - М.: Машиностроение, 2011. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785942755584.html>. - ISBN 978-5-94275-558-4

###### **5.1.2. Издания из ЭБС**

1. 1. Климова, Галина Николаевна. Электроэнергетические системы и сети. Энергосбережение : Учебное пособие / Климова Галина Николаевна; Климова Г.Н. - 2-е изд. - М. : Издательство Юрайт, 2017. - 179. - (Уни-верситеты России). - ISBN 978-5-534-00510-3 : 76.99. <http://www.biblio-online.ru/book/42916ADB-AB94-4028-B73B-3A9C39BA99FF>

##### **5.2. Дополнительная литература**

###### **5.2.1. Печатные издания**

1. 1. Середкин, Александр Алексеевич. Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях : учеб. пособие / Середкин Александр Алексеевич, Басс Максим Станиславович. - Чита : ЗабГУ, 2011. - 118 с. - ISBN 978-5-9293-0706-5 : 90-00.

## 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>
Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	<a href="https://elibrary.ru/">https://elibrary.ru/</a>
Государственная публичная научно-техническая библиотека России	<a href="http://www.gpntb.ru/">http://www.gpntb.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, закрепленной расписанием по факультету
Учебные аудитории для проведения практических занятий	
Учебные аудитории для промежуточной аттестации	
Учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций	Состав оборудования и технических средств обучения указан в паспорте аудитории, закрепленной расписанием по кафедре
Учебные аудитории для текущей аттестации	

## 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;
- оценить различные точки зрения на проблемные вопросы нескольких исследователей, а не ограничиваться рассмотрением позиции одного автора;
- при формулировке собственной точки зрения предусмотреть убедительную ее аргументацию и возможность возникновения спорных ситуаций;
- владеть навыками работы в команде (при выполнении определенных заданий, предполагающих работу в микрогруппах, при проведении ролевых игр, дискуссий и т.д.).

Порядок организации самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов предполагает:

- самостоятельный поиск, обработку (анализ, синтез, обобщение и систематизацию), адаптацию необходимой по дисциплине информации;
- выполнение заданий для самостоятельной работы;
- изучение и усвоение теоретического материала, представленного на лекционных занятиях и в соответствующих литературных источниках (рекомендуемая основная и дополнительная литература);

- самостоятельное изучение отдельных вопросов курса;
- подготовка к практическим и семинарским занятиям, в соответствии с рекомендациями преподавателя (выполнение конкретных заданий, соответствующие организационные действия и т.д.).

Подготовка индивидуальных сообщений (докладов) в рамках самостоятельной работы студента предполагает достаточно длительную системную работу студента, а также в случае необходимости консультативную помощь преподавателя.

Работа должна быть тщательно продумана, спланирована и разделена на соответствующие этапы, каждый из которых требует целого ряда определенных умений и навыков:

- определение и формулировка темы сообщения или доклада (либо осмысление темы, сформулированной преподавателем в соответствующих случаях);
- составление плана с использованием анализа, синтеза, обобщения и логики построения изложения материала;
- определение источников информации;
- работа с источниками научной информации (подбор, анализ, обобщение, систематизация, адаптация и т.д.);
- формулировка основных обобщений и выводов по результатам анализа изученного материала.

Разработчик/группа разработчиков:  
Александр Алексеевич Середкин

**Типовая программа утверждена**

Согласована с выпускающей кафедрой  
Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_\_ г.