

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Курганский государственный университет»  
(КГУ)

Кафедра «Энергетика и технология металлов»

УТВЕРЖДАЮ:  
Первый проректор  
/Г.Р. Змызгова/  
«31» августа 2021 г.



Рабочая программа учебной дисциплины

**Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологии**

(НАИМЕНОВАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

образовательной программы высшего образования –  
программы бакалавриата  
**13.03.01 - Теплоэнергетика и теплотехника**

Направленность:  
**Энергообеспечение предприятий**

Формы обучения: очная, заочная.

Курган 2021

Рабочая программа дисциплины «Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологии» составлена в соответствии с учебными планами по программе бакалавриата Теплоэнергетика и теплотехника (Энергообеспечение предприятий), утвержденными:  
для очной формы обучения «30» августа 2021 года;  
- для заочной формы обучения «30» августа 2021 года

Рабочая программа дисциплины одобрена на заседании кафедры «Энергетика и технология металлов» «30» августа 2021 года, протокол № 1.

Рабочую программу составил:  
доцент



С.В. Титов

Согласовано:

Заведующий кафедрой  
«Энергетика и технология металлов»



В.И. Мошкин

Специалист по учебно-методической  
работе учебно-методического отдела



Г.В. Казанкова

Начальник управления  
образовательной деятельности



С.Н.Синицын

## 1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Всего: 4 зачетных единицы трудоемкости (144 академических часа)

### Очная форма обучения

Вид учебной работы	На всю дисциплину	Семестр
		7
<b>Аудиторные занятия (контактная работа с преподавателем), всего часов</b> <b>в том числе:</b>	<b>48</b>	<b>48</b>
Лекции	32	32
Лабораторные работы	8	8
Практические занятия	8	8
<b>Самостоятельная работа, всего часов</b> <b>в том числе:</b>	<b>96</b>	<b>96</b>
Подготовка к зачету	18	18
Другие виды самостоятельной работы (самостоятельное изучение тем (разделов) дисциплины)	78	78
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	<b>зачет</b>	<b>зачет</b>
<b>Общая трудоемкость дисциплины и трудоемкость по семестрам, часов</b>	<b>144</b>	<b>144</b>

### Заочная форма обучения

Вид учебной работы	На всю дисциплину	Семестр
		7
<b>Аудиторные занятия (контактная работа с преподавателем), всего часов</b> <b>в том числе:</b>	<b>8</b>	<b>8</b>
Лекции	4	4
Лабораторные работы	2	2
Практические занятия	2	2
<b>Самостоятельная работа, всего часов</b> <b>в том числе:</b>	<b>136</b>	<b>136</b>
Подготовка контрольной работы	18	18
Подготовка к зачету	18	18
Другие виды самостоятельной работы (самостоятельное изучение тем (разделов) дисциплины)	100	100
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	<b>зачет</b>	<b>зачет</b>
<b>Общая трудоемкость дисциплины и трудоемкость по семестрам, часов</b>	<b>144</b>	<b>144</b>

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Дисциплина «Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологии» относится к вариативной части Блока 1.(Б1.В.16)

Требования к входным знаниям, умениям и компетенциям студента формируются на основе программы среднего (полного) общего образования по физике, математике.

Результаты обучения по дисциплине необходимы для изучения дисциплины «Котельные установки и парогенераторы».

## **3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ**

Целью изучения дисциплины «Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологии» является изучение:

- способов эффективного и рационального использования топлива, исключая загрязнение окружающей среды;
- освоение методов анализа эффективности энерго- и ресурсосбережения в теплотехнологических комплексах и системах.

Задачами дисциплины являются:

- познакомить обучающихся с основными направлениями повышения эффективности работы теплогенерирующих комплексов и систем производства теплоты;
- дать информацию о путях совершенствования энерго-и ресурсоиспользования в действующих системах теплоснабжения.

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины:

- готовность к разработке мероприятий по энерго- и ресурсосбережению на производстве (ПК-6).

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

- знать новые энергосберегающие и экологически безопасные технологии и способы реализации их в системах производства теплоты (для ПК-6);
- уметь осуществлять поиск и анализировать научно-техническую информацию, изучать отечественный и зарубежный опыт в области повышения эффективности применения теплогенерирующих комплексов и снижение техногенного воздействия на экологию (для ПК-6);
- владеть методиками определения необходимых параметров технологического основного теплогенерирующего оборудования, оптимальных режимов работы и их поддержание во время эксплуатации (для ПК-6).

## 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1. Учебно-тематический план

#### Очная форма обучения

Рубеж	Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Количество часов контактной работы с преподавателем		
			Лекции	Практич. занятия	Лабораторные работы
Рубеж 1	1	Введение	2		-
	2	Использование низкопотенциальных тепловых ВЭР	6	1	-
	3	Методы энергосбережения в системах теплоснабжения.	6	1	4
		РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ №1		2	-
Рубеж 2	4	Энергосбережение в теплогенерирующих установках	6	1	-
	5	Использование горючих вторичных энергоресурсов	6		-
	6	Комплексное использование ВЭР в источниках теплоты	6	1	4
		РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ №2		2	-
ВСЕГО:			32	8	8

#### Заочная форма обучения

Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Количество часов контактной работы с преподавателем		
		Лекции	Практич. занятия	Лабораторные работы
1	Введение. Необходимость и потенциал энергосбережения	-	-	-
2	Использование низкопотенциальных тепловых ВЭР	1	-	-
3	Методы энергосбережения в системах теплоснабжения.	1	1	2
4	Энергосбережение в теплогенерирующих установках	1	-	-
5	Использование горючих вторичных энергоресурсов	-	1	
6	Комплексное использование ВЭР в источниках теплоты	1	-	-
Всего:		4	2	2

## 4.2. Содержание лекционных занятий

### **Тема 1. Введение.**

Необходимость и потенциал энергосбережения.

### **Тема 2. Использование низкопотенциальных тепловых ВЭР.**

Резервы энергосбережения в системах теплоснабжения, в промышленности и жилищно-коммунальном хозяйстве. Основные научно-технические мероприятия по энергосбережению. Нормативно-правовая база энергосбережения теплотехнических предприятий. Энергетический паспорт потребителя промышленных топливно-энергетических ресурсов. Организация и проведение энергетических обследований теплогенерирующих предприятий. Тепловые потери промышленных зданий и их нормирование. Снижение потерь теплоты через стены промышленных зданий. Снижение тепловых потерь через заполнение световых проемов. Снижение потерь теплоты через перекрытия и наружные двери. Приборы учета расхода тепловой энергии и теплоносителя. Учет тепловой энергии и теплоносителя, отпущенных теплоисточниками в водяные системы теплоснабжения. Учет тепловой энергии и теплоносителя, полученных водяными системами теплоснабжения. Основные требования к узлам учета тепловой энергии. Энергосберегающие мероприятия при транспортировке и передаче тепловой энергии.

### **Тема 3. Методы энергосбережения в системах теплоснабжения.**

Совершенствование структуры систем теплоснабжения. Технологии низкотемпературного теплоснабжения с количественным и качественно-количественным регулированием тепловой нагрузки. Автоматизация и регулирование подачи теплоты потребителям. Требования, предъявляемые к тепловой изоляции трубопроводов. Теплоизоляционные конструкции трубопроводов. Антикоррозионная изоляция трубопроводов. Определение количества потерь теплоносителя и мест повреждений теплопроводов. Энергосбережение за счет использования насосов с частотно-регулируемыми приводами. Использование эффективного теплообменного оборудования. Модернизация систем отопления денсационных теплообменников для утилизации теплоты продуктов сгорания. Утилизация теплоты уходящих газов с использованием газотурбинных установок. Оборудование для аккумуляции тепловой энергии. Применение турбодетандерных агрегатов для использования энергии сжатых газов. Использование теплоты и массы продувочной воды паровых котлов. Повышение эффективности процессов дегазации воды. Использование низкочастотных технологий защиты от накипи. Оценка экономической эффективности энергосберегающих мероприятий. Системы газоздушного лучистого отопления. Системы отопления с подвесными излучающими панелями. Энергосбережение в системах вентиляции производственных зданий

### **Тема 4. Энергосбережение в теплогенерирующих установках.**

Основные направления энергосбережения в теплогенерирующих установках. Энергосберегающие мероприятия в теплогенерирующих установках тепловых электростанций. Использование газотурбинных и парогазовых технологий. Организация комбинированного производства тепловой и электрической энергии при реконструкции котельных. Совершенствование паровых котельных агрегатов. Модернизация стальных водогрейных котлов. Рациональное распределение нагрузки между несколькими котлами

### **Тема 5. Использование горючих вторичных энергоресурсов.**

Общие сведения об эффективности снижения потерь теплоты с уходящими газами котлов. Использование конденсационных теплообменников для утилизации теплоты продуктов сгорания. Утилизация теплоты уходящих газов с использованием газотурбинных установок. Оборудование для аккумулирования тепловой энергии. Применение турбодетандерных агрегатов для использования энергии сжатых газов. Использование теплоты и массы продувочной воды паровых котлов. Повышение эффективности процессов дегазации воды. Использование низкотратных технологий защиты от накипи.

### **Тема 6. Комплексное использование ВЭР в источниках теплоты**

Оценка экономической эффективности энергосберегающих мероприятий. Системы газоздушного лучистого отопления. Системы отопления с подвесными излучающими панелями. Энергосбережение в системах вентиляции производственных зданий

#### **4.3 Лабораторные занятия**

Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Наименование лабораторной работы	Норматив времени, час.	
			Очная форма обучения 7 семестр	Заочная форма обучения 7 семестр
1	Введение. Необходимость и потенциал энергосбережения		-	-
2	Использование низкопотенциальных тепловых ВЭР		-	-
3	Методы энергосбережения в системах теплоснабжения.	Устройство и принцип действия автономной системы отопления	4	2
4	Энергосбережение в теплогенерирующих установках		-	-
5	Использование горючих вторичных энергоресурсов		-	-
6	Комплексное использование ВЭР в источниках теплоты	Экспериментальная реализация количественного метода регулирования мощности отопительного прибора	4	-
<b>Всего:</b>			<b>8</b>	<b>2</b>

#### 4.1. Практические занятия

Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Наименование практического занятия	Норматив времени, час.	
			Очная форма обучения 7 семестр	Заочная форма обучения 7 семестр
1	Введение. Необходимость и потенциал энергосбережения		-	-
2	Использование низкопотенциальных тепловых ВЭР	Определение номинальной мощности отопительного прибора и его удельных характеристик	1	-
3	Методы энергосбережения в системах теплоснабжения.	Расчет тепловой мощности технологической установки.	1	1
	Рубежный контроль № 1		2	-
4	Энергосбережение в теплогенерирующих установках	Расчет и выбор экономайзеров	1	-
5	Использование горючих вторичных энергоресурсов		-	-
6	Комплексное использование ВЭР в источниках теплоты	Расчет экономической эффективности использования теплоты парового конденсата?	1	1
	Рубежный контроль №2		2	-
<b>Всего:</b>			<b>8</b>	<b>2</b>

#### 4.5 Контрольная работа

(для обучающихся заочной формы обучения)

Контрольная работа по дисциплине «Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологии» выполняется в форме реферата

#### Список примерных тем для выполнения контрольной работы

1. Потенциал и резервы энергосбережения в системах теплоснабжения, в



- промышленности и жилищно-коммунальном хозяйстве.
2. Нормативно-правовая база энергосбережения для топливно- энергетических предприятий.
  3. Организация и проведение энергетических обследований теплогенерирующих предприятий.
  4. Тепловые потери промышленных зданий и их снижение.
  5. Приборы учета расхода тепловой энергии и теплоносителя.
  6. Учет тепловой энергии и теплоносителя в водяные системы теплоснабжения.
  7. Узлы учета тепловой энергии в мероприятиях энергосбережения.
  8. Способы регулировки в системах теплоснабжения..
  9. Структура системы теплоснабжения и ее влияние на энергосбережение.
  10. Автоматизация и регулирование подачи теплоты потребителям.
  11. Требования, предъявляемые к тепловой изоляции трубопроводов.
  12. Энергосбережение за счет использования насосов с частотно-регулируемыми приводами.
  13. Эффективное теплообменное оборудование.
  14. Направления энергосбережения в теплогенерирующих установках.
  15. Использование газотурбинных и парогазовых технологий.
  16. Использование конденсационных теплообменников для утилизации теплоты продуктов сгорания.
  17. Снижения потерь теплоты с уходящими газами котлов.
  18. Организация комбинированного производства тепловой и электрической энергии при реконструкции котельных.
  19. Аккумулирования тепловой энергии.
  20. Использование низкочастотных технологий защиты от накипи.

## **5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

При прослушивании лекций рекомендуется в конспекте отмечать все важные моменты, на которых заостряет внимание преподаватель.

Преподавателем запланировано использование при чтении лекций технологии учебной дискуссии. Поэтому рекомендуется фиксировать для себя интересные моменты с целью их активного обсуждения на дискуссии в конце лекции.

При проведении практических занятий используется иллюстративный материал, также рекомендуется подготовка и проведение деловых игр с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

На практических занятиях студенты выполняют практические задания, решают конкретные задачи.

Залогом качественного выполнения лабораторных работ является самостоятельная подготовка к ним накануне путем повторения материалов

лекций. Рекомендуется подготовить вопросы по неясным моментам и обсудить их с преподавателем в начале лабораторной работы.

Преподавателем запланировано применение на лабораторных занятиях технологий развивающейся кооперации, коллективного взаимодействия, разбора конкретных ситуаций. Поэтому приветствуется групповой метод выполнения лабораторных работ и защиты отчетов, а также взаимооценка и обсуждение результатов выполнения лабораторных работ.

Для текущего контроля успеваемости по очной форме обучения преподавателем используется балльно-рейтинговая система контроля и оценки академической активности. Поэтому настоятельно рекомендуется тщательно прорабатывать материал дисциплины при самостоятельной работе, участвовать во всех формах обсуждения и взаимодействия, в целях лучшего освоения материала и получения высокой оценки по результатам освоения дисциплины.

Выполнение самостоятельной работы подразумевает самостоятельное изучение разделов дисциплины, подготовку к рубежным контролям (для обучающихся очной формы обучения), выполнение контрольной работы (для обучающихся заочной формы обучения), подготовку к зачету.

Рекомендуемая трудоемкость самостоятельной работы представлена в таблице:

### Рекомендуемый режим самостоятельной работы

Наименование вида самостоятельной работы	Рекомендуемая трудоемкость, акад. час.	
	Очная форма обучения	Заочная форма обучения
<b>Самостоятельное изучение тем дисциплины:</b>	<b>62</b>	<b>96</b>
Введение. Необходимость и потенциал энергосбережения.	8	12
Использование низкопотенциальных тепловых ВЭР	10	18
Методы энергосбережения в системах теплоснабжения.	12	16
Энергосбережение в теплогенерирующих установках	10	16
Использование горючих вторичных энергоресурсов	12	18
Комплексное использование ВЭР в источниках теплоты	10	16
Подготовка к рубежным контролям (по 2 часа на каждый рубеж)	4	-
Подготовка к практическим занятиям (по 2 часа на каждое занятие)	8	2
Подготовка к лабораторным работам (по 2 часа на каждое занятие)	4	2
Выполнение контрольной работы	-	18
<b>Подготовка к зачету</b>	<b>18</b>	<b>18</b>
<b>Всего:</b>	<b>96</b>	<b>136</b>

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 6.1. Перечень оценочных средств

1. Балльно-рейтинговая система контроля и оценки академической активности студентов в КГУ.
2. Банк задач для практических занятий.
3. Отчёты студентов по лабораторным работам.
4. Контрольная работа. (для заочной формы обучения).
5. Банк тестовых заданий к рубежным контролям № 1, № 2 (для очной формы обучения)
6. Перечень вопросов к зачету.

### 6.2. Система балльно-рейтинговой оценки работы студентов по дисциплине

№	Наименование	Содержание						
1	Распределение баллов за семестр по видам учебной работы (доводятся до сведения студентов на первом учебном занятии), сроки сдачи учебной работы (при необходимости)	<i>Распределение баллов за 7 семестр (для очной формы обучения)</i>						
		Вид УР:	Посещение лекций	Выполнение и защита отчетов по лабораторным работам	Работа на практических занятиях	Рубежный контроль №1	Рубежный контроль №2	Зачет
		Балльная оценка:	<i>До 16</i>	<i>До 8</i>	<i>До 8</i>	<b>19</b>	<b>19</b>	<b>30</b>
Примечания:	<i>16 лекций по 1 балла</i>	<i>До 4-х баллов за 4-х часовую лабораторную работу (2 л.р. 4-х часовые)</i>	<i>4 занятия по 2 балла</i>	<i>На 4-ом практическом занятии</i>	<i>На последнем практическом занятии</i>			
2	Критерий пересчета баллов в традиционную оценку по итогам работы в семестре и зачета	60 и менее баллов – незачтено; 61 баллов и более - зачтено.						
3	Критерии допуска к промежуточной аттестации, возможности получения автоматического зачета по дисциплине, возможность	<p>Для допуска к зачету необходимо выполнить все задания практических занятий, лабораторных работ и рубежный контроль и набрать не менее 50 баллов.</p> <p>Для получения зачета «автоматом» студенту необходимо набрать в ходе текущей и рубежных аттестаций в семестре не менее 61 балла.</p> <p>По согласованию с преподавателем студенту могут быть добавлены дополнительные (бонусные) баллы за активность на консультациях, активное участие в научной и методической работе,</p>						

	получения бонусных баллов	оригинальность принятых решений в ходе выполнения лабораторных работ и практических занятий, за участие в значимых учебных и внеучебных мероприятиях кафедры, ВУЗа.
4	Формы и виды учебной работы для неуспевающих (восстановившихся на курсе обучения) студентов для получения недостающих баллов в конце семестра	<p>В случае если к промежуточной аттестации (зачету) набрана сумма менее 50 баллов, студенту необходимо набрать недостающее количество баллов за счет выполнения дополнительных заданий, до конца последней (зачетной) недели семестра. При этом необходимо проработать материал всех пропущенных лекций, практических занятий и лабораторных работ.</p> <p>Формы дополнительных заданий:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- прохождение рубежного контроля (баллы в зависимости от рубежа);</li> <li>- реферат (до 15 баллов);</li> <li>- практические занятия (до 8 баллов);</li> <li>- лабораторные работы (до 8 баллов).</li> </ul> <p>Ликвидация академических задолженностей, возникших из-за разности в учебных планах при переводе или восстановлении, проводится путем выполнения дополнительных заданий, форма и объем которых определяется преподавателем.</p>

### 6.3. Процедура оценивания результатов освоения дисциплины

После каждой лабораторной работы проходит её защита. Преподаватель оценивает выполнение лабораторной работы и правильность ответов на контрольные вопросы.

Для допуска к зачету студент заочной формы обучения должен сдать контрольную работу, варианты которой приведены в пункте 4.5. Преподаватель проверяет и оценивает правильность выполнения контрольной работы.

Рубежный контроль проводится в форме письменного тестирования.

Перед проведением каждого рубежного контроля преподаватель прорабатывает со студентами основной материал соответствующих разделов дисциплины в форме краткой лекции-дискуссии.

Варианты тестовых заданий для рубежных контролей № 1 и № 2 состоят из 19 вопросов.

На каждое тестирование при рубежном контроле студенту отводится время не менее 30 минут.

Преподаватель оценивает в баллах результаты тестирования каждого студента по количеству правильных ответов и заносит в ведомость учета текущей успеваемости.

Зачет проводится по билетам. Билет состоит из 2 вопросов, на которые студент дает развернутый ответ. За правильный ответ на каждый вопрос студент максимально может получить 15 баллов. Время, отводимое студенту на билет, составляет 1 астрономический час.

Результаты текущего контроля успеваемости зачета заносятся преподавателем в зачетную ведомость, которая сдается в организационный отдел института в день зачета, а также выставляются в зачетную книжку студента.

## 6.4. Примеры оценочных средств для рубежных контролей и зачета

### Примеры тестовых заданий для рубежного контроля №1

1. Что такое энергоэффективность?

- Снижение потребляемой энергии за счет снижения производственных мощностей.
- Повышение уровня энергооснащенности предприятия.
- Снижение расхода топливно-энергетических ресурсов в процессе производства.
- Снижение потребляемой энергии и ресурсов за счет использования нового и более продуктивного оборудования.

2. Что относится к наиболее распространенным источникам теплоснабжения?

- Гидроэлектрические станции
- Ветроустановки
- Атомные станции
- ТЭЦ и котельные

3. Энергетический ресурс – это:

- первичное топливо (газ, нефть, каменный уголь)
- вид энергии (атомная, тепловая, электрическая, электромагнитная энергия или другой вид энергии).
- носитель энергии, энергия которого используется или может быть использована при осуществлении хозяйственной и иной деятельности
- носитель энергии, энергия которого используется или может быть использована при осуществлении хозяйственной и иной деятельности, а также вид энергии (атомная, тепловая, электрическая, электромагнитная энергия или другой вид энергии)

4. Возобновляемый энергетический ресурс – это:

- энергоресурс природного происхождения

- энергия, образующаяся в результате переработки или преобразования различных видов топлива
- ресурс, запас которого непрерывно возобновляется природой
- ресурс, образующийся без участия топлива

5. Энергосбережение – это:

- реализация организационных, правовых, технических, технологических, экономических и иных мер, направленных на уменьшение объема используемых энергетических ресурсов при сохранении соответствующего полезного эффекта от их использования (в том числе объема произведенной продукции, выполненных работ, оказанных услуг)
- отношение полезного эффекта от использования энергетических ресурсов к затратам энергетических ресурсов, произведенным в целях получения такого эффекта, применительно к продукции
- сбор и обработка информации об использовании энергетических ресурсов в целях получения достоверной информации об объеме используемых энергетических ресурсов, о показателях энергетической эффективности
- использование всех видов энергии экономически оправданными, прогрессивными способами при существующем уровне развития техники и технологий и соблюдении законодательства

6. Производимые на территории Российской Федерации, импортируемые в Российскую Федерацию для оборота на территории Российской Федерации товары (в том числе из числа бытовых энергопотребляющих устройств) должны содержать информацию о классе их энергетической эффективности в:

- технической документации, прилагаемой к этим товарам
- в их маркировке
- на их этикетках
- всеми указанными способами

7. Требования энергетической эффективности не распространяются на:

- культовые здания, строения, сооружения
- временные постройки, срок службы которых составляет менее чем два года

- отдельно стоящие здания, строения, сооружения, общая площадь которых составляет менее чем пятьдесят квадратных метров
- все перечисленное

8. Нормативы потребления тепла рассчитываются (в жилых зданиях):

- на 1 кв. метр
- на 1 человека
- на 1 куб. метр
- на 1 помещение

9. Нормативы потребления электроэнергии (в жилых зданиях) рассчитывается на:

- на 1 кв. метр
- на 1 человека
- на 1 куб. метр
- на диаметр сечения кабеля

10. Энергосберегающая политика – это:

- правовое, организационное и финансово-экономическое регулирование деятельности в области энергосбережения
- реализация демонстрационных проектов высокой энергетической эффективности
- обеспечение безопасного состояния окружающей среды
- повышение уровня обеспечения республики местными энергоресурсами

11. Отметьте неверное утверждение.

- Условное топливо используется для сравнения видов топлива между собой
- Основная характеристика топлива – удельная теплота сгорания (теплотворная способность)
- Теплотворная способность измеряется в Дж/(моль·К)
- Теплотворная способность 1 кг каменного угля больше, чем у березовых дров

12. Потери тепла в традиционном доме минимальны через

- крышу
- окна
- пол
- стены

13. К основным путям повышения энергоэффективности в области теплоснабжения не относятся:

- комплексное применение теплоизоляции для наружных ограждающих конструкций
- использование радиаторов отопления с автоматической регулировкой и систем вентиляции с функцией рекуперации тепла
- снижение потерь на этапе выработки и транспортировки тепла
- использование автономных источников теплоснабжения

14. Удельная отопительная характеристика здания не зависит от:

- назначения здания
- объема здания
- тепловых потерь через ограждающие конструкции
- длительности отопительного периода

15. В объем здания для расчета отопительной и вентиляционной нагрузки не включается:

- неотапливаемый подвал
- чердак
- отапливаемый подвал
- цокольный этаж

16. При определении количества электроэнергии на привод оборудования вам не понадобится:



- номинальная мощность двигателя
- полезное время работы
- коэффициент использования мощности электрооборудования
- класс энергоэффективности оборудования

17. К основным показателям, определяемым на узле учета тепловой энергии источника теплоты, не относятся:

- масса (объем) теплоносителя
- среднечасовая и среднесуточная температура теплоносителя
- теплоемкость теплоносителя
- среднечасовое давление теплоносителя

18. Годовое потребление энергии предприятием складывается из:

- расхода условного топлива на технологический процесс
- расхода условного топлива на производство тепловой и электрической энергии
- потребления электроэнергии из энергосистемы
- всего вышеперечисленного

19. Для составления баланса энергопотребления предприятия не рассчитывают:

- расход электро- и тепловой энергии
- приход электро- и тепловой энергии
- расход энергии на технологические нужды
- строительный объем зданий предприятия

### **Примеры тестовых заданий для рубежного контроля №2**

. Что является первоочередной задачей в энергетической стратегии России?

- Широкое применение децентрализованных систем теплоснабжения на основе тепловых насосов
- Снижение потребляемой энергии и ресурсов за счет использования нового и более продуктивного оборудования
- Перевод ТЭЦ и крупных котельных с природного газа на уголь
- Широкое применение в энергетике нетрадиционных, альтернативных природному газу, метаносодержащих газов

2. В чем заключается энергосберегающий эффект от использования местных видов топлива?

- Появление дополнительных рабочих мест в регионе
- Снижение затрат на производство и транспортировку топлива
- Улучшение показателей работы котельных
- Снижение выбросов золы и других вредных отходов

3. Отличительной особенностью когенерации является:

- параллельная выработка электроэнергии и тепла
- утилизация остаточного тепла после получения электроэнергии
- использование электроэнергии для отопления
- использование тепла для создания холода в системах кондиционирования воздуха

4. Какой ресурс не используется для производства метаносодержащих газов?

- Твердые бытовые отходы
- Навоз крупного рогатого скота
- Органические отходы растениеводства
- Природный газ

5. К организационным энергосберегающим мероприятиям не относится:

- организация работы по эксплуатации светильников, их чистке

- замена осветительных приборов на более эффективные
- совершенствование порядка работы учреждения и оптимизация работы систем освещения, вентиляции, водоснабжения
- обучение в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности персонала, ответственного за обеспечение мероприятий по энергосбережению

6. Какие энергосберегающие мероприятия приводят к экономии электрической энергии?

- Внедрение газотурбинных систем с утилизацией тепла
- Улучшение тепловой изоляции стен, полов, чердаков
- Предварительный подогрев питательной воды в котельной
- Использование естественного и местного освещения

7. Какие энергосберегающие мероприятия приводят к экономии топлива (напрямую)?

- Предварительный подогрев питательной воды в котельной
- Диспетчеризация в системах теплоснабжения
- Применение экономичной водоразборной арматуры
- Перевод открытых систем теплоснабжения на закрытые.

8. Какие энергосберегающие мероприятия приводят к экономии тепловой энергии?

- Повторное использование выпара в котлоагрегате
- Промывка трубопроводов внутренних систем отопления зданий
- Обеспечение оптимальной величины нагрузки трансформаторов

9. Гидравлические потери мощности насосов в системах водоснабжения и канализации определяются:

- утечкой жидкости через зазоры между рабочим колесом и уплотнительными кольцами
- трением диска рабочего колеса о жидкость, в сальниках, подшипниках

- потерями, связанными с преобразованием кинетической энергии в потенциальную и изменением конфигурации трубопроводов
- всем вышеперечисленным

10. Электрические лампы накаливания мощностью 100 Вт и более, которые могут быть использованы в цепях переменного тока в целях освещения, не допускаются к обороту на территории Российской Федерации:

- с 1 января 2010 года
- с 1 января 2011 года
- с 1 января 2012 года
- допускаются без ограничений

11. Энергоаудит – это анализ предприятия для определения

- энергетической эффективности производства
- возможностей повышения энергоэффективности производства
- финансовых затрат на повышение энергоэффективности производства
- энергетической эффективности производства, вариантов по снижению затрат на энергоресурсы и возможностей их реализации

12. В ходе энергоаудита оцениваются затраты на:

- топливо
- электроэнергию
- все перечисленное

13. Энергоаудит (выберите верное):

- проводится только на добровольной основе
- обязателен для бюджетных организаций
- обязателен для организаций, проводящих мероприятия в области энергосбережения

- обязателен для органов государственной власти, местного самоуправления, наделенных правами юридических лиц

14. Для каких организаций проведение энергоаудита необязательно?

- для организаций, совокупные затраты которых на потребление природного газа, мазута, печного топлива, тепловой энергии, угля, электрической энергии не превышают миллион рублей за календарный год
- для организаций, проводящих мероприятия в области энергосбережения, финансируемых полностью или частично за счет средств бюджета
- организации, осуществляющие производство и (или) транспортировку воды, природного газа, тепловой энергии, электрической энергии, добычу природного газа, нефти, угля, производство нефтепродуктов, переработку природного газа, нефти, транспортировку нефти, нефтепродуктов
- для организаций с участием государства или муниципального образования

15. На основании каких данных составляется энергетический паспорт?

- по результатам обязательного энергетического обследования и по результатам проектной документации
- по результатам проектной документации
- по результатам обязательного энергетического обследования
- по результатам проверки договоров энергоснабжения

16. Энергетическое обследование может проводиться в отношении

- продукции
- технологического процесса
- предприятия
- предприятия

17. Энергетический паспорт, составленный по результатам энергетического обследования, не должен содержать информацию:

- об оснащении приборами учета используемых энергетических ресурсов

- о показателях энергетической эффективности
- о стоимости проведения энергоаудита
- о величине потерь переданных энергетических ресурсов (для организаций, осуществляющих передачу энергетических ресурсов)

18. В целях содействия проведению мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности в бюджетном учреждении должно быть назначено из числа работников бюджетного учреждения лицо, ответственное за проведение таких мероприятий при условии:

- если расходы на покупку энергетических ресурсов для него составляют более чем 10 миллионов рублей в год
- если расходы на покупку энергетических ресурсов для него составляют более чем 5 миллионов рублей в год
- если расходы на покупку энергетических ресурсов для него составляют более чем 15 миллионов рублей в год
- если расходы на покупку энергетических ресурсов для него составляют более чем 20 миллионов рублей в год

19. Этап энергоаудита «Разработка мероприятий и энергетического паспорта» не включает:

- подбор технических решений и проектных сведений по ним
- проверку технической возможности реализовать мероприятия
- технико-экономическое обоснование мероприятий
- проверку технического состояния и ремонтов оборудования
- 

### **Примерный список вопросов для зачета (7 семестр)**

1. Резервы энергосбережения в системах теплоснабжения, в промышленности и жилищно-коммунальном хозяйстве.
2. Основные научно-технические мероприятия по энергосбережению.
3. Нормативно-правовая база энергосбережения. Энергетический паспорт потребителя промышленных топливно-энергетических ресурсов
4. Организация и проведение энергетических обследований теплогенерирующих предприятий.

5. Тепловые потери промышленных зданий и их нормирование.
6. Снижение расчетных потерь теплоты через стены промышленных зданий.
7. Снижение тепловых потерь через заполнение световых проемов.
8. Снижение потерь теплоты через перекрытия и наружные двери.
9. Приборы учета расхода тепловой энергии и теплоносителя.
10. Учет тепловой энергии и теплоносителя, отпущенных теплоисточниками в водяные системы теплоснабжения.
11. Учет тепловой энергии и теплоносителя, полученных водяными системами теплоснабжения.
12. Основные требования к узлам учета тепловой энергии.
13. Энергосберегающие мероприятия при транспортировке и передаче тепловой энергии.
14. Совершенствование структуры систем теплоснабжения.
15. Технологии низкотемпературного теплоснабжения с количественным и качественно-количественным регулированием тепловой нагрузки.
16. Автоматизация и регулирование подачи теплоты потребителям.
17. Требования, предъявляемые к тепловой изоляции трубопроводов.
18. Теплоизоляционные конструкции трубопроводов.
19. Антикоррозионная изоляция трубопроводов.
20. Определение количества потерь теплоносителя и мест повреждений теплопроводов.
21. Энергосбережение за счет использования насосов с частотно-регулируемыми приводами.
22. Использование эффективного теплообменного оборудования.
23. Модернизация систем отопления.
24. Основные направления энергосбережения в теплогенерирующих установках.
25. Энергосберегающие мероприятия в теплогенерирующих установках тепловых электростанций.
26. Использование газотурбинных и парогазовых технологий.
27. Организация комбинированного производства тепловой и электрической энергии при реконструкции котельных.
28. Совершенствование паровых котельных агрегатов.
29. Модернизация стальных водогрейных котлов.
30. Рациональное распределение нагрузки между несколькими котлами.
31. Общие сведения об эффективности снижения потерь теплоты с уходящими газами котлов.
32. Использование конденсационных теплообменников для утилизации теплоты продуктов сгорания.
33. Утилизация теплоты уходящих газов с использованием газотурбинных установок.
34. Оборудование для аккумуляции тепловой энергии.
35. Применение турбодетандерных агрегатов для использования энергии сжатых газов.
36. Использование теплоты и массы продувочной воды паровых котлов.
37. Повышение эффективности процессов дегазации воды.

38. Использование низкочастотных технологий защиты от накипи.
39. Оценка экономической эффективности энергосберегающих мероприятий.
40. Системы газоздушного лучистого отопления.
41. Системы отопления с подвесными излучающими панелями.
42. Энергосбережение в системах вентиляции производственных зданий

### **Темы рефератов для неуспевающих**

1. Газообразное топливо.
2. Основные элементы промышленных систем газоснабжения.
3. Устройство газопроводов.
4. Регуляторные пункты и установки.
5. Классификация промышленных систем газоснабжения.
6. Одноступенчатые системы газоснабжения.
7. Двухступенчатые системы газоснабжения.
8. Расход газа промышленными предприятиями.
9. План ликвидации аварии (утечки газа).
10. Коррозия газопроводов.

### **6.5 Фонд оценочных средств**

Полный банк заданий для текущего, рубежных контролей и промежуточной аттестации по дисциплине, показатели, критерии, шкалы оценивания компетенций, методические материалы, определяющие процедуры оценивания образовательных результатов, приведены в учебно-методическом комплексе дисциплины.

## **7. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА**

### **7.1. Основная учебная литература**

#### **7.1. Основная учебная литература**

1. Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях [Электронный ресурс] : учебник для вузов / О .Л. Данилов , А.Б. Гаряев, И.В. Яковлев и др.; под ред. А.В. Клименко. - М. : Издательский дом МЭИ, 2010. - Доступ из ЭБС «Консультант студента» «Studentlibrary.ru» - <http://www.studentlibrary.ru/book/> ISBN9785383003633.html.
2. Энергосбережение [Электронный ресурс] : учебник / Стрельников Н.А. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2014. - Доступ из ЭБС «Консультант студента» «Studentlibrary.ru» <http://www.studentlibrary.ru/book/> ISBN9785778224087.html



## 7.2. Дополнительная учебная литература

1. Энергоэффективность в сфере снабжения сетевым газом: В поисках нестандарт. ответов на незадаанные вопросы: Моногр. / З.В.Брагина, Е.А.Махова - М.: НИЦ Инфра-М, 2012 - 118 с. - <http://znanium.com/catalog/product/305796>.
2. Энергосбережение в котельных установках ТЭС и систем теплоснабжения: Монография/Кудинов А.А., Зиганшина С.К. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 320 с. - Доступ из ЭБС «znanium.com».
3. Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Овчинников Ю.В. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2015. - Доступ из ЭБС«Консультант студента» <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778226067.html>.

## 8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

1. Методические рекомендации к выполнению контрольной работы для студентов заочной форм обучения / Титов С.В. - Курган, 2016. - 4 с.
2. Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологии» для студентов направления 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника / Титов С.В. Курган 2016. - 10 с.

## 9. РЕСУРСЫ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	Интернет-ресурс	Краткое описание
1	<a href="http://dist.kgsu.ru">dist.kgsu.ru</a>	Система поддержки учебного процесса КГУ
2	<a href="http://www.rosteplo.ru">http://www.rosteplo.ru</a>	1. РосТепло.RU. Информационная система по теплоснабжению. [Электрон-ный ресурс]. –Режим доступа: свободный. –
3	<a href="http://www.edu.ru/">http://www.edu.ru/</a>	Федеральный портал «Российское образование»
4	<a href="http://dspace.kgsu.ru">http://dspace.kgsu.ru</a>	ЭБС КГУ
5	<a href="http://www.studentlibrary.ru">http://www.studentlibrary.ru</a>	ЭБС «Консультант студента»:
6	<a href="http://www.minprom.gov.ru">http://www.minprom.gov.ru</a>	Официальный сайт Министерства промышленности и энергетики РФ

## **10. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ**

При проведении лекционных занятий по дисциплине «Системы газоснабжений предприятий» преподаватель использует аудиовизуальные, компьютерные и мультимедийные средства обучения, а также демонстрационные и наглядно-иллюстрационные (в том числе раздаточные) материалы.

## **11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает в себя учебные лаборатории, оснащенные необходимым оборудованием (плакаты, установки, жидкокристаллический проектор для отображения фильмов по тематике дисциплины).

Аннотация к рабочей программе дисциплины  
**«Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологии»**

образовательной программы высшего образования –  
программы бакалавриата

**13.03.01 – Теплоэнергетика и теплотехника**

Направленность:

**Энергообеспечение предприятий**

Трудоемкость дисциплины: 4 ЗЕ (144 академических часа)

Семестр: 7 (очная форма обучения), 7 (заочная форма обучения)

Форма промежуточной аттестации: зачет

Содержание дисциплины

Снижение потерь теплоты в зданиях. Транспортировка и передача тепловой энергии. Приборы и учет тепловой энергии. Изоляция и конструкции теплопроводов. Направления энергосбережения в теплогенерирующих установках. Организация и модернизация процессов выработки тепловой и электрической энергии с применением парогазовых технологий.