

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Минцаев Магомед Шавалович

Должность: Ректор

Дата подписания: 14.09.2023 13:32:02

Уникальный идентификатор:

236bcc35c296f119d6aafdc22836b21db52dbc07971a86865a5825f9fa4304cc

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**  
**имени академика М.Д. Миллионщикова**

«УТВЕРЖДАЮ»

Первый проректор

И.Г. Гайрабеков



« 14 » 09 2023 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины

### **«ПРОБЛЕМЫ ЭНЕРГО- И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЯ В ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКЕ, ТЕПЛОТЕХНИКЕ И ТЕПЛОТЕХНОЛОГИЯХ»**

#### **Направление подготовки**

13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника

#### **Направленность (профиль)**

«Теплоэнергетика и теплотехника»

#### **Квалификация**

Магистр

Год начала подготовки: 2022

Грозный – 2022

## 1. Цели и задачи дисциплины

**Основная цель курса.** Подготовка специалистов, способных ставить и решать задачи в области энерго- и ресурсосбережения в промышленности и на объектах жилищно-коммунального хозяйства, приобретение студентом знаний и навыков по решению проблем в области энерго- и ресурсосбережения на объектах теплоэнергетики, теплотехники и теплотехнологии; формирование знаний по рациональному использованию энергетических ресурсов.

### Задачи изучения курса:

- получение знаний о нормативно-правовой и нормативно-технической базе энерго- и ресурсосбережения, основах энергоаудита объектов теплоэнергетики, особенностях энергоаудита промышленных предприятий, углубленных энергетических обследованиях;
- привитие навыков оценки энергетической эффективности оборудования, технологических установок и производств в области энерго- и ресурсосберегающих мероприятий и энерго- и ресурсосберегающего оборудования;
- умение выполнять основные расчеты по энерго- и ресурсосбережению промышленных предприятий;
- выбирать способы и критерии энергетической оптимизации;
- внедрять полученные знания на производстве в процессе практической деятельности по энергосбережению на объектах теплоэнергетики.

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Учебная дисциплина «Проблемы энерго- и ресурсосбережения в теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологиях» является дисциплиной обязательной части в учебном плане направления 13.04.01. «Теплоэнергетика и теплотехника» и предусмотрена для изучения в 1 семестре курса, базируется на знании общетехнических и специальных дисциплин: Тепломассообменные процессы и оборудование энергетики, методы расчета тепломассообменных процессов, Водно-химические режимы теплоэнергетических установок, Техничко-экономические показатели работы теплоэнергетических предприятий.

## 3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Таблица 1

Код по ФГОС	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВ)
<b>Универсальные</b>		
<b>УК-1.</b> Способность осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий.	УК-1.1.Анализирует проблемную ситуацию и осуществляет её декомпозицию на отдельные задачи; УК-1.2. Вырабатывает стратегию решения поставленной задачи (составляет модель, определяет ограничения, вырабатывает критерии, оценивает необходимость дополнительной информации); УК-1.3. Формирует возможные варианты решения задач.	<b>Знать:</b> - основные принципы организации творческой работы в области энерго- и ресурсосбережения; - структуру энергетики страны и актуальность рационального использования энергоресурсов; - экономические показатели оценки энергетической эффективности; - термодинамические критерии эффективности использования

		<p>энергии.</p> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- обнаруживать и ставить проблемы при решении задач энерго- и ресурсосбережения;</li> <li>- анализировать научно-техническую информацию, в т.ч. в области энергосбережения и энергоэффективности изучать отечественный и зарубежный опыт по тематике деятельности;</li> <li>- участвовать в сборе и анализе исходных данных для проектирования объектов и их элементов в соответствии с нормативной документацией.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- начальными навыками самооценки в процессе решения задач энерго- и ресурсосбережения.</li> </ul>
<b>Профессиональные</b>		
<p><b>ПК-3</b> Способность к определению потребности производства в топливно-энергетических ресурсах, обоснованию мероприятий по экономии энергоресурсов.</p>	<p>ПК-3.1. Осуществляет контроль и учет за потребляемыми энергоресурсами, вносит предложения по эффективному использованию вторичных энергоресурсов;</p> <p>ПК-3.2. Способен разработать план мероприятий по проведению внутреннего энергетического аудита по указанному руководством объекту, на основании которого предложить меры по ресурсо-и энергосбережению и повышения энергетической эффективности.</p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- нормативно-эксплуатационные технологические затраты и потери тепловой энергии в тепловых сетях, нормирование потребления энергоресурсов зданиями и сооружениями;</li> <li>- основные энергосберегающие мероприятия для паровых и водогрейных котлов в производственных котельных.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнять работы по метрологическому обеспечению и техническому контролю; использовать современные методы измерений, контроля, испытаний и управления качеством;</li> <li>- рассчитывать тепловые и материальные балансы объектов;</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>- проводить оценку эффективности транспортирования тепловой энергии;</li> <li>- производить учет тепловой энергии и теплоносителя в открытых и закрытых системах теплоснабжения;</li> <li>- выполнять энергетические обследования промышленных предприятий</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методикой планирования энергетических обследований и проведения энергоаудита, участвовать в проведении плановых испытаний технологического оборудования;</li> <li>- методами разработки планов, программ и методик выполнения измерений, испытаний и контроля, инструкций по эксплуатации оборудования и других текстовых инструментов, входящих в состав конструкторской и технологической документации;</li> <li>- методиками организации метрологического обеспечения разработки, производства, испытаний, эксплуатации и утилизации;</li> <li>- методами нормирования расхода топливно-энергетических ресурсов;</li> <li>- методами рационального энергоиспользования в системах производства и распределения энергоносителей;</li> <li>- методами проведения работ по экспресс - аудиту и углубленному обследованию энергохозяйств предприятий и организаций.</li> </ul>
--	--	--

#### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Таблица 2

Вид учебной работы	Всего часов/ зач.ед.		Семестры	
			1	4
	ОФО	ЗФО	ОФО	ЗФО
<b>Контактная работа (всего)</b>	<b>48/1,3</b>	<b>16/0,4</b>	<b>68/1,9</b>	<b>16/0,4</b>
В том числе:				
Лекции	32/0,9	8/0,22	32/0,9	8/0,22
Практические занятия	16/0,4	8/0,22	16/0,4	8/0,22
Семинары				
Лабораторные работы				
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	<b>96/2,1</b>	<b>128/3,3</b>	<b>96/2,1</b>	<b>128/3,3</b>
В том числе:				
Курсовая проект (работа)				
Расчетно-графические работы				
ИТР				
Рефераты	24/0,6	56/1,0	24/0,6	56/1,0
Доклады				
Презентации				
<i>И (или) другие виды самостоятельной работы:</i>				
Подготовка к лабораторным работам				
Подготовка к практическим занятиям	36/1,0	36/1,0	36/1,0	36/1,0
Подготовка к зачету				
Подготовка к экзамену	36/1,0	36/1,0	36/1,0	36/1,0
Вид промежуточной аттестации				
<b>Вид отчетности</b>	экзамен	экзамен	экзамен	экзамен
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>ВСЕГО в часах</b>	<b>144</b>	<b>144</b>	<b>144</b>
	<b>ВСЕГО в зач. единицах</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>

## 5. Содержание дисциплины

### 5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Таблица 3

№ п/п	Наименование раздела дисциплины по семестрам	Часы лекционных занятий		Часы лабораторных занятий		Часы практических (семинарских) занятий		Всего часов	
		ОФО	ЗФО	ОФО	ЗФО	ОФО	ЗФО	ОФО	ЗФО
1	Побудительные мотивы энергосбережения. Законодательно-нормативные аспекты энергосбережения. Показатели энергоемкости и энергоэффективности	4	1			2	1	6	2
2	Методы и критерии оценки эффективности использования энергии. Нормирование потребления энергоресурсов.	4	1			-	1	4	2
3	Правовое регулирование энергосбережением на региональном уровне. Нормирование потребления энергоресурсов и энергетические балансы.	4	1			-	1	4	2
4	Методы энергосбережения при производстве тепловой энергии.	4	1			4	1	8	2
5	Этапы расчета потерь энергии с поверхности трубопроводов	4	1			4	1	8	2
6	Вторичные энергетические ресурсы. Энергосбережение в теплотехнологиях.	4	1			2	1	6	2
7	Рациональное использование энергии в зданиях и сооружениях. Учет энергетических ресурсов.	4	1			2	1	6	2
8	Энергетические обследования объектов. Энергоаудит.	4	1			2	1	6	2
		<b>32</b>	<b>8</b>			<b>16</b>	<b>8</b>	<b>48</b>	<b>16</b>

## 5.2 Лекционные занятия

Таблица 4

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	2	3
1	<p>Побудительные мотивы энергосбережения. Законодательно-нормативные аспекты энергосбережения Показатели энергоёмкости и энергоэффективности</p>	<p>Истощаемость запасов органического топлива. Энергетическая безопасность. Экология. Чрезмерно высокая энергоёмкость ВВП России.</p> <p>Основные виды топливно-энергетических ресурсов, их классификация и единицы измерения. Теплотворная способность различных видов топлива. Условное топливо. Первичное топливо. Нефтяной эквивалент. Структура энергетики страны и актуальность рационального использования энергоресурсов. Мировой энергетический баланс, тенденции его изменения. Основные причины необходимости эффективного использования энергии в России. Законодательные акты РФ по энергосбережению. Документы федерального уровня, регламентирующие деятельность в области энергосбережения. Вопросы технологического энергосбережения. Особенность отечественной теплоэнергетики.</p> <p>Энергетический баланс России и перспективы его изменения. Динамика топливно-энергетического баланса и показатели потребления энергоресурсов в России и в мире. Связь эффективного использования топливно-энергетических ресурсов и состояния окружающей среды. Энергоёмкость внутреннего валового продукта. Причины высокого удельного потребления энергии в России. Понятие потенциала энергосбережения. Потенциал энергосбережения в России и пути его реализации. Функциональная схема энергетики страны. Приоритетность энергосбережения у потребителей ТЭР.</p>
2	<p>Методы и критерии оценки эффективности использования энергии. Нормирование потребления энергоресурсов.</p>	<p>Балансовые соотношения для анализа энергопотребления. Тепловые и материальные балансы. Энергетический баланс. Энергобалансы промышленных предприятий. Оценка эффективности использования энергии на региональном, отраслевом уровнях, на предприятиях, в теплотехнических установках. Экономические показатели оценки энергетической эффективности. Основные критерии эффективности использования ТЭР. Их виды и краткая характеристика. Термодинамические критерии эффективности использования энергии. Эксергетический КПД. Технические (натуральные) показатели эффективности использования энергии. Технологическое топливное число, как показатель полной энергоёмкости готовой продукции. Общие положения. Термодинамические критерии. Натуральные критерии оценки эффективности использования энергии на промышленных предприятиях. Государственный стандарт «Энергетическая Эффективность».</p>
1	2	3

3	<p>Правовое регулирование энергосбережением на региональном уровне. Нормирование потребления энергоресурсов и энергетические балансы.</p>	<p>Проблемы регионального энергообеспечения и энергосбережения. Основы правового регулирования на региональном уровне. Проблемы реализации вопросов энергосбережения на региональном уровне. Нормативно-правовая и нормативно-техническая база энергосбережения. Нормирование расхода топливно-энергетических ресурсов. Нормирование потребления энергоресурсов зданиями и сооружениями. Нормирование энергоресурсов промышленными потребителями. Нормативно-эксплуатационные технологические затраты и потери тепловой энергии в тепловых сетях. Основные промышленные и жилищно-коммунальные потребители энергетических ресурсов. Их краткая характеристика. Основные виды энергетических балансов. Их назначение. Источники их составления. Энергетический баланс региона. Характеристика его основных составляющих. Энергетический баланс промышленного предприятия. Характеристика его основных составляющих. Распределение основных потоков потребляемой энергии на промышленном предприятии. Энергетический баланс здания и его основные составляющие.</p>
4	<p>Методы энергосбережения при производстве тепловой энергии.</p>	<p>Виды источников тепловой энергии. Виды тепловых электрических станций, их КПД. Способы повышения энергетической эффективности ТЭС. Преимущества и недостатки автономных источников энергии. Когенерация и тригенерация. КПД котельной установки. Основные энергосберегающие мероприятия для паровых и водогрейных котлов в производственных котельных. Метод рационального распределения тепловой нагрузки между котлоагрегатами в производственной котельной. Передача тепловой энергии. Рациональное энергоиспользование в системах производства и распределения энергоносителей. Тепловые сети. Их виды и основные элементы. Основные виды потерь энергии и ресурсов в тепловых сетях. Потери энергии с поверхности изолированных и неизолированных трубопроводов. Оценка эффективности транспортирования тепловой энергии. Меры по их сокращению. Три параметра описывающих эффективность транспортирования ТЭ.</p>
5	<p>Этапы расчета потерь энергии с поверхности трубопроводов</p>	<p>Основные этапы расчета потерь энергии с поверхности трубопроводов при подземной бесканальной и при канальной прокладке. Основные этапы расчета потерь энергии с поверхности трубопроводов при надземной прокладке. Потери энергии и ресурсов с утечками теплоносителя в тепловых сетях. Затраты энергии, связанные с перекачиванием теплоносителя в тепловых сетях. Потери энергии, связанные с нарушением тепловых и гидравлических режимов тепловых сетей. Меры по их сокращению.</p>
1	2	3

6	<p>Вторичные энергетические ресурсы. Энергосбережение в теплотехнологиях.</p>	<p>Вторичные энергетические ресурсы (ВЭР). Их виды и краткая характеристика. Экономия энергии при утилизации ВЭР. Принципиальные возможности использования вторичных энергоресурсов. Методы использования тепловых ВЭР. Регенеративное и внешнее использование теплоты ВЭР. Вторичные энергетические ресурсы избыточного давления. Методы их использования. Высокотемпературные теплотехнологические установки. Методы энергосбережения в высокотемпературных установках. Тепловой баланс высокотемпературной теплотехнологической установки. Внешнее и регенеративное использование вторичных энергетических ресурсов в высокотемпературных установках. Низкотемпературные теплотехнологические установки. Энергосберегающих мероприятия в сушильных установках. Способы экономии энергии в выпарных и ректификационных установках. Тепловые насосы. Их назначение и принцип действия. Коэффициент трансформации. Источники низкопотенциальной теплоты для их работы. Области применения. Использование низкопотенциального тепла с помощью тепловых насосов. Принципиальные схемы технологий и области их применения. Внешнее и регенеративное использование вторичных энергетических ресурсов в высокотемпературных установках. Низкотемпературные теплотехнологические установки. Энергосберегающих мероприятия в сушильных установках. Способы экономии энергии в выпарных и ректификационных установках.</p>
7	<p>Рациональное использование энергии в зданиях и сооружениях. Учет энергетических ресурсов.</p>	<p>Основные потери теплоты зданием. Пути уменьшения тепловых потерь. Способы энергосбережения в зданиях. Классификация мер по энергосбережению в жилых и общественных зданиях. Принципиальные схемы систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха. Способы снижения нагрузки на систему отопления здания. Энергосбережение в системах вентиляции и кондиционирования. Рециркуляция. Использование теплоты вентиляционных выбросов при помощи рекуперативных и регенеративных теплообменников и тепловых насосов. Типовые энергосберегающих мероприятия в системах теплоснабжения зданий и оценка их энергосберегающих эффектов. Общие сведения о системах электроснабжения. Реактивная мощность. Качество электроэнергии. Направления энергосбережения в системах электроснабжения. Значение учета энергетических ресурсов. Приборы учета тепловой энергии. Состав теплосчетчика. Учет тепловой энергии и теплоносителя в открытых и закрытых системах теплоснабжения. Учет электрической энергии. Приборы учета тепловой энергии и теплоносителя. Особенности учета тепловой энергии в различных системах теплоснабжения.</p>
1	2	3

8	Энергетические обследования объектов. Энергоаудит.	Законодательная база проведения энергетических обследований и энергоаудита. Виды энергоаудита. Инструментальный энергоаудит. Методология энергоаудита промышленного предприятия. Энергетические обследования промышленных предприятий. Виды энергоаудита, основные этапы организации и проведения работ по экспресс-аудиту и углубленному обследованию энергохозяйств предприятий и организаций. Задачи, виды и основные этапы энергоаудита. Методика и организация проведения энергоаудита. Инструментальный аудит. Приборное обеспечение энергоаудита. Энергетический паспорт потребителей ТЭР. Энергетический паспорт здания. Программа энергетического обследования. Оценка текущего состояния. Определение потенциала энергосбережения. Содержание расчетно-пояснительной записки и форм паспорта. Энергосервисные договоры.
---	--	---

### 5.3. Лабораторные занятия (не предусмотрены)

### 5.4. Практические (семинарские) занятия

Таблица 6

№ п/п	Наименование раздела	Содержание раздела
1	Побудительные мотивы энергосбережения. Законодательно-нормативные аспекты энергосбережения. Показатели энергоёмкости и энергоэффективности	Ознакомление с понятием условного топлива, первичного условного топлива. Определение потребности предприятия в первичном топливе. Определение годового потребления предприятием энергии в условном топливе. Определение необходимости проведения энергетического аудита. Оценка потенциала энергосбережения в котельных. Определение годовых суммарных потерь условного топлива без использования тепловой энергии продувочной воды в котельной. Оценка среднегодовой экономии топлива в действующей промышленной котельной.
2	Методы энергосбережения при производстве тепловой энергии.	Расчёт расхода тепла на нагрев инфильтрующегося наружного воздуха. Провести энергоаудит теплотехнологической установки.
3	Этапы расчета потерь энергии с поверхности трубопроводов	Методы оценки потерь энергии и энергоносителей при проведении энергоаудита. Определить расход теплоты на отопление жилого кирпичного здания. Определить максимальную тепловую нагрузку (по укрупненным показателям) на горячее водоснабжение в жилом здании.

4	Рациональное использование энергии в зданиях и сооружениях. Учет энергетических ресурсов.	Расчет энергоэффективности установки кондиционирования воздуха с рециркуляцией. Расчет энергоэффективности при применении рекуперативного теплообменника-утилизатора теплоты вентиляционных выбросов.
5		Энергосбережение на объектах теплоэнергетики и в теплотехнологиях. Рассчитать срок окупаемости теплового насоса.

## 6. Самостоятельная работа магистрантов по дисциплине

### 6.1 Вопросы для самостоятельного изучения

Таблица 5

№ п/п	Темы для самостоятельного изучения
1	Государственный стандарт «Энергетическая эффективность. Состав показателей».
2	Законодательная база проведения энергетических обследований и энергоаудита.
3	Виды энергоаудита. Инструментальный энергоаудит.
4	Использование теплообменных аппаратов для утилизации тепла ВЭР.
5	Утилизация тепла вторичных энергетических ресурсов в рекуперативных теплообменниках.
6	Методология энергоаудита промышленного предприятия.
7	Применение оросительных теплообменников для утилизации тепла отходящих газов.
8	Тепловые насосы. Их назначение и основные типы. Применение тепловых насосов для энергосбережения.
9	Масштабы и перспективы применения тепловых насосов в России и в мире
10	Способы утилизации теплоты в системах вентиляции и кондиционирования воздуха
11	Применение рециркуляции вытяжного воздуха с целью энергосбережения в центральной системе кондиционирования воздуха.
12	Федеральная целевая программа «Энергосбережение России».

### 6.3 Темы ИТР:

1. Определение годового потребления предприятием энергии в условном топливе.
2. Оценка потенциала энергосбережения в котельных.
3. Применение рециркуляции вытяжного воздуха с целью энергосбережения в центральной системе кондиционирования воздуха.
4. Применение тепловых насосов для энергосбережения.
5. Утилизация тепла вторичных энергетических ресурсов в рекуперативных теплообменниках.
6. Расчет энергоэффективности установки кондиционирования воздуха с рециркуляцией.
7. Определение необходимости проведения энергетического аудита.
8. Определение расхода теплоты на отопление жилого кирпичного здания.
9. Расчет энергоэффективности при применении рекуперативного теплообменника-утилизатора теплоты вентиляционных выбросов.
10. Энергосбережение при редуцировании давления пара.

## 11. Применение оросительных теплообменников для утилизации тепла отходящих газов.

### Темы рефератов

1. Побудительные мотивы энергосбережения.
2. Законодательно-нормативные аспекты энергосбережения.
3. Государственный стандарт «Энергетическая эффективность. Состав показателей».
4. Особенности сжигания топлива в слоевых топках, в факельных топках
5. Энергетическая безопасность. Экология.
6. Вопросы технологического энергосбережения. Особенности отечественной теплоэнергетики.
7. Работа ядерного реактора.
8. Проблемы регионального энергообеспечения и энергосбережения. Основы правового регулирования на региональном уровне.
9. Методы и критерии оценки эффективности энергосбережения.
10. Федеральная целевая программа «Энергосбережение России».
11. Отличие котельных установок от промышленных печей.
12. Термодинамические критерии. Натуральные критерии оценки эффективности использования энергии на промышленных предприятиях.
13. Эффективное использование первичной энергии топлива.
14. Определение потребности предприятия в первичном топливе.
15. Определение годового потребления предприятием энергии в условном топливе.
16. Оценка потенциала энергосбережения в котельных.
17. Определение годовых суммарных потерь условного топлива без использования тепловой энергии продувочной воды в котельной.
18. Оценка среднегодовой экономии топлива в действующей промышленной котельной.
19. Энергосбережение при редуцировании давления пара.
20. Повышение эффективности использования первичной энергии топлива при выработке электрической энергии.
21. Графики тепловых и электрических нагрузок.
22. Принцип прямого преобразования солнечной энергии в электрическую.
23. Приведите схему комбинированного использования возобновляемых источников энергии.
24. Комбинированное использование возобновляемых источников энергии и аккумуляторов энергии.
25. Мероприятия повышения эффективности передачи теплоты от источника к потребителю
26. Альтернативные методы снижения потерь энергии в линиях электропередачи.
27. Составление энергетических балансов промышленных предприятий.
28. Расчетный анализ энергетических балансов.
- 29.
30. Расчет норм расхода топливно-энергетических ресурсов.
31. Вспомогательные критерии анализа энергопользования
32. Трансформаторы тепла, их типы.
33. Эффективность теплового насоса, холодильной машины и комбинированного трансформатора тепла.
34. Принцип работы компрессионного трансформатора тепла.
35. Принцип работы адсорбционного трансформатора тепла.
36. Направления энергосбережения в строительстве, способствующие уменьшению потребления теплоты в зданиях.
37. Расчет потери теплоты через ограждения зданий
38. В чем заключается модернизация систем отопления зданий, направленная на

- уменьшение теплотребления?
39. Методы определения количества потребляемого топлива.
  - 40.
  41. Замкнутая система автоматического регулирования
  42. Методы оценки инвестиционной стоимости проектов
  - 43.
  44. Нарисуйте схему структуры многоступенчатого обучения и переподготовки кадров в области энергосбережения.
  45. Виды энергоаудита. Инструментальный энергоаудит.
  46. Методология энергоаудита промышленного предприятия.
  47. Определение необходимости проведения энергетического аудита.
  48. Определение расхода теплоты на отопление жилого кирпичного здания.
  49. Расчет энергоэффективности при применении рекуперативного теплообменника-утилизатора теплоты вентиляционных выбросов.
  50. Расчет энергоэффективности установки кондиционирования воздуха с рециркуляцией.
  51. Использование теплообменных аппаратов для утилизации тепла ВЭР.
  52. Утилизация тепла вторичных энергетических ресурсов в рекуперативных
  53. теплообменниках.
  54. Применение оросительных теплообменников для утилизации тепла отходящих газов.
  55. Тепловые насосы. Их назначение и основные типы.
  56. Законодательная база проведения энергетических обследований и энергоаудита
  57. Применение тепловых насосов для энергосбережения.
  58. Тепловые насосы. Их назначение и основные типы.
  59. Применение тепловых насосов для энергосбережения.
  60. Масштабы и перспективы применения тепловых насосов в России и в мире.
  61. Способы утилизации теплоты в системах вентиляции и кондиционирования воздуха.
  62. Применение рециркуляции вытяжного воздуха с целью энергосбережения в центральной системе кондиционирования воздуха.

#### **6.4 Учебно-методическое и информационное обеспечение самостоятельной работы**

##### **Литература:**

1. Климова Г.Н. Энергосбережение на промышленных предприятиях [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Климова Г.Н.— Электрон. текстовые данные.— Томск:

Томский политехнический университет, 2014.— 180 с.— Режим доступа:  
<http://www.iprbookshop.ru/34743.html>.— ЭБС «IPRbooks»

2. Кудинов, А.А. Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Кудинов А.А.— Электрон. текстовые данные.— М.: Машиностроение, 2011.— 376 с.  
Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/5220.html>
3. Посашков, М.В. Энергосбережение в системах теплоснабжения [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Посашков М.В., Немченко В.И., Титов Г.И.— Электрон. текстовые данные.— Самара: Самарский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2014.— 192 с.  
Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/29799.html>

## 7. Оценочные средства

### 7.1 Вопросы к первому текущему контролю освоения дисциплины

- 1 Побудительные мотивы энергосбережения.
- 2 Законодательно-нормативные аспекты энергосбережения.
- 3 Государственный стандарт «Энергетическая эффективность. Состав показателей».
- 4 Какова особенность сжигания топлива в слоевых топках? Какова особенность сжигания топлива в факельных топках? Какие виды топлива в них можно сжигать?
- 5 Энергетическая безопасность. Экология.
- 6 Вопросы технологического энергосбережения. Особенность отечественной теплоэнергетики.
- 7 Как работает ядерный реактор? Какие процессы в нем реализуются?
- 8 Проблемы регионального энергообеспечения и энергосбережения. Основы правового регулирования на региональном уровне.
- 9 Какими количественными параметрами характеризуются топки? По каким формулам их можно рассчитать?
- 10 Методы и критерии оценки эффективности энергосбережения.
- 11 Федеральная целевая программа «Энергосбережение России».
- 12 Чем отличаются котельные установки от промышленных печей?
- 13 Термодинамические критерии. Натуральные критерии оценки эффективности использования энергии на промышленных предприятиях.
- 14 За счет чего можно добиться в котельных установках и печах более эффективного использования первичной энергии топлива?
- 15 Определение потребности предприятия в первичном топливе.
- 16 Чем различаются ТЭЦ и ТЭС? Какие энергетические установки вы еще знаете?
- 17 Определение годового потребления предприятием энергии в условном топливе.
- 18 Как повысить эффективность использования первичной энергии топлива при выработке электрической энергии?
- 19 Оценка потенциала энергосбережения в котельных.
- 20 Определение годовых суммарных потерь условного топлива без использования тепловой энергии продувочной воды в котельной.
- 21 Оценка среднегодовой экономии топлива в действующей промышленной котельной.
- 22 Энергосбережение при редуцировании давления пара.
- 23 Как повысить эффективность использования первичной энергии топлива при выработке электрической энергии?
- 24 Для каких целей используются графики тепловых и электрических нагрузок? Назовите виды графиков нагрузок.

- 25 Каков принцип прямого преобразования солнечной энергии в электрическую?  
 26 Приведите схему комбинированного использования возобновляемых источников энергии.  
 27 Что дает комбинированное использование возобновляемых источников энергии и аккумуляторов энергии?  
 28 С помощью каких мероприятий можно повысить эффективность передачи теплоты от источника к потребителю?  
 29 Какие альтернативные методы применяются для снижения потерь энергии в линиях электропередачи?  
 30 Какие вопросы должны быть отражены для составления энергетических балансов промышленных предприятий?  
 31 С использованием, каких соотношений проводится расчетный анализ энергетических балансов?  
 32 Каким образом можно рассчитать эффект от реализации организационно-технических мероприятий (ОТМ)?  
 33 С использованием, каких соотношений производится расчет норм расхода топливно-энергетических ресурсов?  
 34 Какие вспомогательные критерии применяются для анализа энергопользования?

### Образец билета к первому текущему контролю знаний по дисциплине

ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНСТИТУТ ЭНЕРГЕТИКИ КАФЕДРА "ТЕПЛОТЕХНИКА И ГИДРАВЛИКА" <b>Билет № 1</b>	
<u>Первый текущий контроль знаний</u>	
<u>Дисциплина: «Проблемы энерго- и ресурсосбережения в теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологиях»</u>	
1	Энергетическая безопасность. Экология
2	Определение потребности предприятия в первичном топливе
3	Энергосбережение при редуцировании давления пара
	Зав. кафедрой «Т и Г» <span style="float: right;">Р.А-В. Турлуев</span>

### 7.2 Вопросы ко второму текущему контролю освоения дисциплины

- 1 Приведите пример использования тепловых ВЭР.
- 2 С помощью каких устройств утилизируются ВЭР избыточного давления?
- 3 Для чего предназначены трансформаторы тепла? Назовите их типы.
- 4 Какие параметры характеризуют эффективность теплового насоса, холодильной машины и комбинированного трансформатора тепла?
- 5 Объясните принцип работы компрессионного трансформатора тепла.
- 6 Объясните принцип работы адсорбционного трансформатора тепла.
- 7 Какие мероприятия позволяют снизить потребление энергии электроприводами?
- 8 Какие способы регулирования производительности центробежных механизмов используются? Какие из них позволяют достичь максимального снижения потребления электроэнергии?
- 9 Какие мероприятия приводят к экономии энергии в электротермических установках?

- 10 Назовите два направления энергосбережения в строительстве, способствующие уменьшению потребления теплоты в зданиях.
- 11 Что дает утепление ограждающих конструкций зданий? Каким образом оно осуществляется?
- 12 Что такое инфильтрация воздуха? Назовите предельно допустимое значение коэффициента инфильтрации воздуха.
- 13 Как рассчитать потери теплоты через ограждения зданий?
- 14 В чем заключается модернизация систем отопления зданий, направленная на уменьшение теплопотребления?
- 15 Какие методы используются для определения количества потребляемого топлива?
- 16 С помощью, каких приборов можно измерить температуру? Как они устроены и каков принцип их работы?
- 17 Как работает замкнутая система автоматического регулирования?
- 18 Какие методы оценки инвестиционной стоимости проектов называются методами дисконтированного потока денежных средств?
- 19 Какова последовательность шагов составления энергетического плана промышленного предприятия?
- 20 Нарисуйте схему структуры многоступенчатого обучения и переподготовки кадров в области энергосбережения.
- 21 Каково значение информационного обеспечения в области энергосбережения?
- 22 Какие информационные системы в области энергосбережения вы знаете? Каков принцип их функционирования?
- 23 Виды энергоаудита. Инструментальный энергоаудит.
- 24 Методология энергоаудита промышленного предприятия.
- 25 Определение необходимости проведения энергетического аудита.
- 26 Определение расхода теплоты на отопление жилого кирпичного здания.
- 27 Расчет энергоэффективности при применении рекуперативного теплообменника-утилизатора теплоты вентиляционных выбросов.
- 28 Расчет энергоэффективности установки кондиционирования воздуха с рециркуляцией.
- 29 Использование теплообменных аппаратов для утилизации тепла ВЭР.
- 30 Утилизация тепла вторичных энергетических ресурсов в рекуперативных теплообменниках.
- 31 Применение оросительных теплообменников для утилизации тепла отходящих газов.
- 32 Тепловые насосы. Их назначение и основные типы.
- 33 Законодательная база проведения энергетических обследований и энергоаудита
- 34 Применение тепловых насосов для энергосбережения.
- 35 Тепловые насосы. Их назначение и основные типы.
- 36 Применение тепловых насосов для энергосбережения.
- 37 Масштабы и перспективы применения тепловых насосов в России и в мире.
- 38 Способы утилизации теплоты в системах вентиляции и кондиционирования воздуха.
- 39 Применение рециркуляции вытяжного воздуха с целью энергосбережения в центральной системе кондиционирования воздуха.

### **Образец билета ко второму текущему контролю освоения дисциплины**

<p>ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНСТИТУТ ЭНЕРГЕТИКИ КАФЕДРА "ТЕПЛОТЕХНИКА И ГИДРАВЛИКА" <b>Билет № 1</b></p>
--

	<u>Второй текущий контроль знаний</u>
	<u>Дисциплина: «Проблемы энерго- и ресурсосбережения в теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологиях»</u>
1	Расчет энергоэффективности при применении рекуперативного теплообменника-утилизатора теплоты вентиляционных выбросов
2	Тепловые насосы. Их назначение и основные типы.
3	Способы утилизации теплоты в системах вентиляции и кондиционирования воздуха
	Зав. кафедрой «Т и Г» <span style="float: right;">Р.А-В. Турлуев</span>

### **7.3 Вопросы к экзамену по дисциплине «Проблемы энерго- и ресурсосбережения в теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологиях»**

- 1 Какова особенность сжигания топлива в слоевых топках? Какова особенность сжигания топлива в факельных топках? Какие виды топлива в них можно сжигать?
- 2 Как работает ядерный реактор? Какие процессы в нем реализуются?
- 3 Какими количественными параметрами характеризуются топки? По каким формулам их можно рассчитать?
- 4 Чем отличаются котельные установки от промышленных печей?
- 5 Принадлежностью, каких агрегатов, установок и устройств являются топки?
- 6 За счет чего можно добиться в котельных установках и печах более эффективного использования первичной энергии топлива?
- 7 Чем различаются ТЭЦ и ТЭС? Какие энергетические установки вы еще знаете?
- 8 Как повысить эффективность использования первичной энергии топлива при выработке электрической энергии?
- 9 Для каких целей используются графики тепловых и электрических нагрузок? Назовите виды графиков нагрузок.
- 10 Каков принцип прямого преобразования солнечной энергии в электрическую?
- 11 Приведите схему комбинированного использования возобновляемых источников энергии.
- 12 Что дает комбинированное использование возобновляемых источников энергии и аккумуляторов энергии?
- 13 С помощью каких мероприятий можно повысить эффективность передачи теплоты от источника к потребителю?
- 14 Какие альтернативные методы применяются для снижения потерь энергии в линиях электропередачи?
- 15 Какие вопросы должны быть отражены для составления энергетических балансов промышленных предприятий?
- 16 С использованием, каких соотношений проводится расчетный анализ энергетических балансов?
- 17 Каким образом можно рассчитать эффект от реализации организационно-технических мероприятий (ОТМ)?
- 18 С использованием, каких соотношений производится расчет норм расхода топливно-энергетических ресурсов?
- 19 Какие вспомогательные критерии применяются для анализа энергопользования?
- 20 Приведите пример использования тепловых ВЭР.
- 21 С помощью каких устройств утилизируются ВЭР избыточного давления?

- 22 Для чего предназначены трансформаторы тепла? Назовите их типы.
- 23 Какие параметры характеризуют эффективность теплового насоса, холодильной машины и комбинированного трансформатора тепла?
- 24 Объясните принцип работы компрессионного трансформатора тепла.
- 25 Объясните принцип работы адсорбционного трансформатора тепла.
- 26 Какие мероприятия позволяют снизить потребление энергии электроприводами?
- 27 Какие способы регулирования производительности центробежных механизмов используются? Какие из них позволяют достичь максимального снижения потребления электроэнергии?
- 28 Какие мероприятия приводят к экономии энергии в электротермических установках?
- 29 Назовите два направления энергосбережения в строительстве, способствующие уменьшению потребления теплоты в зданиях.
- 30 Что дает утепление ограждающих конструкций зданий? Каким образом оно осуществляется?
- 31 Что такое инфильтрация воздуха? Назовите предельно допустимое значение коэффициента инфильтрации воздуха.
- 32 Как рассчитать потери теплоты через ограждения зданий?
- 33 В чем заключается модернизация систем отопления зданий, направленная на уменьшение теплотребления?
- 34 Какие методы используются для определения количества потребляемого топлива?
- 35 С помощью, каких приборов можно измерить температуру? Как они устроены и каков принцип их работы?
- 36 Как работает замкнутая система автоматического регулирования?
- 37 Какие методы оценки инвестиционной стоимости проектов называются методами дисконтированного потока денежных средств?
- 38 Какова последовательность шагов составления энергетического плана промышленного предприятия?
- 39 Нарисуйте схему структуры многоступенчатого обучения и переподготовки кадров в области энергосбережения.
- 40 Каково значение информационного обеспечения в области энергосбережения?
- 41 Какие информационные системы в области энергосбережения вы знаете? Каков принцип их функционирования?
- 42 Виды энергоаудита. Инструментальный энергоаудит.
- 43 Методология энергоаудита промышленного предприятия.
- 44 Определение необходимости проведения энергетического аудита.
- 45 Определение расхода теплоты на отопление жилого кирпичного здания.
- 46 Расчет энергоэффективности при применении рекуперативного теплообменника-утилизатора теплоты вентиляционных выбросов.
- 47 Расчет энергоэффективности установки кондиционирования воздуха с рециркуляцией.
- 48 Использование теплообменных аппаратов для утилизации тепла ВЭР.
- 49 Утилизация тепла вторичных энергетических ресурсов в рекуперативных теплообменниках.
- 50 Применение оросительных теплообменников для утилизации тепла отходящих газов.
- 51 Тепловые насосы. Их назначение и основные типы.
- 52 Применение тепловых насосов для энергосбережения.
- 53 Применение тепловых насосов для энергосбережения.
- 54 Масштабы и перспективы применения тепловых насосов в России и в мире.
- 55 Способы утилизации теплоты в системах вентиляции и кондиционирования воздуха.

**Образец билета к экзамену по дисциплине «Проблемы энерго- и ресурсосбережения в теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологиях»**

ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНСТИТУТ ЭНЕРГЕТИКИ КАФЕДРА "ТЕПЛОТЕХНИКА И ГИДРАВЛИКА"	
<b>Дисциплина «Проблемы энерго- и ресурсосбережения в теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологиях»</b>	
Семестр -1	
Группа <b>ЗТЭТ-23м</b>	
<b>БИЛЕТ № 1</b>	
<b>1.</b>	Методы и критерии оценки эффективности энергосбережения.
<b>2.</b>	Виды энергоаудита. Инструментальный энергоаудит.
<b>3.</b>	Применение тепловых насосов для энергосбережения.
Зав. кафедрой «Теплотехника и гидравлика»	
Р.А-В. Турлуев	

#### 7.4 Текущий контроль

Вопросы к лабораторным занятиям

1. Прибор учета газа и установленного норматива расхода на данный период.
2. Потери энергии, связанные с нарушением тепловых и гидравлических режимов тепловых сетей.
3. Энергосберегающие мероприятия в системах теплоснабжения зданий и оценка их энергосберегающих эффектов.
4. Приборы учета тепловой энергии. Состав теплосчетчика.
5. Учет потребления электрической энергии
6. Проведение энергоаудита лаборатории.
7. Составление схемы теплопотерь. Выдача энергосберегающих рекомендаций.

#### Вопросы к практическим занятиям

1. Ознакомление с понятием условного топлива, первичного условного топлива. Определение потребности предприятия в первичном топливе.
2. Определение годового потребления предприятием энергии в условном топливе. Определение необходимости проведения энергетического аудита.
3. Оценка потенциала энергосбережения в котельных. Определение годовых суммарных потерь условного топлива без использования тепловой энергии продувочной воды в котельной.
4. Оценка среднегодовой экономии топлива в действующей промышленной котельной.
5. Расчёт расхода тепла на нагрев инфильтрующегося наружного воздуха. Провести энергоаудит теплотехнологической установки.
6. Методы оценки потерь энергии и энергоносителей при проведении энергоаудита. Определить расход теплоты на отопление жилого кирпичного здания.
7. Определить максимальную тепловую нагрузку (по укрупненным показателям) на горячее водоснабжение в жилом здании.

8. Расчет энергоэффективности установки кондиционирования воздуха с рециркуляцией.
9. Расчет энергоэффективности при применении рекуперативного теплообменника-утилизатора теплоты вентиляционных выбросов.
10. Энергосбережение на объектах теплоэнергетики и в теплотехнологиях. Рассчитать срок окупаемости теплового насоса.

**7.5 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания.**

**Таблица 7**

Планируемые результаты освоения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование оценочного средства
	менее 41 баллов (неудовлетворительно)	41-60 баллов (удовлетворительно)	61-80 баллов (хорошо)	81-100 баллов (отлично)	
<b>УК-1.</b> Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий.					
<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные принципы организации творческой работы в области энерго- и ресурсосбережения;</li> <li>- структуру энергетики страны и актуальность рационального использования энергоресурсов;</li> <li>- экономические показатели оценки энергетической эффективности;</li> <li>- термодинамические критерии эффективности использования энергии.</li> </ul>	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	<p><i>Вопросы к рубежным аттестациям, вопросы к практическим занятиям, вопросы к лабораторным занятиям</i></p>
<p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- обнаруживать и ставить проблемы при решении задач энерго- и ресурсосбережения;</li> <li>- анализировать научно-техническую информацию, в т. ч. в области энергосбережения и энергоэффективности изучать отечественный и зарубежный опыт по тематике деятельности;</li> <li>- участвовать в сборе и анализе исходных данных для проектирования объектов и их элементов в соответствии с нормативной документацией.</li> </ul>	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	

<p><b>Владеть:</b> - начальными навыками самооценки в процессе решения задач энерго- и ресурсосбережения.</p>	<p>Частичное владение навыками</p>	<p>Несистематическое применение навыков</p>	<p>В систематическом применении навыков допускаются пробелы</p>	<p>Успешное и систематическое применение навыков</p>	
<p><b>ПК-3</b> способностью к определению потребности производства в топливно-энергетических ресурсах, обоснованию мероприятий по экономии энергоресурсов.</p>					
<p><b>Знать:</b> - нормативно-эксплуатационные технологические затраты и потери тепловой энергии в тепловых сетях, нормирование потребления энергоресурсов зданиями и сооружениями; - основные энергосберегающие мероприятия для паровых и водогрейных котлов в производственных котельных.</p>	<p>Фрагментарные знания</p>	<p>Неполные знания</p>	<p>Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания</p>	<p>Сформированные систематические знания</p>	<p><i>Вопросы к рубежным аттестациям, вопросы к практическим занятиям, вопросы к лабораторным занятиям</i></p>
<p><b>Уметь:</b> - выполнять работы по метрологическому обеспечению и техническому контролю; использовать современные методы измерений, контроля, испытаний и управления качеством; - рассчитывать тепловые и материальные балансы объектов; - проводить оценку эффективности транспортирования тепловой энергии; - производить учет тепловой энергии и теплоносителя в открытых и закрытых системах теплоснабжения; - выполнять энергетические обследования промышленных предприятий.</p>	<p>Частичные умения</p>	<p>Неполные умения</p>	<p>Умения полные, допускаются небольшие ошибки</p>	<p>Сформированные умения</p>	

<p><b>Владеть:</b>  - методикой планирования энергетических обследований и проведения энергоаудита, участвовать в проведении плановых испытаний технологического оборудования;  - методами разработки планов, программ и методик выполнения измерений, испытаний и контроля, инструкций по эксплуатации оборудования и других текстовых инструментов, входящих в состав конструкторской и технологической документации.</p>	<p>Частичное владение навыками</p>	<p>Несистематическое применение навыков</p>	<p>В систематическом применении навыков допускаются пробелы</p>	<p>Успешное и систематическое применение навыков</p>	
---	------------------------------------	---	---	--	--

## **8. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Для осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся созданы фонды оценочных средств, адаптированные для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья и позволяющие оценить достижение ими запланированных в основной образовательной программе результатов обучения и уровень сформированности всех компетенций, заявленных в образовательной программе. Форма проведения текущей аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.). При тестировании для слабовидящих студентов используются фонды оценочных средств с укрупненным шрифтом. На экзамен приглашается сопровождающий, который обеспечивает техническое сопровождение студенту. При необходимости студенту-инвалиду предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене (или зачете). Обучающиеся с ограниченными возможностями здоровья и обучающиеся инвалиды обеспечиваются печатными и электронными образовательными ресурсами (программы, учебные пособия для самостоятельной работы и т.д.) в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

1) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья **по зрению:**

- **для слепых:** задания для выполнения на семинарах и практических занятиях оформляются рельефно-точечным шрифтом Брайля или в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением для слепых, либо зачитываются ассистентом; письменные задания выполняются на бумаге рельефно-точечным шрифтом Брайля или на компьютере со специализированным программным обеспечением для слепых либо надиктовываются ассистенту; обучающимся для выполнения задания при необходимости предоставляется комплект письменных принадлежностей и бумага для письма рельефно-точечным шрифтом Брайля, компьютер со специализированным программным обеспечением для слепых;

- **для слабовидящих:** обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс; обучающимся для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств; задания для выполнения заданий оформляются увеличенным шрифтом;

1) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья **по слуху:**

- **для глухих и слабослышащих:** обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающимся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования; предоставляются услуги

сурдопереводчика;

- для слепоглухих допускается присутствие ассистента, оказывающего услуги тифлосурдопереводчика (помимо требований, выполняемых соответственно для слепых и глухих);

2) для лиц с тяжелыми нарушениями речи, глухих, слабослышащих лекции и семинары, проводимые в устной форме, проводятся в письменной форме;

3) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, **имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата:**

- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата, нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей: письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту; выполнение заданий (тестов, контрольных работ), проводимые в письменной форме, проводятся в устной форме путем опроса, беседы с обучающимся.

## 9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 9.1. Литература:

1.	Кузнецова И.В. Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Кузнецова И.В., Гильмутдинов И.И.— Электрон. текстовые данные.— Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2017.— 125 с.— Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/79603.html">http://www.iprbookshop.ru/79603.html</a> .— ЭБС «IPRbooks»
2.	Митрофанов С.В. Энергосбережение в электроэнергетике [Электронный ресурс]: лабораторный практикум/ Митрофанов С.В., Кильметьева О.И.— Электрон. текстовые данные.— Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2015.— 105 с.— Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/54178.html">http://www.iprbookshop.ru/54178.html</a> .— ЭБС «IPRbooks»;
3.	Климова Г.Н. Энергосбережение на промышленных предприятиях [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Климова Г.Н.— Электрон. текстовые данные.— Томск: Томский политехнический университет, 2014.— 180 с.— Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/34743.html">http://www.iprbookshop.ru/34743.html</a> .— ЭБС «IPRbooks».
4.	Радченко Р.В. Водород в энергетике [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Радченко Р.В., Мокрушин А.С., Тюльпа В.В.— Электрон. текстовые данные.— Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2014.— 232 с.— Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/68323.html">http://www.iprbookshop.ru/68323.html</a> .— ЭБС «IPRbooks»
5.	Энергосберегающие технологии в энергетике [Электронный ресурс]: учебное пособие/ А.А. Бубенчиков [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Омск: Омский государственный технический университет, 2017.— 142 с.— Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/78496.html">http://www.iprbookshop.ru/78496.html</a> .— ЭБС «IPRbooks»
6.	Посашков, М.В. Энергосбережение в системах теплоснабжения [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Посашков М.В., Немченко В.И., Титов Г.И.— Электрон. текстовые данные.— Самара: Самарский государственный архитектур-но-строительный университет, ЭБС АСВ, 2014.— 192 с. Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/29799.html">http://www.iprbookshop.ru/29799.html</a>

### 9.2. Методическое обеспечение (приложение)

## 10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для обеспечения освоения дисциплины необходимо имеются в наличии учебные аудитории кафедры, снабженные мультимедийными средствами для представления презентаций лекций и показа учебных фильмов.

Класс с персональными компьютерами для проведения практических занятий и виртуальных лабораторных работ. Библиотечный электронный читальный зал с доступом к электронным ресурсам библиотеки университета, страны и мира.

Электронные плакаты. Демонстрационные комплексы на базе мультимедиа-проектора (комплект электронных плакатов на CD, мультимедиа-проектор BENQ, ноутбук, экран 1,5x1,5 м):

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС по направлению подготовки магистра 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника».

### Наличие оборудования и ТСО по дисциплине «Проблемы энерго- и ресурсосбережения в теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологиях»

Презентации:
<b>Физико-химические основы современной энергетики</b>
<b>ТЕМА: Энергосбережение и энергоэффективность:</b>
Постановление Правительства Российской Федерации от 31 декабря 2009 года N 1225 "О требованиях к региональным и муниципальным программам в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности",
Государственная программа Российской Федерации "Энергосбережение и повышение энергетической эффективности на период до 2020 года" (утв. <a href="#">распоряжением</a> Правительства РФ от 27 декабря 2010 г. N 2446-р)
<a href="#">Государственный стандарт РФ ГОСТ Р 51388-99 "Энергосбережение. Информирование потребителей об энергоэффективности изделий бытового и коммунального назначения. Общие требования"</a> (принят постановлением Госстандарта РФ от 30 ноября 1999 г. N 486-ст) (22 слайда);
Требования Федерального закона от 23 ноября 2009 года N 261-ФЗ "Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации (50 слайдов);
<a href="#">Постановление Правительства Чеченской Республики от 28 декабря 2010 г. N 232 "Об утверждении республиканской комплексной целевой программы "Энергосбережение и повышение энергетической эффективности в Чеченской Республике на 2011 - 2013 годы и на перспективу до 2020 года"</a> (65 слайдов);
Мероприятия по энергоэффективности и энергосбережению (20 слайдов);
Энергосбережение и ее роль в жизни общества (52 слайдов);
Информационное обеспечение предприятий энергосбережению и повышению энергоэффективности (11 слайдов);
Особенности реализации программ энергосбережения и энергетической эффективности для бюджетных организаций (9 слайдов);
Энергобалансы ТЭР их состояние и классификация (11 слайдов);
Расчетный анализ энергетических потоков и балансов (11 слайдов);
Примеры энергосберегающих мероприятий: Возможности энергосбережения в зданиях (29 слайдов);
Разработка программы энергосбережения предприятия (учреждения). (32 слайда);
Бюджет Энергопотребления и Показатели Энергетической Эффективности (13 слайдов);
Энергоемкость и энергоэффективность (28 слайдов);
Расчетный анализ энергетических потоков и балансов (4 слайда);
Особенности реализации энергосберегающих мероприятий в бюджетной сфере и ЖКХ (47

слайдов);
Базовое энергопотребление зданий для обеспечения нормального микроклимата (18 слайдов);
Приборный учет электроэнергии (58 слайдов);
Энергетический менеджмент (37 слайдов);
Экономический аспект энергосбережения. ТЭО энергосбережения. (11 слайдов)
Этапы развития процесса энергоэффективности (21 слайд);
Финансово-экономическая оценка проекта энергосбережения (10 слайдов);
Инструментальное сопровождение долгосрочных энергосервисных контрактов (ЭСКО) на предприятиях промышленности и в ЖКХ (40 слайдов);
Особенности регулирования оказания энергосервисных услуг в РФ. Энергосервисные договоры. (9 слайдов);
Внедрение энергосервисных контрактов в бюджетной сфере г. Москва (21 слайд);
Энергосервисный договор – правовые и экономические основы его заключения, регулируемые законом № 261-ФЗ (16 слайдов);
Бизнес-планирование (19 слайдов);
Реализация проекта (19 слайдов);
Сканирование проекта, развитие проекта (23 слайда);
Эксплуатация и техническое обслуживание (17 слайдов);
Муниципальные программы Энергетической Эффективности и методы ЭНСИ (32 слайда);
Энергетическое обследование (77 слайдов);
Виды обследования, порядок организации, программа и проведение энергетического обследования (56 слайдов);
Структура, объем и порядок представления результатов аудита (62 слайда);
Инструментальное обследование (47 слайдов);
Энергетический паспорт. Разработка энергетического паспорта объекта энергетического обследования(26 слайдов);
Основные положения проведения энергетических обследований котельных установок, цтп и тепловых сетей (16 слайдов);
Энергосбережение в зданиях и сооружениях. Методы анализа эффективности котельных (9 слайдов);
Энергетические обследования зданий (41 слайд);
Энергоаудит зданий (26 слайдов);
Энергомониторинг (28 слайдов);
Идентификация проекта (14 слайдов);
Возобновляемые источники энергии (15 слайдов);
Оценка рисков экологических последствий. Экологические преимущества. Экологические аспекты. Как предприятия взаимодействует с окружающей средой? (11 слайдов).

**Методические указания по освоению дисциплины**

**«Проблемы энерго - и ресурсосбережения в теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологиях»**

**1. Методические указания для обучающихся по планированию и организации времени, необходимого для освоения дисциплины.**

Изучение рекомендуется начать с ознакомления с рабочей программой дисциплины, ее структурой и содержанием разделов (модулей), фондом оценочных средств, ознакомиться с учебно-методическим и информационным обеспечением дисциплины.

Дисциплина «Проблемы энерго - и ресурсосбережения в теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологиях» состоит из 8 связанных между собой тем, обеспечивающих последовательное изучение материала.

Обучение по дисциплине «Проблемы энерго - и ресурсосбережения в теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологиях» осуществляется в следующих формах:

1. Аудиторные занятия (лекции, практические/семинарские занятия).
2. Самостоятельная работа студента (подготовка к лекциям, практическим/практическим занятиям, тестам/рефератам/докладам/эссе, и иным формам письменных работ, выполнение анализа кейсов, индивидуальная консультация с преподавателем).
3. Интерактивные формы проведения занятий (коллоквиум, лекция-дискуссия, групповое решение кейса и др. формы).

Учебный материал структурирован и изучение дисциплины производится в тематической последовательности. Каждому практическому/ семинарскому занятию и самостоятельному изучению материала предшествует лекция по данной теме. Обучающиеся самостоятельно проводят предварительную подготовку к занятию, принимают активное и творческое участие в обсуждении теоретических вопросов, разборе проблемных ситуаций и поисков путей их решения. Многие проблемы, изучаемые в курсе, носят дискуссионный характер, что предполагает интерактивный характер проведения занятий на конкретных примерах.

Описание последовательности действий обучающегося:

При изучении курса следует внимательно слушать и конспектировать материал, излагаемый на аудиторных занятиях. Для его понимания и качественного усвоения рекомендуется следующая последовательность действий:

1. После окончания учебных занятий для закрепления материала просмотреть и обдумать текст лекции, прослушанной сегодня, разобрать рассмотренные примеры (10 – 15 минут).
2. При подготовке к лекции следующего дня повторить текст предыдущей лекции, подумать о том, какая может быть следующая тема (10 - 15 минут).
3. В течение недели выбрать время для работы с литературой в библиотеке (по 1 часу).
4. При подготовке к практическому/ семинарскому занятию повторить основные понятия по теме, изучить примеры. Решая конкретную ситуацию, - предварительно понять, какой теоретический материал нужно использовать. Наметить план решения, попробовать на его основе решить 1 - 2 практические ситуации (лаб.работы).

**2. Методические указания по работе обучающихся во время проведения лекций.**

Лекции дают обучающимся систематизированные знания по дисциплине, концентрируют их внимание на наиболее сложных и важных вопросах. Лекции обычно излагаются в традиционном или в проблемном стиле. Для студентов в большинстве случаев в проблемном стиле. Проблемный стиль позволяет стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся и их интерес к дисциплине, формировать творческое мышление, прибегать к противопоставлениям и сравнениям, делать обобщения, активизировать внимание обучающихся путем постановки проблемных вопросов, поощрять дискуссию.

Во время лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на формулировки и категории, раскрывающие суть того или иного явления, или процессов, выводы и практические рекомендации.

Конспект лекции лучше подразделять на пункты, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать вопросы плана лекции, предложенные преподавателям. Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает преподаватель, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале замечаниями «важно», «хорошо запомнить» и т.п. Можно делать это и с помощью разноцветных маркеров или ручек, подчеркивая термины и определения.

Целесообразно разработать собственную систему сокращений, аббревиатур и символов. Однако при дальнейшей работе с конспектом символы лучше заменить обычными словами для быстрого зрительного восприятия текста.

Работая над конспектом лекций, необходимо использовать не только основную литературу, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал преподаватель. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть теоретическим материалом.

Тематика лекций дается в рабочей программе дисциплины.

### **3. Методические указания обучающимся по подготовке к практическим/семинарским занятиям.**

На практических/семинарских занятиях приветствуется активное участие в обсуждении конкретных ситуаций, способность на основе полученных знаний находить наиболее эффективные решения поставленных проблем, уметь находить полезный дополнительный материал по тематике семинарских занятий.

Студенту рекомендуется следующая схема подготовки к семинарскому занятию:

1. Ознакомление с планом практического/семинарского занятия, который отражает содержание предложенной темы;

2. Проработать конспект лекций;

3. Прочитать основную и дополнительную литературу.

В процессе подготовки к практическим занятиям, необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы. При всей полноте конспектирования лекции в ней невозможно изложить весь материал из-за лимита аудиторных часов. Поэтому самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у студентов отношение к конкретной проблеме. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса;

4. Ответить на вопросы плана практического/семинарского занятия;

5. Выполнить домашнее задание;

6. Проработать тестовые задания и задачи;

7. При затруднениях сформулировать вопросы к преподавателю.

Результат такой работы должен проявиться в способности студента свободно ответить на теоретические вопросы практикума, выступать и участвовать в коллективном обсуждении вопросов изучаемой темы, правильно выполнять практические задания и иные задания, которые даются в фонде оценочных средств дисциплины.

### **4. Методические указания обучающимся по организации самостоятельной работы.**

Цель организации самостоятельной работы по дисциплине «Проблемы энерго - и ресурсосбережения в теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологиях»- это углубление и расширение знаний в области метрологии; формирование навыка и интереса к самостоятельной познавательной деятельности.

Самостоятельная работа обучающихся является важнейшим видом освоения содержания дисциплины, подготовки к практическим занятиям и к контрольной работе. Сюда же относятся

и самостоятельное углубленное изучение тем дисциплины. Самостоятельная работа представляет собой постоянно действующую систему, основу образовательного процесса и носит исследовательский характер, что послужит в будущем основанием для написания выпускной квалификационной работы, практического применения полученных знаний.

Организация самостоятельной работы обучающихся ориентируется на активные методы овладения знаниями, развитие творческих способностей, переход от поточного к индивидуализированному обучению, с учетом потребностей и возможностей личности.

Правильная организация самостоятельных учебных занятий, их систематичность, целесообразное планирование рабочего времени позволяет студентам развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивать высокий уровень успеваемости в период обучения, получить навыки повышения профессионального уровня.

Подготовка к практическому занятию включает, кроме проработки конспекта и презентации лекции, поиск литературы (по рекомендованным спискам и самостоятельно), подготовку заготовок для выступлений по вопросам, выносимым для обсуждения по конкретной теме. Такие заготовки могут включать цитаты, факты, сопоставление различных позиций, собственные мысли. Если проблема заинтересовала обучающегося, он может подготовить реферат и выступить с ним на практическом занятии. Практическое занятие - это, прежде всего, дискуссия, обсуждение конкретной ситуации, то есть предполагает умение внимательно слушать членов малой группы и модератора, а также стараться высказать свое мнение, высказывать собственные идеи и предложения, уточнять и задавать вопросы коллегам по обсуждению.

При подготовке к контрольной работе обучающийся должен повторять пройденный материал в строгом соответствии с учебной программой, используя конспект лекций и литературу, рекомендованную преподавателем. При необходимости можно обратиться за консультацией и методической помощью к преподавателю.

Самостоятельная работа реализуется:

- непосредственно в процессе аудиторных занятий - на лекциях, практических занятиях;
- в контакте с преподавателем вне рамок расписания - на консультациях по учебным вопросам, в ходе творческих контактов, при ликвидации задолженностей, при выполнении индивидуальных заданий и т.д.
- в библиотеке, дома, на кафедре при выполнении обучающимся учебных и практических задач.

#### Виды СРС и критерии оценок

(по балльно-рейтинговой системе ГГНТУ, СРС оценивается в 15 баллов)

1. Реферат
2. Доклад
3. Эссе
4. Участие в мероприятиях

Темы для самостоятельной работы прописаны в рабочей программе дисциплины. Эффективным средством осуществления обучающимся самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к изданиям электронных библиотечных систем.

**Составитель:**

Доцент кафедры  
«Теплотехника и гидравлика»

 / Р.А-В Турлуев /

**СОГЛАСОВАНО:**

Зав. выпускающей каф.  
«Теплотехника и гидравлика»

 / Р.А-В. Турлуев /

Директор ДУМР

 / М.А. Магомаева /

