

«УТВЕРЖДАЮ»



## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины

### **«ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ЭНЕРГОНОСИТЕЛИ ПРЕДПРИЯТИЙ»**

#### **Направление подготовки**

13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

#### **Направленность (профиль)**

«Энергообеспечение предприятий»

#### **Квалификация**

Бакалавр

Год начала подготовки – 2022

### **1. Цель и задачи дисциплины:**

**Основная цель курса:** Целью преподавания дисциплины «Технологические энергоносители предприятий» является изучение структуры, теоретических и технических основ и принципов функционирования систем производства, транспорта и потребления технологических энергоносителей: сжатого воздуха, холода, технического водоснабжения и продуктов разделения воздуха (кислорода, азота, аргона и др.) в соответствии с требованиями надежной и экономичной эксплуатации при высоких термодинамических и экономических показателях.

**Задачи дисциплины:** является познакомить обучающихся с принципами создания, эксплуатации и анализа показателей систем производства технологических энергоносителей. Научить студента анализировать существующие системы и их элементы, разрабатывать и внедрять необходимые изменения в их структуре с позиций повышения эффективности и энергосбережения. Предоставить информацию о новых направлениях в совершенствовании данных систем в отечественной и зарубежной практике, развивать способности объективно оценивать преимущества и недостатки систем и их элементов, как отечественных так и зарубежных

### **2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Учебная дисциплина «Технологические энергоносители предприятий» является дисциплиной формируемой участниками образовательных отношений в учебном плане ОП направления 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» и предусмотрена для изучения в 8 семестре курса, базируется на знании общетехнических и специальных дисциплин: Математика, Физика, Гидрогазодинамика, Техническая термодинамика, Тепломассообмен.

### **3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций.**

Таблица 1

Код по ФГОС	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВ)
<b>Общепрофессиональные</b>		
<p><b>ОПК-3</b> Способен демонстрировать применение основных способов получения, преобразования, транспорта и использования теплоты в теплотехнических установках и системах.</p>	<p>ОПК-3.1. Демонстрирует понимание основных законов движения жидкости и газа;</p> <p>ОПК-3.2. Применяет знания основ гидрогазодинамики для расчетов теплотехнических установок и систем;</p> <p>ОПК-3.3. Использует знание теплофизических свойств рабочих тел при расчетах теплотехнических установок и систем;</p> <p>ОПК-3.6. Демонстрирует понимание основных законов и способов переноса теплоты и массы;</p> <p>ОПК-3.7. Применяет знания основ теплообмена в теплотехнических установках.</p>	<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– правила использования твердого, жидкого и газового топлива в промышленности, энергетике и коммунально-бытовом хозяйстве;</li> <li>– основные задачи топливоснабжения предприятия;</li> <li>– основные свойства природного газа, преимущества и недостатки использования природного газа;</li> <li>– общие сведения о системах газоснабжения, требования к горючим газам, схемы газораспределительных систем, правила безопасной работы на этих системах, мероприятия по ресурсоэнергосбережению;</li> <li>– правила прокладки подземных и надземных газопроводов, методы защиты газопроводов от коррозии, методы безопасности при работах с газопроводами;</li> <li>– классификацию и основные характеристики топочных мазутов, схемы мазутного хозяйства с наземным мазутохранилищем.</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– работать с классификациями месторождений природного газа и нефти;</li> <li>– осуществлять эксплуатацию подземных и надземных газопроводов, ГРП и ГРУ участвовать в работах по оценке технического состояния и остаточного ресурса оборудования, в организации профилактических осмотров и текущего ремонта;</li> <li>– осуществлять присоединение газопроводов к действующим</li> </ul>

		<p>системам, осуществлять газоснабжение производственных установок и котлов с использованием метрологических схем;</p> <ul style="list-style-type: none"><li>– применять методы по подготовке и сжиганию твердого топлива и топочного мазута.</li></ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>– схемами газораспределительных систем, эксплуатацией систем распределения и использования газа;</li><li>– организация газовой службы предприятий, эксплуатацией газового оборудования промышленных, коммунальных предприятий и котельных;</li><li>– материалами и техническими изделиями применяющихся в системах газораспределения;</li><li>– общими требованиями к прокладке внутренних газопроводов, методами подготовки и сжигания газового топлива;</li><li>– методами снабжение предприятий жидким топливом участвовать в типовых, плановых испытаниях и ремонтах технологического оборудования, монтажных, наладочных и пусковых работах, в организации профилактических осмотров и текущего ремонта оборудования</li></ul>
--	--	--

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

Таблица 2

Вид учебной работы	Всего часов/з.е.		Семестры	
			8	9
	ОФО	ЗФО	ОФО	ЗФО
<b>Контактная работа (всего)</b>	<b>60/1,7</b>	<b>14/0,4</b>	<b>60/1,7</b>	<b>14/0,4</b>
В том числе:				
Лекции	24/0,7	8/0,22	24/0,7	8/0,22
Практические занятия	36/1,0	6/0,17	36/1,0	6/0,17
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	<b>84/2,3</b>	<b>130/3,5</b>	<b>84/2,3</b>	<b>130/3,5</b>
В том числе:				
Расчетно-графические работы	30/0,8	58/1,6	30/0,8	58/1,6
<i>И (или) другие виды самостоятельной работы:</i>				
Подготовка к практическим занятиям	18/0,5	36/1,0	18/0,5	36/1,0
Подготовка к зачету	36/1,0	36/1,0	36/1,0	36/1,0
<b>Вид отчетности</b>	зачет	зачет	зачет	зачет
<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

### 5.1.1 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	Введение. Использование топлива в промышленности, энергетике и коммунально-бытовом хозяйстве	1	1			2		3	1
2	Газоснабжение предприятий	2				2		4	
3	Схемы газораспределительных систем. Прокладка газопроводов	1				2		4	
4	Назначение ГРП (ГРУ)	2	1					2	2
5	Эксплуатация ГРП и ГРУ	1				2	1	3	
6	Внутренние устройства газоснабжения	1				2		3	
7	Эксплуатация систем распределения и использования газа	2	1			2		4	2
8	Эксплуатация газового оборудования промышленных, коммунальных предприятий и котельных	2				4	1	6	
9	Подготовка и сжигание газового топлива	1	1			2		3	2
10	Снабжение предприятий жидким топливом	1				2	1	3	
11	Схема мазутного хозяйства с наземным мазутохранилищем. Котельное топливо и его свойства.	2	1			2		4	2
12	Подготовка и сжигание топочного мазута	1				2	1	3	
13	Свойства и характеристики твердого топлива. Снабжение предприятий твердым топливом	1	1			2		3	2
14	Схемы пылеприготовления и оборудование для приготовления пыли	2				2	1	4	
15	Горение твердого топлива Газификация твердого топлива	1	1			2		3	2
16	Контроль качества топлива	1				2	1	3	
17	Комплексное использование топлива на тепловых электростанциях. Назначение и контроль качества масел	2	1			4		6	1
<b>ИТОГО:</b>		<b>24</b>	<b>8</b>			<b>36</b>	<b>6</b>	<b>60</b>	<b>14</b>

### 5.3 Лекционные занятия

Таблица 4

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	2	3
1	Введение. Использование топлива в промышленности, энергетике и коммунально-бытовом хозяйстве	Масштабы и динамика потребления топлива в промышленности, энергетике и коммунально-бытовом хозяйстве. Основные задачи топливоснабжения предприятия.
2	Газоснабжение предприятий	Природные и искусственные газы и их состав. Основные свойства природного газа. Преимущества и недостатки природного газа. Общие сведения о системах газоснабжения. Требования к горючим газам. Основные газовые месторождения России. Классификация месторождений природного газа. Добыча, переработка на месте транспорт природного газа. Классификация газопроводов.
3	Схемы газораспределительных систем. Прокладка газопроводов	Материалы и технические изделия в системах газораспределения. Прокладка газопроводов. Подземные и надземные газопроводы. Защита газопроводов от коррозии. Методы защиты стальных газопроводов.
4	Назначение ГРП (ГРУ)	Назначение ГРП (ГРУ), размещение ГРП и ГРУ. Схема ГРП (ГРУ). Газовые фильтры. Предохранительно-запорные клапаны. Регуляторы давления газа. Предохранительно-сбросные клапаны. Измерение расхода газа
5	Эксплуатация ГРП и ГРУ	Осмотр технического состояния, техническое обслуживание, текущий и капитальный ремонты. Пуск ГРП в работу. Переход на работу с линии регулирования на байпас. Переход на работу с байпаса на линию регулирования. Отключение ГРП (ГРУ).
6	Внутренние устройства газоснабжения	Общие требования к прокладке внутренних газопроводов. Газоснабжение производственных установок и котлов. Присоединение газопроводов к действующим системам. Технологические карты врезки газопроводов. Выполнение газопламенных работ.
7	Эксплуатация систем распределения и использования газа	Эксплуатация подземных и надземных газопроводов. Техническое обслуживание. Текущий и капитальный ремонт. Испытания газопроводов на прочность и плотность. Приемка газопроводов в эксплуатацию.

8	Эксплуатация газового оборудования промышленных, коммунальных предприятий и котельных	Организация газовой службы предприятий. Взаимоотношение предприятий с газовыми хозяйствами. Ремонтно-профилактические работы. Ввод в эксплуатацию газового оборудования. Выполнение газопламенных работ. Подготовка персонала, эксплуатирующего газовое хозяйство. Проверка знаний «Правил безопасности систем газораспределения и газопотребления» руководителей, инженерно-технических работников, рабочих, занятых эксплуатацией газового хозяйства. Контроль за состоянием охраны труда в газовом хозяйстве.
1	2	3
9	Подготовка и сжигание газового топлива	Горение неподвижной газовой смеси. Фронт горения. Скорость распространения пламени. Горение движущейся газовой смеси. Сжигание газового топлива в топках паровых котлов. Диффузионный режим горения. Смешанный режим горения.
10	Снабжение предприятий жидким топливом	Классификация и основные характеристики топочных мазутов. Прием мазута на предприятии. Слив мазута из цистерн.
11	Схема мазутного хозяйства с наземным мазутохранилищем. Котельное топливо и его свойства.	Фильтры грубой и тонкой очистки мазута. Подогреватели мазута. Насосы для перекачки мазута. Мазутохранилища. Присадки к мазуту. Техника безопасности при обслуживании мазутного хозяйства. Распыливание топлива. Степень дробления капель. Котельное топливо и его свойства. Техника безопасной работы при использовании котельного топлива и при его хранении
12	Подготовка и сжигание топочного мазута	Качество распыливания жидкого топлива. Горение капли дистиллятного топлива. Горение мазута. Фронт горения. Горение летучих веществ. Горение коксового остатка. Уменьшение недожога.
13	Свойства и характеристики твердого топлива. Снабжение предприятий твердым топливом	Плотность. Пористость. Сыпучесть. Гранулометрический состав. Механическая прочность. Выход летучих веществ. Спекаемость. Теплофизические свойства. Принципы организации топливного хозяйства предприятия. Принципиальные схемы компоновки оборудования топливного хозяйства. Доставка твердого топлива и его разгрузка. Базисные, расходные (оперативные), резервные аварийные, перевалочные склады. Штабели твердого топлива. Предотвращение самовозгорания топлива. Принципиальная технологическая схема топливоподачи ТЭС, работающей на твердом топливе. Хранение топлива на ТЭС. Размораживающие устройства. Ленточные конвейеры. Дробильные установки. Вспомогательные механизмы топливоподачи. Бункеры системы топливоподачи.



14	Схемы пылеприготовления и оборудование для приготовления пыли	Схемы подачи топлива в котельную. Схема предварительной подготовки топлива. Молотковые, валковые, валково-зубчатые дробилки, винтовые дробилки-грохоты. Системы пылеприготовления. Элементы систем пылеприготовления: сепараторы, циклоны, клапаны-мигалки, пылепитатели, пылеотделители, мельницы для приготовления пыли. Системы подачи пыли в топку котельного агрегата. Техника безопасности при обслуживании оборудования для сжигания твердых топлив.
15	Горение твердого топлива Газификация твердого топлива	Горение углерода. Кинетический режим горения твердого топлива. Диффузионный режим горения твердого топлива. Скорость горения. Роль летучих веществ топлива в процессе горения. Продукты сгорания. Использование потенциального химического тепла топлива. Полнота тепловыделения. Химические реакции, протекающие при газификации. Степень газификации. Технология газификации твердого топлива. Расчет основных показателей газификации твердого топлива.
1	2	3
16	Контроль качества топлива	Определение степени неоднородности топлива. Расчет норм отбора проб топлива. Отбор и обработка объединенных проб топлива. Подготовка проб к анализу. Объем контроля качества топлива на тепловых электростанциях.
17	Комплексное использование топлива на тепловых электростанциях. Назначение и контроль качества масел	Схема термической переработки твердого топлива на электростанции при его комплексном энерготехнологическом использовании. Схема комплексного использования твердого топлива на базе ТЭС в режиме его быстрого пиролиза. Схема комплексного использования угля на базе ТЭС при его пирогазификации. Назначение масел. Виды смазочных материалов и способы их получения. Классификация минеральных масел. Свойства и характеристики нефтяных и синтетических масел. Старение нефтяных масел в процессе их эксплуатации. Присадки, улучшающие эксплуатационные свойства масел. Приемка масел. Входной контроль качества масел. Эксплуатационный контроль качества турбинных масел. Контроль качества трансформаторного масла. Организация газоспасательной службы на предприятии. Функции и сферы действия газоспасательной службы на предприятии.

## 5.4. Практические занятия

Таблица 6

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	Введение. Использование топлива в промышленности, энергетике и коммунально-бытовом хозяйстве	Схемы газораспределительных систем. Основные задачи топливоснабжения предприятия.
2	Газоснабжение предприятий	Основные свойства природного газа. Преимущества и недостатки природного газа. Общие сведения о системах газоснабжения. Требования к горючим газам.
3	Схемы газораспределительных систем. Прокладка газопроводов	Прокладка газопроводов. Подземные и надземные газопроводы. Защита газопроводов от коррозии.
4	Назначение ГРП (ГРУ)	Изучение оборудования ГРП и ГРУ. Устройство и принцип действия газового фильтра, предохранительного запорного клапана, регулятора давления, предохранительно сбросного клапана.
5	Эксплуатация ГРП и ГРУ	Эксплуатация ГРП и ГРУ. Размещение ГРП и ГРУ
6	Внутренние устройства газоснабжения	Газовые фильтры. Предохранительно-запорные клапаны. Регуляторы давления газа.
7	Эксплуатация систем распределения и использования газа	Эксплуатация подземных и надземных газопроводов. Техническое обслуживание. Текущий и капитальный ремонт. Испытания газопроводов на прочность и плотность
8	Эксплуатация газового оборудования промышленных, коммунальных предприятий и котельных	Ввод в эксплуатацию газового оборудования. Выполнение газопламенных работ. Подготовка персонала, эксплуатирующего газовое хозяйство. Пересчет состава топлива заданной массы на другую искомую массу.
9	Подготовка и сжигание газового топлива	Элементный состав газового топлива. Пересчет элементного состава газового топлива на условное твердое топливо в процентах. Горение неподвижной газовой смеси. Фронт горения. Скорость распространения пламени. Горение движущейся газовой смеси. Сжигание газового топлива в топках паровых котлов
10	Снабжение предприятий жидким топливом	Классификация и основные характеристики топочных мазутов. Прием мазута на предприятии.
11	Схема мазутного хозяйства с наземным мазутохранилищем. Котельное топливо и его свойства.	Мазутное хозяйство предприятия. Устройство основных элементов. Мазутохранилища. Присадки к мазуту. Техника безопасности при обслуживании мазутного хозяйства. Распыливание топлива.
12	Подготовка и сжигание топочного мазута	Качество распыливания жидкого топлива. Горение капли дистиллятного топлива. Горение мазута. Фронт горения. Горение летучих веществ.

13	Свойства и характеристики твердого топлива. Снабжение предприятий твердым топливом	Расчеты расхода твердого топлива на ТЭС в зависимости от их мощности. Элементный состав твердого топлива. Теплофизические свойства. Принципы организации топливного хозяйства предприятия. Принципиальные схемы компоновки оборудования топливного хозяйства. Доставка твердого топлива и его разгрузка.
14	Схемы пылеприготовления и оборудование для приготовления пыли	Схемы пылеприготовления. Элементы систем пылеприготовления. Схемы подачи топлива в котельную. Схема предварительной подготовки топлива. Молотковые, валковые, валково-зубчатые дробилки, винтовые дробилки-грохоты. Системы пылеприготовления.
15	Горение твердого топлива Газификация твердого топлива	Кинетический режим горения твердого топлива. Диффузионный режим горения твердого топлива. Скорость горения. Роль летучих веществ топлива в процессе горения. Продукты сгорания. Использование потенциального химического тепла топлива. Мельницы для приготовления пыли.
16	Контроль качества топлива	Расчет норм отбора проб топлива. Отбор и обработка объединенных проб топлива. Подготовка проб к анализу. Объем контроля качества топлива на тепловых электростанциях.
17	Комплексное использование топлива на тепловых электростанциях. Назначение и контроль качества масел	Схема комплексного использования угля на базе ТЭС при его пирогазификации. Назначение масел. Виды смазочных материалов и способы их получения. Классификация минеральных масел. Свойства и характеристики нефтяных и синтетических масел. Старение нефтяных масел в процессе их эксплуатации. Эксплуатационный контроль качества турбинных масел. Контроль качества трансформаторного масла.

## 6. Самостоятельная работа студентов по дисциплине

### 6.1 Вопросы для самостоятельного изучения

№ п/п	Темы для самостоятельного изучения
1	Основные задачи топливоснабжения предприятия.
2	Классификация месторождений природного газа. Добыча, переработка на месте транспорт природного газа. Классификация газопроводов.
3	Защита газопроводов от коррозии. Методы защиты стальных газопроводов
4	Общие требования к прокладке внутренних газопроводов. Газоснабжение производственных установок и котлов.
5	Эксплуатация подземных и надземных газопроводов. Техническое обслуживание.
6	Подготовка персонала, эксплуатирующего газовое хозяйство. Проверка знаний «Правил безопасности систем газораспределения и газопотребления» руководителей, инженерно-технических работников, рабочих, занятых эксплуатацией газового хозяйства.
7	Классификация и основные характеристики топочных мазутов. Прием мазута на предприятии.
8	Техника безопасной работы при использовании котельного топлива и при его хранении
9	Схемы подачи топлива в котельную. Схема предварительной подготовки топлива.

10	Химические реакции, протекающие при газификации. Степень газификации. Технология газификации твердого топлива.
11	Отбор и обработка объединенных проб топлива. Подготовка проб к анализу.
12	Схема комплексного использования угля на базе ТЭС при его пирогазификации. Свойства и характеристики нефтяных и синтетических масел.

### Темы РГР:

1. Расчет расхода топлива на ТЭС;
2. Пересчет состава топлива заданной массы на другую искомую массу.
3. Пересчет элементного состава газового топлива на условное твердое топливо.
4. Свойства и характеристики нефтяных и синтетических масел.
5. Расчет протектора для защиты газопроводов от коррозии.
6. Расчет расхода топлива (мазута, газа, угля) на котельную установку.

### 6.3. Учебно-методическое и информационное обеспечение самостоятельной работы

1	Лукутин Б.В. Системы электроснабжения с ветровыми и солнечными электростанциями [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Лукутин Б.В., Муравлев И.О., Плотников И.А.— Электрон. текстовые данные.— Томск: Томский политехнический университет, 2015.— 120 с.— Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/55208.html">http://www.iprbookshop.ru/55208.html</a> .— ЭБС «IPRbooks»
2	Воронин А.И. Современные проблемы теплогазоснабжения населенных мест и предприятий [Электронный ресурс]: учебное пособие (курс лекций)/ Воронин А.И.— Электрон. текстовые данные.— Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2014.— 199 с.— Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/63223.html">http://www.iprbookshop.ru/63223.html</a> .— ЭБС «IPRbooks»
3	Авдюнин Е.Г. Источники и системы теплоснабжения. Тепловые сети и тепловые пункты [Электронный ресурс]: учебник/ Авдюнин Е.Г.— Электрон. текстовые данные.— Москва, Вологда: Инфра-Инженерия, 2019.— 300 с.— Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/86595.html">http://www.iprbookshop.ru/86595.html</a> .— ЭБС «IPRbooks»
4	Тепловые сети. Современные решения [Электронный ресурс]: труды конференции/ Ю.В. Балабан-Ирменин [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Москва: Новости теплоснабжения, 2005.— 180 с.— Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/5030.html">http://www.iprbookshop.ru/5030.html</a> .— ЭБС «IPRbooks»
5	Кукис В.С. Тепловые накопители энергии в силовых установках и теплогенерирующих установках транспортной энергетики [Электронный ресурс]: монография/ Кукис В.С., Савиновских А.Г., Новикова Д.А.— Электрон. текстовые данные.— Челябинск: Южно-Уральский институт управления и экономики, 2018.— 268 с.— Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/81301.html">http://www.iprbookshop.ru/81301.html</a> .— ЭБС «IPRbooks»
6	Вершилович В.А. Сети газопотребления котельных [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Вершилович В.А.— Электрон. текстовые данные.— Москва: Инфра-Инженерия, 2018.— 348 с.— Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/78235.html">http://www.iprbookshop.ru/78235.html</a> .— ЭБС «IPRbooks»
7	Рафальская Т.А. Повышение эффективности и надёжности сжигания мазута на ТЭЦ и котельных [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Рафальская Т.А., Мансуров Р.Ш., Хмельницкий П.Е.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2018.— 98 с.— Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/72809.html">http://www.iprbookshop.ru/72809.html</a> .— ЭБС «IPRbooks»
8	Кязимов К.Г. Газовое оборудование промышленных предприятий. Устройство и эксплуатация [Электронный ресурс]: справочник/ Кязимов К.Г., Гусев В.Е.— Электрон. текстовые данные.— М.: ЭНАС, 2011.— 238 с.— Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/4341.html">http://www.iprbookshop.ru/4341.html</a> .— ЭБС «IPRbooks»

9	Хаванов П.А. Источники теплоты автономных систем теплоснабжения [Электронный ресурс]: монография/ Хаванов П.А.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2014.— 208 с.— Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/30342.html">http://www.iprbookshop.ru/30342.html</a> .— ЭБС «IPRbooks»
---	--

## 7. Оценочные средства

### 7.1. Вопросы к первой рубежной аттестации

1.	Основные задачи топливоснабжения предприятия.
2.	Природные и искусственные газы и их состав.
3.	Основные свойства природного газа.
4.	Преимущества и недостатки природного газа.
5.	Сведения о системах газоснабжения.
6.	Требования к горючим газам.
7.	Основные газовые месторождения России.
8.	Классификация месторождений природного газа.
9.	Классификация газопроводов.
10.	Добыча, переработка на месте транспорт природного газа.
11.	Материалы и технические изделия в системах газораспределения
12.	Прокладка газопроводов.
13.	Подземные и надземные газопроводы.
14.	Защита газопроводов от коррозии.
15.	Методы защиты стальных газопроводов.
16.	Газовые фильтры.
17.	Предохранительно-запорные клапаны.
18.	Регуляторы давления газа. Предохранительно-сбросные клапаны.
19.	Измерение расхода газа.
20.	Осмотр технического состояния, техническое обслуживание, текущий и капитальный ремонты. Пуск ГРП в работу.
21.	Переход на работу с линии регулирования на байпас.
22.	Переход на работу с байпаса на линию регулирования.
23.	Отключение ГРП (ГРУ).
24.	Общие требования к прокладке внутренних газопроводов.
25.	Газоснабжение производственных установок и котлов.
26.	Присоединение газопроводов к действующим системам.
27.	Технологические карты врезки газопроводов.
28.	Выполнение газопламенных работ на надземных газопроводах.
29.	Эксплуатация подземных и надземных газопроводов
30.	Техническое обслуживание надземных газопроводов..
31.	Текущий и капитальный ремонт надземных газопроводов.
32.	Испытания газопроводов на прочность и плотность
33.	Приемка газопроводов в эксплуатацию.
34.	Взаимоотношение предприятий с газовыми хозяйствами.
35.	Ремонтно-профилактические работы надземных газопроводов.
36.	Организация газовой службы предприятий.
37.	Взаимоотношение предприятий с газовыми хозяйствами.

38	Ввод в эксплуатацию газового оборудования.
39	Выполнение газопламенных работ на газопроводах.
40	Подготовка персонала, эксплуатирующего газовое хозяйство.
41	Проверка знаний «Правил безопасности систем газораспределения и газопотребления» руководителей, инженерно-технических работников, рабочих, занятых эксплуатацией газового хозяйства.

### Образец билета к первой рубежной аттестации

<b>Билет №1</b>	
<i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ</i>	
<b><u>I аттестация</u></b>	
Дисциплина: «Технологические энергоносители предприятий»	
1	Основные задачи топливоснабжения предприятия.
2	Переход на работу с линии регулирования на байпас.
3	Проверка знаний «Правил безопасности систем газораспределения и газопотребления» руководителей, инженерно-технических работников, рабочих, занятых эксплуатацией газового хозяйства.
Зав. кафедрой «Т и Г» <span style="float: right;">Р.А-В. Турлуев</span>	

### **Вопросы ко второй рубежной аттестации**

1.	Контроль за состоянием охраны труда в газовом хозяйстве.
2.	Горение неподвижной газовой смеси. Фронт горения.
3.	Скорость распространения пламени. Горение движущейся газовой смеси.
4.	Сжигание газового топлива в топках паровых котлов.
5.	Диффузионный режим горения газа в топках.
6.	Смешанный режим горения газа в топках.
7.	Классификация и основные характеристики топочных мазутов
8.	Прием мазута на предприятии
9.	Слив мазута из цистерн.
10.	Фильтры грубой и тонкой очистки мазута.
11.	Подогреватели мазута. Насосы для перекачки мазута.
12.	Мазутохранилища.
13.	Присадки к мазуту. Виды и назначение присадок и их свойства. Дозирование.
14.	Техника безопасности при обслуживании мазутного хозяйства.
15.	Распыливание жидкого топлива.
16.	Степень дробления капель жидкого топлива.
17.	Котельное топливо и его свойства.
18.	Техника безопасной работы при использовании котельного топлива и при его хранении
19.	Качество распыливания жидкого топлива. Горение капли дистиллятного топлива.
20.	Горение мазута. Фронт горения.
21.	Горение летучих веществ. Горение коксового остатка. Уменьшение недожога.
22.	Свойства и характеристики твердого топлива
23.	Снабжение предприятий твердым топливом
24.	Плотность. Пористость. Сыпучесть твердого топлива
25.	Виды и структура твердого топлива

26	Механическая прочность твердого топлива
27	Выход летучих веществ. Спекаемость. Теплофизические свойства твердого топлива
28	Методы подготовки мазута к сжиганию
29	Теплофизические свойства твердого топлива.
30	Принципы организации топливного хозяйства твердого топлива предприятия.
31	Принципиальные схемы компоновки оборудования топливного хозяйства.
32	Доставка твердого топлива и его разгрузка. Базисные, расходные (оперативные), резервные аварийные, перевалочные склады.
33	Штабеля твердого топлива. Предотвращение самовозгорания топлива.
34	Принципиальная технологическая схема топливоподачи ТЭС, работающей на твердом топливе.
35	Приемные разгрузочные устройства. Хранение топлива на ТЭС.
36	Размораживающие устройства. Ленточные конвейеры
37	Дробильные установки. Вспомогательные механизмы топливоподачи.
38	Бункеры системы топливоподачи.
39	Схема предварительной подготовки твердого топлива.
40	Схемы подачи топлива в котельную.
41	Молотковые, валковые, валково-зубчатые дробилки, винтовые дробилки-грохоты
42	Системы пылеприготовления. Элементы систем пылеприготовления: сепараторы, циклоны, клапаны-мигалки, пылепитатели, пылеотделители, мельницы для приготовления пыли.
43	Системы подачи пыли в топку котельного агрегата.
44	Техника безопасности при обслуживании оборудования для сжигания твердых топлив.
45	Горение углерода. Кинетический режим горения твердого топлива. Диффузионный режим горения твердого топлива.
46	Скорость горения. Особенности горения реального твердого топлива.
47	Роль летучих веществ топлива в процессе горения твердого топлива. Реакционная способность топлива. Продукты сгорания.
48	Использование потенциального химического тепла твердого топлива. Полнота тепловыделения. Химические реакции, протекающие при газификации.
49	Степень газификации твердого топлива. Константа равновесия реакций конверсии. Технология газификации твердого топлива.
50	Устройства для газификации твердого топлива. Газификация крупнокускового топлива.
51	Газификация мелкозернистого твердого топлива. Углекислотная газификация твердого топлива. Газификация пылевидного топлива.
52	Определение степени неоднородности топлива. Расчет норм отбора проб топлива.
53	Отбор и обработка объединенных проб топлива. Подготовка проб к анализу.
54	Объем контроля качества топлива на тепловых электростанциях.
55	Схема термической переработки твердого топлива на электростанции при его комплексном энерготехнологическом использовании.
56	Схема комплексного использования твердого топлива на базе ТЭС в режиме его быстрого пиролиза
57	Схема комплексного использования угля на базе ТЭС при его пирогазификации.
58	Назначение масел. Виды смазочных материалов и способы их получения.
59	Классификация минеральных масел. Свойства и характеристики нефтяных и синтетических масел.
60	Старение нефтяных масел в процессе их эксплуатации. Присадки, улучшающие эксплуатационные свойства масел. Приемка масел.
61	Входной контроль качества масел. Эксплуатационный контроль качества турбинных масел.
62	Трансформаторные масла и их назначение. Методы хранения трансформаторного масла.

63	Контроль качества трансформаторного масла. Физико-химические свойства трансформаторных масел.
64	Организация газоспасательной службы на предприятии
65	Функции и сферы действия газоспасательной службы на предприятии

### Образец билета ко второй рубежной аттестации

<b>Билет №1</b> <i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ</i>	
<b><u>II аттестация</u></b>	
Дисциплина: «Технологические энергоносители предприятий»	
1	Контроль за состоянием охраны труда в газовом хозяйстве.
2	Выполнение газопламенных работ на газопроводах.
3	Системы подачи пыли в топку котельного агрегата.
Зав. кафедрой «Т и Г» <span style="float: right;">Р.А-В. Турлуев</span>	

### 7.2. Вопросы к зачету по дисциплине «Технологические энергоносители предприятий»

1.	Основные задачи топливоснабжения предприятия. Природные и искусственные газы и их состав. Основные свойства природного газа. Преимущества и недостатки природного газа.
2.	Сведения о системах газоснабжения. Требования к горючим газам. Основные газовые месторождения России..
3.	Классификация месторождений природного газа. Классификация газопроводов. Добыча, переработка на месте транспорт природного газа.
4.	Материалы и технические изделия в системах газораспределения. Прокладка газопроводов. Подземные и надземные газопроводы.
5.	Защита газопроводов от коррозии. Методы защиты стальных газопроводов. Газовые фильтры.
6.	Предохранительно-запорные клапаны. Регуляторы давления газа. Предохранительно-сбросные клапаны. Измерение расхода газа.
7.	Осмотр технического состояния, техническое обслуживание, текущий и капитальный ремонты. Пуск ГРП в работу. Переход на работу с линии регулирования на байпас.
8.	Переход на работу с байпаса на линию регулирования. Отключение ГРП (ГРУ).
9.	Общие требования к прокладке внутренних газопроводов. Газоснабжение производственных установок и котлов.
10.	Присоединение газопроводов к действующим системам. Технологические карты врезки газопроводов.
11.	Выполнение газопламенных работ на надземных газопроводах. Эксплуатация подземных и надземных газопроводов
12.	Техническое обслуживание надземных газопроводов. Текущий и капитальный ремонт надземных газопроводов.
13.	Испытания газопроводов на прочность и плотность. Приемка газопроводов в эксплуатацию.



14.	Взаимоотношение предприятий с газовыми хозяйствами. Ремонтно-профилактические работы надземных газопроводов.
15.	Организация газовой службы предприятий. Взаимоотношение предприятий с газовыми хозяйствами.
16.	Ввод в эксплуатацию газового оборудования. Выполнение газопламенных работ на газопроводах.
17.	Подготовка персонала, эксплуатирующего газовое хозяйство. Проверка знаний «Правил безопасности систем газораспределения и газопотребления» руководителей, инженерно-технических работников, рабочих, занятых эксплуатацией газового хозяйства. Контроль за состоянием охраны труда в газовом хозяйстве.
18.	Горение неподвижной газовой смеси. Фронт горения. Скорость распространения пламени. Горение движущейся газовой смеси.
19.	Сжигание газового топлива в топках паровых котлов. Диффузионный режим горения газа в топках. Смешанный режим горения газа в топках.
20.	Классификация и основные характеристики топочных мазутов. Прием мазута на предприятии. Слив мазута из цистерн.
21.	Фильтры грубой и тонкой очистки мазута. Подогреватели мазута. Насосы для перекачки мазута. Мазутохранилища.
22.	Присадки к мазуту. Виды и назначение присадок и их свойства. Дозирование.
23.	Техника безопасности при обслуживании мазутного хозяйства.
24.	Распыливание жидкого топлива. Степень дробления капель жидкого топлива. Котельное топливо и его свойства. Методы подготовки мазута к сжиганию
25.	Техника безопасной работы при использовании котельного топлива и при его хранении. Качество распыливания жидкого топлива. Горение капли дистиллятного топлива.
26.	Горение мазута. Фронт горения. Горение летучих веществ. Горение коксового остатка. Уменьшение недожога.
27.	Свойства и характеристики твердого топлива. Снабжение предприятий твердым топливом. Плотность. Пористость. Сыпучесть твердого топлива
28.	Виды и структура твердого топлива. Механическая прочность твердого топлива. Выход летучих веществ. Спекаемость. Теплофизические свойства твердого топлива
29.	Принципы организации топливного хозяйства твердого топлива предприятия. Принципиальные схемы компоновки оборудования топливного хозяйства.
30.	Доставка твердого топлива и его разгрузка. Базисные, расходные (оперативные), резервные аварийные, перевалочные склады. Штабели твердого топлива. Предотвращение самовозгорания топлива.
31.	Принципиальная технологическая схема топливоподачи ТЭС, работающей на твердом топливе. Приемные разгрузочные устройства. Хранение топлива на ТЭС.
32.	Размораживающие устройства. Ленточные конвейеры. Дробильные установки. Вспомогательные механизмы топливоподачи.
33.	Бункеры системы топливоподачи. Схема предварительной подготовки твердого топлива. Схемы подачи топлива в котельную.
34.	Молотковые, валковые, валково-зубчатые дробилки, винтовые дробилки-грохоты
35.	Системы пылеприготовления. Элементы систем пылеприготовления: сепараторы, циклоны, клапаны-мигалки, пылепитатели, пылеотделители, мельницы для приготовления пыли. Системы подачи пыли в топку котельного агрегата.
36.	Техника безопасности при обслуживании оборудования для сжигания твердых топлив.
37.	Горение углерода. Кинетический режим горения твердого топлива. Диффузионный режим горения твердого топлива. Скорость горения. Особенности горения реального твердого топлива.
38.	Роль летучих веществ топлива в процессе горения твердого топлива. Реакционная способность топлива. Продукты сгорания.
39.	Использование потенциального химического тепла твердого топлива. Полнота

	тепловыделения. Химические реакции, протекающие при газификации.
40	Степень газификации твердого топлива. Константа равновесия реакций конверсии. Технология газификации твердого топлива. Устройства для газификации твердого топлива. Газификация крупнокускового топлива.
41	Газификация мелкозернистого твердого топлива. Углекислотная газификация твердого топлива. Газификация пылевидного топлива.
42	Определение степени неоднородности топлива. Расчет норм отбора проб топлива. Отбор и обработка объединенных проб топлива. Подготовка проб к анализу.
43	Объем контроля качества топлива на тепловых электростанциях. Схема термической переработки твердого топлива на электростанции при его комплексном энерготехнологическом использовании.
44	Схема комплексного использования твердого топлива на базе ТЭС в режиме его быстрого пиролиза
45	Схема комплексного использования угля на базе ТЭС при его пирогазификации.
46	Назначение масел. Виды смазочных материалов и способы их получения. Классификация минеральных масел. Свойства и характеристики нефтяных и синтетических масел.
47	Старение нефтяных масел в процессе их эксплуатации. Присадки, улучшающие эксплуатационные свойства масел. Приемка масел. Входной контроль качества масел. Эксплуатационный контроль качества турбинных масел.
48	Трансформаторные масла и их назначение. Методы хранения трансформаторного масла. Контроль качества трансформаторного масла. Физико-химические свойства трансформаторных масел.
49	Организация газоспасательной службы на предприятии. Функции и сферы действия газоспасательной службы на предприятии

### Образец билета к зачету по дисциплине

	ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ КАФЕДРА "ТЕПЛОТЕХНИКА И ГИДРАВЛИКА"	
	Дисциплина	<b><u>Технологические энергоносители предприятий</u></b>  Семестр - 5
	Группа	<b><u>ТЭС-21, ЭОП -21</u></b>
	<b>Билет № 1</b>	
1.	Взаимоотношение предприятий с газовыми хозяйствами.	
2.	Техника безопасности при обслуживании мазутного хозяйства.	
3.	Принципиальная технологическая схема топливоподачи ТЭС, работающей на твердом топливе.	
Зав. кафедрой «Теплотехника и гидравлика»		
		Р.А-В. Турлуев

## 7.3 Текущий контроль

### Вопросы к практическим занятиям

1. Качество распыливания жидкого топлива. Горение капли дистиллятного топлива.
2. Горение мазута и котельного топлива. Фронт горения.
3. Горение летучих веществ. Горение коксового остатка. Уменьшение недожога.
4. Свойства и характеристики твердого топлива
5. Снабжение предприятий твердым топливом
6. Плотность, пористость, сыпучесть твердого топлива.
7. Механическая прочность твердого топлива
8. Выход летучих веществ. Спекаемость. Теплофизические свойства твердого топлива
9. Принципы организации топливного хозяйства твердого топлива на предприятия.
10. Принципиальные схемы компоновки оборудования топливного хозяйства.
11. Доставка твердого топлива и его разгрузка. Базисные, расходные (оперативные), резервные аварийные, перевалочные склады.
12. Штабели твердого топлива. Предотвращение самовозгорания топлива.
13. Приемные разгрузочные устройства. Хранение топлива на ТЭС.

### Вопросы к лабораторным занятиям

1. Расчет теплоты сгорания топлива по данным элементного и технического состава.
2. Пересчет теплоты сгорания с одной массы на другую
3. Определение затрат тепла на размораживание мазута в зимнее время.
4. Тепловой и воздушный баланс системы пылеприготовления.
5. Расчет теоретического и действительного расхода воздуха на горение.
6. Расчет теоретических и действительных объемов продуктов сгорания.
7. Расчет состава продуктов сгорания.
8. Расчет коэффициента избытка воздуха.
9. Определение теплового баланса процесса газификации твердого топлива.
10. Определение материального баланса процесса газификации угля.
11. Расчет процесса пиролиза угля при его комплексном использовании.

7.4. 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>ОПК-3</b> Способен демонстрировать применение основных способов получения, преобразования, транспорта и использования теплоты в теплотехнических установках и системах.					
<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– правила использования твердого, жидкого и газового топлива в промышленности, энергетике и коммунально-бытовом хозяйстве;</li> <li>– основные задачи топливоснабжения предприятия;</li> <li>– основные свойства природного газа, преимущества и недостатки использования природного газа;</li> <li>– общие сведения о системах газоснабжения, требования к горючим газам, схемы газораспределительных систем, правила безопасной работы на этих системах, мероприятия по ресурсоэнергосбережению;</li> <li>– правила прокладки подземных и</li> </ul>	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	Вопросы к рубежным аттестациям, устный опрос, РГР темы практических и лабораторных работ.

<p>надземных газопроводов, методы защиты газопроводов от коррозии, методы безопасности при работах с газопроводами;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– классификацию и основные характеристики топочных мазутов, схемы мазутного хозяйства с наземным мазуто-хранилищем.</li> </ul>					
<p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– работать с классификациями месторождений природного газа и нефти;</li> <li>– осуществлять эксплуатацию подземных и надземных газопроводов, ГРП и ГРУ участвовать в работах по оценке технического состояния и остаточного ресурса оборудования, в организации профилактических осмотров и текущего ремонта;</li> <li>– осуществлять присоединение газопроводов к действующим системам, осуществлять газоснабжение производственных установок и котлов с использованием метрологических схем;</li> <li>– применять методы по подготовке и</li> </ul>	<p>Частичные умения</p>	<p>Неполные умения</p>	<p>Умения полные, допускаются небольшие ошибки</p>	<p>Сформированные Умения</p>	

сжиганию твердого топлива и топочного мазута.					
<p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– схемами газораспределительных систем, эксплуатацией систем распределения и использования газа;</li> <li>– организация газовой службы предприятий, эксплуатацией газового оборудования промышленных, коммунальных предприятий и котельных;</li> <li>– материалами и техническими изделиями применяющихся в системах газораспределения;</li> <li>– общими требованиями к прокладке внутренних газопроводов, методами подготовки и сжигания газового топлива;</li> <li>– методами снабжение предприятий жидким топливом участвовать в типовых, плановых испытаниях и ремонтах технологического оборудования, монтажных, наладочных и пусковых работах, в организации профилактических осмотров и текущего ремонта оборудования</li> </ul>	<p>Частичное владение навыками</p>	<p>Несистематическое применение навыков</p>	<p>В систематическом применении навыков допускаются пробелы знаний</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;

2) 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);

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

4) 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.	Лукутин Б.В. Системы электроснабжения с ветровыми и солнечными электростанциями [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Лукутин Б.В., Муравлев И.О., Плотников И.А.— Электрон. текстовые данные.— Томск: Томский политехнический университет, 2015.— 120 с.— Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/55208.html">http://www.iprbookshop.ru/55208.html</a> .— ЭБС «IPRbooks»
2.	Воронин А.И. Современные проблемы теплогазоснабжения населенных мест и предприятий [Электронный ресурс]: учебное пособие (курс лекций)/ Воронин А.И.— Электрон. текстовые данные.— Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2014.— 199 с.— Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/63223.html">http://www.iprbookshop.ru/63223.html</a> .— ЭБС «IPRbooks»
3.	Тепловые сети. Современные решения [Электронный ресурс]: труды конференции/ Ю.В. Балабан-Ирменин [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Москва: Новости теплоснабжения, 2005.— 180 с.— Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/5030.html">http://www.iprbookshop.ru/5030.html</a> .— ЭБС «IPRbooks»
4.	Рафальская Т.А. Повышение эффективности систем хранения и транспорта жидких топлив для котельных и тепловых станций [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Рафальская Т.А., Мансуров Р.Ш., Хмельницкий П.Е.— Электрон. текстовые данные.— Новосибирск: Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин), ЭБС АСВ, 2017.— 97 с.— Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/85874.html">http://www.iprbookshop.ru/85874.html</a> .— ЭБС «IPRbooks»
5.	Авдюнин Е.Г. Источники и системы теплоснабжения. Тепловые сети и тепловые пункты [Электронный ресурс]: учебник/ Авдюнин Е.Г.— Электрон. текстовые данные.— Москва, Вологда: Инфра-Инженерия, 2019.— 300 с.— Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/86595.html">http://www.iprbookshop.ru/86595.html</a> .— ЭБС «IPRbooks»

### в) Интернет-ресурсы



Интернет ресурс - [www.gstou.ru](http://www.gstou.ru), электронные библиотечные системы (ЭБС): «IPRbooks», «Консультант студента», «Ibooks», «Лань».

1.	<a href="http://works.tarefer.ru/82/100530/index.html">works.tarefer.ru/82/100530/index.html</a>
2.	<a href="http://refdb.ru/look/2224189-pall.html">refdb.ru/look/2224189-pall.html</a>
3.	<a href="#">amursu.ru/...article...Технологические...предприятий.pdf</a>
4.	<a href="http://uup.samgtu.ru/sites/uup.samgtu.ru/files/tex...">uup.samgtu.ru/sites/uup.samgtu.ru/files/tex ...</a>
5.	<a href="http://referats.allbest.ru/Производство и технологии/8700154617.htm">referats.allbest.ru/Производство и технологии/8700154617.htm</a>
6.	<a href="http://rud.exdat.com/docs/index-813776.html">rud.exdat.com/docs/index-813776.html</a>

## 9.2 Методические указания по освоению дисциплины (Приложение 1)

### 10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Класс с персональными компьютерами для проведения практических занятий и виртуальных лабораторных работ.

Учебная аудитория кафедры "Т и Г", №2-21, №1-19<sup>б</sup> снабженная мультимедийными средствами для представления презентаций и показа учебных фильмов.

### 11. Дополнения и изменения в рабочей программе на учебный год

Дополнения и изменения в рабочие программы вносятся ежегодно перед началом нового учебного года по форме. Изменения должны оформляться документально и вносятся во все учетные экземпляры.

Программа составлена в соответствии с Государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования по направлению 13.03.01. «Теплоэнергетика и теплотехника».

### Технологические энергоносители предприятий (наличие оборудования и ТСО)

1	Лабораторный комплекс "Теплопередача при конвекции и обдуве" ТПК-010-9ЛР-01 (9 лабораторных работ)
2	Учебно-лабораторный комплекс «Теплообменники» (4 лабораторных работы)
3	Учебно-лабораторная установка «Изучение принципа действия и горения топлива на жидкостной и газовой горелках»
4	Виртуальный учебный комплекс «Тепловые электростанции» Комплекс предназначен для исследования процессов настройки и наладки систем тепловой электростанции, а также контроля и мониторинга состояния элементов систем во время их работы и демонстрации влияния изменения параметров элементов. Программа содержит графическую информацию, изображения мониторов, панели управления и сообщения аварийной сигнализации аналогичные реальным. В состав входит: 1. Персональный компьютер, монитор, клавиатура, мышь. 2. Предустановленное специализированное программное обеспечение
5	<b>Комплект плакатов</b> 560x800 мм, Изображение нанесено на пластиковую основу толщиной 4 мм и размером 560x800 мм. Изображение обладает водостойкими свойствами. Каждый плакат имеет элементы крепления к стене.
6	Эксплуатация теплоэнергетических установок и сетей (16 шт.)
6.1	«Тепломассообмен» (16 шт.)
6.2	Технологические энергоносители производств (16 шт.)
7	<b>Электронные плакаты</b> Демонстрационные комплексы на базе мультимедиа-проектора (комплект электронных плакатов на CD, мультимедиа-проектор BENQ, ноутбук, экран 1,5x1,5 м):
7.1	Тепломассообмен (122 шт.)
7.2	Применение газового топлива в топках паровых котлов. (21 шт.)
	<b>Презентации:</b>

1	Теплопередача
2	Тепловые и атомные электростанции
3	Газоснабжение производственных установок и котлов.
4	Топливные ресурсы и топливно-энергетический баланс РФ
5	Условное топливо.
6	Классификация и маркировка топлива.
7	Технические характеристики твердого топлива.
8	Основы лучистого теплообмена.
9	Тепловой баланс процесса горения.
10	Зажигание газа. Газовые горелки.
11	Состав газообразного топлива. Классификация горючих газов.
12	Теплофизические свойства газообразного топлива.
13	Топливо котельных установок. Жидкое топливо (мазут). Классификация мазутов.
14	Мазутные форсунки и горелки. Конструкции мазутных форсунок. Горелки мазутные, комбинированные.
15	Основы расчета газовых горелок.
16	Механические форсунки, форсунки с распыливающей средой, комбинированные форсунки
17	Комбинирование газо-мазутные горелки котлов.
18	Газовые горелки. Состав газообразного топлива. Классификация горючих газов.
19	Технология газификации твердого топлива.
20	Вопросы эксплуатации и охрана труда при сжигании газа и жидкого топлива.
<b>8</b>	<b>Видеофильмы:</b>
	Принцип работы котла;
	- Паровой котел;
	- Паровые турбины;
	- Пламя горелки;
	- Движение жидкости в рабочем колесе;

## Методические указания по освоению дисциплины «Технологические энергоносители предприятий»

### 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 «Технологические энергоносители предприятий» состоит из 18 связанных между собой тем, обеспечивающих последовательное изучение материала.

Обучение по дисциплине «Технологические энергоносители предприятий» 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.

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

Цель организации самостоятельной работы по дисциплине «Технологические энергоносители предприятий» - это углубление и расширение знаний в области теоретических и технических основ и принципов функционирования систем производства, транспорта и потребления технологических энергоносителей: сжатого воздуха, холода, технического водоснабжения; 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 /