

Министерство образования и науки Астраханской области  
Государственное бюджетное образовательное учреждение  
Астраханской области высшего образования  
«Астраханский государственный архитектурно-строительный  
университет»  
(ГБОУ АО ВО «АГАСУ»)

---



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Наименование дисциплины**

Теория горения углеводородных топлив

*(указывается наименование в соответствии с учебным планом)*

**По направлению подготовки**

13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»

*(указывается наименование направления подготовки в соответствии с ФГОС ВО)*

**Направленность (профиль)**

«Энергетика теплотехнологий»

*(указывается наименование профиля в соответствии с ОПОП)*

**Кафедра**

Инженерные системы и экология

Квалификация выпускника *магистр*

Астрахань - 2024

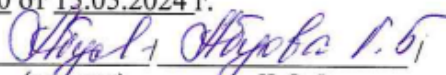
Разработчик:

ст. преподаватель  
(занимаемая должность,  
учёная степень и учёное звание)

  
(подпись)

/ Р.В. Муканов /  
И. О. Ф.


Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «Инженерные системы и экология» протокол № 10 от 15.05.2024 г.

И.о. заведующего кафедрой   
(подпись) И. О. Ф.

**Согласовано:**

Председатель МКН


«Теплоэнергетика и теплотехника»  
направленность (профиль)  
«Энергетика теплотехнологий»

 / А. А. Анисимов  
(подпись) И. О. Ф.

Начальник УМУ  / О. В. Басалова  
(подпись) И. О. Ф.

Начальник УМО ВО  / С. С. Тавриченко  
(подпись) И. О. Ф.

Начальник УИТ  / Татьяна С. В.  
(подпись) И. О. Ф.

Заведующая научной библиотекой  / Л. С. Тавриченко  
(подпись) И. О. Ф.

## Содержание:

	Стр.
1. Цель освоения дисциплины	4
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
3. Место дисциплины в структуре ОПОП магистратуры	5
4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по типам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся	5
5. Содержание дисциплины, структурированное по разделам с указанием отведенного на них количества академических часов и типов учебных занятий	6
5.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по типам учебных занятий и работы обучающихся (в академических часах)	6
5.1.1. Очная форма обучения	6
5.1.2. Заочная форма обучения	7
5.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам	8
5.2.1. Содержание лекционных занятий	8
5.2.2. Содержание лабораторных занятий	9
5.2.3. Содержание практических занятий	9
5.2.4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	9
5.2.5. Темы контрольных работ	10
5.2.6. Темы курсовых проектов/курсовых работ	10
6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	10
7. Образовательные технологии	10
8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	11
8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	11
8.2. Перечень необходимого лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	12
8.3. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, доступных обучающимся при освоении дисциплины	12
9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине	12
10. Особенности организации обучения по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	14

## 1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Теория горения углеводородных топлив» является углубление уровня освоения компетенций обучающихся в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника».

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть следующими компетенциями:

**ПК-2** Способен осуществлять выбор методов и способов обеспечения экологической безопасности производства;

**ПК-4** Способен организовывать работы по оценке эффективности технологических процессов, инновационных технологических рисков при внедрении новых технологий.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

**ПК-2.1** - Разработка и экономическое обоснование планов внедрения новой техники и технологии, обеспечивающих минимизацию воздействия организации на окружающую среду;

**знать:**

- методы внедрения новой техники и технологии, обеспечивающей минимизацию воздействия организации на окружающую среду;

**уметь:**

- разрабатывать и экономически обосновывать планы внедрения новой техники и технологии, обеспечивающих минимизацию воздействия организации на окружающую среду;

**иметь навыки:**

- в разработке и экономическом обосновании планов внедрения новой техники и технологии, обеспечивающих минимизацию воздействия организации на окружающую среду.

**ПК-2.2** Проведение обоснованных расчетов экологических рисков с целью прогнозирования воздействия хозяйственной деятельности организации на окружающую среду;

**знать:**

- методику расчетов экологических рисков с целью прогнозирования воздействия хозяйственной деятельности организации на окружающую среду;

**уметь:**

- проводить обоснованные расчеты экологических рисков с целью прогнозирования воздействия хозяйственной деятельности организации на окружающую среду;

**иметь навыки:**

- проведения обоснованных расчетов экологических рисков с целью прогнозирования воздействия хозяйственной деятельности организации на окружающую среду.

**ПК-4.1** Формирование и комплектация полного раздела проектной и рабочей документации по технологическим решениям объектов теплоэнергетики;

**знать:**

- методы формирования и комплектации полного раздела проектной и рабочей документации по технологическим решениям объектов теплоэнергетики;

**уметь:**

- формировать и комплектовать полный раздел проектной и рабочей документации по технологическим решениям объектов теплоэнергетики;

**иметь навыки:**

- формировании и комплектации полного раздела проектной и рабочей документации по технологическим решениям объектов теплоэнергетики.

**ПК – 4.2** - анализ эффективности работы проектной группы по проектированию технологических решений объектов теплоэнергетики;

**знать:**

- методы анализа эффективности работы проектной группы по проектированию технологических решений объектов теплоэнергетики;

**уметь:**

- анализировать эффективность работы проектной группы по проектированию технологических решений объектов теплоэнергетики;

**иметь навыки:**

- анализа эффективности работы проектной группы по проектированию технологических решений объектов теплоэнергетики

### 3. Место дисциплины в структуре ОПОП магистратуры

Дисциплина Б1.В.ДВ.05.01 «Теория горения углеводородных топлив» реализуется в рамках Блока 1 «Дисциплины», части формируемой участниками образовательных отношений (дисциплина по выбору).

Дисциплина базируется на знаниях основ математики, физики, химии.

### 4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по типам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Форма обучения	Очная	Заочная
1	2	3
<b>Трудоемкость в зачетных единицах:</b>	3 семестр – 2 з.е.; <b>всего - 2 з.е.</b>	4 семестр – 2 з.е.; <b>всего - 2 з.е.</b>
Лекции (Л)	3 семестр – 14 часов; <b>всего - 14 часов</b>	4 семестр – 4 часа; <b>всего - 4 часа</b>
Лабораторные занятия (ЛЗ)	<i>учебным планом не предусмотрены</i>	<i>учебным планом не предусмотрены</i>
Практические занятия (ПЗ)	3 семестр – 14 часов; <b>всего - 14 часов</b>	4 семестр – 4 часа; <b>всего - 4 часа</b>
Самостоятельная работа (СР)	3 семестр – 44 часа; <b>всего - 44 часа</b>	4 семестр – 64 часа; <b>всего – 64 часа</b>
<b>Форма текущего контроля:</b>		
Контрольная работа	<i>учебным планом не предусмотрены</i>	<i>учебным планом не предусмотрены</i>
<b>Форма промежуточной аттестации:</b>		
Экзамены	<i>учебным планом не предусмотрены</i>	<i>учебным планом не предусмотрены</i>
Зачет	3 семестр	4 семестр
Зачет с оценкой	<i>учебным планом</i>	<i>учебным планом</i>

	<i>не предусмотрены</i>	<i>не предусмотрены</i>
Курсовая работа	<i>учебным планом не предусмотрены</i>	<i>учебным планом не предусмотрены</i>
Курсовой проект	<i>учебным планом не предусмотрены</i>	<i>учебным планом не предусмотрены</i>

5. Содержание дисциплины, структурированное по разделам с указанием отведенного на них количества академических часов и типов учебных занятий

5.1 Разделы дисциплины и трудоемкость по типам учебных занятий и работы обучающегося (в академических часах)

5.1.1. Очная форма обучения

№ п/п	Раздел дисциплины. (по семестрам)	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по типам учебных занятий и работы обучающегося				Форма текущего контроля и промежуточной аттестации
				контактная				
				Л	ЛЗ	ПЗ	СРС	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Раздел 1. Виды энергетического топлива, его происхождение, свойства и характеристики. Доставка и подготовка твердого топлива к сжиганию. Системы пылеприготовления. Свойства и характеристики твердого топлива	18	3	3	-	3	12	Зачет
2.	Раздел 2. Горение твердого топлива. Подготовка и сжигание газового топлива. Подготовка и сжигание топочного мазута	18	3	3	-	3	12	
3.	Раздел 3. Контроль качества топлива. Газификация твердого топлива. Пиролиз твердого топлива. Комплексное использование топлива на тепловых электростанциях	18	3	4	-	4	10	
4.	Раздел 4. Возобновляемые и нетрадиционные источники энергии. Контроль качества масел. Энергетические масла и смазки в энергетике	18	3	4	-	4	10	
<b>Итого:</b>		<b>72</b>	<b>-</b>	<b>14</b>	<b>-</b>	<b>14</b>	<b>44</b>	

### 5.1.2. Заочная форма обучения

№ п/п	Раздел дисциплины. (по семестрам)	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по типам учебных занятий и работы обучающихся					Форма текущего контроля и промежуточной аттестации
				контактная			СРС		
				Л	ЛЗ	ПЗ			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	
1.	Раздел 1. Виды энергетического топлива, его происхождение, свойства и характеристики. Доставка и подготовка твердого топлива к сжиганию. Системы пылеприготовления. Свойства и характеристики твердого топлива	18	4	1	-	1	16		
2.	Раздел 2. Горение твердого топлива. Подготовка и сжигание газового топлива. Подготовка и сжигание топочного мазута	18	4	1	-	1	16		
3.	Раздел 3. Контроль качества топлива. Газификация твердого топлива. Пиролиз твердого топлива. Комплексное использование топлива на тепловых электростанциях	18	4	1	-	1	16		
4.	Раздел 4. Возобновляемые и нетрадиционные источники энергии. Контроль качества масел. Энергетические масла и смазки в энергетике	18	4	1	-	1	16		
<b>Итого:</b>		<b>72</b>	<b>-</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>4</b>	<b>64</b>		<b>Зачет</b>



## 5.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам

### 5.2.1. Содержание лекционных занятий

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	2	3
1.	Раздел 1. Виды энергетического топлива, его происхождение, свойства и характеристики. Доставка и подготовка твердого топлива к сжиганию. Системы пылеприготовления. Свойства и характеристики твердого топлива	Исходные органические вещества. Стадии углефикации. Бурые угли. Каменные угли. Антрациты. Горючие сланцы. Нефть. Природный горючий газ. Составные части топлива. Расчетные массы топлива. Пересчеты состава топлива. Ресурсы органического топлива. Принципиальная технологическая схема топливоподачи ТЭС, работающей на твердом топливе. Приемные разгрузочные устройства. Хранение топлива на ТЭС. Размораживающие устройства. Ленточные конвейеры. Дробильные установки. Вспомогательные механизмы топливоподачи. Бункеры системы топливоподачи. Принципиальные технологические схемы пылеприготовления. Основное оборудование систем пылеприготовления: бункеры, сушилки, мельницы, сепараторы, циклоны, вентиляторы, смесители пыли, пыледелители, пылеконцентраторы. Плотность. Пористость. Сыпучесть. Гранулометрический состав. Механическая прочность. Выход летучих веществ. Спекаемость. Теплофизические свойства.
2.	Раздел 2. Горение твердого топлива. Подготовка и сжигание газового топлива. Подготовка и сжигание топочного мазута	Горение углерода. Кинетический режим горения твердого топлива. Диффузионный режим горения твердого топлива. Скорость горения. Особенности горения реального твердого топлива. Роль летучих веществ топлива в процессе горения. Реакционная способность топлива. Продукты сгорания. Распыливание топлива. Степень дробления капель. Качество распыливания жидкого топлива. Горение капли дистиллятного топлива. Горение мазута. Фронт горения. Горение летучих веществ. Горение коксового остатка. Уменьшение недожога. 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.
3.	Раздел 3. Контроль качества топлива. Газификация твердого топлива. Пиролиз твердого топлива. Комплексное использование топлива на тепловых электростанциях	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 Использование потенциального химического тепла топлива. Полнота тепловыделения. Химические реакции, протекающие при газификации. Степень газификации. Константа равновесия реакций конверсии. Технология газификации твердого топлива. Устройства для газификации. Газификация крупнокускового топлива. Газификация мелкозернистого топлива. Углекислотная газификация. Газификация пылевидного топлива. Расчет основных показателей газификации твердого топлива. Скорость нагрева. Давление при пиролизе. Состав среды. Способы нагрева топлива при быстром пиролизе. Газовый теплоноситель. Твердый теплоноситель. Расчет нагрева топлива газовым теплоносителем. Кинетика быстрого пиролиза. 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.

4.	Раздел 4. Возобновляемые и нетрадиционные источники энергии. Контроль качества масел. Энергетические масла и смазки в энергетике	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, улучшающий эксплуатационные свойства масел. Приемка масел. Входной контроль качества масел. Эксплуатационный контроль качества турбинных масел. Контроль качества трансформаторного масла. Общая характеристика возобновляемых источников энергии. Эффективность возобновляемых источников энергии. Солнечная энергия и ее использование. Геотермальная энергия и ее использование в электроэнергетике. Энергия ветра. Химическая энергия биомассы.
----	--	---

### 5.2.2. Содержание лабораторных занятий

Учебным планом не предусмотрено

### 5.2.3. Содержание практических занятий

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	2	3
1	Раздел 1. Виды энергетического топлива, его происхождение, свойства и характеристики. Доставка и подготовка твердого топлива к сжиганию. Системы пылеприготовления. Свойства и характеристики твердого топлива	Входное тестирование по дисциплине. Классификация ископаемых органических и искусственных топлив. Классификация твердых топлив. Подготовка твердого топлива к сжиганию. Измельчение, увлажнение, сушка твердого топлива. Хранение и транспортировка твердого топлива. Калорийность различных видов твердого топлива. Области использования твердого топлива. Свойства и характеристики твердого топлива
2	Раздел 2. Горение твердого топлива. Подготовка и сжигание газового топлива. Подготовка и сжигание топочного мазута	Теория горения топлив. Кинетическое горение. Клястеры горения топлива. Потребность в кислороде при сжигании топлива. Коэффициент избытка воздуха при сжигании топлива. Добыча, обработка, транспортировка газообразного топлива. Классификация газообразного топлива по давлению. Регулирование давления газа в ГРС, ГРП, ГРУ. Газовые горелки. Получение, транспортировка, подготовка к сжиганию топочного мазута. Обводненность мазута. Наличие сернистых примесей. Нагрев и диспергирование мазута. Механические и паромеханические форсунки.
3	Раздел 3. Контроль качества топлива. Газификация твердого топлива. Пиролиз твердого топлива. Комплексное использование топлива на тепловых электростанциях	Параметры, по которым контролируют качество топлива. Обводненность, наличие примесей, зольность, выход летучих и т.д. Пиролиз жидкого топлива. Продукты пиролиза: искусственные газы, жидкое топливо, твердый остаток. Использование продуктов пиролиза в промышленности. Тепловые схемы ТЭС использующих различные виды органического топлива
4.	Раздел 4. Возобновляемые и нетрадиционные источники энергии. Контроль качества масел. Энергетические масла и смазки в энергетике	Нетрадиционная энергетика. Энергия ветра, солнца, приливов и отливов, энергии волн, геотермальная энергия, энергия биомассы. Получение органических искусственных или естественных масел и использование их промышленности. Контроль параметров качества масел. Присадки. Примеси.

## 5.2.4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

### Очная форма обучения

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4
1.	Классификация ископаемых органических и искусственных топлив. Классификация твердых топлив. Подготовка твердого топлива к сжиганию. Измельчение, увлажнение, сушка твердого топлива. Хранение и транспортировка твердого топлива. Калорийность различных видов твердого топлива. Области использования твердого топлива. Свойства и характеристики твердого топлива	Проработка конспекта лекций Подготовка к практическому занятию Подготовка к итоговому тестированию Подготовка к зачету	[1]- [7].
2.	Теория горения топлив. Кинетическое горение. Кластеры горения топлива. Потребность в кислороде при сжигании топлива. Коэффициент избытка воздуха при сжигании топлива. Добыча, обработка, транспортировка газообразного топлива. Классификация газообразного топлива по давлению. Регулирование давления газа в ГРС, ГРП, ГРУ. Газовые горелки. Получение, транспортировка, подготовка к сжиганию топочного мазута. Обводненность мазута. Наличие сернистых примесей. Нагрев и диспергирование мазута. Механические и паромеханические форсунки.	Проработка конспекта лекций Подготовка к практическому занятию Подготовка к итоговому тестированию Подготовка к зачету	[1]- [7].
3.	Параметры, по которым контролируют качество топлива. Обводненность, наличие примесей, зольность, выход летучих и т.д. Пиролиз жидкого топлива. Продукты пиролиза: искусственные газы, жидкое топливо, твердый остаток. Использование продуктов пи-	Проработка конспекта лекций Подготовка к практическому занятию Подготовка к итоговому тестированию Подготовка к зачету	[1]- [7].

	ролиза в промышленности. Тепловые схемы ТЭС использующих различные виды органического топлива		
4.	Нетрадиционная энергетика. Энергия ветра, солнца, приливов и отливов, энергии волн, геотермальная энергия, энергия биомассы. Получение органических искусственных или естественных масел и использование их промышленности. Контроль параметров качества масел. Присадки. Примеси.	Проработка конспекта лекций Подготовка к практическому занятию Подготовка к итоговому тестированию Подготовка к зачету	[1]- [7].

#### Заочная форма обучения

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4
1.	Классификация ископаемых органических и искусственных топлив. Классификация твердых топлив. Подготовка твердого топлива к сжиганию. Измельчение, увлажнение, сушка твердого топлива. Хранение и транспортировка твердого топлива. Калорийность различных видов твердого топлива. Области использования твердого топлива. Свойства и характеристики твердого топлива	Проработка конспекта лекций Подготовка к практическому занятию Подготовка к итоговому тестированию Подготовка к зачету	[1]- [7].
2.	Теория горения топлив. Кинетическое горение. Клястеры горения топлива. Потребность в кислороде при сжигании топлива. Коэффициент избытка воздуха при сжигании топлива. Добыча, обработка, транспортировка газообразного топлива. Классификация газообразного топлива по давлению. Регулирование давления газа в ГРС, ГРП, ГРУ. Газовые горелки. Получение, транспортировка, подготовка к сжиганию топочного мазута. Обводненность мазута. Наличие сернистых примесей. Нагрев и диспергирование мазута. Механические и паромеханические	Проработка конспекта лекций Подготовка к практическому занятию Подготовка к итоговому тестированию Подготовка к зачету	[1]- [7].

	форсунки.		
3.	<p>Параметры, по которым контролируют качество топлива. Обводненность, наличие примесей, зольность, выход летучих и т.д. Пиролиз жидкого топлива. Продукты пиролиза: искусственные газы, жидкое топливо, твердый остаток. Использование продуктов пиролиза в промышленности. Тепловые схемы ТЭС использующих различные виды органического топлива</p>	<p>Проработка конспекта лекций Подготовка к практическому занятию Подготовка к итоговому тестированию Подготовка к зачету</p>	[1]- [7].
4.	<p>Нетрадиционная энергетика. Энергия ветра, солнца, приливов и отливов, энергии волн, геотермальная энергия, энергия биомассы. Получение органических искусственных или естественных масел и использование их промышленности. Контроль параметров качества масел. Присадки. Примеси.</p>	<p>Проработка конспекта лекций Подготовка к практическому занятию Подготовка к итоговому тестированию Подготовка к зачету</p>	[1]- [7].

#### 5.2.5. Тема контрольной работы

Тема контрольной работы №1 «Расчет продуктов сгорания различных типов топлив»  
Вариант задания выбирается согласно шифру обучающегося

#### 5.2.6. Темы курсовых проектов/ курсовых работ

Учебным планом не предусмотрены.

### 6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

<b>Организация деятельности студента</b>
<p><b><u>Лекция</u></b> В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. Необходимо задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. Целесообразно дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой.</p>
<p><b><u>Практическое занятие</u></b> Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Особое внимание при этом необходимо обратить на содержание основных положений и выводов, объяснение явлений и фактов, уяснение практического приложения рассматриваемых теоретических вопросов.</p>
<p><b><u>Самостоятельная работа</u></b> Самостоятельная работа студента над усвоением учебного материала по учебной дисциплине может выполняться в библиотеке университета, учебных кабинетах, компьютерных классах, а также в домашних условиях. Содержание самостоятельной работы студента определяется учебной программой дисциплины, методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя.</p>

Самостоятельная работа в аудиторное время может включать:

- конспектирование (составление тезисов) лекций;
- выполнение контрольных работ;
- решение задач;
- работу со справочной и методической литературой;
- участие в тестировании и др.

Самостоятельная работа во внеаудиторное время может состоять из:

- повторение лекционного материала;
- подготовки к семинарам (практическим занятиям);
- изучения учебной и научной литературы;
- изучения нормативных правовых актов (в т.ч. в электронных базах данных);
- решения задач, выданных на практических занятиях;
- подготовки к тестированию и т.д.;
- выделение наиболее сложных и проблемных вопросов по изучаемой теме, получение разъяснений и рекомендаций по данным вопросам с преподавателями кафедры на их еженедельных консультациях.
- проведение самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний, решения представленных в учебно-методических материалах кафедры задач, тестов, написания рефератов и эссе по отдельным вопросам изучаемой темы.

#### **Подготовка к зачету**

Подготовка студентов к зачету включает три стадии:

- самостоятельная работа в течение учебного семестра;
- непосредственная подготовка в дни, предшествующие зачету;
- подготовка к ответу на вопросы, содержащиеся в билете.

## **7. Образовательные технологии**

Перечень образовательных технологий, используемых при изучении дисциплины «Теория горения углеводородных топлив».

### **Традиционные образовательные технологии**

Перечень образовательных технологий, используемых при изучении дисциплины «Теория горения углеводородных топлив», проводятся с использованием традиционных образовательных технологий ориентирующиеся на организацию образовательного процесса, предполагающую прямую трансляцию знаний от преподавателя к студенту (преимущественно на основе объяснительно-иллюстративных методов обучения), учебная деятельность студента носит в таких условиях, как правило, репродуктивный характер. Формы учебных занятий с использованием традиционных технологий:

Лекция – последовательное изложение материала в дисциплинарной логике, осуществляемое преимущественно вербальными средствами (монолог преподавателя).

Практическое занятие – занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков по предложенному алгоритму.

### **Интерактивные технологии**

По дисциплине «Теория горения углеводородных топлив» лекционные занятия проводятся с использованием следующих интерактивных технологий:

Лекция-визуализация - представляет собой визуальную форму подачи лекционного материала средствами ТСО (видео-лекция). Чтение такой лекции сводится к развернутому

или краткому комментированию просматриваемых визуальных материалов (в виде схем, таблиц, графов, графиков, моделей). Лекция-визуализация помогает студентам преобразовывать лекционный материал в визуальную форму, что способствует формированию у них профессионального мышления за счет систематизации и выделения наиболее значимых, существенных элементов.

Лекция-провокация (изложение материала с заранее запланированными ошибками). Такой тип лекций рассчитан на стимулирование обучающихся к постоянному контролю предлагаемой информации и поиску ошибок. В конце лекции проводится диагностика знаний студентов и разбор сделанных ошибок.

По дисциплине «Теория горения углеводородных топлив» и практические занятия проводятся с использованием следующих интерактивных технологий:

Работа в малых группах – это одна из самых популярных стратегий, так как она дает всем обучающимся (в том числе и стеснительным) возможность участвовать в работе, практиковать навыки сотрудничества, межличностного общения (в частности, умение активно слушать, вырабатывать общее мнение, разрешать возникающие разногласия). Все это часто бывает невозможно в большом коллективе.

Ролевые игры – совместная деятельность группы обучающихся и преподавателя под управлением преподавателя с целью решения учебных и профессионально-ориентированных задач путем игрового моделирования реальной проблемной ситуации. Позволяет оценивать умение анализировать и решать типичные профессиональные задачи.

## **8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

#### ***а) основная учебная литература:***

1. Делягин Г.Н., Лебедев В.И. и др. Теплогенерирующие установки. - М.: Издательство БАСТЕТ, 2010. - 624 с.
2. Митрофанова С. В. , Яблоков В. А. Теория горения и взрыва: учебное пособие. - Н. Новгород.: Издательство ННГАСУ, 2012. – 103 с. [Электрон, ресурс]: Режим доступа: [https://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=427517&sr=1](https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=427517&sr=1) Дата обращения: 25.05.2017.
3. Сазонов В. Г. Основы теории горения и взрыва: учебное пособие. - М.: Издательство Альтаир, МГАВТ, 2012. – 169 с. [Электрон, ресурс]: Режим доступа: [https://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=430048&sr=1](https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=430048&sr=1) Дата обращения: 25.05.2017.
4. Сазонов В. Г. Теория горения и взрыва: практикум. - М.: Издательство Альтаир МГАВТ, 2012. – 72 с. [Электрон, ресурс]: Режим доступа: [https://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=430049&sr=1](https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=430049&sr=1) Дата обращения: 25.05.2017.
5. Акулич П. В. Расчеты сушильных и теплообменных установок. – Минск: Белорусская книга, 2010. – 44 стр. [Электрон, ресурс]: Режим доступа: [https://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=89349&sr=1](https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=89349&sr=1) Дата обращения: 25.05.2017.
6. Дьяконов В. Г. , Лоншаков О. А. Основы теплопередачи: учебное пособие. – Казань.: Издательство КНИТУ, 2011. – 230 с. [Электрон, ресурс]: Режим доступа: [https://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=258437&sr=1](https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=258437&sr=1) Дата обращения: 25.05.2017.

#### ***б) дополнительная учебная литература:***

7. Бойко Е. А. Реакционная способность энергетических углей, - Красноярск. : Издательство СФУ, 2011. - 608 с. [Электрон, ресурс]: Режим доступа: [https://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=229367&sr=1](https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=229367&sr=1) Дата обращения: 25.05.2017.

**в) перечень учебно-методического обеспечения:**

2. МЕТОДИЧЕСКОЕ УКАЗАНИЕ. ЗАДАНИЕ ПО ВАРИАНТАМ К КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЕ И ТЕОРИЯ РАСЧЕТА ПО ДИСЦИПЛИНЕ «Теория горения углеводородных топлив» АИСИ, 2014. - 27 стр. [Электрон, ресурс]: Режим доступа: <https://next.astrakhan.ru/index.php/s/E9xMkN5Vb4XdMdX>, Дата обращения: 25.01.2021.

**г) периодические издания:**

6. Журнал «АВОК», Издатель: ООО ИИП «АВОК-ПРЕСС», с 2016 г.

**д) перечень онлайн курсов:**

[https://pakhomov-school.ru/our\\_courses/diagnostika-sistem-podachi-topliva//](https://pakhomov-school.ru/our_courses/diagnostika-sistem-podachi-topliva//)

**8.2. Перечень необходимого лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

1. 7-Zip
2. Office 365
3. Adobe Acrobat Reader DC.
4. Internet Explorer.
5. Apache Open Office.
6. Google Chrome
7. VLC media player
8. Azure Dev Tools for Teaching
9. Kaspersky Endpoint Security

**8.3 Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, доступных обучающимся при освоении дисциплины**

1. Электронная информационно-образовательная среда Университета: (<http://edu.aucu.ru>, <http://moodle.aucu.ru>)
2. «Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека» (<https://biblioclub.ru/>)
3. Электронно-библиотечная система «IPRbooks» ([www.iprbookshop.ru](http://www.iprbookshop.ru))
4. Научная электронная библиотека (<http://www.elibrary.ru/>)
5. Консультант+ (<http://www.consultant-urist.ru/>)
6. Федеральный институт промышленной собственности (<http://www1.fips.ru/>)
7. Патентная база USPTO (<http://www.uspto.gov/patents-application-process/search-patents>)

**9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Учебная аудитория для проведения учебных занятий: 414006, г. Астрахань, пер. Шахтерский / ул. Л.Толстого/ул. Сеченова ,2/29/2, аудитории №301, №202, №303, №201	<b>№301</b> Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект Доступ к информационно – телекоммуникационной сети «Интернет»
		<b>№202</b> Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект



		Доступ к информационно – телекоммуникационной сети «Интернет»
		<b>№303</b> Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект Комплект учебной мебели Доступ к информационно – телекоммуникационной сети «Интернет»
		<b>№201</b> Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект Доступ к информационно – телекоммуникационной сети «Интернет»
2	Помещение для самостоятельной работы:  414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 22а, аудитории №201, №203;  414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 18 а, библиотека, читальный зал.	<b>№201</b> Комплект учебной мебели Компьютеры - 8 шт. Материалы наглядных пособий Доступ к информационно – телекоммуникационной сети «Интернет»
		<b>№203</b> Комплект учебной мебели Компьютеры - 8 шт. Доступ к информационно – телекоммуникационной сети «Интернет»
		<b>библиотека, читальный зал,</b> Комплект учебной мебели Компьютеры -4 шт. Материалы наглядных пособий Доступ к информационно – телекоммуникационной сети «Интернет»

**10. Особенности организации обучения по дисциплине «Теория горения углеводородных топлив» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья на основании письменного заявления дисциплина «Теория горения углеводородных топлив» реализуется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья (далее – индивидуальных особенностей).

**РЕЦЕНЗИЯ**  
**на рабочую программу, оценочные и методические материалы по дисциплине**  
**«Теория горения углеводородных топлив»**  
**ОПОП по направлению подготовки**  
**13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»,**  
**направленность (профиль) «Энергетика теплотехнологий»**  
**по программе магистратуры**

Тагиром Фасхидиновичом Шамсудиновым (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы, оценочных и методических материалов по дисциплине «Теория горения углеводородных топлив» ОПОП по направлению подготовки 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», по программе магистратуры, разработанной в ГАОУ АО ВО «Астраханский государственный архитектурно-строительный университет», на кафедре «Инженерные системы и экология» (разработчики – ст. преподаватель Р.В. Муканов)

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

Предъявленная рабочая программа учебной дисциплины «Теория горения углеводородных топлив» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.02.2018 № 146 и зарегистрированного в Минюсте России 22.03.2018 № 50472.

Представленная в Программе актуальность учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП не подлежит сомнению – дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блок 1 «Дисциплины (модули) по выбору».

Представленные в Программе цели учебной дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления подготовки 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», направленность (профиль) «Энергетика теплотехнологий».

В соответствии с Программой за дисциплиной «Теория горения углеводородных топлив» закреплены две компетенции, которые реализуются в объявленных требованиях.

Результаты обучения, представленные в Программе в категориях знать, уметь, иметь навыки соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

Учебная дисциплина «Теория горения углеводородных топлив» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП по направлению подготовки 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», направленность (профиль) «Энергетика теплотехнологий» и возможность дублирования в содержании не выявлена.

Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

Представленные и описанные в Программе формы текущей оценки знаний соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Промежуточная аттестация знаний магистра, предусмотренная Программой, осуществляется в форме экзамена. Формы оценки знаний, представленные в Рабочей программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено основной, дополнительной литературой, интернет-ресурсами и соответствует требованиям ФГОС ВО направления подготовки 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», направленность (профиль) «Энергетика теплотехнологий».

Материально-техническое обеспечение соответствует требованиям ФГОС ВО направления подготовки 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» и специфике дисциплины «Теория

горения углеводородных топлив» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

Представленные на рецензию оценочные и методические материалы направления подготовки 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», разработаны в соответствии с нормативными документами, представленными в программе. Оценочные и методические материалы по дисциплине «Теория горения углеводородных топлив» предназначены для текущего контроля и промежуточной аттестации и представляют собой совокупность разработанных кафедрой «Инженерные системы и экология» материалов для установления уровня и качества достижения обучающимися результатов обучения.

Задачами оценочных и методических материалов является контроль и управление процессом освоения обучающимися компетенций, заявленных в образовательной программе по данному направлению подготовки 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», направленность (профиль) «Энергетика теплотехнологий».

Оценочные и методические материалы по дисциплине «Теория горения углеводородных топлив» представлены: вопросами к зачету, вопросами к входному и итоговому тестированию,

Данные материалы позволяют в полной мере оценить результаты обучения по дисциплине «Теория горения углеводородных топлив» в АГАСУ, а также оценить степень сформированности компетенций.

### **ОБЩИЕ ВЫВОДЫ**

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура, содержание рабочей программы, оценочных и методических материалов дисциплины «Теория горения углеводородных топлив» ОПОП по направлению подготовки 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», по программе магистратуры, разработанная ст. преподавателем Мукановым Р.В. соответствуют требованиям ФГОС ВО, современным требованиям отрасли, рынка труда, профессиональных стандартов направления подготовки 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», направленность (профиль) «Энергетика теплотехнологий» и могут быть рекомендованы к использованию.

Рецензент:  
Директор, ООО «НПРФ «Ярканон»



*Т. Шамсудинов*  
(подпись)

/ Шамсудинов Т.Ф. /  
И. О. Ф.

"19" апреля 2019 г

**РЕЦЕНЗИЯ**  
**на рабочую программу, оценочные и методические материалы по дисциплине**  
**«Теория горения углеводородных топлив»**  
**ОПОП по направлению подготовки**  
**13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»,**  
**направленность (профиль) «Энергетика теплотехнологий»**  
**по программе магистратуры**

Аляутдиновой Юлией Амировной (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы, оценочных и методических материалов по дисциплине «Теория горения углеводородных топлив» ОПОП по направлению подготовки 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», по программе магистратуры, разработанной в ГАОУ АО ВО «Астраханский государственный архитектурно-строительный университет», на кафедре «Инженерные системы и экология» (разработчики – ст. преподаватель Р.В. Муканов)

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

Предъявленная рабочая программа учебной дисциплины «Теория горения углеводородных топлив» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.02.2018 № 146 и зарегистрированного в Минюсте России 22.03.2018 № 50472.

Представленная в Программе актуальность учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП не подлежит сомнению – дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блок 1 «Дисциплины (модули) по выбору».

Представленные в Программе цели учебной дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления подготовки 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», направленность (профиль) «Энергетика теплотехнологий».

В соответствии с Программой за дисциплиной «Теория горения углеводородных топлив» закреплены две компетенции, которые реализуются в объявленных требованиях.

Результаты обучения, представленные в Программе в категориях знать, уметь, иметь навыки соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

Учебная дисциплина «Теория горения углеводородных топлив» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП по направлению подготовки 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», направленность (профиль) «Энергетика теплотехнологий» и возможность дублирования в содержании не выявлена.

Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

Представленные и описанные в Программе формы текущей оценки знаний соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Промежуточная аттестация знаний магистра, предусмотренная Программой, осуществляется в форме экзамена. Формы оценки знаний, представленные в Рабочей программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено основной, дополнительной литературой, интернет-ресурсами и соответствует требованиям ФГОС ВО направления подготовки 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», направленность (профиль) «Энергетика теплотехнологий».

Материально-техническое обеспечение соответствует требованиям ФГОС ВО направления подготовки 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» и специфике дисциплины «Теория

горения углеводородных топлив» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

Представленные на рецензию оценочные и методические материалы направления подготовки 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», разработаны в соответствии с нормативными документами, представленными в программе. Оценочные и методические материалы по дисциплине «Теория горения углеводородных топлив» предназначены для текущего контроля и промежуточной аттестации и представляют собой совокупность разработанных кафедрой «Инженерные системы и экология» материалов для установления уровня и качества достижения обучающимися результатов обучения.

Задачами оценочных и методических материалов является контроль и управление процессом освоения обучающимися компетенций, заявленных в образовательной программе по данному направлению подготовки 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», направленность (профиль) «Энергетика теплотехнологий».

Оценочные и методические материалы по дисциплине «Теория горения углеводородных топлив» представлены: вопросами к зачету, вопросами к входному и итоговому тестированию,

Данные материалы позволяют в полной мере оценить результаты обучения по дисциплине «Теория горения углеводородных топлив» в АГАСУ, а также оценить степень сформированности компетенций.

### ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура, содержание рабочей программы, оценочных и методических материалов дисциплины «Теория горения углеводородных топлив» ОПОП по направлению подготовки 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», по программе магистратуры, разработанная ст. преподавателем Мукановым Р.В. соответствуют требованиям ФГОС ВО, современным требованиям отрасли, рынка труда, профессиональных стандартов направления подготовки 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», направленность (профиль) «Энергетика теплотехнологий» и могут быть рекомендованы к использованию.

Рецензент:

К.т.н., доцент кафедры  
«Инженерные системы и экология»



/Ю.А. Аляутдинова/

"19" апреля 2019 г

*Подпись Аляутдиновой Ю.А. завершено.*



## Аннотация

к рабочей программе дисциплины «Теория горения углеводородных топлив»  
13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»,  
направленность (профиль) «Энергетика теплотехнологий»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц.  
Форма промежуточной аттестации: экзамен.

Целью учебной дисциплины «Теория горения углеводородных топлив» является формирование компетенций обучающегося в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника».

Учебная дисциплина «Теория горения углеводородных топлив» входит в Блок 1 «Дисциплины», части, формируемой участниками образовательных отношений (дисциплина по выбору).

Дисциплина базируется на знаниях основ математики, физики, химии.

Краткое содержание дисциплины:

Раздел 1. Виды энергетического топлива, его происхождение, свойства и характеристики. Доставка и подготовка твердого топлива к сжиганию. Системы пылеприготовления. Свойства и характеристики твердого топлива

Раздел 2. Горение твердого топлива. Подготовка и сжигание газового топлива. Подготовка и сжигание топочного мазута

Раздел 3. Контроль качества топлива. Газификация твердого топлива. Пиролиз твердого топлива. Комплексное использование топлива на тепловых электростанциях

Раздел 4. Возобновляемые и нетрадиционные источники энергии. Контроль качества масел. Энергетические масла и смазки в энергетике

И.о. заведующего кафедрой



(подпись)

/АБуден Г.Б./

И. О. Ф.

Министерство образования и науки Астраханской области  
Государственное бюджетное образовательное учреждение  
Астраханской области высшего образования  
«Астраханский государственный архитектурно-строительный  
университет»  
(ГБОУ АО ВО «АГАСУ»)



## ОЦЕНОЧНЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

**Наименование дисциплины**

Теория горения углеводородных топлив  
(указывается наименование в соответствии с учебным планом)

**По направлению подготовки**

13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»  
(указывается наименование направления подготовки в соответствии с ФГОС ВО)

**Направленность(профиль)**

«Энергетика теплотехнологий»  
(указывается наименование профиля в соответствии с ОПОП)

**Кафедра**

Инженерные системы и экология

Квалификация выпускника *магистр*

**Разработчики:**



ст. преподаватель  
(занимаемая должность,  
учёная степень и учёное звание)

  
(подпись)

/ Р.В. Муканов /  
И. О. Ф.

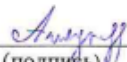
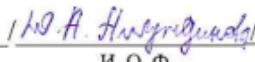
Оценочные и методические материалы рассмотрены и утверждены на заседании кафедры «Инженерные системы и экология» протокол № 10 от 15.05.2024 г.

И.о. заведующего кафедрой

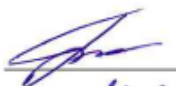

  
(подпись)   
И. О. Ф.

Председатель МКН

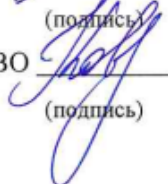

«Теплоэнергетика и теплотехника»  
направленность (профиль)  
«Энергетика теплотехнологий»

  
(подпись)   
И. О. Ф.

Начальник УМУ

  
(подпись)   
И. О. Ф.

Начальник УМО ВО

  
(подпись)   
И. О. Ф.



## СОДЕРЖАНИЕ:

	Стр.
1. Оценочные и методические материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	4
1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программ	4
1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	6
1.2.1. Перечень оценочных средств текущего контроля успеваемости	6
1.2.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций по дисциплине на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	7
1.2.3. Шкала оценивания	9
2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы	16
3. Перечень и характеристики процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций	17
Приложения	18

**1. Оценочные и методические материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

Оценочные и методические материалы является неотъемлемой частью рабочей программы дисциплины (далее РПД) и представлен в виде отдельного документа

**1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы**

Индекс и формулировка компетенции N	Индикаторы достижения компетенций, установленные ОПОП		Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.5.1 РПД)				Формы контроля с конкретизацией задания
	1	2	1	2	3	4	
			4	5	6	7	8
<b>ПК-2 - способствовать выбору методов и способов обеспечения экологической безопасности производства;</b>	<b>ПК-2.1</b> Разработка и экономическое обоснование планов внедрения новой техники и технологии, обеспечивающих минимизацию воздействия на окружающую среду;						
			X	X	X	X	Зачет (вопросы 1-4) Тест (Итоговое тестирование)(1-3)
			X	X	X	X	Зачет (вопрос.13-16) Тест (Итоговое тестирование)(4-6)

		<p>Иметь навыки:</p> <p>- в разработке и экономическом обосновании планов внедрения новой техники и технологии, обеспечивающих минимизацию воздействия организации на окружающую среду.</p>	X	X	X	X			Зачет (вопрос 25-28) Тест (Итоговое тестирование) (7-9)
	<p><b>ПК-2.2</b> Проведение обоснованных расчетов экологических рисков с целью прогнозирования воздействия хозяйственной деятельности организации на окружающую среду</p>	<p>Знать:</p> <p>- методику расчетов экологических рисков с целью прогнозирования воздействия хозяйственной деятельности организации на окружающую среду.</p>	X	X	X	X			Зачет (вопросы 1-4) Тест (Итоговое тестирование)(10-12)
		<p>Уметь:</p> <p>- проводить обоснованные расчеты экологических рисков с целью прогнозирования воздействия хозяйственной деятельности организации на окружающую среду</p>	X	X	X	X			Зачет (вопрос 13-16) Тест (Итоговое тестирование)(13-15)
		<p>Иметь навыки:</p> <p>- проведения обоснованных расчетов экологических рисков с целью прогнозирования воздействия хозяйственной деятельности организации на</p>	X	X	X	X			Зачет (вопрос 25-28) Тест (Итоговое тестирование)(16-18)

ПК-4 - способен организовывать работы по оценке эффективности технологических процессов, инновационных технологических рисков при внедрении новых технологий	ПК-4.1 формирование и комплектация полного раздела проектной и рабочей документации по технологическим решениям объектов теплоэнергетики	Знать:								
		- методы формирования и комплектации полного раздела проектной и рабочей документации по технологическим решениям объектов теплоэнергетики	X	X	X	X				Зачет (вопрос 5-8) Тест (Итоговое тестирование)(19-21)
		Уметь:								
		- формировать и комплектовать полный раздел проектной и рабочей документации по технологическим решениям объектов теплоэнергетики	X	X	X	X				Зачет (вопрос 17-20) Тест (Итоговое тестирование) (22-24)
		Иметь навыки:								
	ПК-4.2 анализ эффективности работы проектной группы по проектированию технологических решений объектов теплоэнергетики	Знать:	- формирования и комплектации полного раздела проектной и рабочей документации по технологическим решениям объектов теплоэнергетики	X	X	X	X			Зачет (вопрос 29-32) Тест (Итоговое тестирование)(25-27)
			методы анализа эффективности работы проектной группы по проектированию технологических решений объектов теплоэнергетики	X	X	X	X			Зачет (вопросы 9-12) Тест (Итоговое тестирование)(28-30)
			Уметь:							
			- анализировать эффективность работы проектной группы по проектированию технологических решений объектов теплоэнергетики	X	X	X	X			Зачет (вопрос 21-24) Тест(Итоговое тестирование) (31-33)

		<p>Иметь навыки:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- анализа эффективности работы проектной группы по проектированию технологических решений объектов теплоэнергетики</li> </ul>	X	X	X				<p>Зачет (вопрос 33-36) Тест (Итоговое тестирование)(34-36)</p>
--	--	---	---	---	---	--	--	--	---

**1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

**1.2.1 Перечень оценочных средств текущего контроля успеваемости**

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
1	2	3
Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося	Фонд тестовых заданий

1.2.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций по дисциплине на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Компетенция, этапы освоения компетенции		Планируемые результаты обучения	Показатели и критерии оценивания результатов обучения			
			Ниже порогового уровня (не зачтено)	Пороговый уровень (Зачтено)	Продвинутый уровень (Зачтено)	Высокий уровень (Зачтено)
1		2	3	4	5	6
ПК-2 способен осуществлять выбор методов и способов обеспечения экологической безопасности производства ;	ПК-2.1 разработка и экономическое обоснование планов внедрения новой техники и технологий, обеспечение действий на организационном уровне	Знает: методы внедрения новой техники и технологий, обеспечивающей минимизацию воздействия на окружающую среду	Обучающийся не знает методов внедрения новой техники, обеспечивающей минимизацию воздействия на окружающую среду	Обучающийся знает методы внедрения новой техники и технологий, обеспечивающей минимизацию воздействия на окружающую среду	Обучающийся твердо знает методы внедрения новой техники и технологий, обеспечивающей минимизацию воздействия на окружающую среду	Обучающийся знает методы внедрения новой техники и технологий, обеспечивающей минимизацию воздействия на окружающую среду
		Умеет: разрабатывать и	Не умеет и разрабатывать	В целом успешное, но не системное	В целом успешное, но содержащее	Сформированное умение

	<p>экономически обосновывать планы внедрения новой техники и технологии, обеспечивающих минимизацию воздействия на организацию на окружающую среду;</p>	<p>экономически обосновывать планы внедрения новой техники и технологии, обеспечивающих минимизацию воздействия на организацию на окружающую среду;</p>	<p>умение разрабатывать и экономически обосновывать планы внедрения новой техники и технологии, обеспечивающих минимизацию воздействия на окружающую среду;</p>	<p>отдельные пробелы, умение разрабатывать и экономически обосновывать планы внедрения новой техники и технологии, обеспечивающих минимизацию воздействия на окружающую среду;</p>	<p>разрабатывать и экономически обосновывать планы внедрения новой техники и технологии, обеспечивающих минимизацию воздействия на окружающую среду;</p>
<p><b>Имеет навыки:</b> в разработке и экономическом обосновании планов внедрения новой техники и технологии, обеспечивающих минимизацию воздействия на окружающую среду.</p>	<p>Обучающийся не имеет навыков проведения анализа новых направлений исследований в соответствующей области знаний</p>	<p>В целом успешное, но не системное умение навыков проведения анализа новых направлений исследований в соответствующей области знаний</p>	<p>В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающиеся отдельными ошибками умение навыков проведения анализа новых направлений исследований в соответствующей области знаний</p>	<p>Успешное и системное умение навыков проведения анализа новых направлений исследований в соответствующей области знаний</p>	



<p><b>ПК-2.2</b> Проведение обоснованных расчетов экологических рисков с целью прогнозирования воздействия хозяйственной деятельности на окружающую среду</p>	<p><b>Знает:</b> методику расчетов экологических рисков с целью прогнозирования воздействия хозяйственной деятельности на окружающую среду</p>	<p>Обучающийся не знает методику расчетов экологических рисков с целью прогнозирования воздействия хозяйственной деятельности на окружающую среду</p>	<p>Обучающийся знает методику расчетов экологических рисков с целью прогнозирования воздействия хозяйственной деятельности на окружающую среду, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении теоретического материала</p>	<p>Обучающийся твердо знает методику расчетов экологических рисков с целью прогнозирования воздействия хозяйственной деятельности на окружающую среду, допускает неточностей в ответе на вопрос</p>	<p>Обучающийся знает методику расчетов экологических рисков с целью прогнозирования воздействия хозяйственной деятельности на окружающую среду, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий</p>
	<p><b>Умеет:</b> проводить обоснованные расчеты экологических рисков с целью прогнозирования воздействия хозяйственной деятельности на окружающую среду</p>	<p>Не умест проводить обоснованные расчеты экологических рисков с целью прогнозирования воздействия хозяйственной деятельности на окружающую среду</p>	<p>В целом успешное, но не системное умение проводить обоснованные расчеты экологических рисков с целью прогнозирования воздействия хозяйственной деятельности на</p>	<p>В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы, умение проводить обоснованные расчеты экологических рисков с целью прогнозирования воздействия хозяйственной деятельности на</p>	<p>Сформированное умение проводить обоснованные расчеты экологических рисков с целью прогнозирования воздействия хозяйственной деятельности на</p>

				среда	среда	окупающую среду	организации на окружающую среду	ой деятельности организации на окружающую среду
				Имеет навыки: проведения обоснованных расчетов экологических рисков с целью прогнозирования воздействия хозяйственной деятельности организации на окружающую среду	Обучающийся не имеет навыков проведения обоснованных расчетов экологических рисков с целью прогнозирования воздействия хозяйственной деятельности организации на окружающую среду	В целом успешное, но не системное умение навыков проведения обоснованных расчетов экологических рисков с целью прогнозирования воздействия хозяйственной деятельности организации на окружающую среду	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающиеся отдельными ошибками умение навыков проведения обоснованных расчетов экологических рисков с целью прогнозирования воздействия хозяйственной деятельности организации на окружающую среду	Успешное и системное умение навыков проведения обоснованных расчетов экологических рисков с целью прогнозирования воздействия хозяйственной деятельности организации на окружающую среду
				Знает: методы формирования и комплектац ии полного проектной рабочей документации по	Обучающийся не знает методы формирования и комплектац ии полного проектной рабочей документации по	Обучающийся знает только основные методы формирования и комплектац ии полного проектной рабочей документации по	Обучающийся твердо знает методы формирования и комплектац ии полного проектной рабочей документации по	Обучающийся знает методы формирования и комплектац ии полного проектной рабочей документации по
ПК-4 способ организации работы по оценке эффективности	ПК-4.1 формирование и комплектац ии полного проектной рабочей документации по							

<p>ти технологических процессов, инновационных технологических рисков при внедрении новых технологий,</p>	<p>технологическим решениям объектов теплоэнергетики</p>	<p>Документации по технологическим решениям объектов теплоэнергетики</p>	<p>теплоэнергетики</p>	<p>Документации по технологическим решениям объектов теплоэнергетики, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении теоретического материала</p>	<p>технологическим решениям объектов теплоэнергетики, не допускает неточностей в ответе на вопрос</p>	<p>проектной и рабочей документации и по технологическим решениям объектов теплоэнергетики, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий</p>
<p>Умеет: формировать и комплектовать полный раздел проектной и рабочей документации по технологическим решениям объектов теплоэнергетики</p>	<p>Не умеет формировать и комплектовать полный раздел проектной и рабочей документации по технологическим решениям объектов теплоэнергетики</p>	<p>В целом успешное, но не системное умение формировать и комплектовать полный раздел проектной и рабочей документации по технологическим решениям объектов теплоэнергетики</p>	<p>В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы, умение формировать и комплектовать полный раздел проектной и рабочей документации по технологическим решениям объектов теплоэнергетики</p>	<p>Сформированное умение формировать и комплектовать полный раздел проектной и рабочей документации по технологическим решениям объектов теплоэнергетики</p>	<p>Успешное и системное умение формировать и комплектовать полный раздел проектной и рабочей документации по технологическим решениям объектов теплоэнергетики</p>	<p>Успешное и системное умение формировать и комплектовать полный раздел проектной и рабочей документации по технологическим решениям объектов теплоэнергетики</p>
<p>Имеет навыки: формирования и комплектации полного раздела проектной и рабочей</p>	<p>Обучающийся не имеет навыков формирования и комплектации полного раздела проектной и рабочей документации по технологическим</p>	<p>В целом успешное, но не системное умение навыков формирования и комплектации полного раздела</p>	<p>В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающиеся отдельными</p>	<p>Успешное и системное умение навыков формирования и</p>	<p>Успешное и системное умение навыков формирования и</p>	<p>Успешное и системное умение навыков формирования и</p>

				документации по технологическим решениям объектов теплоэнергетики	решениям объектов теплоэнергетики	проектной и рабочей документации по технологическим решениям объектов теплоэнергетики	ошибками именование и формирования и комплектации полного раздела проектной и рабочей документации по технологическим решениям объектов теплоэнергетики	комплектации и полного раздела проектной и рабочей документации и по технологическим решениям объектов теплоэнергетики
<b>ПК-4.2</b> анализ эффективности работы проектной группы по проектированию технологических решений объектов теплоэнергетики				<b>Знает:</b> методы анализа эффективности работы проектной группы по проектированию технологических решений объектов теплоэнергетики;	Обучающийся не знает методы анализа работы проектной группы по проектированию технологических решений объектов теплоэнергетики;	Обучающийся знает только основные методы анализа эффективности работы проектной группы по проектированию технологических решений объектов теплоэнергетики; допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении теоретического материала	Обучающийся твердо знает методы анализа эффективности работы проектной группы по проектированию технологических решений объектов теплоэнергетики; не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос	Обучающийся знает методы анализа эффективности работы проектной группы по проектированию технологических решений объектов теплоэнергетики; не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос
	<b>Умеет:</b> анализировать эффективность работы проектной	Не умеет анализировать эффективность работы проектной группы по проектированию						В целом успешное, но не системное умение анализировать отдельные пробелы, анализировать

	группы по проектированию технологических решений объектов теплоэнергетики	технологических решений объектов теплоэнергетики	работы проектной группы по проектированию технологических решений объектов теплоэнергетики	эффективность работы проектной группы по проектированию технологических решений объектов теплоэнергетики	эффективность работы проектной группы по проектированию технологических решений объектов теплоэнергетики
	<b>Имеет навыки:</b> анализа эффективности работы проектной группы по проектированию технологических решений объектов теплоэнергетики	Обучающийся не имеет навыков анализа эффективности работы проектной группы по проектированию технологических решений объектов теплоэнергетики	В целом успешное, но не системное умение навыков анализа эффективности работы проектной группы по проектированию технологических решений объектов теплоэнергетики	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающиеся отдельными ошибками умение навыков анализа эффективности работы проектной группы по проектированию технологических решений объектов теплоэнергетики	Успешное и системное умение навыков анализа эффективности работы проектной группы по проектированию технологических решений объектов теплоэнергетики

### 1.2.2. Шкала оценивания

Уровень достижений	Отметка в 5-бальной шкале	Зачтено/ не зачтено
высокий	«5»(отлично)	зачтено
продвинутый	«4»(хорошо)	зачтено

пороговый	«3»(удовлетворительно)	зачтено
ниже порогового	«2»(неудовлетворительно)	не зачтено

**2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

**ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ:**

**2.1. Зачет**

*а) типовые вопросы к зачету (Приложение 1)*

*б) критерии оценивания*

При оценке знаний на зачете учитывается:

1. Уровень сформированности компетенций.
2. Уровень усвоения теоретических положений дисциплины, правильность формулировки основных понятий и закономерностей.
3. Уровень знания фактического материала в объеме программы.
4. Логика, структура и грамотность изложения вопроса.
5. Умение связать теорию с практикой.
6. Умение делать обобщения, выводы.

№п /п	Оценка	Критерии оценки
1	Отлично	Ответы на поставленные вопросы излагаются логично, последовательно и не требуют дополнительных пояснений. Полно раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Делаются обоснованные выводы. Демонстрируются глубокие знания базовых нормативно-правовых актов. Соблюдаются нормы литературной речи.
2	Хорошо	Ответы на поставленные вопросы излагаются систематизировано и последовательно. Базовые нормативно-правовые акты используются, но в недостаточном объеме. Материал излагается уверенно. Раскрыты причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Демонстрируется умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер. Соблюдаются нормы литературной речи.
3	Удовлетворительно	Допускаются нарушения в последовательности изложения. Имеются упоминания об отдельных базовых нормативно-правовых актах. Неполно раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Демонстрируются поверхностные знания вопроса, с трудом решаются конкретные задачи. Имеются затруднения с выводами. Допускаются нарушения норм литературной речи.
4	Неудовлетворительно	Материал излагается непоследовательно, сбивчиво, не представляет определенной системы знаний по дисциплине. Не раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Не проводится анализ. Выводы отсутствуют. Ответы на дополнительные вопросы отсутствуют. Имеются заметные нарушения норм литературной речи.

**ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ:**

**2.2 Тест.**

- а) типовой комплект заданий для входного тестирования (Приложение 2)  
типовой комплект заданий для итогового тестирования (Приложение 3)*

б) критерии оценивания

При оценке знаний оценивания тестов учитывается:

1. Уровень сформированности компетенций.
2. Уровень усвоения теоретических положений дисциплины, правильность формулировки основных понятий и закономерностей.
3. Уровень знания фактического материала в объеме программы.
4. Логика, структура и грамотность изложения вопроса.
5. Умение связать теорию с практикой.
6. Умение делать обобщения, выводы.

№п /п	Оценка	Критерии оценки
1	2	3
1	Отлично	если выполнены следующие условия: - даны правильные ответы не менее чем на 90% вопросов теста, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ; - на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал правильный и полный ответ.
2	Хорошо	если выполнены следующие условия: - даны правильные ответы не менее чем на 75% вопросов теста, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ; - на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал правильный ответ, но допустил незначительные ошибки и не показал необходимой полноты.
3	Удовлетворительно	если выполнены следующие условия: - даны правильные ответы не менее чем на 50% вопросов теста, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ; - на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал непротиворечивый ответ, или при ответе допустил значительные неточности и не показал полноты.
4	Неудовлетворительно	если студентом не выполнены условия, предполагающие оценку «Удовлетворительно».
5	Зачтено	Выставляется при соответствии параметрам экзаменационной шкалы на уровнях «отлично», «хорошо», «удовлетворительно».
6	Незачтено	Выставляется при соответствии параметрам экзаменационной шкалы на уровне «неудовлетворительно».

**3. Перечень и характеристика процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине**

№	Наименование оценочного средства	Периодичность и способ проведения процедуры оценивания	Виды выставляемых оценок	Форма учета
1	Зачет	Раз в семестр, по окончании изучения дисциплины	зачтено/незачтено	Ведомость, зачетная книжка, портфолио
2	Тестирование	Входное тестирование в начале изучения дисциплины.  Итоговое тестирование	По пятибалльной \ шкале и зачтено/незачтено	Лист результатов из кабинета тестирования, журнал успеваемости преподавателя



		раз в семестр, по окончании изучения дисциплины		
--	--	---	--	--

## Типовые вопросы к зачету

**Знать (ПК-2.1)(ПК – 2.2)**

1. Расчеты расхода топлива на ТЭС в зависимости от их мощности.
2. Элементный состав твердого и жидкого топлива.
3. Пересчет состава топлива заданной массы на другую искомую массу.
4. Элементный состав газового топлива.

**Знать (ПК-4.1)**

5. Определение затрат тепла на размораживание мазута в зимнее время.
6. Расчет теоретического и действительного расхода воздуха на горение.
7. Расчет теоретических и действительных объемов продуктов сгорания.
8. Расчет состава продуктов сгорания.

**Знать (ПК-4.2)**

9. Расчет процесса пиролиза угля при его комплексном использовании.
10. Охарактеризуйте энергетический баланс РФ на данный период и тенденции его изменения.
11. Перечислите способы переработки различных видов топлива. Дайте характеристику продуктов переработки.
12. Назовите вновь разрабатываемые месторождения органического топлива.

**Уметь (ПК-2.1)(ПК – 2.2)**

13. Какие виды органического топлива используются в промышленных установках? Назовите их основные характеристики.
14. Что понимается под элементарным составом топлива? Приведите данные по элементарному составу твердого, жидкого и газообразного топлива
15. Что такое теплота сгорания топлива? В чем отличие высшей теплоты сгорания от низшей? Назовите теплоту сгорания для твердого, жидкого и газообразного топлива
16. Как определить теплоту сгорания топлива – экспериментальным методом и расчетом?

**Уметь (ПК-4.1)**

17. Назовите марки мазутов и их основные физико-химические свойства.
18. Дайте определение выхода летучих и коксового остатка. Поясните их влияние на воспламенение и устойчивость горения топлива.
19. Что такое условное топливо? Как рассчитать расход условного топлива. Зная расход натурального и наоборот?
20. Что такое теоретическое количество воздуха, необходимое для сжигания одного килограмма топлива? Как рассчитывается это количество воздуха?

**Уметь (ПК -4.2)**

21. Чем отличается действительный расход воздуха от теоретического?
22. Как определяется объем сухих дымовых газов? Каков порядок расчета объема водяных паров?
23. Что понимается под полным и неполным горением топлива?
24. Изложите порядок определения теоретического объема продуктов сгорания.

**Иметь навыки (ПК-2.1)(ПК – 2.2)**

25. Каково отличие действительного объема продуктов сгорания от теоретического?
26. Как составляются стехиометрические уравнения сгорания компонентов топлива?
27. Каков порядок расчета энтальпии продуктов сгорания? Изобразите диаграмму энтальпия - температура для продуктов сжигания при разных коэффициентах избытка воздуха.
28. Поясните физический смысл коэффициента избытка воздуха. Как он определяется практически?

***Иметь навыки (ПК -4.1)***

29. Уравнение теплового баланса процесса горения. Поясните его составляющие
30. Энтальпия дымовых газов, энтальпия воздуха, подаваемого для горения: физический смысл, единицы измерения и способы определения.
31. Поясните составляющие потерь процесса горения.
32. Дайте определение температуры вспышки, температуры воспламенения, температуры горения теоретической и адиабатической температуры горения, расчет последних.

***Иметь навыки (ПК -4.2)***

33. Напишите уравнения полного и неполного горения, поясните их составляющие.
34. Какое горение называется кинетическим видом горения? Как определяется скорость кинетического горения?
35. Когда наступает проскок пламени в горелку?
36. Энергетические ресурсы Земли. Проблемы использования.

### Типовые вопросы к тестированию (Входное тестирование)

**1. В каких единицах (градусах) системы СИ измеряется температура газа:**

- 1) Цельсия                      2) Фаренгейта                      3) Реомюра                      4) Кельвина

**2. Какие компоненты входят в состав продуктов неполного горения:**

- 1) Водяные пары                      2) Углеводороды                      3) Углекислый газ                      4) Сернистый газ

**3. При каком компоненте входят в состав продуктов коротким с максимальной температурой в ядре:**

- 1) Диффузионном                      2) Кинематическом                      3) Кинетическом                      4) Динамическом

**4. Теплота сгорания газа бывает:**

- 1) Средняя                      2) Высшая                      3) Низшая объемная                      4) Малая

**5. Кто из русских ученых установил автокаталитический характер химических реакций:**

- 1) Иванов                      2) Петров                      3) Шилов                      4) Семенов

**6. Факторы, влияющие на повышенный выброс сажи при горении:**

- 1) Расход мазута                      3) Теплота сгорания топлива  
2) Зольность топлива                      4) Содержание серы в топливе                      5) Давление

**7. Какие компоненты относятся к продуктам полного сгорания:**

- 1) Оксид углерода                      2) Диоксид углерода                      3) Водород                      4) Водяные пары

**8. факторы, влияющие на повышенный выброс оксида серы при горении:**

- 1) Зольность топлива                      3) Расход топлива                      5) Тепловой эквивалент  
2) Сернистость топлива                      4) Теплота сгорания топлива

**9. Какой вид горения характеризуется растянутым пламенем с относительно равномерной температурой по длине:**

- 1) Кинетическое                      3) Диффузионное  
2) Диффузионно – кинетической                      4) Адиабатное

**10. Вещества и материалы, способные самовозгораться, а также возгораться от источника зажигания и самостоятельно гореть, относятся к группе:**

- 1) трудно горючих веществ                      2) горючих веществ                      3) сильно горючих веществ

**11. Горючие вещества и материалы, способные воспламенятся от короткомерного воздействия источника зажигания с низкой энергией, называются: 1)**

Быстровоспламеняющимся

- 2) Воспламеняющимся                      3) Легковоспламеняющимися

**12. Оценка пожароопасности веществ зависит от:**

- 1) Природы происхождения вещества                      2) Агрегатного состояния веществ  
3) Химических свойств веществ

**13. В зависимости от агрегатного состояния горючего и окислителя различают виды горения:**

- 1) Гомогенное, гетерогенное горение и горение взрывчатых веществ  
2) Гомогенное и гетерогенное горение  
3) Гомогенное, гетерогенное горение, взрыв и детонация

**14. Температура, которая достигается в стехиометрической смеси при полном сгорании без тепло потерь и отсутствие диссоциации продуктов горения, называется:**

- 1) Температурой горения                      2) Температурой самовоспламенения  
3) Теоретической температурой горения

**15. Горение – это:**

- 1) быстрое окисление, при котором горящее вещество соединяется с кислородом, при этом выделяется энергия в виде ударной волны и света  
2) быстрое окисление, при котором горящее вещество соединяется с водородом, при этом выделяется энергия в виде тепла и света  
3) быстрое окисление, при котором горящее вещество соединяется с кислородом, при этом выделяется энергия в виде тепла и света

4) быстрое окисление, при котором горящее вещество соединяется с углеродом, при этом выделяется энергия в виде тепла и света

**16. Пожар – это:**

1) неконтролируемое горение вне здания, наносящее материальный ущерб и способное вызвать травмы и гибель людей

2) неконтролируемое горение вне специального очага, наносящее вред и способное вызвать травмы и гибель людей

3) неконтролируемое горение в специальном очаге, наносящее материальный ущерб и способное вызвать травмы и гибель людей

4) неконтролируемое горение вне специального очага, наносящее материальный ущерб и способное вызвать травмы и гибель людей

**17. Горение усиливается за счет:**

1) реакции окисления 2) температуры 3) цепной реакции 4) энергии

**18. Для осуществления горения необходимо три элемента:**

1) кислород, водород, теплота

2) кислород, горючее вещество, температура

3) углерод, горючее вещество, теплота

**19. Важнейшие процессы при горении – это:**

1) теплоперенос и массоперенос

2) температура и скорость реакции

3) энерговыделение и температура

4) скорость реакции и энерговыделение

**20. Какой прибор служит для измерения и контроля атмосферного давления воздуха:**

1) барометр 2) манометр 3) ареометр 4) газоанализатор

**21. Кто из зарубежных ученых разработал теорию цепных реакций:**

1) Фенимор 2) Льюис 3) Хиншелвуд 4) Эльбе

**22. Как называется температура горения при сжигании газа с учетом теплоты диссоциации воды и углекислого газа:**

1) действительная 3) теоретическая

2) калориметрическая 4) адиабатическая

**23. Как можно называть горение, если оно происходит с не достаточным избытком воздуха:**

1) неполное 2) кинетическое 3) полное 4) смешанное

**24. Какие компоненты входят в состав продуктов неполного горения:**

1) водяные пары 3) оксид углерода

2) диоксид углерода 4) углеводороды

**25. Кто из русских ученых ввел понятие жаропродуктивности (температуры горения):**

1) Ломоносов 2) Семенов 3) Менделеев 4) Левин

**26. Укажите единицы измерения давления газа:**

1) бар 2) баррель 3) паскаль 4) джоуль 5) калория

**27. Основной причиной образования химического недожога газа является:**

1) температура горения 3) большой избыток воздуха

2) скорость горения 4) недостаток окислителя

**28. Из перечисленных компонентов укажите, которые относятся к продуктам неполного горения:**

1) водород 2) водяные пары 3) диоксид углерода 4) оксид углерода

**29. Укажите единицу измерения температуры газа в системе СИ:**

1) С 2) К 3) F4) R 5) Па

**30. Кто из зарубежных ученых сформулировал идеи современной теории горения:**

1) Дальтон и Томсон 3) Вольта и Бертолле

2) Дэви и Румфорд 4) Льюис и Эльбе

**31. В каких единицах в системе СИ измеряется давление газа:**

1) в бар      2) атмосферах      3) паскалях      4) миллиметрах ртутного столба

**32. Укажите единицы измерения теплоты сгорания газа:**

1) кг/м<sup>3</sup>      2) м<sup>3</sup>/кг      3) кг/град      4) кДж/м<sup>3</sup>      5) м<sup>3</sup>/кДж

**33. Укажите компоненты, входящие в состав продуктов неполного горения:**

1) сажистые частицы      3) углекислый газ  
2) углеводороды      4) угарный газ

**34. В каких единицах измеряется плотность газа:**

1) м<sup>3</sup>/кг      2) м<sup>3</sup>/кДж      3) кг/м<sup>3</sup>      4) кДж/м<sup>3</sup>      5) кг/град

**35. Для возникновения горения необходимо наличие:**

1) горючего вещества, источника воспламенения и окислителя  
2) горючего вещества и источника воспламенения  
3) окислителя и источника воспламенения

**36. Процесс химического превращения системы окислитель – восстановитель**

**(взрывчатого вещества), представляющий собой ударной волны, распространяющейся с постоянной скоростью, и следующей за фронтом зоны химических превращений исходных веществ детонационной волны, называется:**

1) детонацией      2) пожаром      3) взрывом

**37. Беспламенное горение, происходящее обычно при горении конденсированных систем, называется:**

1) нагревом      2) тлением      3) самовоспламенением

**38. Способность вещества или материала к горению называется:**

1) возгоранием      2) огнестойкостью      3) горючестью

**39. Процесс инициирования начального очага горения в горючей смеси, после чего возникший фронт пламени самопроизвольно распространяется по всему объему, называется:**

1) самовоспламенением      2) тлением      3) воспламенением

**40. В зависимости от агрегатного состояния горючего и окислителя различают виды горения:**

1) гомогенное, гетерогенное горение и горение ВВ  
2) гомогенное, гетерогенное горение  
3) гомогенное, гетерогенное горение, взрыв и детонация

**41. Температура, которая достигается в стехиометрической смеси при полном сгорании без тепло потерь и отсутствии диссоциации продуктов горения, называется:**

1) температурой горения  
2) Температурой самовоспламенения  
3) Теоретической температурой горения

**42. Оценка пожароопасности веществ зависит от:**

1) природы происхождения вещества  
2) агрегатного состояния веществ  
3) химических свойств веществ

**43. Горючие вещества и материалы, способные воспламеняться от кратковременного воздействия источника зажигания с низкой энергией, называются:**

1) быстровоспламеняющимся  
2) воспламеняющимися  
3) легковоспламеняющимися

**44. Вещества и материалы, способные самовозгораться, а также возгораться от источника зажигания и самостоятельно гореть, относятся к группе:**

1) трудно горючих веществ      2) горючих веществ      3) сильногорючих веществ

**45. Вещества и материалы, способные самовозгораться, а также возгораться от источника зажигания и самостоятельно гореть, относятся к группе:**

1) трудногорючих веществ  
2) горючих веществ

3) сильно горючих веществ

**46. Какие ученые связаны с исследованиями в области горения:**

- 1) Ломоносов            3) Бунзен            5) Хоттел  
2) Лавуазье            4) Дальтон            6) Браун

**47. Что является главной причиной образования продуктов неполного сгорания при сжигании газа:**

- 1) чрезмерный избыток газа  
2) низкая температура горения  
3) плохое смесеобразование  
4) малые избытки воздуха

**48. Что можно отнести к продуктам полного сгорания топлива:**

- 1) диоксид углерода            3) водяные пары  
2) углеводороды            4) оксид углерода

**49. Назовите единицы измерения удельного объема газа:**

- 1) кДж/кг    2) кг/кДж    3) кг/м<sup>3</sup>    4) м<sup>3</sup>/кг    5) м<sup>3</sup>/град

**50. При каком виде горения наиболее вероятно появление продуктов неполного сгорания:**

- 1) кинетическом            3) диффузионно – кинетическом  
2) диффузионном            4) полном

**Типовые вопросы к тестированию (Итоговое тестирование)**  
**Знать (ПК-2.1)**

**1. Какой прибор служит для измерения избыточного давления газа:**

- 1) барометр – anerоид
- 2) газовый счетчик
- 3) манометр
- 4) ареометр

**2. Кто из отечественных ученых разработал теорию цепных реакций:**

- 1) Иванов
- 2) Семенов
- 3) Левин
- 4) Левин

**3. Каково содержание кислорода в воздухе:**

- 1) 79% об.
- 2) 21% об.
- 3) 100% об.
- 4) 45% об.

**Уметь (ПК-2.1)**

**4. Как называется температура горения при условии адиабатического процесса сжигания газа:**

- 1) теоретическая
- 2) калориметрическая
- 3) адиабатическая

**5. Кто автор зависимости, по которой определяют концентрационные пределы воспламенения:**

- 1) Семенов
- 2) ЛеШателье
- 3) Аррениус
- 4) Зельдович

**6. Какова зависимость между константой скорости реакции горения и абсолютной температурой:**

- 1) прямо пропорциональная
- 2) обратно пропорциональная
- 3) экспоненциальная
- 4) этой зависимости нет

**Иметь навыки (ПК-2.1)**

**7. Кем разработана тепловая теория самовоспламенения газовых смесей:**

- 1) Ломоносовым
- 2) Семеновым
- 3) Зельдовичем
- 4) Аррениусом

**8. Как называется горение, если оно протекает при недостатке окислителя:**

- 1) полное
- 2) смешанное
- 3) неполное
- 4) кинетическое

**9. Чему равна удельная теплота сгорания условного топлива:**

- 1) 35 000 кДж/кг
- 2) 29 300 кДж/кг
- 3) 100 000 кДж/кг
- 4) 20 000 кДж/кг

**Знать (ПК-2.2)**

**10. Каково соотношение между килокалорией и килоджоулем:**

- 1) 1 ккал = 1 кДж
- 2) 1 ккал = 10 кДж
- 3) 1 ккал = 4,19 кДж
- 4) 1 ккал = 0,24 кДж

**11. Концентрационные пределы воспламенения с повышением температуры смеси:**

- 1) расширяются
- 2) не изменяются
- 3) сужаются

**12. Сложный, быстро протекающий химический процесс окисления, сопровождающийся выделением значительным количеством тепла и свечением, называется:**

- 1) химической реакций
- 2) горением
- 3) взрывов

**Уметь (ПК-2.2)**

**13. Количество горючей смеси, сгорающей на единице поверхности фронта пламени в единицу времени, это:**

- 1) средняя скорость нарастания давления при взрыве
- 2) массовая скорость горения
- 3) нормальная скорость распространения пламени

**14. Все вещества по агрегатному состоянию, определяющему оценку пожар взрывоопасности, подразделяются на следующие группы:**

- 1) газы, жидкости, твердые вещества, пыли
- 2) газы, жидкости, твердые вещества
- 3) газообразные и твердые вещества



**15. Кислород, азотная кислота, пероксиды, нитро соединения чаще всего выступают в реакции горения в качестве:**

- 1) окислителя    2) горючего вещества    3) источника воспламенения

*Иметь навыки (ПК-2.2)*

**16. Для возникновения горения необходимо наличие:**

- 1) горючего вещества, источника воспламенения и окислителя  
2) горючего вещества и источника воспламенения  
3) окислителя и источника воспламенения

**17. Процесс химического превращения системы окислитель – восстановитель (взрывчатого вещества), представляющий собой совокупность ударной волны, распространяющейся с постоянной скоростью, и следующей за фронтом зоны химических превращений исходных веществ детонационной волны, называется:**

- 1) детонацией    2) пожаром    3) взрывом

**18. Беспламенное горение, происходящее обычно при горении конденсированных систем, называется:**

- 1) нагревом    2) тлением    3) самовоспламенением

*Знать (ПК-4.1)*

**19. Способность вещества или материала к горению называются:**

- 1) возгорание    2) огнестойкость    3) горючесть

**20. Процесс инициирования начального очага горения в горючей смеси, после чего возникший фронт пламени самопроизвольно распространяется по всему объему, называется:**

- 1) самовоспламенение    2) тление    3) воспламенение

**21. Кто из российских ученых внес весомый вклад в развитие теории горения:**

- 1) Хитрин    2) Семенов    3) Петров    4) Зельдович  
5) Франк – Каменецкий

*Уметь (ПК-4.1)*

**22. Какое название получила температура горения при сжигании газа с учетом физической теплоты газа и воздуха:**

- 1) теоретическая    3) калориметрическая    5) максимальная  
2) адиабатическая    4) действительная

**23. Кто из ученых установил наличие экспоненциальной зависимости между константой скорости реакции и температурой:**

- 1) Ломоносов    3) Аррениус    5) Эльбе  
2) Зельдович    4) Льюис    6) Семенов

**24. При каком горении скорость реакции достигает наибольшего значения:**

- 1) диффузионном  
2) кинетическом  
3) смешанном  
4) во всех перечисленных  
5) атмосферном

*Иметь навыки (ПК-4.1)*

**25. Какой критерий устанавливает ламинарное или турбулентное горение:**

- 1) Фруда    3) Рейнольдса    5) Архимеда  
2) Прандтля    4) Грасгофа    6) Ньютона

**26. Кто из российских ученых за разработку теории цепных реакций горения**

- 1) Хитрин    2) Семенов    3) Зельдович    4) Петров

**27. Каково содержание азота по объему в воздухе:**

- 1) 21% об.    2) 29% об.    3) 79 % об.    4) 50 % об.

*Знать (ПК-4.2)*

**28. Как называется отношение действительного количества воздуха, подаваемого на горение, к теоретически необходимому:**

- 1) расход воздуха  
2) коэффициент горения  
3) коэффициент избытка воздуха  
4) коэффициент разбавления

**29. Какой объем при нормальных условиях занимает каждый киломоль любого газа:**

- 1) 22 м<sup>3</sup>      2) 22,4 м<sup>3</sup>      3) 24 м<sup>3</sup>      4) 122 м<sup>3</sup>

**30. Как называется величина, показывающая, во сколько раз теплота сгорания газа больше теплоты сгорания условного типа:**

- 1) коэффициент приведения      3) коэффициент сравнения  
2) тепловой эквивалент      4) тепловой коэффициент.

*Уметь (ПК-4.2)*

**31. Концентрационные пределы воспламенения с повышением температуры смеси:**

- 1) Расширяются      2) Не изменяются      3) Сужаются

**32. Сложный, быстро протекающий химический процесс окисления, сопровождающийся выделением значительным количеством тепла и свечением, называется:**

- 1) Химической реакции      2) Горением      3) Взрывом

**33. Количество горючей смеси, сгорающей на единице поверхности фронта пламени в единицу времени, это:**

- 1) Средняя скорость нарастания давления при взрыве  
2) Массовая скорость горения  
3) Нормальная скорость распространения пламени

*Иметь навыки (ПК-4.2)*

**34. Все вещества по агрегатному состоянию, определяющему оценку пожаровзрывоопасности, подразделяются на следующие группы:**

- 1) Газы, жидкости, твердые вещества, пыли  
2) Газы, жидкости, твердые вещества  
3) Газообразные и твердые вещества

**35. Кислород, азотная кислота, пероксиды, нитро соединения чаще всего выступают в реакции горения в качестве:**

- 1) Окислителя      2) Горючего вещества      3) Источника воспламенения

**36. Кто из перечисленных ученых заложил основы теории распространения пламени:**

- 1) Бекон и Бойль      3) Михельсон и ЛеШателье  
2) Ломоносов и Лавуазье      4) Фарадей и Бунзен







**Лист внесения дополнений и изменений в рабочую программу дисциплины**  
**«Теория горения углеводородных топлив»**  
(наименование дисциплины)

**на 2025-2026 учебный год**

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры «Инженерные системы и экология», протокол №   8   от   22   апреля   2025   г.

Заведующий кафедрой



Р.А. Арсланова

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

**8.2. Перечень необходимого лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

- 7-Zip;
- Adobe Acrobat Reader DC;
- Apache Open Office;
- VLC media player;
- Kaspersky Endpoint Security
- Yandex browser

**8.3. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, доступных обучающимся при освоении дисциплины**

1. Электронная информационно-образовательная среда Университета (<http://moodle.aucu.ru>).
2. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» (<https://biblioclub.ru/>).
3. Электронно-библиотечная система «IPRsmart» (<http://www.iprbookshop.ru>).
4. Электронно-библиотечная система «PROFобразование» (<https://profspo.ru/>);
5. Консультант+ (<http://www.consultant-urist.ru/>).

1. Электронная информационно-образовательная среда Университета: ( <a href="http://moodle.aucu.ru">http://moodle.aucu.ru</a> );	Программное обеспечение, без срока действия.
2. Электронно-библиотечная система «IPRsmart» ( <a href="http://www.iprbookshop.ru">www.iprbookshop.ru</a> ).	ООО Компания «Ай Пи Ар Медиа» договор № 11810/24П от 02.09.2024 г. (срок действия – 24 месяца).
3. Консультант + ( <a href="http://www.consultant-urist.ru/">http://www.consultant-urist.ru/</a> ).	ООО ИЦ «Консультант Сервис» договор № 197-К от 01.04.2025г. (срок действия – до 01.04.2026г.).
4. Федеральный институт промышленной собственности ( <a href="http://www.fips.ru/">http://www.fips.ru/</a> )	Онлайн ресурс со свободным доступом.

Составители изменений и дополнений:  
руководитель ОПОП, доцент



Р.А. Арсланова

Председатель МКН «Теплоэнергетика и теплотехника»  
направленность (профиль) «Энергетика теплотехнологий»  
доцент



Р.А. Арсланова

«   22   »    апреля   2025   г.