



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ:

Директор института энергетик
и автоматизированных систем

С.И. Лукьянов

«28» 09 2018

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ТОПЛИВО И ОСНОВЫ ТЕОРИИ ГОРЕНИЯ

Направление подготовки

13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Профиль программы

Энергообеспечение предприятий

Уровень высшего образования – бакалавриат

Программа подготовки – академический бакалавриат

Форма обучения

Очная

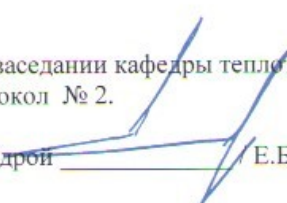
Институт
Кафедра
Курс
Семестр

Энергетики и автоматизированных систем
Теплотехнических и энергетических систем
2
4

Магнитогорск
2018 г.

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, утвержденного приказом МОиН РФ от 01.10.2015 № 1081.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры теплотехнических и энергетических систем «25» сентября 2018 г., протокол № 2.

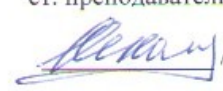
Зав. кафедрой  / Е.Б. Агапитов /

Рабочая программа одобрена методической комиссией института энергетики и автоматизированных систем «26» сентября 2018 г., протокол № 1.

Председатель  / С.И. Лукьянов /

Рабочая программа составлена:

ст. преподаватель кафедры ТиЭС

 / С.В. Осколков /

Рецензент:

зам. начальника ЦЭСТ ПАО «ММК», к.т.н.

 / В.Н. Михайловский /

Лист регистрации изменений и дополнений

[illegible]

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Топливо и основы теории горения» являются: развитие у студентов личностных качеств, а также формирование общекультурных и профессиональных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки бакалавров 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы подготовки бакалавра

Дисциплина Б1.В.03 «Топливо и основы теории горения» входит в вариативную часть блока 1 образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения

Б1.Б.09 Математика (основы мат. анализа);

Б1.Б.10 Физика (механика жидкостей и газов, молекулярная физика и термодинамика);

Б1.Б.11 Общая и неорганическая химия (растворы, дисперсные системы, химическая термодинамика и кинетика, химическое и фазовое равновесие);

Б1.Б.16 Техническая термодинамика (первый и второй закон термодинамики, идеальные и реальные газы, водяной пар, фазовые диаграммы);

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для освоения дисциплин профессионального цикла

Б1.В.04 Основы трансформации теплоты,

Б1.В.05 Источники и системы теплоснабжения,

Б1.В.06 Котельные установки и парогенераторы,

Б1.В.07 Тепломасоообменное оборудование предприятий,

а также для освоения материала и подготовки отчетов по производственной практике.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины «Топливо и основы теории горения» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
ПК-8	готовностью к участию в организации метрологического обеспечения технологических процессов при использовании типовых методов контроля режимов работы технологического оборудования
Знать:	- определения и понятия топлив, их разновидности и характеристики, - классификацию топлива по происхождению и агрегатному состоянию, основы горения топлива, способы сжигания топлива - определения и понятия, материальный баланс для основ расчета горения топлива, особенности кинетики процесса

	горения и соответствующие режимы процесса горения - основные методы исследований, используемые в процессах теплогенерации для обеспечения экозащитных мероприятий и мероприятий по энерго-ресурсосбережению на производстве
Уметь:	- выполнять расчеты горения топлива с определением теплосодержания продуктов сгорания - применять знания по расчетам горения топлива в профессиональной деятельности; использовать их на междисциплинарном уровне - применять способы эффективного решения по выбору различных видов теплогенерации, с учетом экологических аспектов
Владеть:	- практическими методиками расчетов горения различных топлив на других дисциплинах - основными методами исследования в вопросах теплогенерации, практическими умениями и навыками их использования - способами совершенствования профессиональных знаний и умений в области процессов теплогенерации путем использования возможностей информационной среды
ПК-10 готовностью к участию в работах по освоению и доводке технологических процессов	
Знать:	- основные положения по приведению к готовности технологических процессов в области генерирования тепловой энергии - основные методы подготовки технологического оборудования в области генерирования тепловой энергии по известным методикам и алгоритмам - основные методы подготовки технологического оборудования в области генерирования тепловой энергии в применении своей профессиональной деятельности
Уметь:	- выбирать топливосжигающие устройства для сжигания соответствующих видов органического топлива - выбирать топливосжигающие устройства с учетом оптимизации технологических режимов на современных технологических участках - применять современные технологии для осуществления деятельности, связанной с генерированием тепловой энергии
Владеть:	- основами специфики деятельности, связанной доводкой технологических процессов в области генерирования

	тепловой энергии - приемами и методами доводки технологических процессов в области генерирования тепловой энергии - спецификой организации работ в области генерирования тепловой энергии с учетом экологических аспектов различных видов теплогенерации
--	---

4. Структура и содержание дисциплины (модуля) "Топливо и основы теории горения"

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы - 108 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 69.8 акад. часов:
 - аудиторная – 68 акад. часов;
 - внеаудиторная – 1.8 акад. часов
- самостоятельная работа – 38.2 акад. часа.

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
1. Топливо. Классификация и основные характеристики								ПК-8- зув
1.1 Введение. Общие положения.	4	2	2	2	4	Подготовка к семинарскому, практическому, лабораторно-практическому занятию.	– лабораторные работы;	ПК-8- зув
1.2 Характеристика промышленного топлива	4	8	4/2 ^н	4/2 ^н	4	Поиск дополнительной информации по заданной теме (работа с библиографическим материалами, справочниками, каталогами,	– семинарские занятия; – лабораторные работы; Наличие конспектов лекций	ПК-8- зув

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
						словарями, энциклопедиями). (Раздел 6 п.6.1 № 1-7) (Задачи раздел 6 №6-8)		
Итого по разделу		10	6/2 ^и	6/2 ^и	8		– устный опрос (собеседование);	
2. Горение топлива, его особенности и основы расчета.								ПК-8- зув ПК-10- зув
2.1 Физические и химические основы теории горения топлива	4	6	4/2 ^и	4/2 ^и	4	- Подготовка к семинарскому, практическому, лабораторно-практическому занятию. - Поиск дополнительной информации по заданной теме (Раздел 6 п.6.1 № 8-15)	– устный опрос (собеседование); – лабораторные работы; Наличие конспектов лекций	ПК-8- зув ПК-10- зув
2.2 Основные закономерности и особенности горения газообразного,	4	6	3/2 ^и	3/2 ^и	6	- Подготовка к семинарскому,	– лабораторные работы; – устный опрос	ПК-8- зув ПК-10-

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
классификация. Экологические аспекты сжигания топлива.								
3.1 Топливосжигающие устройства	4	6	2	2	4	- Подготовка к семинарскому, практическому, лабораторно-практическому занятию.	– устный опрос (собеседование); Наличие конспектов лекций	ПК-8- зув ПК-10- зув
3.2 Теплогенерация при сжигании различных видов топлива. Виды способов теплогенерации. Экологические аспекты сжигания различных видов топлива.	4	2			8	Поиск дополнительной информации по заданной теме (работа с библиографическим материалами, справочниками, каталогами, словарями, энциклопедиями (Раздел 6 п.6.1 № 23-25)	– устный опрос (собеседование); Наличие конспектов лекций	ПК-10- зув
Итого по разделу		8	2	2	12		– устный опрос (собеседование);	
Итого по дисциплине		34	17/6"	17/6"	38.2		Зачет	

5. Образовательные и информационные технологии

В процессе изучения курса Б1.В.03 «Топливо и основы теории горения» применяются следующие образовательные технологии:

Для решения предусмотренных видов учебной работы при изучении дисциплины «Топливо и основы теории горения» в качестве образовательных технологий используются как традиционные, так и модульно - компетентностные технологии. Передача необходимых теоретических знаний и формирование представлений по курсу происходит с применением мультимедийного оборудования. Лекционный материал закрепляется на лабораторных работах, где применяется совместная деятельность студентов в группе, направленная на решение общей задачи путем сложения результатов индивидуальной работы членов группы. Для развития и совершенствования коммуникативных способностей студентов организуются практические занятия в виде дискуссий, анализа реальных проблемных ситуаций и междисциплинарных связей из различных областей в контексте решаемой задачи. Самостоятельная работа стимулирует студентов к самостоятельной проработке тем в процессе написания рефератов, подготовки к дискуссиям, к контрольным работам и тестированию. При организации самостоятельной работы студентов используются электронные версии курса лекций, лабораторного практикума, расчетно-графической работы.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Целью текущего контроля знаний обучающихся является проверка ритмичности работы студентов, оценка усвоения теоретического, практического материала и приобретенных знаний, умений и владений. Текущий контроль обеспечивается:

- опросом студентов на лекциях и практических занятиях;
- допуском к выполнению лабораторных заданий и защитой результатов их выполнения (минимальный уровень знаний оценивается по контрольным вопросам);
- ежемесячной аттестацией студентов по результатам посещения лекционных занятий, выполнения и защиты практических заданий, опроса на занятиях, выполнения контрольных заданий по теоретическому материалу.

Входной контроль подготовки к практическим занятиям и контроль усвоения материала производится в течение всего семестра с периодичностью 1 раз в 1-2 недели. Входной контроль подготовки к лекции производится в течение всего семестра в начале каждой лекции. Промежуточный контроль усвоения лекционного материала производится 2 раза в семестре путем проведения контрольных работ. Итоговый контроль – зачет по окончании семестра.

6.1 Перечень контрольных вопросов по темам учебной программы (Темы 1,2,3)

Тема 1

1. Теплотехнические характеристики природного твердого топлива (торфа, бурого и каменного углей).
2. Марки углей.
3. Теплота сгорания топлива (высшая, низшая), формула Д.И.Менделеева, методика экспериментального определения Q_v ;
4. Условное топливо.
5. Теплотехнические характеристики природного жидкого топлива (нефти).
6. Теплотехнические характеристики мазута, к/у и б/у смол. Марки мазута.
7. Теплотехнические характеристики искусственного жидкого топлива (моторное топливо, октановое и цетановое число).

8. Теплотехнические характеристики природных газов; транспортировка, магистральные и распределительные газопроводы, ГРС; одоризация; хранение газов; сжиженные горючие газы.
9. Теплотехнические характеристики природных газов; транспортировка, магистральные и распределительные газопроводы, ГРС; одоризация; хранение газов; сжиженные горючие газы.
10. Физико-механические методы переработки твердого топлива (торфа, бурого и каменного углей). Классы углей по крупности.
11. Физико-механические методы переработки твердого топлива (торфа, бурого и каменного углей). Классы углей по крупности.
12. Газификация твердого топлива; теоретические генераторные газы (воздушный, водяной); состав и выход генераторных газов,
13. Основные месторождения газообразного топлива в России.
14. Геологические запасы углей России; месторождения каменного и бурого угля.
15. Пиролиз твердого топлива; коксование, свойства кокса, коксовый газ.

Тема 2

16. Методика расчета горения жидкого (твердого) топлива; определение L_0 , V_0 и состава продуктов горения.
17. Коэффициент расхода воздуха, методика его расчета и определения исходя из состава топлива и продуктов горения.
18. Температура горения топлива (жаропроизводительность, калориметрическая, теоретическая); методика расчета; зависимость от различных факторов.
19. Состав сухого и влажного газообразного топлива; формулы пересчета.
20. Органическая, горючая, сухая и рабочая масса жидкого (твердого) топлива; формулы пересчета.
21. Задачи расчета горения топлива.
22. Методика расчета калориметрической температуры горения топлива).

Тема 3

23. Особенности сжигания газообразного топлива. Пределы устойчивости работы газовых горелок.
24. Особенности сжигания и схемы распыливания жидкого топлива.
25. Сжигание твердого топлива в слое.

ЗАДАЧИ

N1 (Тема 2)

СОСТАВ ПРОДУКТОВ ГОРЕНИЯ ОТ СЖИГАНИЯ
СЛЕДУЮЩИЙ :

CO₂=.....%
H₂O=.....%
N₂ =.....%
O₂ =.....%
CO =.....%

КАКОВ КОЭФФИЦИЕНТ РАСХОДА ВОЗДУХА ПРИ ЭТОМ
СОБЛЮДАЕТСЯ ?

N2 (Тема 2)

СКОЛЬКО НУЖНО КИСЛОРОДА
ДЛЯ ПОЛНОГО СЖИГАНИЯ 1 мЗ
СЛЕДУЮЩЕГО СОСТАВА

CH ₄ =.....%	CO =.....%
C ₂ H ₆ =.....%	H ₂ =.....%
C ₃ H ₈ =.....%	CO ₂ =.....%
C ₄ H ₁₀ =.....%	N ₂ =.....%
C ₅ H ₁₂ =.....%	H ₂ O=.....%
C ₆ H ₆ =.....%	O ₂ =.....%

N3 (Тема 2)

СКОЛЬКО НУЖНО ВОЗДУХА
ДЛЯ ПОЛНОГО СЖИГАНИЯ 1 мЗ
СЛЕДУЮЩЕГО СОСТАВА

CH ₄ =.....%	CO =.....%
C ₂ H ₆ =.....%	H ₂ =.....%
C ₃ H ₈ =.....%	CO ₂ =.....%
C ₄ H ₁₀ =.....%	N ₂ =.....%
C ₅ H ₁₂ =.....%	H ₂ O=.....%
C ₆ H ₆ =.....%	O ₂ =.....%

N4 (Тема 2)

СКОЛЬКО НУЖНО ВОЗДУХА
ДЛЯ ПОЛНОГО СЖИГАНИЯ 1 кг
СЛЕДУЮЩЕГО СОСТАВА

C ^O =.....%	S ^Г =.....%
H ^O =.....%	A ^C =.....%
O ^O =.....%	W ^P =.....%
N ^O =.....%	

N5 (Тема 2)

СКОЛЬКО НУЖНО КИСЛОРОДА
ДЛЯ ПОЛНОГО СЖИГАНИЯ 1 кг
СЛЕДУЮЩЕГО СОСТАВА

C ^O =.....%	S ^Г =.....%
H ^O =.....%	A ^C =.....%
O ^O =.....%	W ^P =.....%

$$N^O = \dots\dots\%$$

N6 (Тема1)

КАКОВА Q^p_H ТОПЛИВА СЛЕДУЮЩЕГО СОСТАВА

$$C^O = \dots\dots\%$$

$$S^{\Gamma} = \dots\dots\%$$

$$H^O = \dots\dots\%$$

$$A^C = \dots\dots\%$$

$$O^O = \dots\dots\%$$

$$W^p = \dots\dots\%$$

$$N^O = \dots\dots\%$$

N7 (Тема 1)

КАКОВА Q^p_B ТОПЛИВА СЛЕДУЮЩЕГО СОСТАВА

$$C^O = \dots\dots\%$$

$$S^{\Gamma} = \dots\dots\%$$

$$H^O = \dots\dots\%$$

$$A^C = \dots\dots\%$$

$$O^O = \dots\dots\%$$

$$W^p = \dots\dots\%$$

$$N^O = \dots\dots\%$$

N8 (Тема 1)

ПЕРЕСЧИТАЙТЕ НА РАБОЧУЮ МАССУ УКАЗАННЫЙ
ЭЛЕМЕНТНЫЙ СОСТАВ ТОПЛИВА

$$C^O = \dots\dots\%$$

$$S^{\Gamma} = \dots\dots\%$$

$$H^O = \dots\dots\%$$

$$A^C = \dots\dots\%$$

$$O^O = \dots\dots\%$$

$$W^p = \dots\dots\%$$

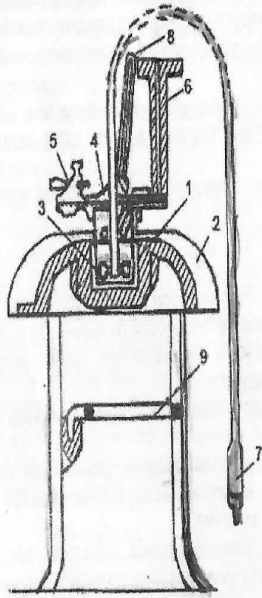
$$N^O = \dots\dots\%$$

7. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
ПК-8	готовностью к участию в организации метрологического обеспечения технологических процессов при использовании типовых методов контроля режимов работы технологического оборудования	
Знать	- определения и понятия топлив, их разновидности и характеристики, - классификацию топлива по происхождению и агрегатному состоянию, основы горения топлива, способы сжигания топлива - определения и понятия, материальный баланс для основ расчета горения топлива, особенности кинетики процесса горения и соответствующие режимы процесса горения - основные методы исследований, используемые в процессах теплогенерации для обеспечения экозащитных мероприятий и мероприятий по энерго-ресурсосбережению на производстве	Список вопросов для проведения итоговой аттестации (зачета) по дисциплине 1. Классификация топлива по составу и происхождению. 2. Определение топлива. Состав органического топлива. 3. Теплотворная способность топлива. Определение, виды, обозначения. 4. Основные стадии происхождения органического природного топлива. 5. Анализируемые массы(объемы) органического топлива. 6. Виды твердого топлива. Их особенности и области применения. 7. Классификация углей по составу, теплотворной способности и выходу летучих. 8. Основные теплотехнические свойства углей. 9. Теплотехнические свойства и виды жидкого топлива. 10. Классификация по происхождению и состав газообразного топлива. 11. Горение органического топлива- определение и особенности. 12. Химические особенности процесса горения органического топлива. 13. Физические особенности процесса горения органического топлива. 14. Особенности сжигания газообразного топлива. Пределы устойчивости работы газовых горелок. 15. Особенности сжигания и схемы распыливания жидкого топлива. 16. Сжигание твердого топлива в слое. 17. Задачи расчета горения топлива.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		18. Классификация ТСУ. Особенности выбора.
Уметь	- выполнять расчеты горения топлива с определением теплосодержания продуктов сгорания - применять знания по расчетам горения топлива в профессиональной деятельности; использовать их на междисциплинарном уровне - применять способы эффективного решения по выбору различных видов теплогенерации, с учетом экологических аспектов	1. Определить теоретические массу и объем воздуха, необходимого для горения 1 м³ метана при нормальных условиях. 2. Определить объем и массу воздуха, необходимого для горения 1 кг органической массы состава: С – 60 %, Н – 5 %, О – 25 %, N – 5 %, W – 5 % (влажность), если коэффициент избытка воздуха $\alpha = 2,5$; температура воздуха 305 К, давление 99500 Па. 3. Определить объем воздуха, необходимого для горения 5 м³ смеси газов, состоящих из 20 % CH₄; 40 % C₂H₂; 10 % CO; 5 % N₂ и 25 % O₂, если коэффициент избытка воздуха равен 1,8. 4. Определить коэффициент избытка воздуха при горении уксусной кислоты, если на горение 1 кг поступило 3 м³ воздуха. 5. Определить объем воздуха, пошедшего на окисление 1 м³ аммиака, если в продуктах горения содержание кислорода составило 18%.
Владеть	- практическими методиками расчетов горения различных топлив на других дисциплинах - основными методами исследования в вопросах теплогенерации, практическими умениями и навыками их использования - способами совершенствования профессиональных знаний и умений в области процессов теплогенерации путем использования возможностей	Лабораторная работа. Определение температуры вспышки мазута Цель работы: определить температуру вспышки мазута заданной марки. Заданную марку (номер) нефтепродукта хорошо перемешать встряхиванием. Снять крышку 4 и во внутренний латунный резервуар 3 до риски налить нефтепродукт. Крышку закрыть. Включить электроплитку и вести подогрев со скоростью не более 10 °С в минуту. Нефтепродукт все время перемешивать вращением мешалки 7. Только в момент зажигания перемешивание прекратить. При достижении температуры 50 °С начать проводить испытание через каждые 5 °С, поворачивая головку пружинного рычага 6 для обеспечения доступа воздуха к парам нефтепродукта в момент зажигания. Отверстие в крышке открывается на 1 с. Если вспышка не произошла, нефтепродукт вновь перемешивают, повторяя операцию зажигания через каждые 5 °С. Вспышкой считается момент появления синего

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства																
	информационной среды	пламени над поверхностью нефтепродукта. После получения первой вспышки испытание продолжить, повторяя в тех же условиях повторное зажигание через 5 °С, определяя после первой еще две температуры вспышки. За температуру вспышки принимается показание термометра в момент первой вспышки. Результаты заносят в таблицу.  Прибор Мартенса-Пенского: 1 – чугунный сосуд; 2 – рубашка; 3 – цилиндрический омедненный резервуар; 4 – крышка; 5 – фитильное устройство; 6 – пружинный рычаг; 7 – мешалка; 8 – термометр; 9 – электроплитка <table><tr><th rowspan="2">Номер нефтепродукта</th><th colspan="3">Зажигание, °С</th><th rowspan="2">Температура вспышки, °С</th></tr><tr><th>1-е</th><th>2-е</th><th>3-е</th></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>				Номер нефтепродукта	Зажигание, °С			Температура вспышки, °С	1-е	2-е	3-е					
Номер нефтепродукта	Зажигание, °С			Температура вспышки, °С														
	1-е	2-е	3-е															

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
ПК-10 готовностью к участию в работах по освоению и доводке технологических процессов		
Знать	- основные положения по приведению к готовности технологических процессов генерирования тепловой энергии - основные методы подготовки технологического оборудования в области генерирования тепловой энергии по известным методикам и алгоритмам - основные методы подготовки технологического оборудования в области генерирования тепловой энергии в применении своей профессиональной деятельности	Список вопросов для проведения итоговой аттестации (зачета) по дисциплине 1. Классификация топлива по составу и происхождению. 2. Определение топлива. Состав органического топлива. 3. Теплотворная способность топлива. Определение, виды, обозначения. 4. Основные стадии происхождения органического природного топлива. 5. Анализируемые массы (объемы) органического топлива. 6. Виды твердого топлива. Их особенности и области применения. 7. Классификация углей по составу, теплотворной способности и выходу летучих. 8. Основные теплотехнические свойства углей. 9. Теплотехнические свойства и виды жидкого топлива. 10. Классификация по происхождению и состав газообразного топлива. 11. Горение органического топлива- определение и особенности. 12. Химические особенности процесса горения органического топлива. 13. Физические особенности процесса горения органического топлива. 14. Особенности сжигания газообразного топлива. Пределы устойчивости работы газовых горелок. 15. Особенности сжигания и схемы распыливания жидкого топлива. 16. Сжигание твердого топлива в слое. 17. Задачи расчета горения топлива. 18. Классификация ТСУ. Особенности выбора.
Уметь	- выбирать топливосжигающие устройства для сжигания соответствующих видов органического топлива	<i>Примеры задач:</i> 1. Подобрать топливо-сжигающее устройство (ТСУ), определить объем воздуха необходимого для горения 5 м³ смеси газов, состоящих из 20 % CH₄; 40 % C₂H₂; 10 % CO; 5 % N₂ и 25 % O₂, если коэффициент избытка воздуха равен 1,8.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	- выбирать топливосжигающие устройства с учетом оптимизации технологических режимов на современных технологических участках - применять современные технологии для осуществления деятельности, связанной с генерированием тепловой энергии.	2. Рассчитать инжекционную горелку для сжигания газа с низкой теплотой сгорания 35,27 мДж/м³. Избыточное давление газа 19 кПа. Объем газа $V = 0,011 \text{ м}^3/\text{с}$. Газ и воздух холодный с температурой 20°C. Коэффициент расхода воздуха $\alpha=1,07$. Избыточное давление печи 32 Па. Теоретическое количество воздуха необходимого для горения 7,51м³/м³. Плотность газа 0,952 кг/м³. Плотность воздуха 1,29 кг/м³.
Владеть	- основами специфики деятельности, связанной доводкой технологических процессов в области генерирования тепловой энергии - приемами и методами доводки технологических процессов в области генерирования тепловой энергии - спецификой организации работ в области генерирования тепловой энергии с учетом экологических аспектов различных видов теплогенерации.	<i>Пример задачи на доводку технологического процесса нагрева:</i> Для нагрева 100 кг/с воды от 20 °С до 150 °С при давлении $p = 6 \text{ атм}$. Используется метан. Определить объем необходимого газа и коэффициент избытка воздуха, а при необходимости воздуха обогащенного кислородом для термодинамически-эффективного нагрева. Построить температурно-тепловой график процесса, отметить существенные особенности.

б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:

Критерии оценки (в соответствии с формируемыми компетенциями и планируемыми результатами обучения):

на оценку «зачтено»

1. Обучающийся должен показать уровень знаний не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и интеллектуальные навыки решения проблем и задач, нахождения уникальных ответов к проблемам, оценки и вынесения критических суждений;

2. Выполнена контрольная работа, в которой были решены задачи по расчету состава различных анализируемых масс органического топлива, определения его теплотворной способности и определения состава и объема продуктов сгорания.

на оценку «не зачтено» – студент не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля) "Топливо и основы теории горения"

а) основная литература:

1. Бакулин В.Н., Газовые топлива и их компоненты. Свойства, получение, применение, экология [Электронный ресурс] / Бакулин В.Н., Брещенко Е.М., Дубовкин Н.Ф. - М. : Издательский дом МЭИ, 2017. - ISBN 978-5-383-01160-7 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011607.html>

2. Девисилов, В. А. Теория горения и взрыва : учебник / В. А. Девисилов, Т. И. Дроздова, А. И. Скушникова. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 262 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-010477-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1008365> – Режим доступа: по подписке.

б) дополнительная литература:

1. Девисилов, В. А. Теория горения и взрыва: практикум: Учебное пособие / Девисилов В.А., Дроздова Т.И., Тимофеева С.С., - 2-е изд., перераб. и доп - Москва :Форум, НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 384 с. (Высшее образование)ISBN 978-5-00091-006-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/489498> – Режим доступа: по подписке.

2. Кудинов, А. А. Горение органического топлива: Учебное пособие / Кудинов А.А. - М.:НИЦ ИНФРА-М, 2019. - 390 с.: - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-009439-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/999882> – Режим доступа: по подписке.

3. Топливо и горюче-смазочные материалы : учебное пособие / Х. Я. Гиревая, И. А. Варламова, Н. Л. Калугина, Л. А. Бодьян ; МГТУ. - [2-е изд., подгот. по печ. изд. 2015 г.]. - Магнитогорск : МГТУ, 2016. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. – URL

Режим доступа: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=74.pdf&show=dcatalogues/1/1134554/74.pdf&view=true> - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

в) методические указания:

1. Нешпоренко Е.Г., Картавец С.В. Горение и конверсия топлив в промышленных теплоэнергетических установках: учеб. пособие / Е.Г. Нешпоренко, С.В. Картавец. – Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос.

г) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
Стандартные		
Microsoft Windows 7	Д-1227 от 08.10.2018	11.10.2021
Microsoft Office 2007	№135 от 17.09.2007	Бессрочно
7Zip	Свободно распространяемое	бессрочно
FAR Manager	Свободно распространяемое	бессрочно
Дополнительные		
Pascal ABC	Без ограничений	бессрочно
Microsoft Windows 10 Pro	Д-1227 от 8.10.2018	11.10.2021

1. Федеральный институт промышленной собственности : сайт РОСПАТЕНТА / ФИПС. – Москва : ФИПС, 2009 – . – URL: <http://www1.fips.ru/> (дата обращения: 18.09.2020). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.
2. Российский индекс научного цитирования (РИНЦ) : национальная библиографическая база данных научного цитирования. – Текст: электронный // eLIBRARY.RU : научная электронная библиотека : сайт. – Москва, 2000 – . – URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp (дата обращения: 18.09.2020). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.
3. Академия Google (Google Scholar) : поисковая система : сайт. – URL: <https://scholar.google.ru/> (дата обращения: 18.09.2020). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный.
4. Единое окно доступа к информационным ресурсам : электронная библиотека : сайт / ФГАУ ГНИИ ИТТ "ИНФОРМИКА". – Москва, 2005. – . – URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 18.09.2020). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.
5. East View Information Services : Электронная база периодических изданий / ООО «ИВИС. – URL: <https://dlib.eastview.com/> (дата обращения: 18.09.2020). – Режим доступа: по подписке. – Текст: электронный.
6. Российская Государственная библиотека. Каталоги : сайт / Российская государственная библиотека. – Москва : РГБ, 2003 – . URL: <https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/> (дата обращения: 18.09.2020). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.
7. Электронная библиотека МГТУ им. Г. И. Носова. – URL: <http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp> (дата обращения: 18.09.2020). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей (вход с внешней сети по логину и паролю). – Текст: электронный.
8. Университетская информационная система РОССИЯ : научная электронная библиотека : сайт / НИВЦ ; Экономический факультет МГУ. – Москва : НИВЦ, 1997 – . – URL: <https://uisrussia.msu.ru> (дата обращения: 18.09.2020). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.
9. Web of science : Международная наукометрическая реферативная и полнотекстовая база данных научных изданий : сайт. – URL: <http://webofscience.com> (дата обращения: 18.09.2020). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей (вход по IP-адресам вуза). – Текст: электронный.

10. Scopus : Международная реферативная и полнотекстовая справочная база данных научных изданий : сайт. – URL: <http://scopus.com> (дата обращения: 18.09.2020). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей (вход по IP-адресам вуза). – Текст: электронный.
11. Springer Journals : Международная база полнотекстовых журналов : сайт. – URL: <http://link.springer.com/> (дата обращения: 18.09.2020). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей (вход по IP-адресам вуза). – Текст: электронный.
12. Springer Protocols : Международная коллекция научных протоколов по различным отраслям знаний : сайт. – URL: <http://www.springerprotocols.com/> (дата обращения: 18.09.2020). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей (вход по IP-адресам вуза). – Текст: электронный.
13. SpringerMaterials : Международная база научных материалов в области физических наук и инжиниринга : сайт. – URL: <http://materials.springer.com/> (дата обращения: 18.09.2020). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей (вход по IP-адресам вуза). – Текст: электронный.
14. Springer Reference : Международная база справочных изданий по всем отраслям знаний: сайт. – URL: <http://www.springer.com/references> (дата обращения: 18.09.2020). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей (вход по IP-адресам вуза). – Текст: электронный.
15. zbMATH : Международная реферативная база данных по чистой и прикладной математике : сайт. – URL: <http://zbmath.org/> (дата обращения: 18.09.2020). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей (вход по IP-адресам вуза). – Текст: электронный.
16. Springer Nature : Международная реферативная и полнотекстовая справочная база данных научных изданий : сайт. – URL: <https://www.nature.com/siteindex> (дата обращения: 18.09.2020). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный.
17. Архив научных журналов : сайт / Национальный электронно-информационный консорциум. – Москва : НЭИКОН, 2013 – . – URL: <https://archive.neicon.ru/xmlui/> (дата обращения: 18.09.2020). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей (вход по IP-адресам вуза). – Текст: электронный.
18. eLIBRARY.RU : научная электронная библиотека : сайт. – Москва, 2000 – . – URL: <https://elibrary.ru> (дата обращения: 09.01.2018). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный.
19. РУКОНТ : национальный цифровой ресурс : межотраслевая электронная библиотека : сайт / консорциум «КОТЕКСТУМ». – Сколково, 2010 – . – URL: <https://rucont.ru> (дата обращения: 18.09.2020). – Режим доступа: для авториз. пользователей. – Текст: электронный.

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Тип и название аудитории	Оснащение аудитории
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации.
Учебная аудитория для проведения лабораторных работ: лаборатория топлива и	Комплекс лабораторных установок по изучению свойств воды; комплекс лабораторных установок по изучению физических и химических свойств веществ;

Тип и название аудитории	Оснащение аудитории
химводоподготовки	вытяжной шкаф, флотомашина; печь; весы электронные, микроскоп
Учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Доска, мел.
Учебные аудитории для самостоятельной работы обучающихся	Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Стеллажи, сейфы для хранения учебного оборудования. Инструменты для ремонта лабораторного оборудования.