

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ  
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»



УТВЕРЖДАЮ:  
Первый проректор

А.А. Каракозов

(подпись)

« 31 » 03 2023 года

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.В.06 Специальные вопросы сжигания топлива**

(код и наименование дисциплины согласно учебному плану)

Направление подготовки:  
Направленность (профиль):  
Программа:  
Форма обучения:

22.04.02 Металлургия  
Промышленная теплотехника  
Магистратура  
очная, заочная


Форма обучения:	Очная	Заочная
Семестр(ы)	1	1
Общая трудоёмкость в з.е./часах	5,0 (180)	5,0 (180)
Контактная работа (час.), в том числе:	72	14
лекции	34	4
лабораторные работы	-	-
практические (семинарские) занятия	34	4
Самостоятельная работа (час.), в том числе	54	130
курсовой проект (работа) (семестр/час.)	-	-
Контроль (экзамен, час./зачёт)	экзамен, 54	экзамен, 36

Донецк, 2023 г.

Рабочая программа дисциплины «**Специальные вопросы сжигания топлива**» составлена в соответствии с учебными планами по направлению подготовки 22.04.02 «Металлургия» (направленность профиль: «Промышленная теплотехника») для 2023/24 года приёма по очной и заочной формам обучения.

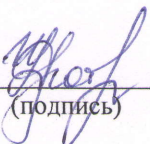
**Составитель:**

/ Профессор кафедры «Техническая  
теплофизика», д.т.н, профессор

  
(подпись)

А.Б. Бирюков  
(Ф.И.О.)

Старший преподаватель  
кафедры «Техническая теплофизика»


  
(подпись)

И.П. Дробышевская  
(Ф.И.О.)

Рабочая программа **рассмотрена и принята** на заседании кафедры «Техническая теплофизика» :

Протокол от «10» марта 2023 года № 12

/ Заведующий кафедрой

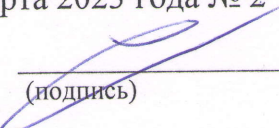
  
(подпись)

А.Б. Бирюков  
(Ф.И.О.)

Рабочая программа **одобрена учебно-методической комиссией** ГОУВПО «ДОННТУ» по направлению подготовки 22.04.02 «Металлургия»

Протокол от «29» марта 2023 года № 2

Председатель

  
(подпись)

Снитко С.А.  
(Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20\_\_ года приема на заседании кафедры «Техническая теплофизика»

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_  
(подпись)

\_\_\_\_\_  
(Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20\_\_ года приема на заседании кафедры «Техническая теплофизика»

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_  
(подпись)

\_\_\_\_\_  
(Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20\_\_ года приема на заседании кафедры «Техническая теплофизика»

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_  
(подпись)

\_\_\_\_\_  
(Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20\_\_ года приема на заседании кафедры «Техническая теплофизика»

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_  
(подпись)

\_\_\_\_\_  
(Ф.И.О.)



## **1 ОБЪЕКТ, ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

При преподавании дисциплины основное внимание уделяется специальным вопросам сжигания топлива в топках различных установок, а также топливосжигающим устройствам для сжигания газов, пылеугольного и жидкого топлива.

Цель и задачи изучения дисциплины – формирование комплекса знаний и представлений о горелочных устройствах, их назначении, конструкции, организации рабочего процесса и требованиях, предъявляемых к ним.

В результате освоения дисциплины студент должен:

знать:

- способы сжигания топлива; классификацию и основные теплотехнические характеристики горелочных устройств;
- конструкции и принцип действия различных видов горелочных устройств;
- разновидности термической переработки газообразного, жидкого и твердого топлив;

уметь:

- выполнять расчеты воздушной и кислородной конверсии углеводородов;
- разработать мероприятия по увеличению тепловой мощности действующего теплотехнического агрегата (без реконструкции);
- решать задачи по переводу отопления теплотехнической установки с одного вида топлива на другой;
- выполнять расчеты по определению скорости истечения газов низкого и высокого давления через отверстия и насадки;
- сделать выбор теплотехнической установки, вида топлива, способа его сжигания, газогорелочных устройств для конкретного технологического процесса;

владеть: навыками выбора и технологическими расчетами газогорелочных устройств.

Перечисленные результаты обучения являются основой для формирования следующих компетенций:

- Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач (УК-1);
- Способен осуществлять выбор оборудования для производства продукции при тепловой обработке материалов (ПК-2).

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ**

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 дисциплин (модулей) учебного плана.

Базируется на знаниях, умениях и навыках, которые студент приобрел при освоении предшествующих дисциплин: химия, теория сжигания и горелочные устройства, теплогенерирующие установки.

Знания и умения, приобретенные при освоении данной дисциплины, реализуются студентом при изучении последующих дисциплин учебного плана, а также при выполнении НИР. Кроме того, знания, умения и навыки, приобретенные при освоении данной дисциплины, реализуются при прохождении преддипломной практики государственной итоговой аттестации при выполнении и защите выпускной магистерской диссертации.

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1 Распределение учебных часов по темам дисциплины и видам занятий

Наименование тем (содержательных модулей)	Количество часов (очная/заочная)				
	Всего	в том числе			
		Лекции	Лабор.	Практ. (Семина.)	СР
Тема 1. Современное состояние топливно-энергетического баланса страны.	6/6	2/	-/-	2/-	2/6
Тема 2. Топливосжигающие устройства.	8/9	2/1	-/-	2/-	4/8
Тема 3. Классификация горелочных устройств.	6/9	2/1	-/-	2/-	2/8
Тема 4. Расчет газогорелочных устройств	10/16	2/-	-/-	2/2	6/14
Тема 5. Термическая переработка газообразного топлива	6/8	2/-	-/-	2/-	2/8
Тема 6. Расчет конверсии углеводородов.	10/14	2/-	-/-	2/2	6/12
Тема 7. Теоретические основы и особенности горения топлив.	6/9	2/1	-/-	2/-	2/8
Тема 8. Классификация форсунок.	6/6	2/-	-/-	2/-	2/6
Тема 9. Горение капли жидкого топлива.	6/6	2/-	-/-	2/-	2/6
Тема 10. Сжигание жидких топлив в факеле.	6/8	2/-	-/-	2/-	2/8
Тема 11. Устройства для сжигания жидкого топлив.	8/8	2/-	-/-	2/-	4/8
Тема 12. Термическая переработка жидких топлив.	8/6	2/-	-/-	2/-	4/6
Тема 13. Способы сжигания твердого топлива.	8/6	2/-	-/-	2/-	4/6
Тема 14. Горелки для сжигания пылеугольного топлива.	10/6	2/-	-/-	2/-	6/6
Тема 15. Использование водоугольного топлива в теплотехнических установках.	6/6	2/-	-/-	2/-	2/6
Тема 16. Сухая перегонка твердых видов топлива.	6/6	2/-	-/-	2/-	2/6
Тема 17. Особые случаи сжигания топлив. Сжигание водомазутных эмульсий. Защита атмосферного воздуха от вредных примесей при сжигании органического топлива.	6/8	2/1	-/-	2/-	2/8
<b>Контактная работа (дополнительная)</b>	<b>4/6</b>				
<b>Курсовая работа (проект)</b>	<b>-/-</b>				<b>-/-</b>
<b>Итого по видам занятий</b>	<b>126/144</b>	<b>34/4</b>	<b>-/-</b>	<b>34/4</b>	<b>54/130</b>
<b>Контроль</b>	<b>54/36</b>				
<b>Итого:</b>	<b>180/180</b>				

### Формирование компетенций в результате освоения тем дисциплины

Компетенции	Темы дисциплины, нацеленные на выработку компетенции
УК-1	Темы 1-17
ПК-2	Темы 1-17

#### 3.2 Лекции

*Тема 1. Современное состояние топливно-энергетического баланса.*

Содержание темы 1:

Современное состояние топливно-энергетического баланса. Мероприятия по повышению эффективности использования топлива и энергии.

Литература к теме 1: [\[1,3, 4\]](#)

*Тема 2. Характеристики и требования, предъявляемые к горелкам.*

Содержание темы 2:

Топливосжигающие устройства. Характеристики и требования, предъявляемые к горелкам.

Литература к теме 2: [\[1,3, 4\]](#)

*Тема 3. Классификация горелочных устройств.*

Содержание темы 3:

Классификация горелочных устройств. Типы газовых горелок и область их применения.

Общие рекомендации при выборе типа горелок.

Литература к теме 3: [\[1,3, 4\]](#)

*Тема 4. Расчет газогорелочных устройств.*

Содержание темы 4:

Расчет газогорелочных устройств. Выбор числа и производительности горелок. Выбор коэффициента расхода воздуха. Расчет истечения газа из отверстий.

Литература к теме 4: [\[1,3, 4\]](#)

*Тема 5. Термическая переработка газообразного топлива.*

Содержание темы 5:

Термическая переработка газообразного топлива. Крекинг. Конверсия.

Литература к теме 5: [\[1,2, 3, 4\]](#)

*Тема 6. Расчет конверсии углеводородов.*

Содержание темы 6:

Расчет конверсии углеводородов (воздушной, углекислотной и паровой). Методика расчета равновесных составов продуктов конверсии углеводородов. Определение температуры процесса конверсии углеводородов.

Литература к теме 6: [\[1, 2, 3,4\]](#)

*Тема 7. Теоретические основы и особенности горения топлив.*

Содержание темы 7:

Теоретические основы и особенности горения топлив. Сжигание газообразных топлив.

Методы сжигания газов.

Литература к теме 7: [\[1,3, 4\]](#)

*Тема 8. Классификация форсунок.*

Содержание темы 8:

Классификация форсунок. Горение жидких топлив. Горение жидких топлив со свободной поверхности.

Литература к теме 8: [\[1,3, 4\]](#)

*Тема 9. Горение капли жидкого топлива.*

Содержание темы 9:

Горение капли жидкого топлива.

Литература к теме 9: [\[1,3, 4\]](#)

*Тема 10. Сжигание жидких топлив в факеле.*

Содержание темы 10:

Сжигание жидких топлив в факеле. Распыление жидкого топлива. Радиация факела жидкого топлива.

Литература к теме 10: [\[1,3, 4\]](#)

Тема 11. Устройства для сжигания жидкого топлив.

Содержание темы 11:

Устройства для сжигания жидкого топлив. Классификация. Методика расчета форсуночных устройств.

Литература к теме 11: [\[1,3, 4\]](#)

Тема 12. Термическая переработка жидких топлив.

Содержание темы 12:

Термическая переработка жидких топлив. Термический крекинг жидких топлив. Пиролиз жидких топлив.

Литература к теме 12: [\[1,3, 4\]](#)

Тема 13. Способы сжигания твердого топлива.

Содержание темы 13:

Способы сжигания твердого топлива. Сжигание топлива в слое. Сжигание топлива в объеме.

Литература к теме 13: [\[1,3, 4\]](#)

Тема 14. Горелки для сжигания пылеугольного топлива.

Содержание темы 14:

Горелки для сжигания пылеугольного топлива. Вихревые горелки. Прямоточные горелки. Современные установки для сжигания пылеугольного топлива.

Литература к теме 14: [\[1,3, 4\]](#)

Тема 15. Использование водоугольного топлива в теплотехнических установках.

Содержание темы 15:

Использование водоугольного топлива в теплотехнических установках. Преимущества и недостатки использования ВУТ. Способ приготовления ВУТ.

Литература к теме 15: [\[1,3, 4\]](#)

Тема 16. Сухая перегонка твердых видов топлива.

Содержание темы 16:

Сухая перегонка твердых видов топлива. Основные виды сухой перегонки твердого топлива. Технология коксования. Газификация твердых топлив. Общие сведения о свойствах, применении и физико-химических процессах производства генераторных газов. Существующие методы газификации угля, технические характеристики газогенераторов.

Литература к теме 16: [\[1,3, 4\]](#)

Тема 17. Особые случаи сжигания топлив.

Содержание темы 17:

Особые случаи сжигания топлив. Сжигание водомазутных эмульсий. Защита атмосферного воздуха от вредных примесей при сжигании органического топлива.

Литература к теме 17: [\[1,3, 4\]](#)

### 3.3 Практические (семинарские) занятия

№ п/п	Тема занятия	Объем, час. очная/заочная	Литература
1	Расчет равновесного состава продуктов воздушной конверсии углеводородных соединений	4/1	[2, 4]
2	Расчет равновесного состава продуктов кислородной конверсии углеводородных соединений	4/1	[2, 4]
3	Расчет равновесного состава продуктов паровой конверсии углеводородных соединений	4/-	[2, 4]
4	Определение температуры процесса конверсии углеводородных соединений	4/-	[2, 4]
5	Расчет газовой прямооточной дутьевой горелки полного предварительного смешения с многоструйной подачей газа	4/-	[1, 4]
6	Расчет инжекционной горелки	4/-	[1, 4]
7	Расчет подовой горелки	2/-	[1, 4]
8	Расчет механической форсунки с круглыми тангенциальными входными каналами	2/-	[1, 4]
9	Расчет вихревой пневматической форсунки высокого давления	2/-	[1, 4]
10	Выбор теплотехнической установки, вида топлива, способа его сжигания газогорелочных устройств для конкретного технологического процесса	2/1	[1, 4]
11	Расчет истечения газа из отверстий (сопел)	2/1	[4]
<b>Итого:</b>		<b>34/4</b>	

### 3.4 Лабораторные работы

№ п/п	Тема занятия	Объем, час. очная/заочная	Литература
	Учебным планом не предусмотрено.		
<b>Итого:</b>			

### 3.5 Самостоятельная работа студента

№ п/п	Виды самостоятельной работы студента	Объем, час. (очная/заочная)
1	Изучение лекционного материала	23/61
2	Подготовка к лабораторным работам	-/-
3	Подготовка к практическим занятиям	22/60
4	Выполнение курсовой работы	-/-
5	Выполнение курсового проекта	-/-
6	Выполнение индивидуального задания	9/9
<b>Итого:</b>		<b>54/130</b>

### 3.6 Курсовая работа, индивидуальное задание

Учебным планом не предусмотрена курсовая работа.

## 4 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 4.1 Критерии и шкалы для интегрированной оценки уровня сформированности компетенций

#### *Составляющая компетенции – полнота знаний*

- нулевой уровень: неверные, не аргументированные, с множеством грубых ошибок ответы на вопросы / ответы на два вопроса из трех полностью отсутствуют. Уровень знаний ниже минимальных требований;
- минимальный уровень: даны не полные, не точные и аргументированные ответы на вопросы. Уровень знаний ниже минимальных требований. Допущено много грубых ошибок;
- пороговый уровень: даны недостаточно полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Плохо знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено много негрубых ошибок;
- средний уровень: Даны достаточно полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. В целом знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько негрубых ошибок;
- продвинутый уровень: даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько негрубых ошибок;
- высокий уровень: даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько неточностей.

#### *Составляющая компетенции – умения*

- нулевой уровень: полное отсутствие понимания сути методики решения задачи, допущено множество грубейших ошибок / задания не выполнены вообще;
- минимальный уровень: слабое понимание сути методики решения задачи, допущены грубые ошибки. Решения не обоснованы. Не умеет использовать нормативно-техническую литературу; Не ориентируется в специальной научной литературе;
- пороговый уровень: достаточное понимание сути методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую литературу; Слабо ориентируется в специальной научной литературе;
- средний уровень: в целом понимает суть методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, нормативно-правовые акты;
- продвинутый уровень: в целом понимает суть методики решения задачи, допущены неточности. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, нормативно-правовые акты;
- высокий уровень: Понимает суть методики решения задачи. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, передовой опыт.

#### *Составляющая компетенции – владение навыками*

- нулевой уровень: не продемонстрировал навыки выполнения профессиональных задач. Испытывает существенные трудности при выполнении отдельных заданий;
- минимальный уровень: не продемонстрировал навыки выполнения профессиональных задач. Испытывает существенные трудности при выполнении отдельных заданий;
- пороговый уровень: владеет опытом готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию на пороговом уровне. Трудовые действия выполняет медленно и некачественно;
- средний уровень: владеет средним опытом готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию. Трудовые действия выполняет на среднем уровне по скорости и качеству;



– продвинутый уровень: владеет опытом и достаточно выраженной личностной готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию. Быстро и качественно выполняет трудовые действия;

– высокий уровень: владеет опытом и выраженностью личностной готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию. Быстро и качественно выполняет трудовые действия.

*Обобщенная оценка сформированности компетенций*

- нулевой уровень: компетенции не сформированы;
- минимальный уровень: значительное количество компетенций не сформировано;
- пороговый уровень: все компетенции сформированы, но большинство на пороговом уровне;
- средний уровень: все компетенции сформированы на среднем уровне;
- продвинутый уровень: все компетенции сформированы на среднем или высоком уровне;
- высокий уровень: все компетенции сформированы на высоком уровне.

#### **4.2 Вопросы к экзамену и пример экзаменационного билета**

1. Что такое кинетическое и диффузионное горение. Схема организации горения. Гомогенное и гетерогенное горение.
2. Принцип работы кинетических горелок. Конструкция и работа горелок. Недостатки.
3. Принцип работы диффузионных горелок. Схема диффузионной горелки. Недостатки.
4. Форсунки. Требования к форсункам. Форсунки высокого и низкого давлений.
5. Факельный метод сжигания газообразного топлива. Диффузионный, кинетический и смешанный способы сжигания.
6. Признаки короткопламенных и длиннопламенных горелок. Горелки с регулируемой длиной и светимостью факела.
7. Горелки с принудительной подачей воздуха. Газотурбинные горелки. Достоинства и недостатки.
8. Плоскопламенные горелки (ППГ). Комбинированные горелки. Меры предотвращения проскоков пламени в горелку.
9. Термохимическая переработка углеводородных топлив (крекинг, конверсия).
10. Горение жидких топлив. Горение жидкости со свободной поверхности.
11. Горение жидких топлив. Горение капли жидкого топлива.
12. Горение жидких топлив. Сжигание топлив в факеле.
13. Устройства для сжигания топлив. Требования, предъявляемые к форсункам. Недостатки форсунок.
14. Сухая перегонка твердого топлива. Коксование и полукоксование.
15. Газификация твердого топлива. Схема газогенератора.
16. Каталитическое горение.
17. Использование водоугольного топлива (ВУТ) в теплотехнологических установках. Преимущества и недостатки использования ВУТ.
18. Сжигание топлива и защита окружающей среды. Источники загрязнения. Влияние вредных выбросов на организм человека.
19. Мероприятия по снижению загрязнения окружающей среды.

### 4.3 Пример экзаменационного билета

<b>ГОУВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»</b>			
Программа:	магистратура		
	(бакалавриат, специалитет, магистратура)		
Направление подготовки	22.04.02 «Металлургия»		
	(код, название)		
Профиль (магистерская программа):	Промышленная теплотехника		
	(название)		
Семестр:	1		
Учебная дисциплина:	Специальные вопросы сжигания топлива		
<b>БИЛЕТ № 1</b>			
<p>1. Диффузионные горелки. Простейшие конструкции, преимущества, недостатки и область применения диффузионных горелок.</p> <p>2. Физико-химическая сущность процессов газификации твердых органических топлив. Схема газогенератора..</p> <p>3. Задача. Определить скорость истечения и расход природного газа по следующим параметрам: избыточное давление газа <math>P=400</math> кПа; плотность газа при НФУ <math>\rho_0^r=0,7</math> кг/м<sup>3</sup>; температура газа <math>t_r=400^\circ\text{C}</math>; диаметр сопла горелки <math>d=40</math> мм, показатель адиабаты для природного газа <math>K_{\text{пр.газа}}=1,31</math>.</p>			
Утверждено на заседании кафедры		Техническая теплофизика	
		(наименование кафедры полностью)	
Протокол	№	от	г.
Зав. кафедрой	(подпись)		д.т.н., проф. Бирюков А.Б. (Ф.И.О.)
Экзаменатор	(подпись)		ст. преп. Дробышевская И.П. (Ф.И.О.)

### 4.3 Критерии оценивания

Оценивание уровня освоения студентом учебного материала дисциплины производится в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации (семестрового контроля).

**Текущий контроль** знаний студента **очной** формы обучения осуществляется по результатам **текущей работы**. Текущая работа подразделяется на текущую аудиторную работа и текущую самостоятельную работу. **Текущая аудиторная работа** предполагает текущий контроль знаний студента по результатам учебных занятий. Объектами текущего контроля являются: посещаемость аудиторных учебных занятий; работа на занятиях; текущий опрос. **Текущая самостоятельная работа** студента обучения предполагает выполнение задания (контрольной работы) в соответствии с методическими рекомендациями.

Показатель	Максимальное количество баллов
<b>Текущая аудиторная работа:</b>	
– посещаемость аудиторных учебных занятий (за все занятия)	30
– работа на занятиях (за все занятия)	30
– текущий опрос (за все опросы)	30
<b>Текущая самостоятельная работа</b>	
– задание (контрольная работа)	10

**Текущий контроль** знаний студента **заочной** формы обучения осуществляется по результатам **текущей работы**. Текущая работа включает в себя текущую самостоятельную работу. **Текущая самостоятельная работа** студента обучения предполагает выполнение задания (контрольной работы) в соответствии с методическими рекомендациями.

Показатель	Максимальное количество баллов
<b>Текущая самостоятельная работа</b>	
– задание (контрольная работа)	100

**Промежуточная аттестация** студентов **очной и заочной** форм обучения осуществляется в форме экзамена: в экзаменационном билете предусмотрено два теоретических задания и задача.

Промежуточная аттестация	Максимальное количество баллов
– теоретический вопрос (за каждый вопрос)	40
– задача	20

Расчет баллов (**Б**) для студентов **очной и заочной** формы обучения определяется с учетом долевого участия текущей работы (**ТР**) и промежуточной аттестации (**ПА**):

$$Б = ТР * 0,3 + ПА * 0,7$$

Полученная оценка по 100-балльной шкале определяет оценку по государственной шкале и шкале ECTS:

Сумма баллов по 100-балльной шкале	Оценка по шкале ECTS	Оценка по государственной шкале
90-100	A	Отлично
80-89	B	Хорошо
75-79	C	
70-74	D	удовлетворительно
60-69	E	
35-59	FX	неудовлетворительно
0-34	F*	

\* – с обязательным повторным изучением дисциплины.

При невыполнении всех заданий, предусмотренных учебной программой дисциплины согласно «Положению об организации учебного процесса» студенту в ведомость по курсу ставится запись «Не допущен». Студентам, которые были допущены к сдаче экзамена, но не явились на него, в ведомости ставится запись «Не явился».

#### 4.4 Пример текущего опроса на практических (семинарских) занятиях или лабораторных работах

На примере одной из тем:

Факельный метод сжигания газообразного топлива

1. Что такое факел?

2. Диффузионный способ сжигания топлива. Схема.

3. Кинетический способ сжигания топлива. Схема.

4. Смешанный способ сжигания топлива. Схема.

5. Условия протекания процесса сжигания газообразного топлива.

Ответы на вопросы входного контроля учитываются преподавателем в результатах текущего контроля работы студента.

#### 4.5 Курсовое проектирование

Учебным планом курсовое проектирование не запланировано.

## 5 РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

### *1. Основная литература*

1. Топливо и теория горения : учебное пособие / А. В. Бараков, А. А. Надеев, Д. А. Прутских, В. Ю. Дубанин. – Воронеж : Воронежский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2022. – 132 с. – ISBN 978-5-7731-1008-8. – Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/125974.html>
2. Мунц В.А. Горение и конверсия органических топлив [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / В. А. Мунц, В. Н. Королев ; В.А. Мунц, В.Н. Королев ; Урал. федер. ун-т им. первого Президента России Б.Н. Ельцина. - 2 Мб. - Екатеринбург : УрФУ, 2016. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader. <http://ed.donntu.ru/books/19/cd9179.pdf>

### *II. Дополнительная литература*

3. Бирюков А. Б. Сжигание и термическая переработка органических топлив. Твердое топливо [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / А. Б. Бирюков, И. П. Дробышевская, Ю. Е. Рубан ; А.Б. Бирюков, И.П. Дробышевская, Ю.Е. Рубан ; ГВУЗ "ДОННТУ". - 6 Мб. - Донецк : Изд-во "Ноулидж". Донецк. отд-ние, 2014. - <http://ed.donntu.ru/books/cd3318.pdf>

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### **Учебно-методические издания, разработанные в ДОННТУ:**

4. Новикова, Е.В. Конспект лекций по дисциплине «Специальные вопросы сжигания топлива» [Электронный ресурс] / Е.В. Новикова, И.П. Дробышевская. – 7,58 Мб. – Донецк: ДОННТУ, 2019. – 1 файл. – Систем. требования AcrobatReader. (доступ через личный кабинет студента).
5. Методические рекомендации к самостоятельной работе студентов по дисциплине "Специальные вопросы сжигания топлива" [Электронный ресурс] : для студентов направления подготовки 22.04.02 "Металлургия", магистерской программы "Промышленная теплотехника" / ГОУВПО "ДОННТУ", Каф. техн. теплофизики ; [сост.: Е. В. Новикова, И. П. Дробышевская]. - 154 Кб. - Донецк : ГОУВПО "ДОННТУ", 2019. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader. <http://ed.donntu.ru/books/20/m5589.pdf>
6. Методические указания к проведению практических занятий по дисциплине "Специальные вопросы сжигания топлива" [Электронный ресурс] : для студентов направления подготовки 22.04.02 "Металлургия", магистерской программы "Промышленная теплотехника" / ГОУВПО "ДОННТУ", Каф. техн. теплофизики ; [сост. Е. В. Новикова, И. П. Дробышевская]. - 378 Кб. - Донецк : ГОУВПО "ДОННТУ", 2019. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader. <http://ed.donntu.ru/books/20/m5596.pdf>
7. Дробышевская, И.П. Методические указания к выполнению курсового проекта по дисциплине «Специальные вопросы сжигания топлива» [Электронный ресурс] / И.П. Дробышевская. – Донецк: ДОННТУ, 2019. – 1 файл. – Систем. требования AcrobatReader. (доступ через личный кабинет студента).

### **Электронно-информационные ресурсы**

ЭБС ДОННТУ – <http://donntu.ru/library>

ЭБС IPR SMART – <http://www.iprbookshop.ru>

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

1. Учебная аудитория № 5.152 учебный корпус 5 ДОННТУ для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. (Компьютер, операционная система Linux Ubuntu 16.04 (2016), LibreOffice 4.3.0 (2015); специализированная мебель: доска аудиторная, столы аудиторные, стулья ученические, демонстрационные макеты, стенды и плакаты; лабораторная работа по автоматизации теплотехнологических процессов; лабораторная работа по измерению расхода воздуха при помощи диафрагмы, трубки Пито-Прандтля, ротаметра, промышленного счётчика; лабораторная работа по измерению температуры печи при помощи различных пирометров; лабораторные печи косвенного нагрева; физическая модель камерной печи для исследования конвективного теплообмена в печах с выкатным подом; комплекс измерительной техники для определения различных теплотехнических параметров).

2. Практические занятия проводятся в той же аудитории.

3. Помещения для самостоятельной работы с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации: читальные залы, учебные корпуса 2,3 (Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду (ЭИОС ДОННТУ) и электронно-библиотечную систему (ЭБС IPRbooks), а также возможностью индивидуального неограниченного доступа обучающихся в ЭБС и ЭИОС посредством Wi-Fi с персональных мобильных устройств. ОС- Microsoft Windows 7, OpenOffice 2.0.3 – общественная лицензия MPL 2.0/ Grub loader for ALT Linux - лицензия GNU LGPL v3/ Mozilla Firefox - лицензия MPL2.0, Moodle (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment) - лицензия GNU GPL.