МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ДЕПАРТАМЕНТ НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ И ОБРАЗОВАНИЯ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

АЗОВО-ЧЕРНОМОРСКИЙ ИНЖЕНЕРНЫЙ ИНСТИТУТ – ФИЛИАЛ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ» В Г. ЗЕРНОГРАДЕ

Бутенко Александр Федорович
Подписано цифровой подписью: Бутенко Александр Федорович
Дата: 2024.04.18 08:28:45 +03'00'

УТВЕРЖДАЮ
Директор
_____**А.Ф. Бутенко**

«18» апреля 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины Б1.В.01 «Физика горения»

Направление подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»

Профиль подготовки «Энергообеспечение предприятий»

Факультет «Энергетический»

Кафедра «Электроэнергетика и теплоэнергетика»

Форма обучения очная, заочная

Квалификация выпускника- бакалавр

Зерноград-2024

При разработке рабочей программы учебной дисциплины в основу положены:

1. ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, утверждённый приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «28» февраля 2018 г. Приказ № 143.

2. Учебный план профиля «Энергообеспечение предприятий» (год начала подготовки 2024 г.), одобрен Ученым советом Азово-Черноморского инженерного института ФГБОУ ВО Донской ГАУ.
Протокол № 7 от «29» февраля 2024 г.

Рабочая программа учебной дисциплины «Физика горения» одобрена на заседании кафедры «Электроэнергетика и теплоэнергетик»
Протокол № 7 от «12» марта 2024 г.

к.т.н., зав. кафедрой «Электроэнергетика и теплоэнергетика» О.Б. Забродина

Рабочая программа учебной дисциплины «Физика горения» рекомендована к использованию в учебном процессе на заседании Методической комиссии по направлению подготовки 13.03.01 и 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» энергетического факультета
Протокол № 5 от « 29 » марта 2024 г

Председатель методической комиссии
к.т.н., доцент М.С. Демченко

Разработчик:
к.т.н., доцент М.С. Демченко

Содержание

	с.
1. Вводная часть……..	4
1.1 Цели и задачи освоения дисциплины…….....	4
1.2 Место учебной дисциплины в структуре ОПОП…..…….....	4
1.3 Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесённые с индикаторами достижения компетенций ……..	5
2.Основная часть…….....	6
2.1 Объем учебной дисциплины и виды учебной работы……..	6
2.2. Содержание учебной дисциплины …… …….....	7
2.2.1. Разделы учебной дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля…….…….	8
2.2.2 Практические занятия ……..	9
2.2.3. Лабораторный практикум…..……	9
2.3. Самостоятельная работа студента……..	10
3. Образовательные технологии…….	11
4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и результатов освоения учебной дисциплины ……... ……..…….…….	13
4.1. Виды контроля и аттестации, формы оценочных средств……	13
4.2. Примерные темы курсовых работ……...	14
4.3. Примерные темы рефератов ……..…….....	14
4.4. Тесты текущего контроля……	14
4.4.1. Ключи к тестам……	14
4.5. Вопросы к зачету…….	14
5. Учебно-методическое обеспечение учебной дисциплины ……..	17
5.1. Основная литература……	17
5.2. Дополнительная литература……	18
5.3. Профессиональные базы данных, информационные справочные системы и Интернет-ресурсы ……...	19
5.4 Требования к программному обеспечению учебного процесса ……..	19
5.5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся ……..……	20
6.Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины…….....	21
7. Методические указания для обучающихся по освоению учебной дисциплины...	22
Приложение 1 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации	
Приложение 2 Лист переутверждения рабочей программы дисциплины…….	

1. ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

1.1. Цели освоения учебной дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование умений и навыков студентов в области изучения физической сущность процессов, протекающих при горении топлива

Задачами дисциплины являются:

- формирование умений разрабатывать мероприятия по энерго- и ресурсосбережению при получении теплоты в результате горения топлива;
- формирование навыков выполнения термодинамических и тепломассообменных расчетов при получении теплоты в результате горения топлива.

1.2. Место учебной дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Физика горения» относится к дисциплинам обязательной части, части формируемой участниками образовательных отношений.

Изучение данной дисциплины базируется на освоении студентами дисциплин: Физика, Математика

Освоение данной дисциплины необходимо для изучения дисциплин:

- Котельные установки и парогенераторы;
- Источники и системы теплоснабжения.

1.3. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесённые с индикаторами достижения компетенций

Изучение дисциплины направлено на формирование профессиональных компетенций, необходимых для решения задач профессиональной деятельности и обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы.

Код компетенции	Содержание компетенции	Планируемые результаты обучения	
		Код и наименование индикатора достижения компетенции	Формируемые знания, умения и навыки
1	2	3	4
ПК-3	Способен к разработке мероприятий по энерго- и ресурсосбережению на объектах профессиональной деятельности	ПК-3.2 Разрабатывает мероприятия по энерго- и ресурсосбережению на объектах профессиональной деятельности	Знать: физическую сущность процессов, протекающих при горении топлива Уметь: разрабатывать мероприятия по энерго- и ресурсосбережению при получении теплоты в результате горения топлива Владеть: навыками выполнения термодинамических и тепломассообменных расчетов при получении теплоты в результате горения топлива.

2. ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Очная форма обучения

Вид работы		Всего часов/ зач. единиц	Семестр №3
Аудиторные занятия (всего)		**48**	**48**
В том числе			
Лекции (Л)		**32**	**32**
Практические занятия (ПЗ)		**16**	**16**
Семинары (С)		**-**	**-**
Лабораторные работы		**-**	**-**
Самостоятельная работа студента (СРС) (всего)		**96**	**96**
В том числе			
Курсовой проект (работа)	КП	**-**	**-**
	КР	**-**	
Практический рейтинг		**-**	**-**
Контрольная / Расчетная / Расчетно-графическая работа		**-**	**-**
Самоподготовка: проработка конспектов лекций, учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, текущему контролю		**96**	**96**
СРС в период промежуточной аттестации		**4**	**4**
Вид промежуточной аттестации: Зачет (З), Зачет с оценкой (ЗО), Экзамен (Э)		**З**	**З** **-**
ИТОГО:	часов	**144**	**144**
общая трудоемкость	зач. единиц	**4**	**4**

Заочная форма обучения

Вид работы		Всего часов/ зач. единиц	Семестр №3	Семестр №4
Аудиторные занятия (всего)		**16**	**4**	**12**
В том числе				
Лекции (Л)		**8**	**2**	**6**
Практические занятия (ПЗ)		**8**	**2**	**6**
Семинары (С)		**-**	**-**	
Лабораторные работы		**-**	**-**	
Самостоятельная работа студента (СРС) (всего)		**124**	**32**	**92**
В том числе				
Курсовой проект (работа)	КП	**-**	**-**	
	КР	**-**		
Практический рейтинг		**-**	**-**	
Контрольная / Расчетная / Расчетно-графическая работа		**-**	**-**	
Самоподготовка: проработка конспектов лекций, учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, текущему контролю		**124**	**32**	**92**
СРС в период промежуточной аттестации		**4**	**-**	**4**
Вид промежуточной аттестации: Зачет (З), Зачет с оценкой (ЗО), Экзамен (Э)		**З**	 **-**	**З**
ИТОГО:	часов	**144**	**36**	**108**
общая трудоемкость	зач. единиц	**4**	**1**	**3**

2.2 Содержание учебной дисциплины (модуля)

Содержание разделов учебной дисциплины (модуля)

№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины	Содержание раздела в дидактических единицах	Коды индикаторов достижения компетенций
3 (3,4)	Модуль 1. Топливо: виды, состав, характеристики	1.1 Виды топлива, их классификация. Свойства основных видов энергетического топлива.	ПК-3.2
		1.2 Твердое топливо: каменные угли, горючие сланцы, прочие виды твердого топлива.	ПК-3.2
		1.3 Нефть, ее термическая переработка. Физико-химические свойства мазутов, их маркировка. Искусственное жидкое топливо.	ПК-3.2
		1.4 Естественные (природные) горючие газы; их характеристика, происхождение, добыча, транспортировка и хранение. Искусственные горючие газы; способы получения и характеристика. Горючие газы - вторичные продукты производства: доменный, коксовый газы	ПК-3.2
		1.5 Элементарный состав топлива. Влага топлива. Минеральные примеси. Выход летучих веществ, образование кокса.	ПК-3.2
		1.6 Теплота сгорания топлива (высшая, низшая, аналитическая). Расчетный и экспериментальный способы определения теплоты сгорания топлива. Пересчет элементарного состава топлива. Условное топливо..	ПК-3.2
		1.7 Характеристики топлив вновь разрабатываемых месторождений	ПК-3.2
	Модуль 2. Сжигание топлива	2.1 Методы сжигания газов. Диффузионное и кинетическое горение. Ламинарный и турбулентный факелы. Предельные случаи горения: срыв, отрыв, проскок пламени. Стабилизации горения. .	ПК-3.2
		2.2 Тепловые напряжения объема горения газов. Термическое разложение углеводородов в процессе горения. Излучение газового факела.	ПК-3.2
		2.3 Организация сжигания жидкого топлива. Основные стадии процесса. Факельное сжигание жидкого топлива. Влияние физико-химических и аэродинамических факторов на процесс горения. Интенсификация сжигания жидкого топлива.	ПК-3.2
		2.4 Способы организации сжигания твердого топлива. Стадии горения и газификации. Горение углерода. Тепловой режим горения твердого топлива. Горение в слое. Факельный способ сжигания угольной пыли. Пути интенсификации сжигания твердого топлива	ПК-3.2

2.2.1 Разделы учебной дисциплины (модуля), виды учебной деятельности и формы контроля

Очная форма обучения

№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости
		Л	ЛР	ПЗ	СРС	Всего	
3	Модуль 1. Топливо: виды, состав, характеристики	**10**	**-**	**6**	**46**	**62**	УО-1
	Модуль 2. Сжигание топлива	**22**	**-**	**10**	**46**	**78**	УО-1
	Промежуточная аттестация: Зачет	**-**	**-**	**-**	**4**	**4**	УО-2
	ИТОГО:	**32**	**-**	**16**	**96**	**144**	

Заочная форма обучения

№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости
		Л	ЛР	ПЗ	СРС	Всего	
3,4	Модуль 1. Топливо: виды, состав, характеристики	**4**	**-**	**4**	**62**	**70**	УО-1
	Модуль 2. Сжигание топлива	**4**	**-**	**4**	**62**	**70**	УО-1
	Промежуточная аттестация: Зачет	**-**	**-**	**-**	**4**	**4**	УО-2
	ИТОГО:	**8**	**-**	**8**	**128**	**144**	

** УО-1 – устный опрос (собеседование); УО-2 – зачет*

2.2.2. Лабораторный практикум

Не предусмотрен.

2.2.3. Практические занятия

Очная форма обучения

№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Наименование практического занятия	Всего часов
3	Модуль 1. Топливо: виды, состав, характеристики	Определение состава и количества продуктов сгорания топлива и его температуры	4
	Модуль 2. Сжигание топлива	Определение количество продуктов сгорания топлива	2
		Горение углерода	2
		Аэродинамика процессов горения	2
		Сжигание жидкого топлива	2
		Диффузия и массообмен при горении	2
		Распространение пламени в газовых смесях	2
	ИТОГО:		**16**

Заочная форма обучения

№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Наименование практического занятия	Всего часов
3,4	Модуль 1. Топливо: виды, состав, характеристики	Определение состава и количества продуктов сгорания топлива и его температуры	2
	Модуль 2. Сжигание топлива	Определение количество продуктов сгорания топлива	6
	ИТОГО:		**8**

2.3 Самостоятельная работа студента

Очная форма обучения

Виды СРС:

№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Виды СРС	Всего часов
3	Модуль 1. Топливо: виды, состав, характеристики	Проработка конспектов лекций, учебников и учебных пособий Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к текущему контролю.	46
	Модуль 2. Сжигание топлива	Проработка конспектов лекций, учебников и учебных пособий Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к текущему контролю.	46
ИТОГО :			**92**

Заочная форма обучения

Виды СРС:

№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Виды СРС	Всего часов
3,4	Модуль 1. Топливо: виды, состав, характеристики	Проработка конспектов лекций, учебников и учебных пособий Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к текущему контролю.	62
	Модуль 2. Сжигание топлива	Проработка конспектов лекций, учебников и учебных пособий Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к текущему контролю.	62
ИТОГО :			**124**

3. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Очная форма обучения

№ семестра	Виды учебной работы	Образовательные технологии	Особенности проведения занятий (индивидуальные/ групповые)
1	2	3	4
3	Практические занятия всех модулей	Решение практико-ориентированных задач	групповые

Занятия в интерактивной форме в объеме:

Практические занятия – 9 ч.

Заочная форма обучения

№ семестра	Виды учебной работы	Образовательные технологии	Особенности проведения занятий (индивидуальные/ групповые)
1	2	3	4
3,4	Практические занятия всех модулей	Решение практико-ориентированных задач	групповые

Занятия в интерактивной форме в объеме:

Практические занятия – 3ч.

В исключительных случаях применяется электронное обучение и дистанционные образовательные технологии (ЭО и ДОТ), включая проведение текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации. Реализация программы дисциплины с использованием ЭО и ДОТ осуществляется по усмотрению ведущего преподавателя с учетом технических возможностей обучающихся с использованием программных средств, обеспечивающих применение элементов ЭО и ДОТ в Институте, путем синхронного и асинхронного взаимодействия, к которым могут относиться:

- - электронная информационно-образовательная среда Института;
- - групповая голосовая конференция в мессенджерах (Яндекс.Мессенджер, VK Teams);
- - групповой чат в мессенджерах Яндекс.Мессенджер, социальной сети ВКонтакте;
- - онлайн видеоконференция в Яндекс.Телемост;
- - видеозаписи лекций педагогических работников Института, размещённые на различных видеохостингах (например, на каналах преподавателей) и/или облачных хранилищах (например, Яндекс.Диск).

1. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

4.1 Виды контроля и аттестации, формы оценочных средств

№ семестра	Виды контроля и аттестации (ВК, Тат, ПрАт*)	Коды индикаторов достижения компетенций	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Оценочные средства		
				Форма	Количество вопросов и заданий	Кол-во независимых вариантов
1	2	3	4	5	6	7
3 (3,4)	ТАт-1	ПК-3.2	Модуль 1. Топливо: виды, состав, характеристики	УО-1	10	–
3 (3,4)	ТАт-2	ПК-3.2	Модуль 2. Сжигание топлива	УО-1	10	–
4	ПрАт	ПК-3.2	Зачет	УО-2	2	20

4.2. Примерные темы курсовых проектов

Не предусмотрены

4.3. Примерные темы рефератов (эссе)

Не предусмотрены.

4.4. Тесты текущего контроля

Не предусмотрены

4.4.1.Ключи к тестам

Не предусмотрены

4.5. Тесты промежуточного контроля

Не предусмотрены

4.5.1.Ключи к тестам

Не предусмотрены

4.6. Варианты заданий для текущего контроля

Модуль 1 (ТАт-1)

1. От двух торфяных болот были отобраны пробы торфа, химической лабораторией произведен анализ, в результате которого выяснился приводимый ниже рабочий состав топлива (в %).

Наименование элемента	Первая проба	Вторая проба
C^p	26,9	37,4
H^p	2,6	3,9
O^p	18,0	19,9
N^p	1,2	2,0
$S^p_л$	0,2	0,2
A^p	6,1	6,0
W^p	45,0	30,0
Итого ...	100	100

Определить, в какой пробе торф более зольный.

1. Состав горючей массы подмосковного угля следующий (в %)

C^r=67,0%, H^r=5,0%, N^r=13 %, O^r=20,8%, S^r=5,9/100,0

Определить состав топлива при влажности W^P=33% и зольности на сухое вещество A^c=31%.

Модуль 2 (ТАт-2)

1. Определить теоретические массу и объем воздуха, необходимого для горения 1 м 3 метана при нормальных условиях.

2. Определить теоретический объем воздуха, необходимого для горения 1 кг бензола

3. 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 α = 2,5; температура воздуха 305 К, давление 99 500 Па

4. Рассчитать объем продуктов горения при сгорании 1 м^3 газовой смеси, состоящей из C_3H_6 – 70 %, C_3H_8 – 10 %, CO_2 – 5 %, O_2 – 15 %, если температура горения 1300 К, коэффициент избытка воздуха 2,8. Температура окружающей среды 298 К.

4.7. Вопросы к зачету

№ во-про-са	Содержание раздела в дидактических единицах	Коды индикаторов достижения компетенций
1	2	3
1	Перечислите виды энергетического топлива, приведите их классификацию.	ПК–3.2
2	Стехиометрические соотношения горения топлива.	ПК–3.2
3	Конструкция и работа подовой горелки.	ПК–3.2
4	Состав твердого и жидкого топлива: рабочий, сухой, горючий, органический. Пересчет с состава на состав.	ПК–3.2
5	Количество воздуха, необходимого для сжигания топлива. Коэффициент избытка воздуха.	ПК–3.2
6	Конструкция и работа газомазутной вихревой трехпоточной горелки.	ПК–3.2
7	Влажность топлива. Влияние влажности топлива на процесс горения и характеристики дымовых газов.	ПК–3.2
8	Состав и объем продуктов сгорания.	ПК–3.2
9	Конструкция и работа горелки типа ДКЗ.	ПК–3.2
10	Зольность топлива. Влияние зольности топлива на экономичность горения.	ПК–3.2
11	Уравнения полного и неполного горения.	ПК–3.2
12	Конструкция и работа горелок типа ГМ и ГМП.	ПК–3.2
13	Температурные характеристики золы топлива. Влияние их на способ шлакозолоудаления. Очистка дымовых газов от уноса золы.	ПК–3.2
14	Анализ уравнения теплового баланса горения топлива.	ПК–3.2
15	Конструкция и работа горелок типа Г-1,0 и Г-0,4.	ПК–3.2
16	Выход летучих из топлива и коксовый остаток. Влияние этих характеристик на надежность горения.	ПК–3.2
17	Тепловые характеристики продуктов сгорания.	ПК–3.2
18	Конструкция и работа горелок типа ГМГМ и ГМГБ-5,6. Сернистость топлива. Методы подавления образования оксидов серы при сжигании топлива.	ПК–3.2
19	Адиабатическая и теоретическая температуры горения. Диссоциация продуктов сгорания.	ПК–3.2
20	Конструкция инжекционных горелок. Принцип их работы (на примере горелок типа ИГК и БИГ).	ПК–3.2
21	Теплота сгорания топлива. Высшая и низшая теплота сгорания. Способы определения теплоты сгорания.	ПК–3.2
22	Анализ и способы определения составляющих потерь теплоты при сжигании топлива.	ПК–3.2
23	Конструкции диффузионных горелок.	ПК–3.2
24	Классификация твердых топлив, характеристика твердых топлив.	ПК–3.2
25	Расчет диаграммы "температура-энтальпия" дымовых газов при стехиометрическом и реальном избытках воздуха.	ПК–3.2

1	2	3
26	Классификация газовых горелок.	ПК–3.2
27	Марки и характеристики мазутов.	ПК–3.2
28	Параметры смесей и химические реакции: абсолютная и относительная молярная концентрации, уравнение состояния компонента в смеси газов. Закон Дальтона, закон Авогадро, уравнение реакции и скорость реакции в общем виде.	ПК–3.2
29	Требования к горелкам для сжигания газа.	ПК–3.2
30	Виды и характеристики горючих газов.	ПК–3.2
31	Химическое равновесие. Принцип Ле-Шателье. Термодинамический закон действующих масс.	ПК–3.2
32	Влияние коэффициента избытка воздуха на экономичность и надежность горения.	ПК–3.2
33	Кинетический закон действующих масс.	ПК–3.2
34	Развитие газовых струй в топочной камере.	ПК–3.2
35	Турбулентное диффузионное горение.	ПК–3.2
36	Закон Аррениуса.	ПК–3.2
37	Прямоточная турбулентная струя.	ПК–3.2
38	Сжигание газа при комбинированном смешении с первичным и вторичным воздухом.	ПК–3.2
39	Константы равновесия при диссоциации продуктов горения.	ПК–3.2
40	Закрученная турбулентная струя.	ПК–3.2
41	Механизм турбулентного распространения пламени.	ПК–3.2
42	Условия принудительного воспламенения. Нижняя и верхняя концентрационные границы воспламенения.	ПК–3.2
43	Подготовка жидкого топлива к сжиганию.	ПК–3.2

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1. Основная литература

№ п\п	Наименование	Авторы	Год и место издания	Используется при изучении разделов	Количество экземпляров	
					В библиотеке	На кафедре
1	2	3	4	5	6	7
1	Топливо и теория горения. Часть I. Топливо	Белоусов В.Н., Смородин С.Н., Смирнова О.С.	СПБГТУРП. - СПб., 2011	1,2	10	-
2	Расчет тепловых процессов и установок в примерах и задачах: практикум [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=443145 (13.03.2019) .	В.В. Шалай, А.Г. Михайлов, П.А. Батраков и др.	Омск : Издательство ОмГТУ, 2015. - 120 с.	1,2	+	+

5.2. Дополнительная литература

№ п\п	Наименование	Авторы	Год и место издания	Используется при изучении разделов	Количество экземпляров	
					В библиотеке	На кафедре
1	2	3	4	5	6	7
1	Газоснабжение [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=275734 (13.03.2019)	Н.В. Колпакова, А.С. Колпаков	Издательство Уральского университета, 2014. - 201 с. : схем., ил., табл. - Библиогр.: с. 199	1,2	+	+
2	Продукты сгорания жидких и газообразных топлив: образование, расчет, эксперимент [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=142285 (13.03.2019)	М.С. Ассад, О.Г. Пенязьков	Минск : Белорусская наука, 2010. - 305 с.	1,2	+	+
3	Расчет процессов горения [Электронный ресурс]: методические указания / – Электрон. дан. - – Режим доступа: Локальная сеть Библиотеки Азово-Черноморского инженерного института ФГБОУ ВО Донской ГАУ.	М.С. Демченко, А.Н. Токарева, С.В. Панченко.	Зерноград: Азово-Черноморский инженерный институт ФГБОУ ВО Донской ГАУ, 2021. – 88 с.	1,2	+	+

5.3. Профессиональные базы данных, информационные справочные системы и Интернет-ресурсы

1. Университетская библиотека online. Интернет-ресурс. Условия доступа: www.biblioclub.ru
2. Издательство «Лань». Электронно-библиотечная система. Условия доступа: http://e.lanbook.com
3. Сайт НИИ «Росинформагротех». Интернет-ресурс. Условия доступа http://www.rosinformagrotech.ru/
4. ГНУ «Всероссийский научно-исследовательский и проектно-технологический институт по использованию техники и нефтепродуктов в сельском хозяйстве РОССЕЛЬХОЗАКАДЕМИИ. Интернет-ресурс. Условия доступа http://vniitin.ru/
5. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – http://elibrary.ru
6. Центральная библиотека образовательных ресурсов Минобрнауки РФ. www.edulib.ru
7. База данных «ProQuest Agricultural and Environmental Science Collection» – http://www.gpntb.ru
8. Электронная информационная образовательная среда института https://ачии.рф/
7. Информационная система по теплоснабжению РосТепло.RU - https://www.rosteplo.ru

Информационные справочные системы и базы данных

1. База данных «ProQuest Agricultural and Environmental Science Collection» – http://www.gpntb.ru
2. База данных издательства Springer Nature «Российский фонд фундаментальных исследований» – http://www.rfbr.ru .
3. Информационный портал «Энергетика и промышленность России» - http://www.eprussia.ru/
4. Центральный электротехнический портал - https://elektroportal.ru/page/5

Информационные технологии

Электронная информационная образовательная среда института обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), программам практик, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах дисциплин (модулей), программах практик; формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы. Предусмотрена возможность взаимодействия студентов и преподавателей посредством технологий по пересылке и получению электронных сообщений

5.4. Требования к программному обеспечению учебного процесса

LibreOffice

5.5Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

№ п\п	Вид самостоятельной работы	Наименование	Авторы	Год и место издания	Используется при изучении разделов	Количество экземпляров	
						В библиотеке	На кафедре
1	Самостоятельное изучение материала, подготовка к занятиям	Основы технической теплофизики	Фокин В.М. Бойков Г.П. Видин Ю.В.	М.: Машиностроение-1, 2004	1,2	24	2
2		Теплофизические свойства веществ	И.А. Васильева, Д.П. Волков, Ю.П.Заричняк	СПб: СПбГУ ИТМО, 2004	1,2	16	-
3		Расчет процессов горения [Электронный ресурс]: методические указания / – Электрон. дан. - – Режим доступа: Локальная сеть Библиотеки Азово-Черноморского инженерного института ФГБОУ ВО Донской ГАУ.	М.С. Демченко, А.Н. Токарева, С.В. Панченко.	Зерноград: Азово-Черноморский инженерный институт ФГБОУ ВО Донской ГАУ, 2021. – 88 с.	1,2	+	+

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	2
5-205 Аудитория для лекционных, семинарских, практических занятий и консультаций. Аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации. Лаборатория теоретических основ теплотехники. 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. Советская, дом №15/4.	Комплект учебной мебели Приборы для измерения температур. Приборы для измерения давлений. Приборы для измерения расхода газообразных и жидких сред. Нагревательные приборы. Установка для тарировки ротаметра. Установка для измерения тепловых процессов в системе постоянного объема. Hs и hd- диаграммы водяного пара и влажного воздуха. Установка для исследования влияния абсолютного давления на температуру кипения воды. Оборудование для определения характеристик влажного воздуха. Экран для проектора, доска меловая. Посадочных мест 24.
6-222 Аудитория для лекционных, семинарских, практических занятий и консультаций. Аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации. 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. Советская, дом №15/4.	Комплект учебной мебели Типовой учебный комплект "Теплотехника и термодинамике" ММТП. Установка "Изучение индикаторных диаграмм одноступенчатого поршневого компрессора" ТД-015, лабораторная установка "Исследование основных параметров состояния рабочего тела и законов идеальных газов". Лаборатория холодильно–вентиляционного оборудования: установка для испытания бытового кондиционера БК-1500. Переносной комплект мультимедийного оборудования: проектор мультимедийный, экран на треноге (или настенный), ноутбук . Доска меловая. Посадочных мест 30.
6-224 Аудитория для лекционных, семинарских, практических занятий и консультаций. Аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации. 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. Советская, дом №15/4.	Комплект учебной мебели. Переносной комплект мультимедийного оборудования: проектор мультимедийный, экран на треноге (или настенный), ноутбук. Доска меловая. Посадочных мест 30.
6-239 Аудитория для курсового и дипломного проектирования (выполнения курсовых работ и ВКР), групповых и индивидуальных консультаций 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. Советская, дом №15/4	Комплект учебной мебели 6 персональных компьютеров с процессорами Intel Pentium Dual с тактовой частотой 2,2ГГц и оперативной памятью 2 Гб 250Gb HDD, видеокарта 6 персональных компьютеров с процессорами Intel Core i5 с тактовой частотой 2,7ГГц и оперативной памятью 8 Гб, видеокарта Мониторы Samsung 923NW – 12штук. Доска меловая. Посадочных мест 12.

1	2
2-252 Читальный зал для самостоятельной работы 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. Советская, дом №28/30.	15 рабочих мест для самостоятельной работы, объединенные в локальную сеть с выходом в сеть Internet. Системный блок Core i3 3,06 Ггц , 2Gb, 250Gb HDD – 5 шт. Системный блок Celeron J3060 1,6 Ггц, 4 Gb, 128 Gb SSD - 10 шт. монитор Phillips 2205– 5 шт, монитор Samsung SyncMaster 923m - 10шт принтер Epson LX-1170 Посадочных мест 114
2-170б Электронный читальный зал для самостоятельной работы 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. Советская, дом №28/30.	Посадочных мест 10 для самостоятельной работы, объединенных в локальную сеть с выходом в сеть Internet, с доступом к электронно-библиотечной системе «Лань» и ЭБС «Университетская библиотека онлайн», СПС «КонсультантПлюс: ВерсияПроф». Ведётся медиатека – имеется 1458 электронных текстов изданий. Системный блок С2,8Ггц, 1 GB, 80 GB HDD – 1 шт. Системный блок С2,8Ггц, 512 МБ, 80 GB HDD – 9 шт. Монитор Samsung 920NW – 10 шт. Коммутатор Dlink – 1 шт. Сканер EPSON – 1 шт.
2-170а Отдел научно-технической и социально-гуманитарной литературы, МБА для самостоятельной работы. 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. Советская, дом №28/30.	Посадочных мест 2 для самостоятельной работы, объединенных в локальную сеть с выходом в сеть Internet. Системный блок Core i3 540 3,06 Ггц , 2Gb, 250Gb HDD – 1шт. Системный блок С2,8Ггц , 512 Mb, 160Gb HDD – 1 шт,монитор Samsung 920NW– 1 шт, монитор Phillips 2205– 1 шт, принтер HP LJ 1150 МФУ Kyocera Taskalfa 180
5-217 Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. Советская, дом №15/4.	Специализированная мебель и оборудование для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Лекции	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, справочников. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удается разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации.
Практические занятия	Проработка рабочей программы, уделяя особое внимание целям и задачам, структуре и содержанию дисциплины. Конспектирование источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы и др. Решение задач по алгоритму.
Подготовка к зачету	При подготовке к зачету необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу