

**МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ**  
**УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»**

СОГЛАСОВАНО:

Выпускающая кафедра АДАОиФ  
Заведующий кафедрой АДАОиФ



Н.А. Лушников

24 мая 2020 г.

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ИПСС



Т.В. Шепитько

24 мая 2020 г.

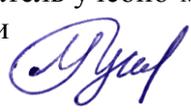
Кафедра «Теплоэнергетика железнодорожного транспорта»

Автор Чернышов Виктор Николаевич, к.т.н., доцент

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Инженерные системы зданий и сооружений. Теплогазоснабжение и вентиляция**

Направление подготовки:	08.03.01 – Строительство
Профиль:	Автомобильные дороги и аэродромы
Квалификация выпускника:	Бакалавр
Форма обучения:	очная
Год начала подготовки	2020

<p style="text-align: center;">Одобрено на заседании Учебно-методической комиссии института Протокол № 5 25 мая 2020 г. Председатель учебно-методической комиссии</p>  <p style="text-align: right;">М.Ф. Гуськова</p>	<p style="text-align: center;">Одобрено на заседании кафедры</p> <p style="text-align: center;">Протокол № 12 21 мая 2020 г. Заведующий кафедрой</p>  <p style="text-align: right;">Ф.А. Поливода</p>
---	---

Москва 2020 г.

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Студенты, изучающие данную дисциплину «Инженерные системы зданий и сооружений. Теплогазоснабжение с основами теплотехники» должны овладеть знаниями в области термодинамики и теплопередачи. Иметь представления о рабочем теле, его параметрах, способах измерения теплотехнических величин. Умело пользоваться диаграммой  $h-d$  влажного воздуха при работе с системами вентиляции и кондиционирования воздуха. Расчётным путём студент должен определить конструкцию ограждения соответствующего здания, а также на базе теоретического материала рассчитать теплопотери ограждающих конструкций здания.

Дисциплина «Инженерные системы зданий и сооружений. Теплогазоснабжение с основами теплотехники» является одной из базовых при подготовке бакалавров по направлению 08.03.01 «Строительство» по профилю «Автомобильные дороги и аэродромы».

В результате изучения дисциплины студент, как будущий специалист, должен иметь представление о способах передачи теплоэнергии. Знать о воздействии на окружающую среду объектов энергообеспечения. Уметь использовать полученные знания для полной теплотехнической оценки теплопередающего оборудования возводимого здания. Приобрести навыки теплового и гидравлического расчёта аппаратов, использующих различные теплоносители. Владеть современными методами расчёта теплообменных аппаратов с помощью современной компьютерной техники. Принимать участие в управлении коллективом, которому доверено то или иное теплотехническое оборудование. Целью является освоение основных положений указанной дисциплины и задача состоит в том, чтобы данные знания, приобретённые в процессе изучения, были закреплены практическими занятиями.

## **2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО**

Учебная дисциплина "Инженерные системы зданий и сооружений. Теплогазоснабжение и вентиляция" относится к блоку 1 "Дисциплины (модули)" и входит в его базовую часть.

### **2.1. Наименования предшествующих дисциплин**

Для изучения данной дисциплины необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

#### **2.1.1. Математика:**

Знания: основы дифференциального и интегрального исчисления;

Умения: решать практические задачи по вычислению дифференциальных уравнений;

Навыки: современными методами построения на основе теории подобия задачи процесса неравновесного теплообмена;

#### **2.1.2. Физика:**

Знания: основные законы материального мира;

Умения: решать простые задачи, связанные с движением тел в пространстве,

Навыки: методами построения программ расчёта задач на ЭВМ;

#### **2.1.3. Химия:**

Знания: основные законы и уметь их формулировать;

Умения: разобраться по химической вещества область его применения;

Навыки: способами построения химической формулы сложного соединения.

### **2.2. Наименование последующих дисциплин**

### **3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

В результате освоения дисциплины студент должен:

№ п/п	Код и название компетенции	Ожидаемые результаты
1	ОПК-3 Способен принимать решения в профессиональной сфере, используя теоретические основы и нормативную базу строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства	ОПК-3.1 Описание основных сведений об объектах и процессах профессиональной деятельности посредством использования профессиональной терминологии. ОПК-3.2 Выбор метода или методики решения задачи профессиональной деятельности.

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ И АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСАХ

##### 4.1. Общая трудоемкость дисциплины составляет:

2 зачетных единиц (72 ак. ч.).

##### 4.2. Распределение объема учебной дисциплины на контактную работу с преподавателем и самостоятельную работу обучающихся

Вид учебной работы	Количество часов	
	Всего по учебному плану	Семестр 4
Контактная работа	32	32,15
Аудиторные занятия (всего):	32	32
В том числе:		
лекции (Л)	16	16
практические (ПЗ) и семинарские (С)	16	16
Самостоятельная работа (всего)	40	40
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, часы:	72	72
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, зач.ед.:	2.0	2.0
Текущий контроль успеваемости (количество и вид текущего контроля)	ПК1, ПК2, РГР (2)	ПК1, ПК2, РГР (2)
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	ЗЧ	ЗЧ

### 4.3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/Т П	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	4	Раздел 1 Топливо. 1.1. Общие сведения о топливе. Классификация топлив. Использование органического топлива на железнодорожном транс-порте. Составные части и показатели состава топлива. Расчетные состояния (массы) топлива. Пересчет состава топлива с одной массы на другую. Происхождение органического топлива.	3		2		4	9	
2	4	Раздел 2 1.2. Характеристики теп-лостенности топлива. Высшая и низшая удельная теплота сгорания топлива. Определение теплоты сгорания топлива опытным путем и по составу топлива. Пересчет теплоты сгорания топлива с одной массы на другую. Условное топливо. Топливный эквивалент и показатели эффективности топливоиспользования. Приведенные характеристики топлива.	3		2		6	11	ПК1, 2,5 нед.КП,результаты ПЗ
3	4	Раздел 3 1.3. Материальный и тепловой баланс при сгорании топлива. Расчет теоретически необходимого (стехиометрического) количества воздуха. Коэффициент избытка (расхода) воздуха.	2		2		6	10	, 5,5 нед.КП,результаты ПЗ

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	
			Л	ЛР	ПЗ/Г П	КСР	СР	Всего		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
		Состав, масса и объемы газообразных продуктов полного сгорания топлива. Уравнение баланса кислорода при неполном и полном сгорании топлива. Оценка полноты сгорания топлива и избытка воздуха по составу газообразных продуктов сгорания. Тепловой баланс при горении топлива. Энтальпия топлива, воздуха и продуктов сгорания. Температура продуктов сгорания.								
4	4	Раздел 4 1.4. Твердое топливо. Классифицирующие показатели ископаемых углей. Маркировка углей, технологические характеристики и теплофизические свойства. Подготовка твердого топлива к сжиганию. Водугольное топливо.	2		2		6	10	, 4 нед. ,результаты ПЗ	
5	4	Раздел 5 1.5. Жидкое топливо. Нефть и способы ее переработки. Моторные топлива и топочные мазуты. Основные свойства и характеристики жидких топлив. Марки мазутов. Подготовка к сжиганию. Получение водомазутной эмульсии (ВМЭ).	2		2		6	10	, 4,5 нед. результаты ПЗ	
6	4	Раздел 6 1.6. Газовое топливо. Природные горючие газы, их состав и свойства. Кондиционирование в местах добычи. Технологические преимущества использования	2		4		6	12	ПК2, РГР, 5 нед. КП,результаты ПЗ	

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/Г П	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		газового топлива. Искусственные горючие газы.							
7	4	Раздел 7 1.7. Теплотворная способность топлив. Формула Менделеева Д.И. расчета теплотворной способности.	2		2		6	10	, 7 нед.ПК1
8	4	Раздел 8 1.8. Принципиальные схемы газоснабжения потребителей. Основное оборудование и расчет предохранителей системы газоснабжения.						0	ЗЧ, 11 нед.ПК 2
9		Всего:	16		16		40	72	

#### 4.4. Лабораторные работы / практические занятия

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

Практические занятия предусмотрены в объеме 16 ак. ч.

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
1	4	РАЗДЕЛ 1 Топливо.	1. Пересчет элементного состава топлива с одной массы на другую.  2. Пересчет элементного состава топлива при изменении влажности и/или зольности.	2
2	4	РАЗДЕЛ 2 1.2. Характеристики теп-лоценности топлива.	1. Расчет теплоты сгорания по составу топлива.  2. Пересчет удельной теплоты сгорания при изменении влажности и зольности топлива.  3. Топливный эквивалент, расход топлива и показатели эффективности топливоиспользования, приведенные характеристики топлива.	2
3	4	РАЗДЕЛ 3 1.3. Материальный и тепловой баланс при горении топлива.	1. Расчет стехиометрического количества воздуха для сжигания топлива.  2. Расчет массы и объемов газообразных продуктов сгорания.  3. Определение плотности дымовых газов при НФУ и рабочих условиях.  4. Оценка требуемой производительности дутьевого вентилятора и дымососа.  5. Определение полноты сгорания топлива по данным анализа продуктов сгорания.  6. Оценка коэффициента избытка воздуха по данным анализа продуктов сгорания.  7. Расчет адиабатной температуры горения топлива.	2
4	4	РАЗДЕЛ 6 1.6. Газовое топливо.	1. Расчет элементного состава и плотности газового топлива по его составу в объемных процентах.  2. Расчет теплоты сгорания газового топлива по его составу.	4
5	4		1.4. Твердое топливо.  Классифицирующие показатели ископаемых углей. Маркировка углей, техно-логические характеристики и теплофизические свойства. Подготовка твердого топлива к сжиганию. Водугольное топливо.	2

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
6	4		1.5. Жидкое топливо. Нефть и способы ее пере-работки. Моторные топли-ва и топочные мазуты. Ос-новные свойства и харак-теристики жидких топлив. Марки мазутов. Подготов-ка к сжиганию. Получение водомазутной эмульсии (ВМЭ).	2
7	4		1.7. Теплотворная спо-собность топлив. Формула Менделеева Д.И. расчета теплотворной спо-собности.	2
ВСЕГО:				16/0

#### 4.5. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Курсовые работы (проекты) не предусмотрены.

## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Лекции по дисциплине «Инженерные сети зданий и сооружений. Теп-логазоснабжение с основами теплотехники» проводятся в классической форме.

Большая часть практических занятий проводится в традиционной форме (объяснительно-иллюстративное решение задач). По необходимости используются также активные формы проведения практических занятий, когда обучающиеся проводят обсуждение возможных решений задачи (влияние факторов на экономичность котла, сокращению количества сточных вод ВПУ и сбросов солей).

Самостоятельная работа студента организована с использованием традиционных видов работы, к которым относятся проработка лекционного материала и проработка отдельных тем по учебным пособиям.

- обсуждение некоторых вопросов по материалам самостоятельной работы (сложным темам).

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Вид самостоятельной работы студента. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы	Всего часов
1	2	3	4	5
1	4	РАЗДЕЛ 1 Топливо.	Проработка материала лекций. Составление реферата.	4
2	4	РАЗДЕЛ 2 1.2. Характеристики теп-лоценности топлива.	Проработка материала по конспекту лекций, учебнику [1, стр.9-19, 187-194]. Выполнение курсовой работы (пересчет низшей теплоты сгорания $Q_{рн}$ на другую влажность, расчет низшей теплоты сгорания сухого горючего газа $Q_{сн}$ (в МДж/м <sup>3</sup> и МДж/кг) по его составу).	6
3	4	РАЗДЕЛ 3 1.3. Материальный и тепловой баланс при го-рении топлива.	Проработка материала по конспекту лекций, учебнику [1, стр.155-213]. Выполнение курсовой работы (технические расчеты процесса горения топлива, определение адиабатной температуры).	6
4	4	РАЗДЕЛ 4 1.4. Твердое топливо.	Проработка материала по конспекту лекций, учебнику [1, стр.55-109]. Поиск (в периодике и электронных источниках) и конспектирование материалов по вопросам: «Водоугольное топливо», «Газификация и пиролиз топлива».	6
5	4	РАЗДЕЛ 5 1.5. Жидкое топливо.	Проработка материала по конспекту лекций, учебнику [1, стр.37-55]. Поиск (в периодике и электронных источниках) и конспектирование материалов по вопросу: «Сжигание мазута в виде водомазутной эмульсии» (оборудование для получения ВМЭ, свойства и хранение ВМЭ, сжигания ВМЭ для улучшения технико-экономических и экологических характеристик котельных установок).	6
6	4	РАЗДЕЛ 6 1.6. Газовое топливо.	Проработка материала по конспекту лекций, учебнику [1, стр.20-36]. Поиск материалов в электронных источниках по современным блочным дутьевым (вентиляторным) горелкам с малым выходом NO <sub>x</sub> , каталитическим котлам.	6
7	4	РАЗДЕЛ 7 1.7. Теплотворная спо-собность топлив.	Проработка материала по конспекту лекций, учебнику [1, стр.20-36]. Выполнение контрольной работы №1 по разделу в целом. Подготовка к тестированию.	6
<b>ВСЕГО:</b>				<b>40</b>

## **7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

### **7.1. Основная литература**

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
1	Отопление и тепловые сети	Варфоломеев Ю.М., Кокорин О.Я.	ИНФРА-М, 2010	Все разделы
2	Отопление	Костин А.В., Чернышов В.Н.	2013	Все разделы

### **7.2. Дополнительная литература**

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
3	Отопление: Учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению «Строительство»	Сканави А.Н.	АСВ, 2002	Все разделы
4	Теплотехника, теплогазоснабжение и вентиляция: Учебник для вузов. ? 4-е изд., перераб. и доп.	Тихомиров К.В., Сергиенко Э.С.	Стройиздат, 1991	Все разделы

## **8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ "ИНТЕРНЕТ", НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

yandex.ru

## **9. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

Для освоения курса в процессе чтения лекций используется мультимедийное оборудование. В классе ЭВМ кафедры студент может воспользоваться стандартными программами расчёта и поиска справочных данных.

## **10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

Для освоения курса в процессе чтения лекций используется мультимедийное оборудование. В классе ЭВМ кафедры студент может воспользоваться стандартными программами расчёта и поиска справочных данных.

## **11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Образцы лекций в комплекте документов по данному курсу. Методические комментарии заключаются в современном подходе к чтению лекций, т.е. использование аудиовизуальной техники.