

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Воронежский государственный технический университет»



УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета ИСиС

Яременко С.А.

«22» декабря 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

«Теплотехника»

Специальность 20.05.01 Пожарная безопасность

Профиль Пожарная безопасность

Квалификация выпускника специалист

Нормативный период обучения 5 лет / 5 лет и 11 м.

Форма обучения очная / заочная

Год начала подготовки 2023

Автор программы

/Кумицкий Б.М./

И.о. заведующего кафедрой
Теплогазоснабжения и
нефтегазового дела

/Китаев Д.Н./

Руководитель ОПОП

/Сушко Е.А./

Воронеж 2022

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

Целью дисциплины является изучение основных газовых законов, знание которых позволяет грамотно рассматривать вопросы пожарной опасности технологических процессов, понимать проявление этих законов при устройстве и работе пожарной техники, а также изучение основных способов и законов передачи теплоты в технике, быту, при различных условиях пожара, посредством использования полученных теоретических знаний в практике пожарного дела.

1.2. Задачи освоения дисциплины

В результате изучения данной дисциплины выпускники должны иметь представление: об использовании основ термодинамики и теплопередачи в пожарной охране; об основных законах термодинамики и теплопередачи; о физическом смысле основных теплофизических величин; о сущности теплоты теплопроводностью, излучением, конвективным теплообменом; о понятии температурного режима. Студенты должны уметь: определять любой параметр газа из уравнения газовых законов; рассчитывать минимальное расстояние между зданиями и сооружениями; определять толщину теплоизоляционных слоев; рассчитывать температуры в любой точке конструкции в любой момент времени прогрева; вычислять толщину строительных конструкций.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Теплотехника» относится к дисциплинам обязательной части блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Теплотехника» направлен на формирование следующих компетенций:

УК-1 - Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий

ОПК-3 - Способен решать прикладные задачи в области обеспечения пожарной безопасности, охраны окружающей среды и экологической безопасности, используя теорию и методы фундаментальных наук;

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
УК-1	знать законы термодинамики, а также основные способы передачи теплоты и их закономерности
	уметь применять уравнения и справочную литературу для определения теплофизических свойств различных веществ;
	владеть навыком проведения расчетов теплообменных аппаратов

ОПК-3	знать основные факторы, влияющие на процессы теплообмена
	уметь применять уравнения и справочную литературу для расчета различных задач теплообмена
	владеть навыком использования для термодинамических расчетов диаграммы состояния рабочих тел и теплоносителей

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Теплотехника» составляет 3 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий

очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		3
Аудиторные занятия (всего)	54	54
В том числе:		
Лекции	26	26
Практические занятия (ПЗ)	14	14
Лабораторные работы (ЛР)	14	14
Самостоятельная работа	54	54
Курсовая работа	+	+
Виды промежуточной аттестации - зачет	+	+
Общая трудоемкость:		
академические часы	108	108
зач.ед.	3	3

заочная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		5
Аудиторные занятия (всего)	8	8
В том числе:		
Лекции	4	4
Практические занятия (ПЗ)	2	2
Лабораторные работы (ЛР)	2	2
Самостоятельная работа	96	96
Курсовая работа	+	+
Часы на контроль	4	4
Виды промежуточной аттестации - зачет	+	+
Общая трудоемкость:		
академические часы	108	108
зач.ед.	3	3

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение

трудоемкости по видам занятий

очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Основные понятия и определения.	Предмет теплотехники, ее место и роль в подготовке инженерных кадров. Связь теплотехники со смежными науками. Теплотехника и системы автоматизации теплового контроля. Источники тепловой энергии. Проблема экономии топлива и защиты окружающей среды от тепловых выбросов. Разделы теплотехники: термодинамика и теплопередача.	6	2	4	8	20
2	Газовые смеси	Техническая термодинамика. Феноменологический и статистический подходы. Понятия: термодинамическая система, рабочее тело, параметры состояния, процессы. Основные параметры состояния (температура, давление, удельный объем).	4	2	2	8	16
3	Первый и второй законы термодинамики.	Внутренняя энергия, теплота, работа. Первый закон термодинамики, его формулировки, аналитические выражения. Энтальпия. Располагаемая и совершаемая системой работа.	4	2	2	8	16
4	Термодинамические свойства реальных веществ.	Реальные газы и пары. Уравнение состояния. Водяной пар. Паросиловые установки. Принципиальная схема ПТУ.	4	2	2	10	18
5	Тепловые двигатели, двигатели внутреннего сгорания	Двигатели внутреннего сгорания. Схема, устройство, классификация, принцип действия. Рабочие процессы в двух- и четырехтактных ДВС. Индикаторные диаграммы. Топливо для 5 ДВС. Термический КПД. Показатели их экономичности.	4	2	2	10	18
6	Термодинамические процессы.	Понятие энтропии как параметра состояния. Статистический смысл энтропии. Второй закон термодинамики. Формулировки и аналитическое выражение. Энтропия и работоспособность системы. Термодинамические циклы. Прямые и обратные циклы. КПД цикла, холодильный коэффициент обратного цикла. Цикл Карно. Термодинамическая шкала температур.	4	4	2	10	20
Итого			26	14	14	54	108

заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Основные понятия и определения.	Предмет теплотехники, ее место и роль в подготовке инженерных кадров. Связь теплотехники со смежными науками. Теплотехника и системы автоматизации теплового контроля. Источники тепловой энергии. Проблема экономии топлива и защиты окружающей среды от тепловых выбросов. Разделы теплотехники: термодинамика и теплопередача.	2	-	2	16	20
2	Газовые смеси	Техническая термодинамика. Феноменологический и статистический подходы. Понятия: термодинамическая система, рабочее тело, параметры состояния, процессы. Основные параметры состояния (температура, давление, удельный объем).	2	-	-	16	18
3	Первый и второй	Внутренняя энергия, теплота, работа.	-	-	-	16	16

	законы термодинамики.	Первый закон термодинамики, его формулировки, аналитические выражения. Энтальпия. Располагаемая и совершаемая системой работа.					
4	Термодинамические свойства реальных веществ.	Реальные газы и пары. Уравнение состояния. Водяной пар. Паросиловые установки. Принципиальная схема ПТУ.	-	-	-	16	16
5	Тепловые двигатели, двигатели внутреннего сгорания	Двигатели внутреннего сгорания. Схема, устройство, классификация, принцип действия. Рабочие процессы в двух- и четырехтактных ДВС. Индикаторные диаграммы. Топливо для 5 ДВС. Термический КПД. Показатели их экономичности.	-	-	-	16	16
6	Термодинамические процессы.	Понятие энтропии как параметра состояния. Статистический смысл энтропии. Второй закон термодинамики. Формулировки и аналитическое выражение. Энтропия и работоспособность системы. Термодинамические циклы. Прямые и обратные циклы. КПД цикла, холодильный коэффициент обратного цикла. Цикл Карно. Термодинамическая шкала температур.	-	2	-	16	18
Итого			4	2	2	96	104

5.2 Перечень лабораторных работ

Л.р. №1. Определение газовой постоянной воздуха и универсальной газовой постоянной.

Л.р. №2. Определение объемной изобарной теплоемкости воздуха.

Л.р. №3. Определение показателя адиабаты.

Л.р. №4. Измерение температуры различными методами.

Л.р. №5. Определение теплоемкости изоляционного материала методом цилиндрического слоя.

Л.р. №6. Определение коэффициента теплоотдачи от горизонтального цилиндра при естественной конвекции.

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины предусматривает выполнение курсовой работы в 3 семестре для очной формы обучения, в 5 семестре для заочной формы обучения.

Примерная тематика курсовой работы: «Расчет процессов стационарной и нестационарной теплопроводности. Расчет теплообменных аппаратов»

Задачи, решаемые при выполнении курсовой работы:

- умение производить расчет стационарной и нестационарной теплопроводностей;
- умение определять неизвестные температуры на границах слоев;
- умение производить расчет теплообменного аппарата.

Курсовая работа включает в себя графическую часть и расчетно-пояснительную записку.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ

ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

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

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
УК-1	знать законы термодинамики, а также основные способы передачи теплоты и их закономерности	Тест	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь применять уравнения и справочную литературу для определения теплофизических свойств различных веществ;	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть навыком проведения расчетов теплообменных аппаратов	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ОПК-3	знать основные факторы, влияющие на процессы теплообмена	Тест	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь применять уравнения и справочную литературу для расчета различных задач теплообмена	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть навыком использования для термодинамических расчетов диаграммы состояния рабочих тел и теплоносителей	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 3 семестре для очной формы обучения, 5 семестре для заочной формы обучения по двухбалльной системе:

«зачтено»

«не зачтено»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Зачтено	Не зачтено
УК-1	знать законы термодинамики, а также основные способы передачи теплоты и их закономерности	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	уметь применять уравнения и справочную литературу для определения теплофизических свойств различных веществ;	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть навыком проведения расчетов теплообменных аппаратов	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ОПК-3	знать основные факторы, влияющие на процессы теплообмена	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	уметь применять уравнения и справочную литературу для расчета различных задач теплообмена	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть навыком использования для термодинамических расчетов диаграммы состояния рабочих тел и теплоносителей	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

Вопросы	
1	Непрерывное изменение состояния рабочего тела в результате взаимодействия его с окружающей средой называется ... а) термодинамическим процессом; б) диффузией; в) релаксацией; г) временем релакции.
2	Работа сжатия газа 25 Дж. Изменение внутренней энергии 30 кДж. Следовательно ... а) подводимая теплота равна 0 Дж;

	<p>б) подводимая теплота равна 55 Дж; в) подводимая теплота равна 65 Дж; г) подводимая теплота равна 75 Дж.</p>
3	<p>Первый закон термодинамики формулируется ... а) если в процессе исчезает некоторое количество тепла, то возникает равное ему количество механической энергии и, наоборот при совершении механической работы возникает равное этой работе количество тепла; б) $C_p - C_v = R$; в) теплота сама собой не переходит от более нагретого тела к менее нагретому, обратный переход невозможен; г) в природе все процессы обратимы.</p>
4	<p>Коэффициент сжимаемости идеального газа ... а) не зависит от температуры; б) не зависит от давления и температуры; в) равен единице; г) равен нулю.</p>
5	<p>Сумма массовых долей компонентов газовой смеси m_i равна ... а) 1; б) 0,5; в) 0; г) ∞.</p>
6	<p>Конвекция – это процесс переноса теплоты за счет ... а) диффузии свободных электронов в чистых металлах; б) соударения молекул газа; в) перемещения и перемешивания неравномерно нагретых объемов жидкости (газа); г) колебаний кристаллической решетки жидкости.</p>
7	<p>Коэффициент теплопередачи характеризует интенсивность передачи теплоты ... а) от одного теплоносителя к другому через разделяющую их стенку; б) за счет теплопроводности; в) за счет конвекции; г) от поверхности твердого тела к омывающей ее жидкости.</p>
8	<p>Токсичным компонентом продуктов сгорания топлива являются ... а) оксид азота NO; б) водяной пар H₂O; в) углекислый газ CO₂; г) азот N₂.</p>

9	<p>Конвекция – это процесс переноса теплоты за счет ...</p> <p>а) диффузии свободных электронов в чистых металлах;</p> <p>б) соударения молекул газа;</p> <p>в) перемещения и перемешивания неравномерно нагретых объемов жидкости (газа);</p> <p>г) колебаний кристаллической решетки жидкости.</p>
10	<p>Критерии подобия – это ...</p> <p>а) количество величин, имеющих ту или иную размерность;</p> <p>б) безразмерные комплексы величин;</p> <p>в) величины, определяющие геометрическое подобие процессов;</p> <p>г) комплекс теплофизических величин среды.</p>

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

Вопросы	
1	<p>Коэффициент теплопередачи характеризует интенсивность передачи теплоты ...</p> <p>а) от одного теплоносителя к другому через разделяющую их стенку;</p> <p>б) за счет теплопроводности;</p> <p>в) за счет конвекции;</p> <p>г) от поверхности твердого тела к омывающей ее жидкости.</p>
2	<p>Теплообменные аппараты, в которых теплота от одного теплоносителя к другому непрерывно передается через разделяющую их стенку, называется ...</p> <p>а) теплообменниками с промежуточным теплоносителем;</p> <p>б) рекуперативными теплообменниками;</p> <p>в) смесительными теплообменниками;</p> <p>г) регенеративными теплообменниками.</p>
3	<p>Сумма массовых долей компонентов газовой смеси m_i равна ...</p> <p>а) 1;</p> <p>б) 0,5;</p> <p>в) 0;</p> <p>г) ∞.</p>
4	<p>Коэффициент сжимаемости идеального газа ...</p> <p>а) не зависит от температуры;</p> <p>б) не зависит от давления и температуры;</p> <p>в) равен единице;</p> <p>г) равен нулю.</p>
5	<p>Непрерывное изменение состояния рабочего тела в результате взаимодействия его с окружающей средой называется ...</p> <p>а) термодинамическим процессом;</p>

	<p>б) диффузией; в) релаксацией; г) временем релакции.</p>
6	<p>Первый закон термодинамики формулируется ... а) если в процессе исчезает некоторое количество тепла, то возникает равное ему количество механической энергии и, наоборот при совершении механической работы возникает равное этой работе количество тепла; б) $C_p - C_v = R$; в) теплота сама собой не переходит от более нагретого тела к менее нагретому, обратный переход невозможен; г) в природе все процессы обратимы.</p>
7	<p>Теплообменные аппараты, в которых теплота от одного теплоносителя к другому непрерывно передается через разделяющую их стенку, называется ... а) теплообменниками с промежуточным теплоносителем; б) рекуперативными теплообменниками; в) смешительными теплообменниками; г) регенеративными теплообменниками.</p>
8	<p>Коэффициент теплопередачи характеризует интенсивность передачи теплоты ... а) от одного теплоносителя к другому через разделяющую их стенку; б) за счет теплопроводности; в) за счет конвекции; г) от поверхности твердого тела к омывающей ее жидкости.</p>
9	<p>Теплообменные аппараты, в которых теплота от одного теплоносителя к другому непрерывно передается через разделяющую их стенку, называется ... а) теплообменниками с промежуточным теплоносителем; б) рекуперативными теплообменниками; в) смешительными теплообменниками; г) регенеративными теплообменниками.</p>
10	<p>Теплообменные аппараты, в которых теплота от одного теплоносителя к другому непрерывно передается через разделяющую их стенку, называется ... а) теплообменниками с промежуточным теплоносителем; б) рекуперативными теплообменниками; в) смешительными теплообменниками; г) регенеративными теплообменниками.</p>

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

Вопросы	
1	<p>Непрерывное изменение состояния рабочего тела в результате взаимодействия его с окружающей средой называется ...</p> <p>а) термодинамическим процессом; б) диффузией; в) релаксацией; г) временем релакции.</p>
2	<p>Работа сжатия газа 25 Дж. Изменение внутренней энергии 30 кДж. Следо- вательно ...</p> <p>а) подводимая теплота равна 0 Дж; б) подводимая теплота равна 55 Дж; в) подводимая теплота равна 65 Дж; г) подводимая теплота равна 75 Дж.</p>
3	<p>Первый закон термодинамики формулируется ...</p> <p>а) если в процессе исчезает некоторое количество тепла, то возникает равное ему количество механической энергии и, наоборот при совершении механической работы возникает равное этой работе количество тепла; б) $C_p - C_v = R$; в) теплота сама собой не переходит от более нагретого тела к менее нагретому, обратный переход невозможен; г) в природе все процессы обратимы.</p>
4	<p>Коэффициент сжимаемости идеального газа ...</p> <p>а) не зависит от температуры; б) не зависит от давления и температуры; в) равен единице; г) равен нулю.</p>
5	<p>Сумма массовых долей компонентов газовой смеси m_i равна ...</p> <p>а) 1; б) 0,5; в) 0; г) ∞.</p>
6	<p>Непрерывное изменение состояния рабочего тела в результате взаимодейст- вия его с окружающей средой называется ...</p> <p>а) термодинамическим процессом; б) диффузией; в) релаксацией; г) временем релакции.</p>

7	<p>Первый закон термодинамики формулируется ...</p> <p>а) если в процессе исчезает некоторое количество тепла, то возникает равное ему количество механической энергии и, наоборот при совершении механической работы возникает равное этой работе количество тепла;</p> <p>б) $C_p - C_v = R$;</p> <p>в) теплота сама собой не переходит от более нагретого тела к менее нагретому, обратный переход невозможен;</p> <p>г) в природе все процессы обратимы.</p>
8	<p>Конвекция – это процесс переноса теплоты за счет ...</p> <p>а) диффузии свободных электронов в чистых металлах;</p> <p>б) соударения молекул газа;</p> <p>в) перемещения и перемешивания неравномерно нагретых объемов жидкости (газа);</p> <p>г) колебаний кристаллической решетки жидкости.</p>
9	<p>Теплообменные аппараты, в которых теплота от одного теплоносителя к другому непрерывно передается через разделяющую их стенку, называется ...</p> <p>а) теплообменниками с промежуточным теплоносителем;</p> <p>б) рекуперативными теплообменниками;</p> <p>в) смешительными теплообменниками;</p> <p>г) регенеративными теплообменниками.</p>
10	<p>Теплообменные аппараты, в которых теплота от одного теплоносителя к другому непрерывно передается через разделяющую их стенку, называется ...</p> <p>а) теплообменниками с промежуточным теплоносителем;</p> <p>б) рекуперативными теплообменниками;</p> <p>в) смешительными теплообменниками;</p> <p>г) регенеративными теплообменниками.</p>

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

Вопросы к зачету	
1.	Предмет и задачи общей теплотехники. Термодинамика и теория теплообмена.
2.	Параметры состояния рабочего тела p, v, T (размерности).
3.	Уравнение состояния Клайперона-Менделеева. Универсальная газовая постоянная.
4.	Смеси идеальных газов.
5.	Теплоемкость. Массовая, объемная и мольная теплоемкость. Средняя и истинная теплоемкости. Зависимость теплоемкости от температуры.
6.	Теплоемкость при постоянном давлении и объеме. Уравнение

	Майера. Коэффициент «К».
7.	Понятие о термодинамических процессах.
8.	Внутренняя энергия газа. Работа газа. Первый закон термодинамики.
9.	Сущность первого закона термодинамики. Формулировки первого закона термодинамики. Аналитическое выражение первого закона термодинамики.
10.	Энтальпия. Энтропия. Аналитические выражения первого закона термодинамики через энтальпию. TS и hs – диаграммы.
11.	Основные термодинамические процессы: изохорный, изобарный, изо-термический и адиабатный – частные случаи политропного процесса. Процессы в координатах p v и TS.
12.	Процессы идеальных газов. Изохорный процесс. Изображение в p v – TS – диаграммах.
13.	Процессы идеальных газов. Изобарный процесс. Изображение в p v – TS – диаграммах.
14.	Процессы идеальных газов. Адиабатный процесс. Изображение в p v – TS – диаграммах.
15.	Адиабатный процесс. Уравнение адиабатного процесса. Его исследование в TS – диаграмме.
16.	Предмет и задачи теории теплообмена. Виды переноса теплоты. Сложный теплообмен.
17.	Конвективный теплообмен. Физическая сущность конвективного теплообмена. Уравнение Ньютона-Рихмана. Коэффициент теплоотдачи.
18.	Естественная конвекция. Уравнение теплоотдачи от нагретой стенки к воздуху.
19.	Теория теплообмена. Способы передачи теплоты.
20.	Критерии и критериальные уравнения.
21.	Теплообмен излучением между параллельными поверхностями (пластинами). Приведенный коэффициент излучения.
22.	Теплообменные аппараты. Определение коэффициента теплопередачи в водо-водяном теплообменнике.
23.	Лучистый теплообмен. Понятие абсолютно черного тела. Закон Кирх-гофа.
24.	Сложный теплообмен. Основное уравнение теплопередачи. Коэффициент теплопередачи.
25.	Сложный теплообмен. Коэффициент теплопередачи для плоской стенки.
26.	Типы теплообменных аппаратов. Особенности конструкции и расчета.
27.	Водо-водяные теплообменники. Устройство и особенности расчета.
28.	Топливо. Элементарный состав топлива.
29.	Источники и виды загрязнения атмосферного воздуха.

30	Двигатели внутреннего сгорания.
31	Адиабатный процесс. Уравнение адиабатного процесса. Его исследование в TS – диаграмме.
32	Политропный процесс. Уравнение политропы. Определение показателя политропы.

7.2.5 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

Не предусмотрено учебным планом

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Зачет проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит 10 вопросов и задачу. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 1 баллом, задача оценивается в 10 баллов (5 баллов верное решение и 5 баллов за верный ответ). Максимальное количество набранных баллов – 20.

1. Оценка «Не зачтено» ставится в случае, если студент набрал менее 10 баллов.

2. Оценка «Зачтено» ставится, если студент набрал от 10 баллов.

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Основные понятия и определения.	УК-1, ОПК-3	Тест, защита лабораторных работ, защита реферата, выполнение курсовой работы.
2	Газовые смеси	УК-1, ОПК-3	Тест, защита лабораторных работ, защита реферата, выполнение курсовой работы.
3	Первый и второй законы термодинамики.	УК-1, ОПК-3	Тест, защита лабораторных работ, защита реферата, выполнение курсовой работы.
4	Термодинамические свойства реальных веществ.	УК-1, ОПК-3	Тест, защита лабораторных работ, защита реферата, выполнение курсовой работы.
5	Тепловые двигатели, двигатели внутреннего сгорания	УК-1, ОПК-3	Тест, защита лабораторных работ, защита реферата, выполнение курсовой работы.
6	Термодинамические процессы.	УК-1, ОПК-3	Тест, защита лабораторных работ, защита реферата, выполнение курсовой работы.

7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной

системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Защита курсовой работы, курсового проекта или отчета по всем видам практик осуществляется согласно требованиям, предъявляемым к работе, описанным в методических материалах. Примерное время защиты на одного студента составляет 20 мин.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература

1. Гдалев А. В. Теплотехника : Учебное пособие / Гдалев А. В. - Саратов : Научная книга, 2012. - 287 с.

URL: <http://www.iprbookshop.ru/6350.html>

2. Лифенцева, Л. В. Теплотехника : Учебное пособие / Лифенцева Л. В. - Кемерово: Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2010. - 188 с. - ISBN 978-5-89289-658-0.

URL: <http://www.iprbookshop.ru/14394.html>

3. Андреев, В.В. Теплотехника [Электронный ресурс] : учебник / Б.И. Спесивцев; В.А. Лебедев; В.В. Андреев; ред. В.А. Лебедев. - Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский горный университет, 2016. - 288 с. - ISBN 978-5-94211-754-2.

URL: <http://www.iprbookshop.ru/71706.html>

4. Круглов, Г. А. Теплотехника [Электронный ресурс] / Круглов Г. А., Булгакова Р. И., Круглова Е. С., - 2-е изд., стер. - : Лань, 2012. - 208 с. - Книга из коллекции Лань - Инженерно-технические науки. - ISBN 978-5-8114-1017-0.

URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=3900

Дополнительная литература

1. Лифенцева Л. В. Теплотехника : учебно-методическое пособие / сост. Л. В. Лифенцева; Кемеровский государственный университет. - Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2019. - 110 с. : ил. - Библиогр.: с. 105. - ISBN 978-5-8353-2574-0.

URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=600345>

2. Теплотехника [Электронный ресурс] : Учебное пособие / А. В. Гдалев [и др.]. - Теплотехника ; 2020-02-05. - Саратов : Научная книга, 2019. - 287 с. - Гарантированный срок размещения в ЭБС до 05.02.2020 (автопродлонгация). - ISBN 978-5-9758-1790-7.

URL: <http://www.iprbookshop.ru/81061.html>

3. Круглов, Г. А. Теплотехника [Электронный ресурс] : учебное пособие для во / Круглов Г. А., Булгакова Р. И., Круглова Е. С. - 3-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2020. - 208 с. - Книга из коллекции Лань - Инженерно-технические науки. - ISBN 978-5-8114-5553-9.

URL: <https://e.lanbook.com/book/143117>

4. Круглов Г. А. Теплотехника. Практический курс [Электронный ресурс] / Круглов Г. А., Булгакова Р. И., Круглова Е. С., Андреева М. В. - Санкт-Петербург : Лань, 2021. - 192 с. - Книга из коллекции Лань - Инженерно-технические науки. - ISBN 978-5-8114-2575-4.

URL: <https://e.lanbook.com/book/167462>

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Лицензионное программное обеспечение

- Microsoft Office Word 2013/2007;
- Microsoft Office Excel 2013/2007;
- Microsoft Office Power Point 2013/2007;
- Гранд-Смета;
- Acrobat Professional 11.0 MLP;
- Maple v18;
- AutoCAD;
- 7zip;

- PDF24 Creator;
- Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат.ВУЗ»

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

- Российское образование. Федеральный образовательный портал: учреждения, программы, стандарты, Вузы, ... код доступа: <http://www.edu.ru/>
- Образовательный портал ВГТУ, код доступа: <https://old.education.cchgeu.ru>

Информационные справочные системы

- Бесплатная электронная библиотека онлайн «Единое окно к образовательным ресурсам», код доступа: <http://window.edu.ru/>;
- ВГТУ: wiki, код доступа: <https://wiki.cchgeu.ru/>;
- Университетская библиотека онлайн, код доступа: <http://biblioclub.ru/>;
- ЭБС Издательства «ЛАНЬ», код доступа <http://e.lanbook.com/>;
- ЭБС IPRbooks, код доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>;
- научная электронная библиотека eLIBRARY.RU, код доступа: <http://elibrary.ru/>

Современные профессиональные базы данных

- East View, код доступа: <https://dlib.eastview.com/>
- Academic Search Complete, код доступа: <http://search.ebscohost.com/>
- MINING INTELLIGENCE & TECHNOLOGY – Информационно-аналитический портал, код доступа: <http://www.infomine.com/>

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Материально-техническая база включает:

- Специализированные лекционные аудитории, оснащенные оборудованием для лекционных демонстраций и проектором, стационарным экраном.
- Учебные аудитории, оснащенные необходимым оборудованием. Аудитории для проведения практических занятий, оборудованные проекторами, стационарными экранами и интерактивными досками.
- Помещения для самостоятельной работы студентов, оснащенные компьютерной техникой с выходом в сеть "Интернет".
- Библиотечный электронный читальный зал с доступом к электронным ресурсам библиотеки и доступом в образовательный портал ВГТУ.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Теплотехника» читаются лекции, проводятся лабораторные работы.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Лабораторные работы выполняются на лабораторном оборудовании в соответствии с методиками, приведенными в указаниях к выполнению работ.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Практическое занятие	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.
Лабораторная работа	Лабораторные работы позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности лабораторных для подготовки к ним необходимо: следует разобрать лекцию по соответствующей теме, ознакомиться с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу и источники, решить задачи и выполнить другие письменные задания.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: <ul style="list-style-type: none">- работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций;- выполнение домашних заданий и расчетов;- работа над темами для самостоятельного изучения;- участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад;- подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.