

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Задорожная Людмила Ивановна  
Должность: Проректор по учебной работе  
Дата подписания: 09.10.2023 14:41:36  
Уникальный программный ключ:  
faa404d1aeb2a023b5f4a331ee5ddc540496512d

## МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Майкопский государственный технологический университет»  
в поселке Яблоновском

Кафедра

Транспортных процессов и техноферной безопасности



УТВЕРЖДАЮ

Директор филиала МГТУ  
в поселке Яблоновском

Р.И. Екутеч

*Р.И. Екутеч* 2021 г.

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине Б1.О.23 Теплотехника

по специальности 20.05.01 Пожарная безопасность

по профилю Пожарная безопасность

Квалификация (степень)  
выпускника специалист

Программа подготовки специалитет

Форма обучения очная и заочная


Год начала подготовки 2021

пгт. Яблоновский

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО и учебного плана филиала МГТУ в поселке Яблоновском по специальности 20.05.01 Пожарная безопасность

Составитель рабочей программы:

доцент, канд. техн. наук  
(должность, ученое звание, степень)

  
(подпись)


С.А. Солод  
(Ф.И.О.)

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры

Транспортных процессов и техносферной безопасности

(наименование кафедры)

Заведующий кафедрой  
«27» 08 2021 г.

  
(подпись)

И.Н. Чуев  
(Ф.И.О.)

Одобрено научно-методической комиссией  
Филиала МГТУ в поселке Яблоновском

«27» 08 2021 г.

Председатель научно-методического  
совета специальности 20.05.01

  
(подпись)

И.Н. Чуев  
(Ф.И.О.)

Директор филиала МГТУ  
в поселке Яблоновском  
«27» 08 2021 г.

  
(подпись)

Р.И. Екутеч  
(Ф.И.О.)

СОГЛАСОВАНО

Зав. выпускающей кафедрой  
по специальности

  
(подпись)

И.Н. Чуев  
(Ф.И.О.)

## 1. Цели и задачи учебной дисциплины

**Цель дисциплины** - является обеспечение теоретической подготовки и фундаментальной базы инженеров в области технологических процессов и производств, изучение основных законов термодинамики и закономерностей теплообмена с последующим их использованием для решения насущных задач пожарной охраны.

**Задачами изучения дисциплины являются изучение:**

- основных термодинамических состояний рабочего тела;
- механической смеси газов и способах ее задания;
- теплоемкости газа и смеси газов;
- сущности 1-го и 2-го законов термодинамики;
- методов исследования термодинамических процессов;
- процессов парообразования;
- термодинамических циклов при работе компрессоров, двигателей внутреннего сгорания, газотурбинных установок;
- способов передачи теплоты путем теплопроводности, конвекции и излучением;
- путей интенсификации процессов теплопередачи;
- классификации и назначении теплообменных аппаратов.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП по специальности

Данная дисциплина относится к обязательной части блока Б1 дисциплин подготовки специальности 20.05.01 Пожарная безопасность. Дисциплина преподается в 5 семестре и методически взаимосвязана с такими дисциплинами как математика, физика, физико-химические основы развития и тушения пожара, начертательная геометрия. Инженерная графика.

## 3. Перечень планируемых результатов обучения и воспитания по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

**В результате освоения образовательной программы у обучающегося формируются следующие компетенции:**

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

*УК-1.1 Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи*

*УК-1.2 Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи*

*УК-1.3 Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки*

*УК-1.4 Грамотно, логично, аргументированно формирует собственные суждения и оценки. Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности*

*УК-1.5 Определяет и оценивает последствия возможных решений задачи*

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

*ОПК-3.1 Способен использовать информацию о новейших научных и технологических достижениях для решения прикладных задач в области обеспечения пожарной безопасности, охраны окружающей среды и экологической безопасности*

**ОПК-4 Способен учитывать современные тенденции развития техники и технологий в областях техносферной безопасности, охраны труда, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с обеспечением безопасных условий и охраны труда, пожарной безопасности, защитой окружающей среды**

*ОПК-4.1 Находит решения типовых ситуаций с применением современных информационных технологий, измерительной и вычислительной техники по обеспечению безопасных условий и охраны труда, пожарной безопасности, защитой окружающей среды на основе знания современных тенденций развития техники и технологий*

**ПКУВ-1 Осуществление научного руководства проектно-конструкторской деятельностью в области пожарной безопасности**

*ПКУВ-1.1 Способен обосновывать формирование новых направлений конструкторской деятельности*

*ПКУВ-1.2 Готов осуществлять деятельность по внедрению результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области пожарной безопасности*

В результате освоения дисциплины студент должен:

**знать**

- законы термодинамики;
- основные способы передачи теплоты и их закономерности.

**уметь**

- применять уравнения и справочную литературу для определения теплофизических свойств различных веществ;
- рассчитывать величины, характеризующие преобразование энергии в термодинамических процессах;
- применять уравнения и справочную литературу для расчета различных задач теплообмена;
- анализировать различные факторы, влияющие на процессы теплообмена;
- использовать для термодинамических расчетов диаграммы состояния рабочих тел и теплоносителей.

**владеть навыками**

- определения термического КПД тепловых циклов и холодильных коэффициентов циклов холодильных установок;
- проведения расчетов теплообменных аппаратов.

#### **4. Объем дисциплины и виды учебной работы**

##### **4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы по очной форме обучения**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 часа).

Вид учебной работы	Всего часов/з.е.	Семестры
		6
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	<b>34,35/0,95</b>	<b>34,35/0,95</b>
В том числе:		
Лекции (Л)	17/0,47	17/0,47
Семинары (С)		
Практические занятия (ПЗ)		
Лабораторные работы (ЛР)	17/0,47	17/0,47
Контактная работа в период аттестации (КРАТ)	0,35/0,01	0,35/0,01
Самостоятельная работа под руководством преподавателя (СРП)		
<b>Самостоятельная работа студентов (СР) (всего)</b>	<b>38/1,05</b>	<b>38/1,05</b>
В том числе:		
Курсовая работа		

Расчетно-графические работы		
Реферат		
<i>Другие виды СРС (если предусматриваются, приводится перечень видов СРС)</i>		
1. Составление плана-конспекта	38/1,05	38/1,05
<b>Контроль (всего)</b>	<b>35,65/0,99</b>	<b>35,65/0,99</b>
Форма промежуточной аттестации: экзамен	+	+
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>108/3</b>	<b>108/3</b>

#### 4.2. Объем дисциплины и виды учебной работы по заочной форме обучения

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 часа).

Вид учебной работы	Всего часов/з.е.	Семестры
		6
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	<b>8,35/0,23</b>	<b>8,35/0,23</b>
В том числе:		
Лекции (Л)	4/0,11	4/0,11
Семинары (С)		
Практические занятия (ПЗ)	4/0,11	4/0,11
Лабораторные работы (ЛР)		
Контактная работа в период аттестации (КРАТ)	0,35/0,01	0,35/0,01
Самостоятельная работа под руководством преподавателя (СРП)		
<b>Самостоятельная работа студентов (СР) (всего)</b>	<b>91/2,53</b>	<b>91/2,53</b>
В том числе:		
Курсовая работа		
Расчетно-графические работы		
Реферат		
<i>Другие виды СРС (если предусматриваются, приводится перечень видов СРС)</i>		
1. Составление плана-конспекта	91/2,53	91/2,53
<b>Контроль (всего)</b>	<b>8,65/0,24</b>	<b>8,65/0,24</b>
Форма промежуточной аттестации: экзамен	+	+
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>108/3</b>	<b>108/3</b>

### 5. Структура и содержание дисциплины

#### 5.1. Структура дисциплины для очной формы обучения

№ п/п	Раздел дисциплины	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную и трудоемкость (в часах)							Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)	
			Л	С/ПЗ	ЛЗ	КРАТ	СРП	Контроль	СР		
1.	Основные понятия и определения термодинамики	1-2	1		1					5	Тестирование
2.	Термодинамические процессы	3-4	2		2					5	Тестирование

3.	Законы термодинамики. Циклы	5-6	2		-			5	Тестирование	
4.	Свойства идеальных и реальных газов	7-8	2		2			5	Тестирование	
5.	Циклы тепловых двигателей и холодильных установок	9-10	2		4			5	Тестирование	
6.	Способы теплообмена	11-12	2		4			5	Тестирование	
7.	Теплопроводность	13-14	2		2			4	Тестирование	
8.	Теплопередача. Теплообменные аппараты	15-17	2		2			4	Тестирование	
	<b>ИТОГО:</b>		<b>17</b>		<b>17</b>	<b>0,35</b>		<b>35,65</b>	<b>38</b>	<b>экзамен</b>

### 5.2. Структура дисциплины для заочной формы обучения

№ п/п	Раздел дисциплины	Виды учебной работы, включая самостоятельную и трудоемкость (в часах)						
		Л	ЛЗ	КРАТ	СРП	Контроль	СР	
1.	Основные понятия и определения термодинамики	0,5	-				12	
2.	Термодинамические процессы	0,5	-				12	
3.	Законы термодинамики. Циклы	0,5	-				12	
4.	Свойства идеальных и реальных газов	0,5	1				11	
5.	Циклы тепловых двигателей и холодильных установок	0,5	-				11	
6.	Способы теплообмена	0,5	1				11	
7.	Теплопроводность	0,5	1				11	
8.	Теплопередача. Теплообменные аппараты	0,5	1				11	
	<b>ИТОГО:</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>0,35</b>			<b>8,65</b>	<b>91</b>

### 5.3. Содержание разделов дисциплины «Теплотехника», образовательные технологии.

#### Лекционный курс

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы / зач. ед.)		Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО				
1.	Основные понятия и определения термодинамики	1/0,03	0,5/0,01	Цель и задачи дисциплины. Место дисциплины в структуре образовательной программы. Планируемые результаты освоения дисциплины. Энергия и её свойства. Природные энергетические ресурсы. Работа и теплота. Термические и калорические параметры состояния.	<b>УК-1</b> (УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5); <b>ОПК-3</b> (ОПК-3.1); <b>ОПК-4</b> (ОПК-4.1); <b>ПКУВ-1</b> (ПКУВ-1.1; ПКУВ-1.2)	<b>знать</b> - законы термодинамики; - основные способы передачи теплоты и их закономерности. <b>уметь</b> - применять уравнения и справочную литературу для определения теплофизических свойств различных веществ; - рассчитывать величины, характеризующие преобразование энергии в термодинамических процессах; - применять уравнения и справочную литературу для расчета различных задач теплообмена; - анализировать различные факторы, влияющие на процессы теплообмена; - использовать для термодинамических расчетов диаграммы состояния рабочих тел и теплоносителей. <b>владеть навыками</b> - определения термического КПД	Лекция-беседа

						<p>тепловых циклов и холодильных циклов коэффициентов циклов холодильных установок;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проведения расчетов теплообменных аппаратов.</li> </ul>	
2.	Термодинамические процессы	2/0,06	0,5/ 0,01	Термодинамические процессы. Понятие об обратимых и необратимых процессах	<p><b>УК-1</b> (УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5);</p> <p><b>ОПК-3</b> (ОПК-3.1);</p> <p><b>ОПК-4</b> (ОПК-4.1);</p> <p><b>ПКУВ-1</b> (ПКУВ-1.1; ПКУВ-1.2)</p>	<p><b>знать</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- законы термодинамики;</li> <li>- основные способы передачи теплоты и их закономерности.</li> </ul> <p><b>уметь</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять уравнения и справочную литературу для определения теплофизических свойств различных веществ;</li> <li>- рассчитывать величины, характеризующие преобразование энергии в термодинамических процессах;</li> <li>- применять уравнения и справочную литературу для расчета различных задач теплообмена;</li> <li>- анализировать различные факторы, влияющие на процессы теплообмена;</li> <li>- использовать для термодинамических расчетов диаграммы состояния рабочих тел и теплоносителей.</li> </ul> <p><b>владеть навыками</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- определения</li> </ul>	Лекция-беседа



						термического КПД тепловых циклов и холодильных циклов коэффициентов циклов холодильных установок; - проведения расчетов теплообменных аппаратов.	
3.	Законы термодинамики. Циклы	2/0,06	0,5/ 0,015	Первый закон термодинамики и его аналитические выражения. Вычисление работы процесса. Рабочая диаграмма. Вычисление теплоты процесса. Теплоемкость. Энтропия. Тепловая диаграмма. Второй закон термодинамики и его основные формулировки. Понятие о циклах. Термодинамические схемы теплосиловой и холодильной установок. Термический КПД. Холодильный коэффициент. Цикл Карно.	<b>УК-1</b> (УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5); <b>ОПК-3</b> (ОПК-3.1); <b>ОПК-4</b> (ОПК-4.1); <b>ПКУВ-1</b> (ПКУВ-1.1; ПКУВ-1.2)	<b>знать</b> - законы термодинамики; - основные способы передачи теплоты и их закономерности. <b>уметь</b> - применять уравнения и справочную литературу для определения теплофизических свойств различных веществ; - рассчитывать величины, характеризующие преобразование энергии в термодинамических процессах; - применять уравнения и справочную литературу для расчета различных задач теплообмена; - анализировать различные факторы, влияющие на процессы теплообмена; - использовать для термодинамических расчетов диаграммы состояния рабочих тел и теплоносителей. <b>владеть навыками</b>	Лекция-беседа

						- определения термического КПД тепловых циклов и холодильных циклов коэффициентов циклов холодильных установок; - проведения расчетов теплообменных аппаратов.	
4.	Свойства идеальных и реальных газов	2/0,06	0,5/ 0,015	Идеальный газ. Уравнение состояния идеального газа. Универсальная газовая постоянная. Процессы изменения состояния идеального газа: изохорный, изобарный, изотермический, адиабатный. Уравнение состояния реального газа. Фазовые переходы. Тройная точка. Понятия о насыщенном и перегретом парах. Диаграммы и таблицы термодинамических свойств водяного пара.	<b>УК-1</b> (УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5); <b>ОПК-3</b> (ОПК-3.1); <b>ОПК-4</b> (ОПК-4.1); <b>ПКУВ-1</b> (ПКУВ-1.1; ПКУВ-1.2)	<b>знать</b> - законы термодинамики; - основные способы передачи теплоты и их закономерности. <b>уметь</b> - применять уравнения и справочную литературу для определения теплофизических свойств различных веществ; - рассчитывать величины, характеризующие преобразование энергии в термодинамических процессах; - применять уравнения и справочную литературу для расчета различных задач теплообмена; - анализировать различные факторы, влияющие на процессы теплообмена; - использовать для термодинамических расчетов диаграммы состояния рабочих тел и теплоносителей.	Лекция-беседа

						<p><b>владеть навыками</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- определения термического КПД тепловых циклов и холодильных циклов коэффициентов циклов холодильных установок;</li> <li>- проведения расчетов теплообменных аппаратов.</li> </ul>	
5.	Циклы тепловых двигателей и холодильных установок	2/0,06	0,5/ 0,015	Циклы тепловых двигателей: циклы внутреннего сгорания, цикл газотурбинной установки, цикл паросиловой установки. Термический КПД и методы его повышения. Циклы воздушной и парокompрессионной холодильных установок. Холодильный коэффициент.	<p><b>УК-1</b> (УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5);</p> <p><b>ОПК-3</b> (ОПК-3.1);</p> <p><b>ОПК-4</b> (ОПК-4.1);</p> <p><b>ПКУВ-1</b> (ПКУВ-1.1; ПКУВ-1.2)</p>	<p><b>знать</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- законы термодинамики;</li> <li>- основные способы передачи теплоты и их закономерности.</li> </ul> <p><b>уметь</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять уравнения и справочную литературу для определения теплофизических свойств различных веществ;</li> <li>- рассчитывать величины, характеризующие преобразование энергии в термодинамических процессах;</li> <li>- применять уравнения и справочную литературу для расчета различных задач теплообмена;</li> <li>- анализировать различные факторы, влияющие на процессы теплообмена;</li> <li>- использовать для термодинамических расчетов диаграммы состояния рабочих тел и</li> </ul>	Лекция-беседа

						теплоносителей. <b>владеть навыками</b> - определения термического КПД тепловых циклов и холодильных циклов коэффициентов циклов холодильных установок; - проведения расчетов теплообменных аппаратов.	
6.	Способы теплообмена	2/0,06	0,5/ 0,015	Способы распространения теплоты: теплопроводность, конвекция, теплообмен излучением. Сложный теплообмен: теплоотдача, теплопередача. Определение тепловых потоков. Закон Фурье. Гипотеза Ньютона-Рихмана. Уравнение теплопередачи. Физический смысл коэффициентов теплоотдачи и теплопередачи.	<b>УК-1</b> (УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5); <b>ОПК-3</b> (ОПК-3.1); <b>ОПК-4</b> (ОПК-4.1); <b>ПКУВ-1</b> (ПКУВ-1.1; ПКУВ-1.2)	<b>знать</b> - законы термодинамики; - основные способы передачи теплоты и их закономерности. <b>уметь</b> - применять уравнения и справочную литературу для определения теплофизических свойств различных веществ; - рассчитывать величины, характеризующие преобразование энергии в термодинамических процессах; - применять уравнения и справочную литературу для расчета различных задач теплообмена; - анализировать различные факторы, влияющие на процессы теплообмена; - использовать для термодинамических расчетов диаграммы	Лекция-беседа

						<p>состояния рабочих тел и теплоносителей.</p> <p><b>владеть навыками</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- определения термического КПД тепловых циклов и холодильных циклов коэффициентов циклов холодильных установок;</li> <li>- проведения расчетов теплообменных аппаратов.</li> </ul>	
7.	Теплопроводность	2/0,07	0,5/ 0,015	<p>Основные понятия и определения. Природа движения теплоносителя. Свободное и вынужденное движения. Режимы движения теплоносителя. Основы теории подобия. Числа подобия. Уравнения подобия. Частные задачи процессов теплоотдачи.</p>	<p><b>УК-1</b> (УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5);</p> <p><b>ОПК-3</b> (ОПК-3.1);</p> <p><b>ОПК-4</b> (ОПК-4.1);</p> <p><b>ПКУВ-1</b> (ПКУВ-1.1; ПКУВ-1.2)</p>	<p><b>знать</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- законы термодинамики;</li> <li>- основные способы передачи теплоты и их закономерности.</li> </ul> <p><b>уметь</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять уравнения и справочную литературу для определения теплофизических свойств различных веществ;</li> <li>- рассчитывать величины, характеризующие преобразование энергии в термодинамических процессах;</li> <li>- применять уравнения и справочную литературу для расчета различных задач теплообмена;</li> <li>- анализировать различные факторы, влияющие на процессы теплообмена;</li> <li>- использовать для термодинамических</li> </ul>	Лекция-беседа

						<p>расчетов диаграммы состояния рабочих тел и теплоносителей.</p> <p><b>владеть навыками</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- определения термического КПД тепловых циклов и холодильных циклов коэффициентов циклов холодильных установок;</li> <li>- проведения расчетов теплообменных аппаратов.</li> </ul>	
8	Теплопередача. Теплообменные аппараты	2/0,07	0,5/ 0,015	Теплопередача через плоские и цилиндрические стенки. Интенсификация теплопередачи. Классификация теплообменных аппаратов. Прямоток и противоток. Расчет теплообменного аппарата.	<p><b>УК-1</b> (УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5);</p> <p><b>ОПК-3</b> (ОПК-3.1);</p> <p><b>ОПК-4</b> (ОПК-4.1);</p> <p><b>ПКУВ-1</b> (ПКУВ-1.1; ПКУВ-1.2)</p>	<p><b>знать</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- законы термодинамики;</li> <li>- основные способы передачи теплоты и их закономерности.</li> </ul> <p><b>уметь</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять уравнения и справочную литературу для определения теплофизических свойств различных веществ;</li> <li>- рассчитывать величины, характеризующие преобразование энергии в термодинамических процессах;</li> <li>- применять уравнения и справочную литературу для расчета различных задач теплообмена;</li> <li>- анализировать различные факторы, влияющие на процессы теплообмена;</li> <li>- использовать для</li> </ul>	Лекция-беседа

						термодинамических расчетов диаграммы состояния рабочих тел и теплоносителей. <b>Владеть навыками</b> - определения термического КПД тепловых циклов и холодильных коэффициентов циклов холодильных установок; - проведения расчетов теплообменных аппаратов.	
	<b>Итого:</b>	<b>17/0,47</b>	<b>4/0,11</b>				

#### 5.4. Практические и семинарские занятия, их наименование, содержание и объем в часах

Практические занятия учебным планом не предусмотрены

#### 5.5. Лабораторные занятия, их наименование и объем в часах

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Объем в часах / трудоемкость в з.е.	
			ОФО	ЗФО
1.	Раздел 1	Теплотехнические измерения	1/0,02	
2.	Раздел 2	Исследование термодинамического процесса	2/0,06	
3.	Раздел 4	Исследование истечения газа из канала	1/0,02	-
4.	Раздел 4	Определение характеристик влажного воздуха	1/0,02	1/0,03
5.	Раздел 5	Определение показателей поршневого компрессора	2/0,06	-
6.	Раздел 5	Исследование цикла паровой компрессорной холодильной машины	2/0,06	-
7.	Раздел 6	Исследование теплоотдачи в канале	2/0,06	-
8.	Раздел 6	Определение теплоты сгорания топлив	2/0,06	1/0,03
9.	Раздел 7	Определение коэффициента теплопроводности металла	2/0,06	1/0,03
10.	Раздел 8	Испытание отопительно-вентиляционного аппарата	2/0,05	1/0,02
	<b>ИТОГО:</b>		<b>17/0,47</b>	<b>4/0,11</b>

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

Курсовой проект (работа) учебным планом не предусмотрены.

#### 5.7. Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Разделы и темы рабочей программы самостоятельного изучения	Перечень домашних заданий и других вопросов для самостоятельного изучения	Сроки выполнения	Объем в часах / трудоемкость в з.е	
				ОФО	ЗФО
1.	Основные понятия и определения термодинамики	Конспектирование лекции	1-2 недели	5/0,13	12/0,33
2.	Термодинамические процессы	Конспектирование лекции	3-4 недели	5/0,14	12/0,33
3.	Законы термодинамики. Циклы	Конспектирование лекции	5-6 недели	5/0,14	12/0,33
4.	Свойства идеальных и реальных газов	Конспектирование лекции	7-8 недели	5/0,14	11/0,31
5.	Циклы тепловых двигателей и холодильных установок	Конспектирование лекции	9-10 недели	5/0,14	11/0,31
6.	Способы теплообмена	Конспектирование лекции	11-12 недели	5/0,14	11/0,31
7.	Теплопроводность	Конспектирование лекции	13-14 недели	4/0,11	11/0,31
8.	Теплопередача. Теплообменные аппараты	Конспектирование лекции	15-17 недели	4/0,11	11/0,3



				38/1,05	91/2,53
--	--	--	--	---------	---------

**5.8 Календарный график воспитательной работы по дисциплине**  
**Модуль 3. Учебно-исследовательская и научно-исследовательская деятельность**

№ п/п	Дата, место проведения	Название мероприятия	Форма проведения мероприятия	Ответственный	Достижения обучающихся
1.	июнь, 2024 Филиал ФГБОУ ВО «МГТУ» в поселке Яблоновском	Лекция- беседа на тему «Законы термодинами ки»	групповая	Солод С.А.	Сформированность <b>УК-1</b> (УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; УК- 1.5); <b>ОПК-3</b> (ОПК- 3.1); <b>ОПК-4</b> (ОПК- 4.1); <b>ПКУВ-1</b> (ПКУВ- 1.1; ПКУВ-1.2)

**6 Перечень учебно- методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)**

**6.1 Методические указания (собственные разработки)**

Теплотехника: Методические указания по самостоятельной работе для студентов всех форм обучения специальности 20.05.01 Пожарная безопасность / Сост.: А.М. Чуяко; Филиал Майкоп. гос. технол. ун-т в пос. Яблоновском. Кафедра инженерных дисциплин и таможенного дела – пос. Яблоновский: Изд. Филиала МГТУ, 2017. – 33 с. Режим доступа: [https://mkgtu.ru/sveden/files/MU\\_po\\_SR\\_Teplotexnika\\_pdf.pdf](https://mkgtu.ru/sveden/files/MU_po_SR_Teplotexnika_pdf.pdf)

**6.2 Литература для самостоятельной работы**

1. Кудинов, В.А. Теплотехника [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.А. Кудинов, Э.М. Карташов, Е.В. Стефанюк. - Москва: КУРС: ИНФРА-М, 2015. - 424 с. - ЭБС «Znanium.com» - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=486472>

2. Ляшков, В.И. Теоретические основы теплотехники [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.И. Ляшков. - М.: КУРС: ИНФРА-М, 2015. - 328 с. - ЭБС «Znanium.com» - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=496993>

3. Кудинов, А.А. Теплообмен [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.А. Кудинов. - М.: ИНФРА-М, 2015. - 375 с. - ЭБС «Znanium.com» - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/512522>

**7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

**7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы**

Этапы формирования компетенции		Наименование дисциплин и практик, формирующих компетенции в процессе освоения ОП
ОФО	ЗФО	
<b>УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4, УК-1.5)</b>		
1	2	Философия

1	1	История (история России, всеобщая история)
1	1	Адыгейский язык
1,2	1,2	Физика
1,2	1,2	Химия
1,2,3	1,2,3	Иностранный язык
1,2,3	1,2,3	Математика
2	2	Психология
2	2	История и культура адыгов
2	4	Электроника и электротехника
2	4	Начальная военная подготовка и гражданская оборона
2	2	Ознакомительная практика
3	3	Концепции современного естествознания
3	3	Культурология
3	3	Гидравлика
4	5	Основы первой помощи
4	4	Информационные технологии
4	4	Физико-химические основы развития и тушения пожара
4	4	Метрология, стандартизация, сертификация
4	5	Испытание и эксплуатация средств защиты
4	6	Организация службы и подготовки
4	4	Иностранный язык в профессиональной сфере
4	4	Технический иностранный язык
4	4	Служебная практика
5	5	Детали машин
5	7	Противопожарная служба гражданской обороны
5	7	Физиология человека
5	7	Геоинформационные системы в пожарной безопасности
5	5	Пожарная профилактика
<b>6</b>	<b>6</b>	<b>Теплотехника</b>
6	6	Здания, сооружения и их устойчивость при пожаре
6,7	6,7	Надежность технических систем и техногенный риск
7	9	Теория горения и взрыва
7	10	Методы математической статистики и математического моделирования
6,7,8	6,7,8	Расследование и экспертиза пожаров
8	10	Автоматизированные системы управления и связь
8	8	Опасные природные процессы
9	9	Прогнозирование опасных факторов пожара

9	9	Пожарная безопасность жилых и общественных зданий
9	9	Пожарная безопасность промышленных зданий
10	11	Преддипломная практика
10	11	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
<b>ОПК-3. Способен решать прикладные задачи в области обеспечения пожарной безопасности, охраны окружающей среды и экологической безопасности, используя теорию и методы фундаментальных наук (ОПК-3.1)</b>		
1,2	1,2	Физика
1,2	1,2	Химия
2	3	Экология
2	4	Электроника и электротехника
2	2	Ознакомительная практика
3	3	Гидравлика
3	6	Материаловедение. Технология конструкционных материалов
3,4	3,4	Прикладная механика
4	4	Физико-химические основы развития и тушения пожара
4	6	Организация службы и подготовки
4	4	Служебная практика
5	7	Геоинформационные системы в пожарной безопасности
<b>6</b>	<b>6</b>	<b>Теплотехника</b>
6	6	Эксплуатационная практика
7	9	Теория горения и взрыва
7	9	Противопожарное водоснабжение
7	9	Пожарная безопасность в строительстве
7	10	Методы математической статистики и математического моделирования
8	8	Опасные природные процессы
10	11	Экологическая оценка химической опасности
10	11	Защита окружающей среды от химических загрязнений
10	11	Преддипломная практика
10	11	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
<b>ОПК-4. Способен учитывать современные тенденции развития техники и технологий в областях техносферной безопасности, охраны труда, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с обеспечением безопасных условий и охраны труда, пожарной безопасности, защитой окружающей среды (ОПК-4.1)</b>		
1,2	1,2	Физика
1,2,3	1,2,3	Математика
2	2	Ознакомительная практика

3	3	Концепции современного естествознания
3	3	Гидравлика
3	6	Материаловедение. Технология конструкционных материалов
3,4	3,4	Прикладная механика
4	4	Метрология, стандартизация, сертификация
4	6	Организация службы и подготовки
4	4	Служебная практика
5	5	Цифровые технологии профессиональной деятельности
5	5	Детали машин
5	7	Пожарно-техническая экспертиза
5	7	Геоинформационные системы в пожарной безопасности
5	5	Пожарная профилактика
4,5,6,7	4,5,6,7	Проектный практикум
6	6	Цифровая трансформация отрасли
<b>6</b>	<b>6</b>	<b><i>Теплотехника</i></b>
6	6	Здания, сооружения и их устойчивость при пожаре
6	6	Эксплуатационная практика
6,7	6,7	Надежность технических систем и техногенный риск
7	9	Пожарная безопасность в строительстве
7	10	Методы математической статистики и математического моделирования
6,7,8	6,7,8	Расследование и экспертиза пожаров
8	10	Автоматизированные системы управления и связь
8	10	Подготовка газодымозащитника
8	8	Технологическая (проектно-технологическая) практика
8,9	8,9	Пожарная и аварийно-спасательная техника
8,9	8,9	Производственная и пожарная автоматика
9	9	Пожарная безопасность электроустановок
9	9	Технологическое предпринимательство
9	9	Прогнозирование опасных факторов пожара
9	9	Пожарная безопасность деревообрабатывающих предприятий
9	9	Лесные пожары и борьба с ними
9	9	Пожарная безопасность жилых и общественных зданий
9	9	Пожарная безопасность промышленных зданий
10	11	Охрана труда в подразделениях пожарной охраны
10	11	Правовые основы охраны труда
10	11	Преддипломная практика
10	11	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

<b>ПКУВ-1. Осуществление научного руководства проектно-конструкторской деятельностью в области пожарной безопасности (ПКУВ-1.1, ПКУВ-1.2)</b>		
2	4	Электроника и электротехника
2	2	Ознакомительная практика
3	3	Гидравлика
3	6	Материаловедение. Технология конструкционных материалов
3,4	3,4	Прикладная механика
4	4	Метрология, стандартизация, сертификация
5	5	Детали машин
4,5,6,7	4,5,6,7	Проектный практикум
<b>6</b>	<b>6</b>	<b><i>Теплотехника</i></b>
6	6	Эксплуатационная практика
6,7	6,7	Надежность технических систем и техногенный риск
7	9	Теория горения и взрыва
8	10	Автоматизированные системы управления и связь
8	8	Технологическая (проектно-технологическая) практика
7,8,9	7,8,9	Пожарная безопасность технологических процессов
8,9	8,9	Производственная и пожарная автоматика
9	9	Пожарная безопасность электроустановок
9	9	Технологическое предпринимательство
9	9	Прогнозирование опасных факторов пожара
10	11	Преддипломная практика
10	11	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

**7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания**

Планируемые результаты освоения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование оценочного средства
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично	
<b>УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4, УК-1.5)</b>					
<b>Знать:</b> основные термины и базовые элементы, методы исследований в системе социально-гуманитарном знания.	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	Тестирование, коллоквиум, экзамен
<b>Уметь:</b> критически оценивать информацию, независимо от источника, самостоятельно приобретать и систематизировать знания, аргументированно отстаивать свою точку зрения.	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
<b>Владеть:</b> конкретной методологией и базовыми методами социально-гуманитарных дисциплин, позволяющими осуществлять решение широкого класса с задач научно-исследовательского и прикладного характера.	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	
<b>ОПК-3. Способен решать прикладные задачи в области обеспечения пожарной безопасности, охраны окружающей среды и экологической безопасности, используя теорию и методы фундаментальных наук (ОПК-3.1)</b>					
<b>Знать:</b> теорию и методы фундаментальных наук.	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	Тестирование, коллоквиум, экзамен
<b>Уметь:</b> решать прикладные задачи в области обеспечения пожарной	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются	Сформированные умения	

безопасности, охраны окружающей среды и экологической безопасности, используя теорию и методы фундаментальных наук.			небольшие ошибки		
<b>Владеть:</b> навыками решения прикладных профессиональных задач на основе теории и методов фундаментальных наук.	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	
<b>ОПК-4. Способен учитывать современные тенденции развития техники и технологий в областях техносферной безопасности, охраны труда, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с обеспечением безопасных условий и охраны труда, пожарной безопасности, защитой окружающей среды (ОПК-4.1)</b>					
<b>Знать:</b> основы современных тенденций развития техники и технологий в области обеспечения безопасных условий и охраны труда, пожарной безопасности, защитой окружающей среды.	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	Тестирование, коллоквиум, экзамен
<b>Уметь:</b> выбирать системы защиты человека и окружающей среды применительно к отдельным производствам и предприятиям на основе известных методов с применением современных информационных технологий, измерительной и вычислительной техники.	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
<b>Владеть:</b> способностью ориентироваться в перспективах развития техники и технологии защиты среды обитания, повышения безопасности и устойчивости	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	

современных производств с учетом мировых тенденций научно-технического прогресса и устойчивого развития цивилизации.					
<b>ПКУВ-1. Осуществление научного руководства проектно-конструкторской деятельностью в области пожарной безопасности (ПКУВ-1.1, ПКУВ-1.2)</b>					
<b>Знать:</b> отечественную и международную нормативную базу в соответствующей области знаний; научную проблематику соответствующей в области обеспечения пожарной безопасности; методы, средства и практику планирования, организации, проведения и внедрения результатов исследований и опытно-конструкторских разработок; нормативную документацию; методы разработки информационных, объектных, документных моделей.	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	Тестирование, коллоквиум, экзамен
<b>Уметь:</b> применять актуальную нормативную документацию; применять методы разработки информационных, объектных, документных моделей; анализировать новую научную проблематику по теме исследования и разработки; применять методы и средства планирования, организации, проведения и внедрения научных исследований и опытно-конструкторских разработок.	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	



<p><b>Владеть:</b> навыками анализа возможных областей применения результатов исследовательских и опытно-конструкторских работ; организации внедрения результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ; контроля реализации внедрения результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ; подготовки отчета о практической реализации результатов научных исследований и опытно-конструкторских работ в области пожарной безопасности; навыками обоснования перспектив проведения новых направлений исследований и разработок; формирования программ проведения исследований в новых направлениях и их реализации.</p>	<p>Частичное владение навыками</p>	<p>Несистематическое применение навыков</p>	<p>В систематическом применении навыков допускаются пробелы</p>	<p>Успешное и систематическое применение навыков</p>	
--	------------------------------------	---	---	--	--

### **7.3 Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

#### **Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля**

1. Предмет теплотехника. Техническая термодинамика.
2. Термодинамическая система. Рабочее тело.
3. Основные термодинамические параметры состояния.
4. Уравнение состояния.
5. Термодинамический процесс. Идеальный газ.
6. Уравнение состояния идеального газа.
7. Внутренняя энергия.
8. Работа расширения. Графическое изображение работы.
9. Теплота, как микрофизическая форма передачи энергии.
10. Первый закон термодинамики.
11. Теплоемкость газов. Зависимости между теплоемкостями.
12. Энтальпия, энтропия. Графическое изображение теплоты.
13. второй закон термодинамики. Термодинамический КПД.
14. Цикл Карно.
15. Обратный цикл Карно.
16. Термодинамические процессы идеального газа.
17. Политропный процесс.
18. Водяной пар. T-s и p-v диаграммы водяного пара.
19. i-s диаграмма водяного пара.
20. Термодинамические процессы для водяного пара.
21. Влажный воздух. Влажность воздуха. Влагосодержание.

#### **Контрольные вопросы и задания для проведения промежуточной аттестации Примерный перечень вопросов к экзамену по дисциплине «Теплотехника»**

1. Предмет и метод термодинамики. Термодинамическая система.
2. Термодинамические параметры состояния.
3. Уравнение состояния идеальных газов.
4. Термодинамический процесс.
5. Смеси рабочих тел. Способы задания состава смеси.
6. Вычисление параметров состояния смеси: определение кажущейся молекулярной массы и газовой постоянной смеси.
7. Теплоемкость и ее виды.
8. Теплоемкость при постоянном давлении и объеме. Уравнение Майера.
9. Средняя и истинная теплоемкости.
10. Теплоемкость смеси рабочих тел.
11. Первый закон термодинамики. Внутренняя энергия.
12. Работа расширения. Определение работы через термодинамические параметры состояния.
13. Теплота. Определение теплоты через термодинамические параметры состояния.
14. Первый закон термодинамики. Аналитическое выражение первого закона термодинамики.
15. Энтальпия.
16. Энтропия.
17. Второй закон термодинамики. Аналитическое выражение второго закона термодинамики.
18. Прямой цикл Карно. Термодинамический КПД цикла.

19. Обратный цикл Карно. Холодильный коэффициент.
20. Изменение энтропии в неравновесных процессах.
21. Эксергия теплоты.
22. Термодинамические процессы. Изохорный процесс.
23. Термодинамические процессы. Изобарный процесс.
24. Термодинамические процессы. Изотермический процесс.
25. Термодинамические процессы. Адиабатный процесс.
26. Политропный процесс. Основные характеристики политропных процессов.
27. Реальные газы и пары. Свойства реальных газов.
28. Фазовая диаграмма веществ.
29. Основные понятия и определения водяного пара. Процесс парообразования.
30. TS- диаграмма водяного пара.
31. Термодинамика воды и водяного пара.
32. Первый закон термодинамики для потока газа.
33. Течение газов в соплах и диффузора.
34. Дросселирование газов. Эффект Джоуля-Томпсона.
35. Теория теплообмена. Основные определения.
36. Теория теплопроводности. Закон Фурье. Коэффициент теплопроводности.
37. Различные случаи теплопроводности при стационарном режиме.
38. Конвективный теплообмен. Основы теории подобия.
39. Формула Ньютона для конвективного теплообмена.
40. Расчет конвективного теплообмена.
41. Основные понятия и законы излучения.
42. Задачи теплообмена излучением.
43. Теплопередача через цилиндрическую стенку.
44. Теплопередача через плоскую стенку.
45. Теплообменные аппараты.
46. Энергетическое топливо. Классификация и состав.
47. Теплота сгорания топлива. Процесс горения топлива.

### Тестовые задания

#### 1. Задание 1

Массовая теплоёмкость по известной мольной вычисляется по формуле....

- |   |   |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> $p / \mu C$              |   |
| <input type="checkbox"/> $\mu C / p$              | <input type="checkbox"/> $\mu / \mu C$  |
| <input checked="" type="checkbox"/> $\mu C / \mu$ | <input type="checkbox"/> $\delta / \mu$ |

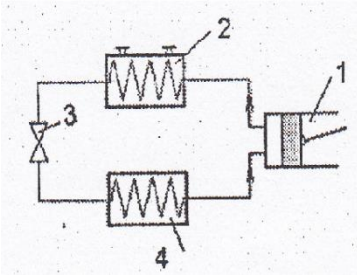
#### 2. Задание 2

При теплофикации используются паровые турбины....

- |   |   |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> конденсационные  | <input checked="" type="checkbox"/> только с противодавлением |
| <input type="checkbox"/> с попутным давлением   | <input type="checkbox"/> газовые турбины                      |
| <input type="checkbox"/> с продавливаемым и с регулируемым промежуточным отбором пара |   |

#### 3. Задание 3

Испаритель паровой компрессионной холодильной машины обозначен цифрой.....



- 4  
 1  
 3
 
 2  
 2 и 4

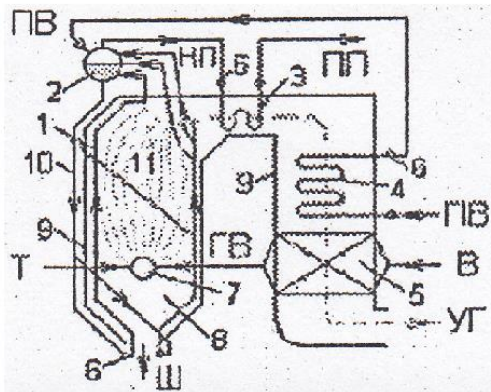
#### 4. Задание 4

Не горючим элементом твёрдого топлива является.....

- сера  
 углерод  
 кислород
 
 водород  
 гелий

#### 5. Задание 5

Цифрой 3 на схеме вертикально- водотрубного барабанного парового котла с естественной циркуляцией обозначен...



- пароперегреватель  
 коллекторы  
 горелка
 
 барабан  
 воздухоподогреватель

#### 6. Задание 6

$\alpha = 1000 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \text{ К}), t_c = 80^\circ \text{ С}, t_{ж} = 70^\circ \text{ С}$ . Плотность теплового потока равна.....

- $10000 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \text{ К})$   
  $1000 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \text{ К})$   
  $1000 \text{ Вт}/\text{м}^2 \text{ К}$ 

  $10000 \text{ Вт}/\text{м}^2$   
  $1000 \text{ Вт}/\text{м}^2$

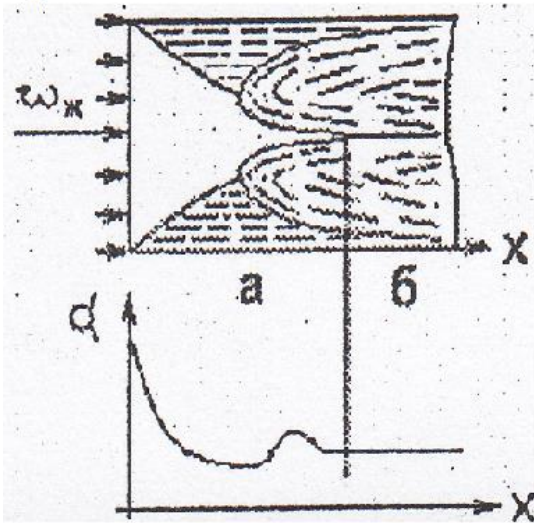
### 7. Задание 7

Для воздуха коэффициент теплопроводности [Вт/(мК)] примерно равен....

- 50
- 0,5
- 400
- 0,025
- 40

### 8. Задание 8

При расчёте теплоотдачи внутри трубы за определяющий размер принимается....



- внутренний диаметр трубы
- длину трубы
- участок  $Q$
- толщину стенки трубы
- участок, а
- наружный диаметр трубы

### 9. Задание 9

Сумма потоков собственного и отраженного телом излучения называется....

- эффективным излучением
- спектральной плоскостью потока излучения
- спектральным излучением
- ультрафиолетовым излучением
- плотность теплового потока

### 10. Задание 10

Если теплота от одного теплоносителя к другому передается через разделяющую их стенку, то теплообменник называется.....

- регенеративным
- топливной трубой
- смесительным
- рекуперативным
- калорифером

### 11. Задание 11

Расчётная формула для приведенной степени черноты системы из 2-х тел, когда одна теплообменная поверхность (F1) внутри другой (F2).....

$$\varepsilon_{np} = \frac{1}{\frac{1}{\varepsilon_1} + \frac{1}{\varepsilon_2} - 1}$$

$$\varepsilon_{np} = \frac{1}{\frac{1}{\varepsilon_1} + \frac{F_1}{F_2} \left( \frac{1}{\varepsilon_2} + 1 \right)}$$

$$\varepsilon_{np} = \frac{1}{\frac{1}{\varepsilon_1} + \frac{F_1}{F_2} \left( \frac{1}{\varepsilon_2} - 1 \right)}$$

$$\varepsilon_{np} = \frac{1}{\frac{1}{\varepsilon_1} - \frac{F_1}{F_2} \left( \frac{1}{\varepsilon_2} - 1 \right)}$$

$$\varepsilon_{np} = \frac{5000}{\frac{1}{\varepsilon_1} + \frac{1}{\varepsilon_2}}$$

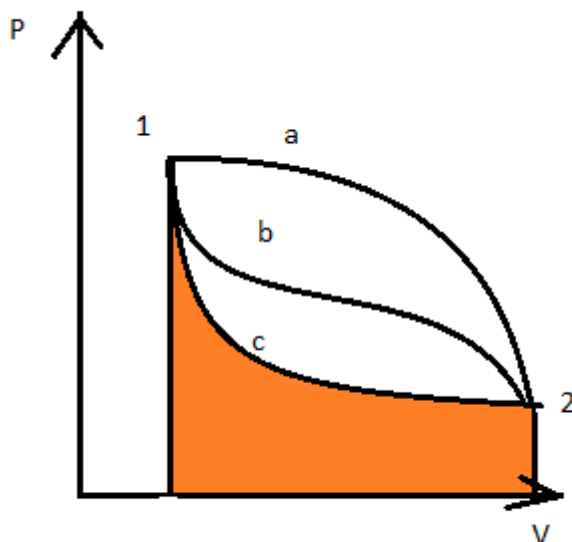
### 12. Задание 12

Техническая работа.....

- |  |  |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> равна в соплах и диффузорах совершается         | <input type="checkbox"/> в соплах совершается, в диффузорах не совершается |
| <input type="checkbox"/> в соплах и диффузорах совершается               | <input type="checkbox"/> в соплах не совершается, в диффузорах совершается |
| <input checked="" type="checkbox"/> в соплах и диффузорах не совершается |  |

### 13. Задание 13

Площадь под линией процесса 1-с-2 является



- |  |  |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> const работой             | <input type="checkbox"/> работой расширения            |
| <input type="checkbox"/> количеством теплоты       | <input type="checkbox"/> изменением внутренней энергии |
| <input checked="" type="checkbox"/> работой сжатия |  |

### 14. Задание 14

Термическое сопротивление 3-х слойной однородной плоской стенки....

$R = \sum_{i=1}^3 \frac{\delta_i}{\lambda_i}$

$R = \sum_{i=1}^3 \frac{\lambda_i}{\delta_i}$

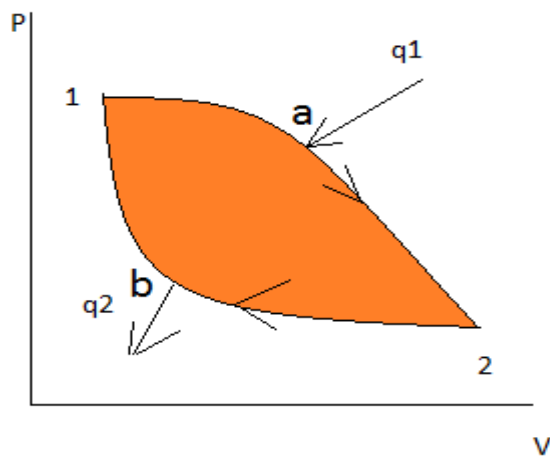
$R = \sum_{i=1}^3 \frac{\delta_i}{\lambda_i} i$

$R = \sum_{i=1}^2 \frac{\delta_i}{\lambda_i}$

$R = \sum_{i=1}^4 \frac{\delta_i}{\lambda_i}$

### 15. Задание 15

Термический КПД цикла 1a2b1 определяется соотношением



$\eta = \frac{l_1}{q_1 - |q_2|}$

$\eta = 1 - \frac{q_2}{q_1}$

$\eta = 1 - \frac{q_1}{q_2}$

$\eta = \frac{q_2}{q_1}$

$\eta_t = \frac{l_y}{q_2}$

### 16. Задание 16

Продукт анаэробной ферментации(сбраживания) органических отходов (навоза, растительных остатков, мусора и. т. д.) называют.....

генеративным

доменным

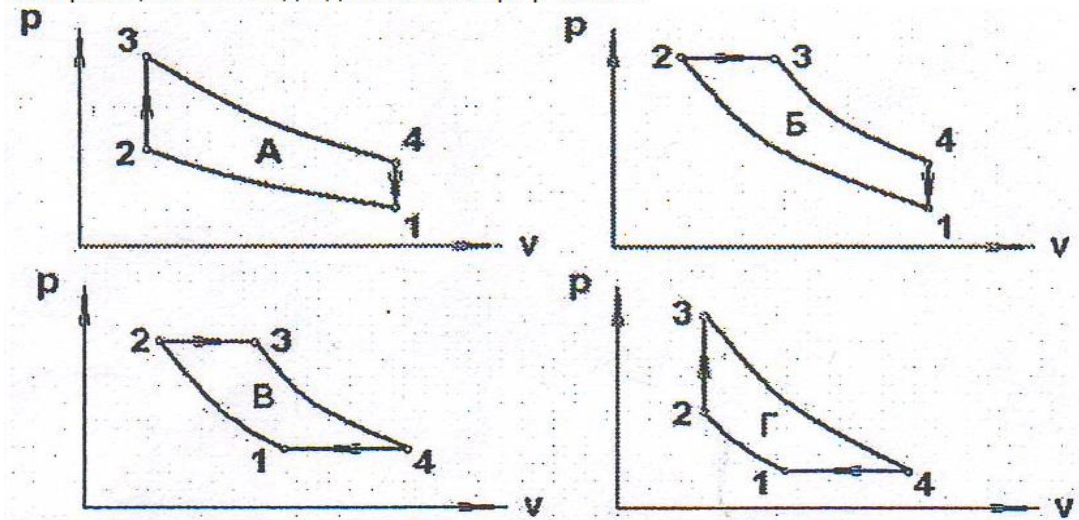
коксовым

биогазом

сжиженным газом

### 17. Задание 17

Выберите цикл ГТУ с подводом теплоты при  $p = \text{const} \dots$



- А  
 Г                       В  
 Б                          А и Б

### 18. Задание 18

Для равновесного адиабатного потока в сопле располагаемая работа равна....

- располагаемому перепаду давлений  
 располагаемому перепаду температур     располагаемому теплоперепаду  
 постоянной энтропии                             постоянному давлению

### 19. Задание 19

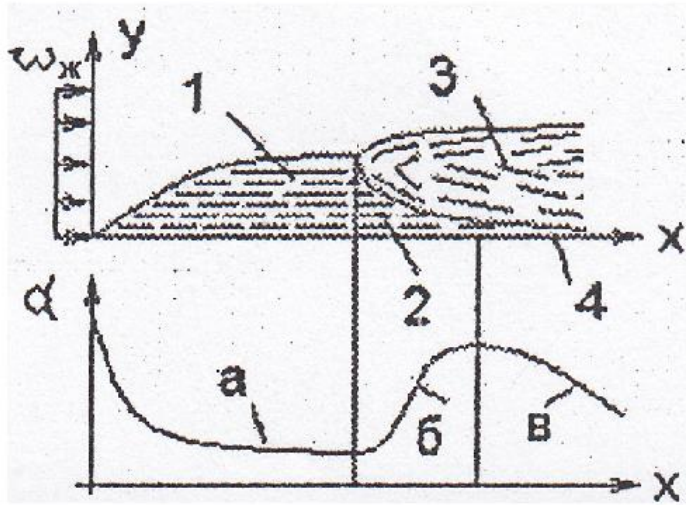
Диффузор предназначен для.....

- для увеличения давления потока                             для увеличения скорости потока  
 для увеличение теплоёмкости потока  
 для уменьшения скорости потока                             для уменьшения давления потока



20. Задание 20

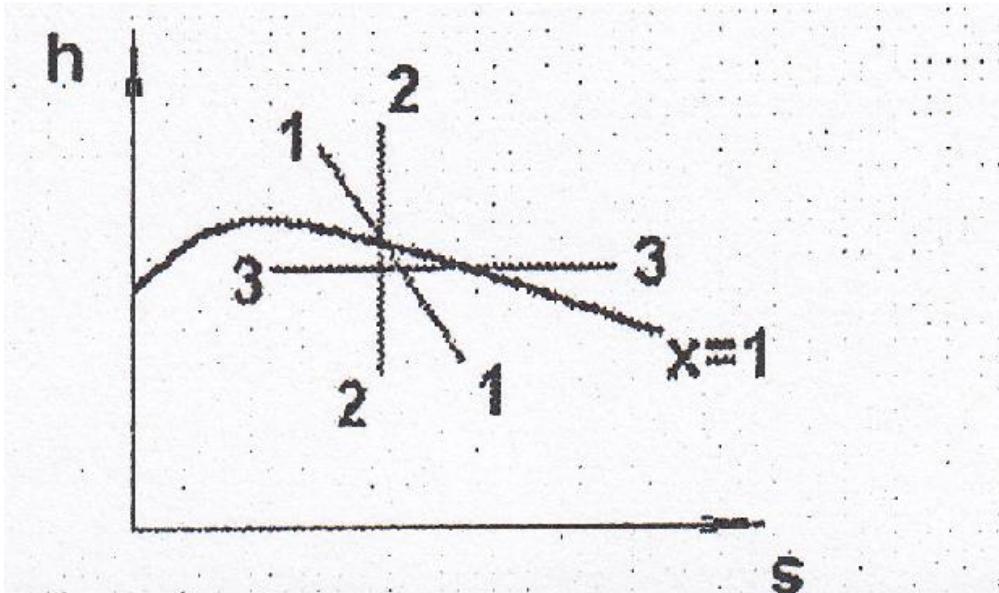
Для расчёта средних коэффициентов теплоотдачи применительно к рисунку в качестве определяющей температуры принимается.....



- температура жидкости вдали от пластины
- температура жидкости на начальном участке
- средняя арифметическая температура пластины
- средняя арифметическая температура жидкости
- температура жидкости на конечном участке

21. Задание 21

Дроссированию водного раствора соответствует процес ...



- $x=1$
- 3-3
- $x=0$
- 2-2
- 1-1

### 22. Задание 22

Общим уравнением при расчёте теплообменника любого типа является....

- уравнение Фурье
- уравнение теплового баланса
- уравнение Стефана-Больцмана
- уравнение Ньютона-Рихмана
- уравнение Планха

### 23. Задание 23

Сумма потоков собственного и отражённого телом излучения называют...

- селективным излучением
- эффективным излучением
- спектральной плотностью потока излучением
- ультрафиолетовым излучением
- излучательной способностью

### 24. Задание 24

Поверхностная плотность потока интегрального излучения абсолютно черного тела  $E_0 = 5,67 \cdot 10^5$ . Степень черноты серого тела  $e = 0,1$ . Поверхностная плотность потока интегрального излучения серого тела равна...

- $5,67 \cdot 10^4$
- 5,67
- $5,67 \cdot 10^6$
- $5,77 \cdot 10^5$
- $5,67 \cdot 10^8$

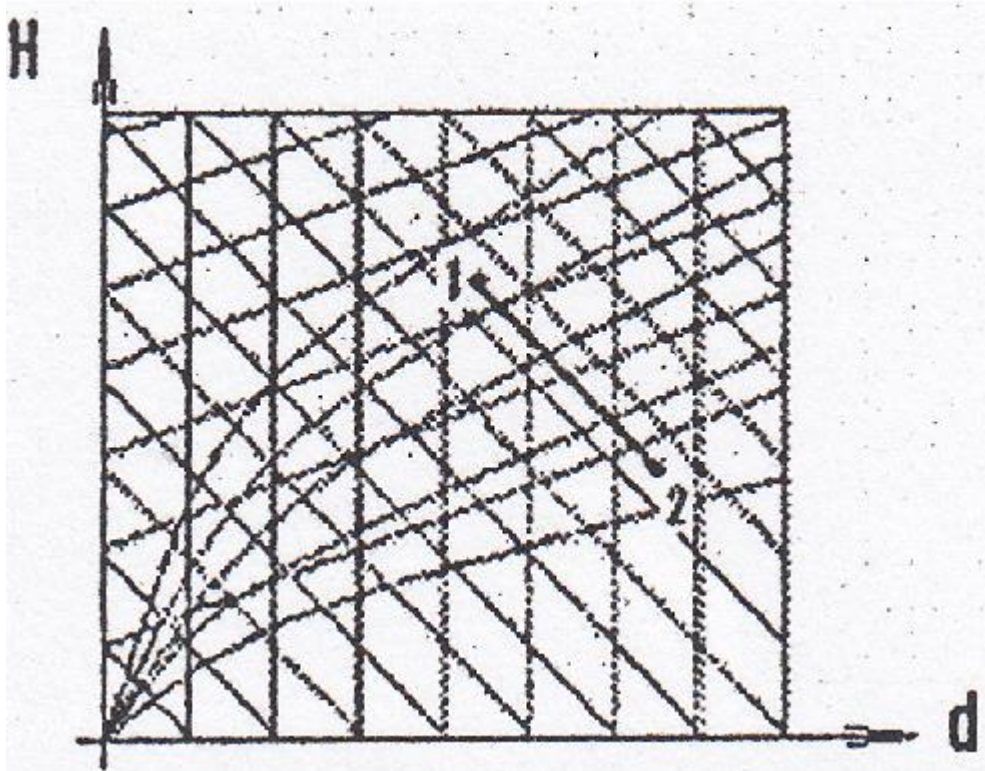
### 25. Задание 25

Расчётная формула для приведённой степени черноты системы из 2-х плоских паралельных тел.....

- $$\varepsilon_{np} = \frac{1}{\frac{1}{\varepsilon_1} + \frac{1}{\varepsilon_2} + 1}$$
- $$\varepsilon_{np} = \frac{1}{\frac{1}{\varepsilon_1} + \frac{F_1}{F_2} \left( \frac{1}{\varepsilon_2} - 1 \right)}$$
- $$\varepsilon_{np} = \frac{1}{\frac{1}{\varepsilon_1} + \frac{1}{\varepsilon_2} - 1}$$
- $$\varepsilon_{np} = \frac{1}{\frac{1}{\varepsilon_1} - \frac{1}{\varepsilon_2} - 1}$$
- $$\varepsilon_{np} = \frac{100}{\frac{1}{\varepsilon_1} + \frac{1}{\varepsilon_2} + 1}$$

26. Задание 26

Процесс 1-2 соответствует...



- увлажнением воздуха
- охлаждением воздуха
- осушением воздуха
- $v = \text{const}$
- нагреванием воздуха

27. Задание 27

При достижении потоком скорости звука для дальнейшего ускорения потока канала должен...

- сужаться
- расширяться
- иметь постоянное сечение
- расширяться и сужаться
- сужаться и расширяться

28. Задание 28

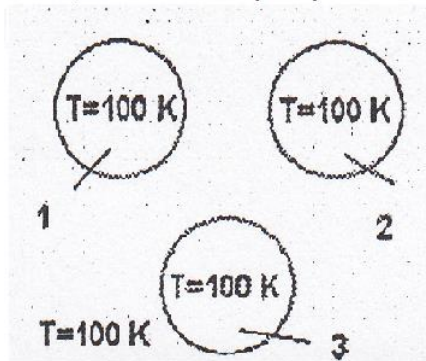
Точкой инверсии эффекта Джоуля-Томсона называется состояние газа, в котором.....

- |   |   |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> $\left(\frac{dp}{dT}\right)_h = 0$             | <input type="checkbox"/> $\left(\frac{dT}{dp}\right)_h < 0$ |
| <input checked="" type="checkbox"/> $\left(\frac{dT}{dp}\right)'_h = 0$ | <input type="checkbox"/> $\left(\frac{dT}{dp}\right)_h > 0$ |

$$\square \left( \frac{dT}{dp} \right) \geq 0$$

### 29. Задание 29

Совокупность материальных тел, изображенных на рисунке, не обменивающихся с внешней средой ни энергией, ни веществом, образуют.....



- термодинамическую систему  
 внешнюю среду  
 открытую систему  
 окружающей среде  
 изолированную (замкнутую) систему

### 30. Задание 30

Термический КПД цикла Карно зависит только от.....

- физических свойств рабочего тела  
 абсолютных давлений горячего и холодного источников  
 абсолютных температур горячего и холодного источников  
 абсолютной температуре холодного источника  
 абсолютной температуры рабочего тела

### 31. Задание 31

Общим уравнением при расчёте теплообменника любого типа является....

- уравнение Ньютона-Рихмана  
 уравнение теплового баланса  
 уравнение Стефана-Болтсмана  
 уравнение Фурье  
 уравнение Кирхгофа

### 32. Задание 32

Термическое сопротивление 3-х слойной однородной плоской стенки....

$$R = \sum_{i=1}^3 \frac{\delta_i}{\lambda_i}$$

$$R = \sum_{i=1}^3 \frac{\lambda_i}{\delta_i}$$

$$R = \sum_{i=1}^3 \frac{\delta_{1-i}}{\lambda_1}$$



$R = \sum_{i=1}^2 \frac{\delta_1}{\lambda_1}$

$R = \sum_{i=1}^2 \frac{\lambda_1}{\delta_1}$

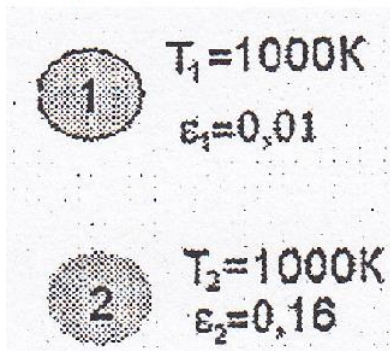
### 33. Задание 33

Диффузор предназначен для....

- |  |  |
|--|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> для ускорения потока | <input type="checkbox"/> для разгона потока                            |
| <input type="checkbox"/> для торможения потока           | <input type="checkbox"/> для придания потоку определённого направления |
| <input type="checkbox"/> для $v = 0$                     |  |

### 34. Задание 34

Соотношение между плотностью теплового потока излучением изображённых на рисунке тел равно...



- |   |  |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> $q_1 = q_2$            |  |
| <input checked="" type="checkbox"/> $q_1 < q_2$ | <input type="checkbox"/> $q_1 \gg q_2$ |
| <input type="checkbox"/> $q_1 > q_2$            | <input type="checkbox"/> $q_1 \ll q_2$ |

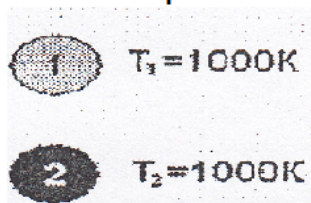
### 35. Задание 35

Скорость адиабатного источника из суживающегося сопла вычисляется по формуле.....

- |  |   |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> $c_2 = c_1$   | <input type="checkbox"/> $c_1 = \sqrt{2 \cdot (h_1 - h_2) + c_2^2}$ |
| <input checked="" type="checkbox"/> $c_2 = \sqrt{2 \cdot (h_1 - h_2) + c_1^2}$ | <input type="checkbox"/> $c_1 = \sqrt{2 \cdot h_1 + c_1^2}$         |
| <input type="checkbox"/> $c_2 > c_1$   |   |

### 36. Задание 36

Соответствие между излучательными способностями серого и абсолютно черного тела равно.....



- $E_1 < E_2$
- $E_1 \geq E_2$
- $E_1 = E_2$
- $E_1 > E_2$
- $E_1 \leq E_2$

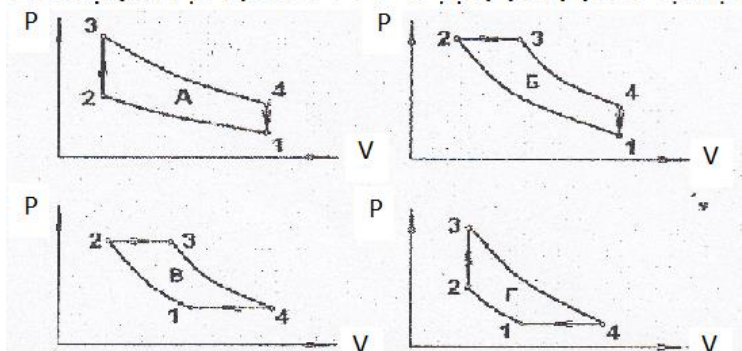
37. Задание 37

Расчётная формула для приведённой плотности из 2-х плоских паралельных тел.....

- $\varepsilon_{np} = \frac{1}{\frac{1}{\varepsilon_1} + \frac{1}{\varepsilon_2} + 1}$
- $\varepsilon_{np} = \frac{1}{\frac{1}{\varepsilon_1} + \frac{1}{\varepsilon_2} - 1}$
- $\varepsilon_{np} = \frac{1}{\frac{1}{\varepsilon_1} - \frac{1}{\varepsilon_2} - 1}$
- $\varepsilon_{np} = \frac{1}{\frac{1}{\varepsilon_1} + \frac{F_1}{F_2} \left( \frac{1}{\varepsilon_2} - 1 \right)}$
- $\varepsilon_{np} = \frac{10}{\frac{1}{\varepsilon_1} - \frac{1}{\varepsilon_2} + 1}$

38. Задание 38

Выберите цикл ГТУ с подводом теплоты при  $p = \text{const}$ .....



- А
- Г
- В
- Б
- В и Г

39. Задание 39

Идеальным циклом теплового насоса является...

- обратный цикл Карно
- цикл Рейкина
- цикл Дизеля
- смешанный цикл
- прямой цикл Карно



#### 43. Задание 43

Для расчёта средних коэффициентов теплоотдачи в условиях естественной конвекции для различных поверхностей пользуются уравнением подобия.....

- $\overline{Nu}_x = 0,66 \cdot Re_x^{0,5} \cdot Pr^{0,33} \cdot (Pr_x / Pr_c)^{0,25}$         $\overline{Nu}_x = 0,03 \cdot X^{-0,5} \cdot Re_x^{0,8} \cdot Pr^{0,43} \cdot (Pr_x / Pr_c)^{0,25} \cdot Rc_x < 5 \cdot 10^5 \cdot 0,6 < p$
- $\overline{Nu}_x = B \cdot (Gr_x \cdot Pr_x)^n \cdot (Pr_x / Pr_c)^{0,25}$         $Nu = Re^{0,25} \cdot Pz^n$
- $\overline{Nu}_x = 0,03 \cdot X^{-0,5} \cdot Re_x^{0,8} \cdot Pr^{0,43} \cdot (Pr_x / Pr_c)^{0,25}$

#### 44. Задание 44

Повышение температуры пара, поступающего из барабана котла выполняется.....

- в радиационном или конвективном пароперегреве тел       в экономайзере
- в топке котла       в опускных трубах
- в воздухоподогревателе

#### 45. Задание 45

Термический цикл ДВС состоит из адиабатного процесса сжатия рабочего тела, изохорного или изобарного подвода тепла, адиабатного расширения и .....

- политропного отвода тепла       изобарного отвода тепла
- изохорного отвода тепла       изотермического отвода теплоты
- адиабатного отвода тепла

#### 46. Задание 46

Тело называют абсолютно белым если...

- $A=0$
- $D=A=0$         $R=D=0$
- $A=R=0$         $D=0$

#### 47. Задание 47

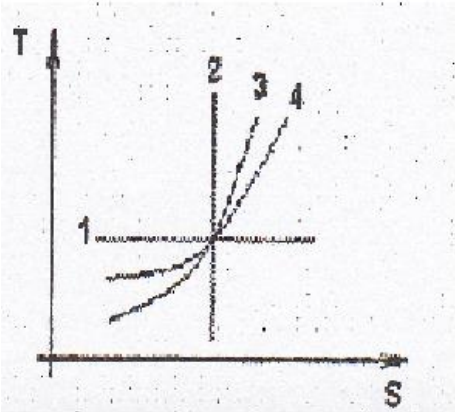
Внешняя коррозия поверхностей нагрева котла зависит от...

- качества подготовки котла       скорость движения воды
- щелочность воды       состав и температура горения продуктов
- температуры воды

#### 48. Задание 48



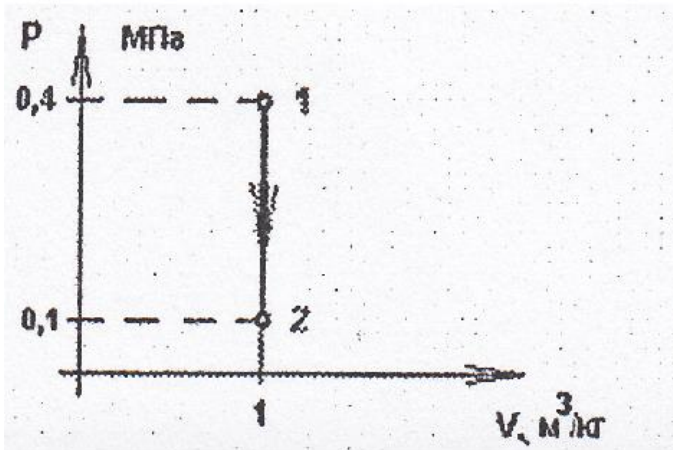
Изохорным является процесс.....



- 3
- 1
- 4
- 2
- 1 и 2

49. Задание 49

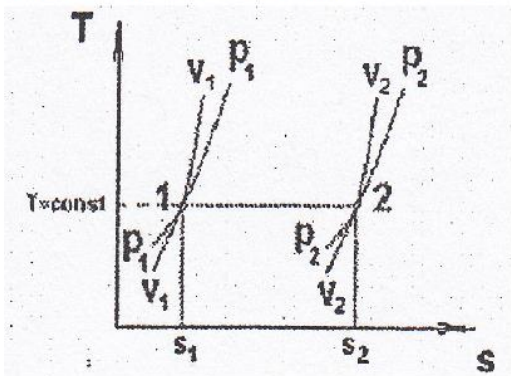
Работа расширения в процесс 1-2 равна...



- 0.4 кДж/кг
- 0.3 кДж/кг
- 0 кДж/кг
- 0.3 МДж/кг
- 0.5 МДж/кг

50. Задание 50

Дроссирование идеального газа соответствует процесс....



- 1-2

- $V_1 = const$
- $s_1 = const$

- $p_1 = const$
- $i_1 = const$

Компетенция: ОК-1, ПК-11

Этап формирования компетенции: 3. Владеть

Средство оценивания: контрольная работа.

#### **7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков, и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.**

##### **Требования к выполнению тестового задания**

Тестирование является одним из основных средств формального контроля качества обучения. Это метод, основанный на стандартизированных заданиях, которые позволяют измерить психофизиологические и личностные характеристики, а также знания, умения и навыки испытуемого.

Основные принципы тестирования, следующие:

- связь с целями обучения - цели тестирования должны отвечать критериям социальной полезности и значимости, научной корректности и общественной поддержки;
- объективность - использование в педагогических измерениях этого принципа призвано не допустить субъективизма и предвзятости в процессе этих измерений;
- справедливость и гласность - одинаково доброжелательное отношение ко всем обучающимся, открытость всех этапов процесса измерений, своевременность ознакомления обучающихся с результатами измерений;
- систематичность – систематичность тестирований и самопроверок каждого учебного модуля, раздела и каждой темы; важным аспектом данного принципа является требование репрезентативного представления содержания учебного курса в содержании теста;
- гуманность и этичность - тестовые задания и процедура тестирования должны исключать нанесение какого-либо вреда обучающимся, не допускать ущемления их по национальному, этническому, материальному, расовому, территориальному, культурному и другим признакам;

Важнейшим является принцип, в соответствии с которым тесты должны быть построены по методике, обеспечивающей выполнение требований соответствующего федерального государственного образовательного стандарта.

В тестовых заданиях используются четыре типа вопросов:

– закрытая форма - является наиболее распространенной и предлагает несколько альтернативных ответов на поставленный вопрос. Например, обучающемуся задается вопрос, требующий альтернативного ответа «да» или «нет», «является» или «не является», «относится» или «не относится» и т.п. Тестовое задание, содержащее вопрос в закрытой форме, включает в себя один или несколько правильных ответов и иногда называется выборочным заданием. Закрытая форма вопросов используется также в тестах-задачах с выборочными ответами. В тестовом задании в этом случае сформулированы условие задачи и все необходимые исходные данные, а в ответах представлены несколько вариантов результата решения в числовом или буквенном виде. Обучающийся должен решить задачу и показать, какой из представленных ответов он получил.

– открытая форма - вопрос в открытой форме представляет собой утверждение, которое необходимо дополнить. Данная форма может быть представлена в тестовом задании, например, в виде словесного текста, формулы (уравнения), графика, в которых пропущены существенные составляющие - части слова или буквы, условные обозначения,

линии или изображения элементов схемы и графика. Обучающийся должен по памяти вставить соответствующие элементы в указанные места («пропуски»).

– установление соответствия - в данном случае обучающемуся предлагают два списка, между элементами которых следует установить соответствие;

– установление последовательности - предполагает необходимость установить правильную последовательность предлагаемого списка слов или фраз.

#### **Критерии оценки знаний при проведении тестирования**

Отметка «отлично» выставляется при условии правильного ответа не менее чем 85% тестовых заданий;

Отметка «хорошо» выставляется при условии правильного ответа не менее чем 70 % тестовых заданий;

Отметка «удовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа не менее 50 %;

Отметка «неудовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа менее чем на 50 % тестовых заданий.

Результаты текущего контроля используются при проведении промежуточной аттестации.

#### **Требования к написанию коллоквиума**

Коллоквиум представляет собой не только одну из форм текущего контроля, но и одну из активных форм учебных занятий, проводимых как в виде беседы преподавателя со студентами, так и в виде семинара, посвященного обсуждению определенной научной темы.

Целями коллоквиума являются: выяснение у студентов знаний, их углубление (повышение) и закрепление по той или иной теме курса; формирование у студентов навыков анализа теоретических проблем на основе самостоятельного изучения учебной и научной литературы.

Основная задача коллоквиума – пробудить у студента стремление к чтению и использованию дополнительной литературы.

На коллоквиум могут быть вынесены, как проблемные (не редко спорные теоретические вопросы), так и вопросы, требующие самостоятельного изучения, а также более глубокой проработки.

На самостоятельную подготовку к коллоквиуму студенту отводится 1-3 недели. Подготовка включает в себя изучение рекомендованной литературы и составление конспекта. Коллоквиум проводится либо в форме индивидуальной беседы преподавателя со студентом, либо беседы в небольших группах (3-5 человек).

#### **Критерии оценки коллоквиума**

Оценка «отлично» - глубокое и прочное усвоение программного материала – полные, последовательные, грамотные и логически излагаемые ответы при видоизменения задания, свободно справляющиеся с поставленными задачами, знания материала, правильно обоснованные принятые решения, владение разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ.

Оценка «хорошо» - знание программного материала – грамотное изложение, без существенных неточностей в ответе на вопрос, правильное применение теоретических знаний – владение необходимыми навыками при выполнении практических задач.

Оценка «удовлетворительно» - усвоение основного материала – нарушение последовательности в изложении программного материала, затруднения в выполнении практических заданий.

Оценка «неудовлетворительно» - не знание программного материала, при ответе возникают ошибки, затруднения при выполнении практических работ.

#### **Методические материалы при приеме экзамена**

Оценка «отлично» - выставляется студенту, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания учебной программы дисциплины и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений.

Оценка «хорошо» - выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или решении задач некоторые неточности, которые может устранить с помощью дополнительных вопросов преподавателя.

Оценка «удовлетворительно» - выставляется студенту, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он владеет основными разделами учебной программы, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации.

Оценка «неудовлетворительно» - выставляется студенту, который не знает большей части основного содержания учебной программы дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий дисциплины и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач.

## **8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **8.1 основная литература**

1. Яновский, А.А. Теоретические основы теплотехники [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.А. Яновский - Москва: СтГАУ - Агрус, 2017. - 104 с.- ЭБС «Znanium.com» - Режим доступа: <https://new.znanium.com/catalog/document?id=314556>

2. Семенов, Ю.П. Теплотехника [Электронный ресурс]: учебник / Ю.П.Семенов, А.Б.Левин. - М.: ИНФРА-М, 2015. - 400 с. - ЭБС «Znanium.com» - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=470503>

### **8.2 дополнительная литература**

1. Кудинов, В.А. Теплотехника [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.А. Кудинов, Э.М. Карташов, Е.В. Стефанюк. - Москва: КУРС: ИНФРА-М, 2015. - 424 с. - ЭБС «Znanium.com» - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=486472>

2. Ляшков, В.И. Теоретические основы теплотехники [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.И. Ляшков. - М.: КУРС: ИНФРА-М, 2015. - 328 с. - ЭБС «Znanium.com» - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=496993>

3. Кудинов, А.А. Теплообмен [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.А. Кудинов. - М.: ИНФРА-М, 2015. - 375 с. - ЭБС «Znanium.com» - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/512522>

### **8.3 Информационно-телекоммуникационные ресурсы сети «Интернет»**

1. Образовательный портал ФГБОУ ВО «МГТУ» [Электронный ресурс]: Режим доступа: <https://mkgtu.ru/>

2. Официальный сайт Правительства Российской Федерации. [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://www.government.ru>

3. Информационно-правовой портал «Гарант» [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://www.garant.ru/>

4. Научная электронная библиотека [www.eLIBRARY.RU](http://www.eLIBRARY.RU) – Режим доступа: <http://elibrary.ru/>

5. Электронный каталог библиотеки – Режим доступа: <http://lib.mkgtu.ru:8004/catalog/fo12;>

6. Единое окно доступа к образовательным ресурсам: Режим доступа: <http://window.edu.ru/>

## **9 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

### **9.1 Основные сведения об изучаемом курсе**

*Формы проведения занятий*

Очная форма обучения: Лекции – 17 часов, лабораторные занятия – 17 часов.

Заочная форма обучения: Лекции – 4 часа, лабораторные занятия – 4 часа.

*Формы контроля*

Допуском к сдаче экзамена является выполнение всех предусмотренных учебным планом практических, лабораторных работ и их защита.

Промежуточный контроль – экзамен.

### **9.2 Порядок изучения дисциплины**

#### **Для студентов всех форм обучения**

Аудиторные занятия состоят из лекций, практических и лабораторных работ, курсового проектирования в период установочной и экзаменационной сессий. Материал разбит на разделы, каждый из которых включает лекционный материал, практические и лабораторные работы и перечень тем предназначенных для самостоятельного изучения.

После каждого лекционного занятия студент должен просмотреть законспектированный материал, с помощью учебной литературы, рекомендованных источников сети Интернет, разобрать моменты, оставшиеся непонятными, ответить на контрольные вопросы, приводимые в конце каждой темы. В случае если на какие-то вопросы найти ответ не удалось, студент должен обратиться на следующем занятии за разъяснениями к преподавателю.

Практические занятия предназначены для закрепления теоретического материала, получения практических навыков, формирования отдельных компетенций. Перед занятием студент должен повторить относящийся к указанной теме материал. Во время проведения практического занятия студент должен выполнить все необходимые расчеты, произвести требуемые измерения, провести их обработку и т.д. По итогам выполненной работы необходимо представить результаты преподавателю, ответить на контрольные вопросы, приводимые в методических указаниях к выполнению практических занятий.

Для полноценного освоения тем, вынесенных на самостоятельное изучение необходимо пользоваться литературой имеющийся в библиотеке и рекомендованной преподавателем, доступными источниками электронной библиотечной системы в сети Интернет. В рабочей программе по дисциплине приводится перечень всех изучаемых тем, практических работ, а также основная, дополнительная литература, ссылки на источники из электронной библиотечной системы и сети Интернет. В случае если какие-то вопросы остаются неясными во время аудиторных занятий или консультаций необходимо обратиться к преподавателю.

Промежуточный контроль – экзамен – проводится очно, в устной форме. На подготовку к ответу студенту отводится не менее 40 минут. По ходу ответа студента преподаватель имеет право задавать дополнительные вопросы в устной форме.

### **9.3 Рекомендации по работе с основной и рекомендованной литературой**

В рабочей программе содержится перечень всех изучаемых в рамках данного курса тем, лабораторных работ и рекомендованных при их изучении источников. Необходимо помнить, что в конспекте лекций содержится только минимально необходимый теоретический материал, при самостоятельном изучении тем, подготовке к практическим занятиям и промежуточному контролю необходимо пользоваться рекомендованной как

основной и дополнительной литературой, так и источниками электронных библиотечных систем и сети Интернет.

Литература, рекомендуемая в качестве основной, наиболее полно отражает содержание данного курса, поэтому при подготовке необходимо преимущественно пользоваться ею, но отдельные из рассматриваемых вопросов лучше освещены в специальных источниках, которые приводятся в списке дополнительной литературы. Также туда отнесены источники, содержащие необходимый справочный материал, дающие ретроспективный обзор рассматриваемых тем.

#### **9.4 Рекомендации по работе с тестовой системой**

Промежуточное тестирование является одним из видов контроля знаний студентов, позволяющим преподавателю выставить оценку в ведомость учета успеваемости.

Преподаватель имеет право проводить дополнительные online мероприятия по выявлению достижений студента для обоснованного выставления оценки.

### **10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю, практике, ИА), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, позволяют:

- организовать процесс образования путем визуализации изучаемой информации посредством использования презентаций, учебных фильмов;
- контролировать результаты обучения на основе компьютерного тестирования;
- автоматизировать расчеты аналитических показателей, предусмотренные программой научно-исследовательской работы;
- автоматизировать поиск информации посредством использования справочных систем.

#### **10.1. Перечень необходимого программного обеспечения**

Для осуществления учебного процесса используется свободно распространяемое (бесплатное не требующее лицензирования) программное обеспечение:

1. Операционная система «Windows»;
2. Офисный пакет «WPS office»;
3. Программа для воспроизведения аудио и видео файлов «VLC media player»;
4. Программа для работы с документами формата .pdf «Adobe reader»;
5. Тестовая система собственной разработки, правообладатель ФГБОУ ВО «МГТУ», свидетельство №2013617338.

#### **10.2. Перечень необходимых информационных справочных систем:**

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронно-библиотечным системам:

1. IPRBooks. Базовая коллекция: электронно-библиотечная система: сайт / Общество с ограниченной ответственностью Компания "Ай Пи Ар Медиа". – Саратов, 2010. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/586.html> - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.
2. Znanium.com. Базовая коллекция: электронно-библиотечная система: сайт / ООО "Научно-издательский центр Инфра-М". – Москва, 2011 - URL: <http://znanium.com/catalog> . - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

Для обучающихся обеспечен доступ (удаленный доступ) к следующим современным профессиональным базам данных, информационным справочным и поисковым системам:

1. eLIBRARY.RU: научная электронная библиотека: сайт. – Москва, 2000. - URL: <https://elibrary.ru/defaultx.asp>. - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

2. CYBERLENINKA: научная электронная библиотека: сайт. – Москва, 2014. URL: <https://cyberleninka.ru/> - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

3. Национальная электронная библиотека (НЭБ): федеральная государственная информационная система: сайт / Министерство культуры Российской Федерации, Российская государственная библиотека. – Москва, 2004. - URL: <https://нэб.рф/>. - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

4. Естественно-научный образовательный портал: сайт / Министерство науки и высшего образования Российской Федерации. – Москва, 2002. – URL: <http://www.en.edu.ru/#blank>.

5. Единое окно доступа к информационным ресурсам: сайт / Министерство науки и высшего образования Российской Федерации. – Москва, 2005. - URL: <http://window.edu.ru/>

#### 11. Описание материально-технической базы необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Наименования специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Специальные помещения		
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа (А-304): 385140, Республика Адыгея, Тахтамукайский район, пгт. Яблоновский, ул. Связи, д. 11	рабочее место преподавателя, учебная мебель и посадочные места по количеству обучающихся, доска, мультимедийное оборудование (проектор, экран); комплект плакатов «Теория горения и взрыва» - 560x800 мм (37) шт.; комплект плакатов «Тактика тушения пожаров» - 560x800 мм (29) шт. учебные столы и посадочные места по количеству обучающихся	
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа (А-305) 385140, Республика Адыгея, Тахтамукайский район, пгт. Яблоновский, ул. Связи, д. 11	рабочее место преподавателя; учебная мебель и посадочных места по количеству обучающихся, доска, мультимедийное оборудование (проектор, экран)	
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа (А-306) 385140, Республика Адыгея, Тахтамукайский район, пгт. Яблоновский, ул. Связи, д. 11	рабочее место преподавателя; учебная мебель и посадочных места по количеству обучающихся, доска, мультимедийное оборудование (проектор, экран)	
Лаборатория теплотехники (В-101). 385140, Республика Адыгея, Тахтамукайский район, пгт. Яблоновский, ул. Связи, д. 11	рабочее место преподавателя; учебная доска; переносное мультимедийное оборудование (ноутбук, проектор, экран);	комплекс компьютерных имитационных тренажеров «Теплотехника» (лицензия контракт от 23.11.2020 г., № 0376100002720000019);



	персональный компьютер;	комплекс компьютерных имитационных тренажеров «Термодинамика» (лицензия контракт от 23.11.2020 г., № 0376100002720000019). Операционная система Windows - лицензионная; 7-Zip – бесплатная; Офисный пакет Microsoft Office 2016 - лицензионная; Антивирус Kaspersky Endpoint Security - лицензионная; K-Lite Codec Pack-бесплатная; Microsoft Analysis Services - бесплатная; Mozilla Firefox-бесплатная; Google Chrome-бесплатная; Adobe Reader DC – бесплатная.
<b>Помещения для самостоятельной работы</b>		
Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций (А-104). 385140, Республика Адыгея, Тахтамукайский район, пгт. Яблоновский, ул. Связи, д. 11.	учебная мебель на 30 посадочных мест, учебная доска, мультимедийное оборудование (проектор, экран), ноутбук	Операционная система Windows - лицензионная; 7-Zip – бесплатная; Офисный пакет Microsoft Office 2016 - лицензионная; Антивирус Kaspersky Endpoint Security - лицензионная; K-Lite Codec Pack-бесплатная; Microsoft Analysis Services - бесплатная; Mozilla Firefox-бесплатная; Google Chrome-бесплатная; Adobe Reader DC – бесплатная.
Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации (А-104). 385140, Республика Адыгея, Тахтамукайский район, пгт. Яблоновский, ул. Связи, д. 11.	учебная мебель на 30 посадочных мест, учебная доска, мультимедийное оборудование (проектор, экран), ноутбук	Операционная система Windows - лицензионная; 7-Zip – бесплатная; Офисный пакет Microsoft Office 2016 - лицензионная; Антивирус Kaspersky Endpoint Security - лицензионная; K-Lite Codec Pack-бесплатная; Microsoft Analysis Services - бесплатная; Mozilla Firefox-бесплатная; Google Chrome-бесплатная; Adobe Reader DC – бесплатная.
Помещение для самостоятельной работы обучающихся, оснащенное компьютерной техникой и подключением к сети «Интернет» и доступом в ЭИОС – читальный зал филиал ФГБОУ ВО «МГТУ» в поселке Яблоновском. 385140, Республика Адыгея, Тахтамукайский район, пгт. Яблоновский,	Читальный зал на 50 посадочных мест, компьютерное оснащение с выходом в Интернет на 6 посадочных мест, оснащенные специализированной мебелью (стулья, столы, шкафы, шкафы выставочные), мультимедийное оборудование, оргтехника	Операционная система Windows - лицензионная; 7-Zip – бесплатная; Офисный пакет Microsoft Office 2016 - лицензионная; Антивирус Kaspersky Endpoint Security - лицензионная; K-Lite Codec Pack-бесплатная; Microsoft Analysis Services - бесплатная; Mozilla Firefox-бесплатная; Google Chrome-бесплатная; Adobe Reader DC – бесплатная.



ул. Связи, д. 11.	(принтер, сканер, копировальный аппарат).	– бесплатная.
-------------------	--	---------------