

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Майкопский государственный технологический университет»

Факультет \_\_\_\_\_ Технологический

Кафедра \_\_\_\_\_ Строительных и общепрофессиональных дисциплин



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине \_\_\_\_\_ Б1.Б.12 Теплотехника

по специальности \_\_\_\_\_ 20.03.01 Техносферная безопасность

по профилю подготовки \_\_\_\_\_ Охрана природной среды и ресурсосбережение

квалификация (степень)  
выпускника \_\_\_\_\_ Бакалавр

программа подготовки \_\_\_\_\_ академический бакалавриат

форма обучения \_\_\_\_\_ очная и заочная

Год начала подготовки \_\_\_\_\_ 2016

Майкоп

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО и учебного плана МГТУ по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность

Составитель рабочей программы:

Ст. преподаватель  
(должность, ученое звание, степень)

  
(подпись)

Стерехова Н.В.  
(Ф.И.О.)

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры

Строительных и общепрофессиональных дисциплин

(наименование кафедры)

Заведующий кафедрой  
«31» августа 2016г.

  
(подпись)

Меретуков З.А.  
(Ф.И.О.)

Одобрено научно-методической комиссией  
экологического факультета

«31» августа 2016г.

Председатель  
научно-методического  
совета направления

  
(подпись)

Сахоруких Ю.И.  
(Ф.И.О.)

Декан экологического факультета  
«31» августа 2016г.

  
(подпись)

Куро娃 Д.Д.  
(Ф.И.О.)

СОГЛАСОВАНО:  
Начальник УМУ  
«31» августа 2016г.

  
(подпись)

Куро娃 Д.Д.  
(Ф.И.О.)

Зав. выпускающей кафедрой  
по направлению (специальности)

  
(подпись)

Кулова Д.Д.  
(Ф.И.О.)

## **1. Цели и задачи учебной дисциплины**

**Цели изучения учебной дисциплины:** изучение основных законов термодинамики и закономерностей тепломассообмена с последующим их использованием для решения насущных задач пожарной охраны.

### **Задачи изучения учебной дисциплины:**

Для достижения поставленной цели, в курсе необходимо решить следующие задачи:

- изучить законы термодинамики;
- процессы взаимного преобразования теплоты и работы;
- ознакомить с методами расчета и анализа рабочих процессов и циклов теплотехнических установок с целью достижения их наивысшей энергетической эффективности;
- изучить закономерности основных процессов переноса теплоты;
- освоить методы решения различных задач тепломассообмена.

## **2. Место дисциплины в структуре ОП по направлению подготовки (специальности).**

Данная дисциплина относится к базовой части по направлению подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность», профиль «Охрана природной среды и ресурсосбережение». Дисциплина преподается в 2 семестре и методически взаимосвязана с такими дисциплинами, как математика, физика, физико-химические методы анализа, процессы и аппараты пищевых производств, инженерная графика, которые преподаются параллельно в данном семестре.

## **3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.**

В результате изучения учебной дисциплины у обучающегося формируются компетенции:

- способность учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области обеспечения техносферной безопасности, измеренной и вычислительной техники, информационных технологий и своей профессиональной деятельности (ОПК-1);
- способность использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач (ПК-22);

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

**Знать:** основы современных тенденций техники и технологии защиты человека и природной среды; принципы и методы применения измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в области обеспечения экологической и техносферной безопасности; основные законы математических, естественных, гуманитарных и экономических наук; основные законы и методы математических, естественных, гуманитарных и экономических наук; способы применения основных законов и методов математических, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении

**Уметь:** выбирать системы защиты человека и среды обитания применительно к отдельным производствам и предприятиям на основе известных методов и аппаратов при помощи измерительной и вычислительной техники, информационных технологий; применять знания при решении задач по образцу; применить основные законы и методы математических, естественных, гуманитарных и экономических наук; использовать методы экспериментального исследования и анализа проблем;

**Владеть:** способностью ориентироваться в перспективах развития техники и технологии защиты среды обитания, повышения безопасности и устойчивости

современных производств с учетом мировых тенденций научно-технического прогресса и устойчивого развития цивилизации; навыками применения базовых знаний при решении профессиональных задач, способностью самостоятельного моделирования и прогнозирования различных профессиональных действий, используя основные законы и методы математических, естественных, гуманитарных и экономических наук.

**4. Объем дисциплины и виды учебной работы. Общая трудоемкость дисциплины.**

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы (72 часа).

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры	
		2	
<b>Контактные часы (всего)</b>	<b>34,25/0,95</b>	<b>34,25/0,95</b>	
В том числе:			
Лекции (Л)	17/0,47	17/0,47	
Практические занятия (ПЗ)	17/0,47	17/0,47	
Семинары (С)			
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	
Контактная работа в период аттестации (КРАт)	0,35/0,009	0,35/0,009	
Самостоятельная работа под руководством преподавателя (СРП)			
<b>Самостоятельная работа (СР) (всего)</b>	<b>37,75/1,05</b>	<b>37,75/1,05</b>	
В том числе:			
Расчетно-графические работы			
Реферат	18/0,5	18/0,5	
<i>Другие виды СР (если предусматриваются, приводится перечень видов СР)</i>			
1. Составление плана-конспекта	19,75/0,55	19,75/0,55	
2. Составление тестов по темам			
Курсовой проект (работа)			
<b>Контроль (всего)</b>			
Форма промежуточной аттестации: экзамен		зачет	
<b>Общая трудоемкость (часы/ з.е.)</b>	<b>72/2</b>	<b>72/2</b>	

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы (72 часа).

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры	
		3	
<b>Контактные часы (всего)</b>	<b>8,25/0,23</b>	<b>8,25/0,23</b>	
В том числе:			
Лекции (Л)	2/0,056	2/0,056	
Практические занятия (ПЗ)	6/0,22	6/0,22	
Семинары (С)			
Лабораторные работы (ЛР)			
Контактная работа в период аттестации (КРАт)			

Самостоятельная работа под руководством преподавателя (СРП)			
<b>Самостоятельная работа (СР) (всего)</b>	<b>60/1,7</b>	<b>60/1,7</b>	
В том числе:			
Расчетно-графические работы			
Реферат	14/0,39	14/0,39	
Другие виды СР (если предусматриваются, приводится перечень видов СР)			
1. Составление плана-конспекта	25/0,69	25/0,69	
2. Составление тестов по темам	21/0,58	21/0,58	
Курсовой проект (работа)			
<b>Контроль (всего)</b>			
Форма промежуточной аттестации: экзамен			зачет
<b>Общая трудоемкость(часы/ з.е.)</b>	<b>72/2</b>	<b>72/2</b>	

## 5. Структура и содержание дисциплины

### 5.1. Структура дисциплины по очной форме обучения

№ п/п	Раздел дисциплины	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу и трудоемкость (в часах)						Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)	
			Л	С/ПЗ	КРАТ	СРП	Контроль	СР		
2 семестр										
1.	<b>Раздел 1. Термодинамика.</b> Тема 1. Основные понятия и определения термодинамики.	1	1	1				2	Блиц-опрос Обсуждение докладов	
2.	<b>Раздел 1. Термодинамика.</b> Тема 2. Законы термодинамики.	2	1	1				2	Тестирование Обсуждение докладов Блиц-опрос	
3.	<b>Раздел 1. Термодинамика.</b> Тема 3. Термодинамические процессы.	3	1	1				2	Обсуждение докладов Тестирование Блиц-опрос Решение ситуационных задач	

4.	<b>Раздел 1. Термодинамика.</b> Тема 4. Реальные газы и пары.	1. 4	1	1				2	Блиц-опрос Обсуждение докладов
5.	<b>Раздел 1. Термодинамика.</b> Тема 5. Термодинамика потоков.	1. 5	1	1				2	Тестирование Обсуждение докладов Блиц-опрос
6.	<b>Раздел 1. Термодинамика.</b> Тема 6. Термодинамический анализ циклов теплотехнических устройств.	1. 6	1	1				2	Блиц-опрос Обсуждение докладов
7.	<b>Раздел 1. Термодинамика.</b> Тема 6. Термодинамический анализ циклов теплотехнических устройств.	1. 7	1	1				2	Блиц-опрос Обсуждение докладов
8.	<b>Раздел 1. Термодинамика.</b> Тема 7. Фазовые переходы. Тема 8. Химическая термодинамика.	1. 8	1	1				2	Блиц-опрос Обсуждение докладов
9.	<b>Раздел 2. Теория тепломассообмена.</b> Тема 9. Основные понятия и определения теории теплообмена.	2. 9	1	1				2	Тестирование Обсуждение докладов Блиц-опрос
10.	<b>Раздел 2. Теория тепломассообмена.</b> Тема 10. Теплопроводность.	2. 10	1	1				2	Тестирование Обсуждение докладов Блиц-опрос
11.	<b>Раздел 2. Теория тепломассообмена.</b> Тема 10. Теплопроводность.	2. 11	1	1				2	Тестирование Обсуждение докладов Блиц-опрос
12.	<b>Раздел 2. Теория</b>	12	1	1				2	Тестирование

	<b>тепломассообмена.</b> Тема 11. Конвективный теплообмен.								е Обсуждение докладов Блиц-опрос
13.	<b>Раздел 2. Теория тепломассообмена.</b> Тема 11. Конвективный теплообмен.	13	1	1				2	Тестировани е Обсуждение докладов Блиц-опрос
14.	<b>Раздел 2. Теория тепломассообмена.</b> Тема 12. Излучение	14	1	1				2	Блиц-опрос Обсуждение докладов
15.	<b>Раздел 2. Теория тепломассообмена.</b> Тема 13. Теплообмен при пожаре в помещении. Тема 14. Теплопередача.	15	1	1				2	Блиц-опрос Обсуждение докладов
16.	<b>Раздел 3. Промышленная теплотехника</b> Тема 15. Топливо и основы горения	16	1	1				2	Блиц-опрос Обсуждение докладов
17.	<b>Раздел 3. Промышленная теплотехника</b> Тема 16. Применение теплоты в пожарной охране и охрана окружающей среды. Тема 17. Основы энергосбережения и основные направления экологии энергоресурсов. Вторичные энергетические ресурсы.	17	1	1				3,75	Блиц-опрос Обсуждение докладов
	Промежуточная аттестация	17				0,25			Экзамен в письменной форме
	<b>ИТОГО:</b>		<b>17/0,47</b>	<b>17/0,47</b>		<b>0,25/0,007</b>		<b>37,75/1,049</b>	

## 5.2. Структура дисциплины для заочной формы обучения

№ п/п	Раздел дисциплины	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу и трудоемкость (в часах)
----------	-------------------	--

		Л	С/ПЗ	КРАГ	СРП	Контроль	СР
7 семестр							
1.	<b>Раздел 1. Термодинамика.</b> Тема 1. Основные понятия и определения термодинамики.		2				4
2.	<b>Раздел 1. Термодинамика.</b> Тема 2. Законы термодинамики.	2	2				4
3.	<b>Раздел 1. Термодинамика.</b> Тема 3. Термодинамические процессы.		2				4
4.	<b>Раздел 1. Термодинамика.</b> Тема 4. Реальные газы и пары.						4
5.	<b>Раздел 1. Термодинамика.</b> Тема 5. Термодинамика потоков.						4
6.	<b>Раздел 1. Термодинамика.</b> Тема 6. Термодинамический анализ циклов теплотехнических устройств.						4
7.	<b>Раздел 1. Термодинамика.</b> Тема 6. Термодинамический анализ циклов теплотехнических устройств.						4
8.	<b>Раздел 1. Термодинамика.</b> Тема 7. Фазовые переходы. Тема 8. Химическая термодинамика.						4
9.	<b>Раздел 2. Теория тепломассообмена.</b> Тема 9. Основные понятия и определения теории теплообмена.						4
10.	<b>Раздел 2. Теория тепломассообмена.</b> Тема 10. Теплопроводность.						4
11.	<b>Раздел 2. Теория</b>						4

	<b>тепломассообмена.</b> Тема 10. Теплопроводность.					
12.	<b>Раздел 2. Теория тепломассообмена.</b> Тема 11. Конвективный теплообмен.					4
13.	<b>Раздел 2. Теория тепломассообмена.</b> Тема 11. Конвективный теплообмен.					4
14.	<b>Раздел 2. Теория тепломассообмена.</b> Тема 12. Излучение					2
15.	<b>Раздел 2. Теория тепломассообмена.</b> Тема 13. Теплообмен при пожаре в помещении. Тема 14. Теплопередача.					2
16.	<b>Раздел 3. Промышленная теплотехника</b> Тема 15. Топливо и основы горения					2
17.	<b>Раздел 3. Промышленная теплотехника</b> Тема 16. Применение теплоты в пожарной охране и охрана окружающей среды. Тема 17. Основы энергосбережения и основные направления экологии энергоресурсов. Вторичные энергетические ресурсы.					2
18.	Промежуточная аттестация: зачет в устной форме			0,25	8,25	
<b>ИТОГО:</b>		<b>2/0,056</b>	<b>6/0,16</b>	<b>0,25/ 0,007</b>	<b>8,25/ 0,23</b>	<b>60/1,67</b>

**5.3. Содержание разделов дисциплины «Безопасность жизнедеятельности», образовательные технологии  
Лекционный курс**

**5.3. Содержание разделов дисциплины «Теплотехника», образовательные технологии. Лекционный курс**

№ п/ п	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы / зач. ед.)		Содержание	Формируем ые компетенци и	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО				
1.	<b>Раздел Термодинамика.</b> Тема 1. Основные понятия и определения термодинамики. 1.1. Смеси рабочих тел. 1.2. Теплоемкость.	1/0,03	1/0,028	Предмет теплотехники, место и роль в подготовке кадров. Связь теплотехники с другими областями знаний. Роль теплотехники в научно-техническом прогрессе, развитии новой техники и технологии. Предмет технической термодинамики и ее методы. Термодинамическая система. Рабочее тепло. Основные термодинамические параметры состояния. Уравнения состояния. Термодинамический процесс. Равновесное и неравновесное состояние. Обратимые и необратимые процессы, теплоемкость. 1.1. Способы задания	ОПК-1; ПК-22	Знать: основы современных тенденций техники и технологии защиты человека и природной среды; принципы и методы применения измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в области обеспечения экологической и техносферной безопасности; основные законы математических, естественных, гуманитарных и экономических наук; основные законы и методы математических, естественных, гуманитарных и экономических наук; способы применения основных законов и методов математических,	Лекция-беседа

			<p>состава смеси, соотношения между массовыми и объемными долями. Вычисление параметров состояния смеси, определение кажущейся молекулярной массы и газовой постоянной смеси, определение парциональных давлений компонентов.</p> <p>1.2. Массовая. Объемная и молярная теплоемкости. Теплоемкость при постоянных объеме и давлении. Зависимость теплоемкости от температуры и давления. Средняя и истинная теплоемкости. Формулы и таблицы для определения теплоемкостей. Теплоемкость смеси рабочих тел.</p>	<p>естественных, гуманитарных и экономических наук при решении</p> <p><b>Уметь:</b> выбирать системы защиты человека и среды обитания применительно к отдельным производствам и предприятиям на основе известных методов и аппаратов при помощи измерительной и вычислительной техники, информационных технологий; применять знания при решении задач по образцу; применить основные законы и методы математических, естественных, гуманитарных и экономических наук; использовать методы экспериментального исследования и анализа проблем;</p> <p><b>Владеть:</b> способностью ориентироваться в перспективах развития техники и технологии защиты среды обитания, повышения безопасности</p>	
--	--	--	--	---	--

						и устойчивости современных производств с учетом мировых тенденций научно-технического прогресса и устойчивого развития цивилизации; навыками применения базовых знаний при решении профессиональных задач, способностью самостоятельного моделирования и прогнозирования различных профессиональных действий, используя основные законы и методы математических, естественных, гуманитарных и экономических наук.	
2.	Тема 2. Законы термодинамики. 2.1. Сущность первого закона термодинамики. 2.2. Сущность второго закона термодинамики.	1/0,03	1/0,028	2.1. Формулировка первого закона термодинамики. Аналитическое выражение первого закона термодинамики. Определение работы и теплоты через термодинамические параметры состояния. Внутренняя энергия. Энталпия. Энтропия. рv-	ОПК-1; ПК-22	<b>Знать:</b> основы современных тенденций техники и технологии защиты человека и природной среды; принципы и методы применения измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в области обеспечения	Лекция-беседа

			<p>и Ts- диаграммы. Уравнение первого закона термодинамики для потока.</p> <p>2.2. Основные формулировки второго закона термодинамики. Термодинамические циклы тепловых машин. Прямые и обратные циклы. Темодинамический КПД и холодильный коэффициент. Циклы Карно и анализ их свойств. Аналитическое выражение второго закона термодинамики. Изменение энтропии в необратимых процессах. Изменение энтропии и работоспособность изолированной термодинамической системы. Эксергия теплоты.</p>	<p>экологической и техносферной безопасности; основные законы математических, естественных, гуманитарных и экономических наук; основные законы и методы математических, естественных, гуманитарных и экономических наук; способы применения основных законов и методов математических, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении</p> <p><b>Уметь:</b> выбирать системы защиты человека и среды обитания применительно к отдельным производствам и предприятиям на основе известных методов и аппаратов при помощи измерительной и вычислительной техники, информационных технологий; применять знания при решении задач по образцу; применить основные</p>	
--	--	--	--	--	--

законы и методы математических, естественных, гуманитарных и экономических наук; использовать методы экспериментального исследования и анализа проблем;

**Владеть:** способностью ориентироваться в перспективах развития техники и технологии защиты среды обитания, повышения безопасности и устойчивости современных производств с учетом мировых тенденций научно-технического прогресса и устойчивого развития цивилизации; навыками применения базовых знаний при решении профессиональных задач, способностью самостоятельного моделирования и прогнозирования различных профессиональных действий, используя основные законы и методы математических, естественных,

						гуманитарных и экономических наук.		
3.	Тема Термодинамические процессы. 3.1. Общие методы исследования процессов изменения состояния рабочих тел. 3.2. Термодинамический анализ процессов в компрессорах.	3.	1/0,03	1/0,028	3.1. Политропные процессы. Основные характеристики политропных процессов. Изображение процессов в координатах $pV$ - и $Ts$ . Основные термодинамические процессы: изохорный, изобарный, изобарный, изотермический и адиабатный – частные случаи политропного процесса. 3.2. Классификация компрессоров и принцип их действия. Индикаторная диаграмма. Изотермическое, адиабатное и политропное сжатие, полная работа, затрачиваемая на привод компрессора. Многоступенчатое сжатие. Изображение в $pV$ - и $Ts$ – диаграммах термодинамических процессов, протекающих в компрессорах.	ОПК-1; ПК-22	<b>Знать:</b> основы современных тенденций техники и технологии защиты человека и природной среды; принципы и методы применения измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в области обеспечения экологической и техносферной безопасности; основные законы математических, естественных, гуманитарных и экономических наук; основные законы и методы математических, естественных, гуманитарных и экономических наук; способы применения основных законов и методов математических, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении <b>Уметь:</b> выбирать системы защиты	Лекция-беседа

			<p>Необратимое сжатие. Относительный внутренний компрессора.</p> <p>КПД</p>		<p>человека и среды обитания применительно к отдельным производствам и предприятиям на основе известных методов и аппаратов при помощи измерительной и вычислительной техники, информационных технологий; применять знания при решении задач по образцу; применить основные законы и методы математических, естественных, гуманитарных и экономических наук; использовать методы экспериментального исследования и анализа проблем;</p> <p><b>Владеть:</b> способностью ориентироваться в перспективах развития техники и технологии защиты среды обитания, повышения безопасности и устойчивости современных производств с учетом мировых тенденций научно-технического прогресса и устойчивого</p>	
--	--	--	---	--	--	--

						развития цивилизации; навыками применения базовых знаний при решении профессиональных задач, способностью самостоятельного моделирования и прогнозирования различных профессиональных действий, используя основные законы и методы математических, естественных, гуманитарных и экономических наук.	
4.	Тема 4. Реальные газы и пары. 4.1. Свойства реальных газов.	1/0,03	1/0,028	4.1. Пары. Процессы парообразования в $pv$ - и $Ts$ – диаграммах. Фазовая диаграмма веществ. Термодинамические свойства поверхности раздела фаз. Понятие об уравнении Вукаловича – Новикова. Уравнение Боголюбова – Майера. Термодинамические таблицы воды и водяного пара. Термодинамические диаграммы $pv$ -, $Ts$ - и $is$ – водяного пара, двуокиси углерода, фреонов. Расчет термодинамических	ОПК-1; ПК-22	<b>Знать:</b> основы современных тенденций техники и технологии защиты человека и природной среды; принципы и методы применения измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в области обеспечения экологической и техносферной безопасности; основные законы математических, естественных, гуманитарных и	Лекция-беседа

			<p>процессов изменения состояния пара. Жидкости и пары, используемые в установках пожаротушения. Жидкости и пары, обращающиеся в технологических установках с повышенной пожарной опасностью.</p>	<p>экономических наук; основные законы и методы математических, естественных, гуманитарных и экономических наук; способы применения основных законов и методов математических, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении</p> <p><b>Уметь:</b> выбирать системы защиты человека и среды обитания применительно к отдельным производствам и предприятиям на основе известных методов и аппаратов при помощи измерительной и вычислительной техники, информационных технологий; применять знания при решении задач по образцу; применить основные законы и методы математических, естественных, гуманитарных и экономических наук; использовать методы</p>	
--	--	--	---	---	--

						экспериментального исследования и анализа проблем; <b>Владеть:</b> способностью ориентироваться в перспективах развития техники и технологии защиты среды обитания, повышения безопасности и устойчивости современных производств с учетом мировых тенденций научно-технического прогресса и устойчивого развития цивилизации; навыками применения базовых знаний при решении профессиональных задач, способностью самостоятельного моделирования и прогнозирования различных профессиональных действий, используя основные законы и методы математических, естественных, гуманитарных и экономических наук.	
5.	Тема 5. Термодинамика потоков. 5.1. Основные положения.	1/0,03	-	5.1. Уравнения истечения. Располагаемая работа и скорость истечения. Секундный расход при	ОПК-1; ПК-22	<b>Знать:</b> основы современных тенденций техники и технологии защиты человека и	Лекция-беседа

		<p>истечении. Связь критической скорости истечения с местной скоростью распространения звука. Критическое отношение давлений. Расчет скорости истечения и секундного массового расхода для критического режима. Условия перехода через критическую скорость. Сопло Лаваля. Расчет процесса истечения водяного пара с помощью <math>i-s</math> – диаграммы. Действительный процесс истечения.</p> <p>Термодинамические процессы в газовых установках пожаротушения.</p> <p>Истечение газа из баллона ограниченной вместимости.</p> <p>5.2. Сущность процесса дросселирования и его уравнение. Изменение параметров в процессе дросселирования.</p> <p>Понятие об эффекте Джоуля-Томсона.</p> <p>Особенности дросселирования идеального и реального</p>	<p>природной среды; принципы и методы применения измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в области обеспечения экологической и техносферной безопасности; основные законы математических, естественных, гуманитарных и экономических наук; основные законы и методы математических, естественных, гуманитарных и экономических наук; способы применения основных законов и методов математических, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении</p> <p><b>Уметь:</b> выбирать системы защиты человека и среды обитания применительно к отдельным производствам и предприятиям на основе известных методов и</p>	
--	--	---	--	--

			<p>газов. Понятие о температуре инверсии. Условное изображение процесса дросселирования в <math>i-s</math> – диаграмме. Практическое использование процесса дросселирования</p>	<p>аппаратов при помощи измерительной и вычислительной техники, информационных технологий; применять знания при решении задач по образцу; применить основные законы и методы математических, естественных, гуманитарных и экономических наук; использовать методы экспериментального исследования и анализа проблем;</p> <p><b>Владеть:</b> способностью ориентироваться в перспективах развития техники и технологии защиты среды обитания, повышения безопасности и устойчивости современных производств с учетом мировых тенденций научно-технического прогресса и устойчивого развития цивилизации; навыками применения базовых знаний при решении профессиональных задач, способностью</p>	
--	--	--	---	---	--

						самостоятельного моделирования и прогнозирования различных профессиональных действий, используя основные законы и методы математических, естественных, гуманитарных и экономических наук.	
6.	Тема Термодинамический анализ циклов теплотехнических устройств. Общие методы анализа эффективности циклов теплосиловых установок. 6.1. Циклы двигателей внутреннего сгорания (ДВС). 6.2. Циклы установок для газоводяного тушения пожаров.	6. 1/0,03	-	6.1. Принцип действия поршневых ДВС. Циклы с изохорным и изобарным подводом тепла. Цикл со смешанным подводом теплоты. Изображение циклов в рv- и Ts-диаграммах. Термические и эксергетические КПД циклов ДВС. Сравнительный анализ термодинамических циклов ДВС. Циклы установок для газоводяного тушения пожаров	ОПК-1; ПК-22	<b>Знать:</b> основы современных тенденций техники и технологии защиты человека и природной среды; принципы и методы применения измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в области обеспечения экологической и техносферной безопасности; основные законы математических, естественных, гуманитарных и экономических наук; основные законы и методы математических, естественных, гуманитарных и экономических наук;	Лекция-беседа

способы применения основных законов и методов математических, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении

**Уметь:** выбирать системы защиты человека и среды обитания применительно к отдельным производствам и предприятиям на основе известных методов и аппаратов при помощи измерительной и вычислительной техники, информационных технологий; применять знания при решении задач по образцу; применить основные законы и методы математических, естественных, гуманитарных и экономических наук; использовать методы экспериментального исследования и анализа проблем;

**Владеть:** способностью ориентироваться в перспективах развития

						техники и технологии защиты среды обитания, повышения безопасности и устойчивости современных производств с учетом мировых тенденций научно-технического прогресса и устойчивого развития цивилизации; навыками применения базовых знаний при решении профессиональных задач, способностью самостоятельного моделирования и прогнозирования различных профессиональных действий, используя основные законы и методы математических, естественных, гуманитарных и экономических наук.		
7.	Тема Термодинамический анализ циклов теплотехнических устройств. 6.3. паросиловых установок. 6.4. холодильных	6. Циклы	1/0,03	-	6.3. Принципиальная схема паросиловой установки. Цикл Ренкина и его использование. Влияние начальных и конечных параметров на термический КПД цикла Ренкина. Изображение цикла $pv$ -, $Ts$ - и $is$ - диаграммах. Пути	ОПК-1; ПК-22	<b>Знать:</b> основы современных тенденций техники и технологии защиты человека и природной среды; принципы и методы применения измерительной и вычислительной техники,	Лекция-беседа

установок.		<p>повышения экономичности паросиловых установок. Теплофикационный цикл. Понятие о циклах атомных силовых установок.</p> <p>6.4. Холодильный коэффициент и холододопроизводительность. Цикл паровой и воздушной компрессорной холодильной установки. Понятие об абсорбционных и пароэжекторных холодильных установках. Термотрансформаторы</p>	<p>информационных технологий в области обеспечения экологической и техносферной безопасности; основные законы математических, естественных, гуманитарных и экономических наук; основные законы и методы математических, естественных, гуманитарных и экономических наук; способы применения основных законов и методов математических, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении</p> <p><b>Уметь:</b> выбирать системы защиты человека и среды обитания применительно к отдельным производствам и предприятиям на основе известных методов и аппаратов при помощи измерительной и вычислительной техники, информационных технологий; применять</p>	
------------	--	--	--	--

знания при решении задач по образцу; применить основные законы и методы математических, естественных, гуманитарных и экономических наук; использовать методы экспериментального исследования и анализа проблем;

**Владеть:** способностью ориентироваться в перспективах развития техники и технологии защиты среды обитания, повышения безопасности и устойчивости современных производств с учетом мировых тенденций научно-технического прогресса и устойчивого развития цивилизации; навыками применения базовых знаний при решении профессиональных задач, способностью самостоятельного моделирования и прогнозирования различных профессиональных действий, используя

						основные законы и методы математических, естественных, гуманитарных и экономических наук.	
8	Тема 7. Фазовые переходы. Тема 8. Химическая термодинамика.	1/0,03	-	7.1. Гомогенные и гетерогенные термодинамические системы. Термодинамическое равновесие. Условие фазового равновесия. Фазовые переходы при одинаковых давлениях фаз. Фазовые переходы при искривленных поверхностях раздела. 8.1. Термохимия. Закон Гесса. Уравнение Кирхгофа. Химическое равновесие и второй закон термодинамики. Константа равновесия и степень диссоциации. Тепловой закон Нернста.	ОПК-1; ПК-22	<b>Знать:</b> основы современных тенденций техники и технологии защиты человека и природной среды; принципы и методы применения измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в области обеспечения экологической и техносферной безопасности; основные законы математических, естественных, гуманитарных и экономических наук; основные законы и методы математических, естественных, гуманитарных и экономических наук; способы применения основных законов и методов математических, естественных, гуманитарных и экономических наук при	Лекция-беседа

решении  
**Уметь:** выбирать системы защиты человека и среды обитания применительно к отдельным производствам и предприятиям на основе известных методов и аппаратов при помощи измерительной и вычислительной техники, информационных технологий; применять знания при решении задач по образцу; применить основные законы и методы математических, естественных, гуманитарных и экономических наук; использовать методы экспериментального исследования и анализа проблем;  
**Владеть:** способностью ориентироваться в перспективах развития техники и технологии защиты среды обитания, повышения безопасности и устойчивости современных производств с учетом

					мировых тенденций научно-технического прогресса и устойчивого развития цивилизации; навыками применения базовых знаний при решении профессиональных задач, способностью самостоятельного моделирования и прогнозирования различных профессиональных действий, используя основные законы и методы математических, естественных, гуманитарных и экономических наук.		
9.	<b>Раздел 2. Теория тепломассообмена.</b> Тема 9. Основные понятия и определения теории теплообмена.	1/0,03		9.1. Предмет и задачи теории теплообмена. Значение теплообмена в промышленных процессах. Основные понятия и определения. Виды переноса теплоты: теплопроводность, конвекция и излучение. Сложный теплообмен. Актуальные задачи противопожарной защиты объектов народного хозяйства, которые решаются с использованием теории	ОПК-1; ПК-22	<b>Знать:</b> основы современных тенденций техники и технологии защиты человека и природной среды; принципы и методы применения измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в области обеспечения экологической и техносферной безопасности; основные	Лекция-беседа

			теплообмена.		законы математических, естественных, гуманитарных и экономических наук; основные законы и методы математических, естественных, гуманитарных и экономических наук; способы применения основных законов и методов математических, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении <b>Уметь:</b> выбирать системы защиты человека и среды обитания применительно к отдельным производствам и предприятиям на основе известных методов и аппаратов при помощи измерительной и вычислительной техники, информационных технологий; применять знания при решении задач по образцу; применить основные законы и методы математических, естественных,	
--	--	--	--------------	--	---	--

						гуманитарных и экономических наук; использовать методы экспериментального исследования и анализа проблем; <b>Владеть:</b> способностью ориентироваться в перспективах развития техники и технологии защиты среды обитания, повышения безопасности и устойчивости современных производств с учетом мировых тенденций научно-технического прогресса и устойчивого развития цивилизации; навыками применения базовых знаний при решении профессиональных задач, способностью самостоятельного моделирования и прогнозирования различных профессиональных действий, используя основные законы и методы математических, естественных, гуманитарных и экономических наук.	
10.	Тема	10.	1/0,03	-	Основные понятия и	ОПК-1; ПК-	<b>Знать:</b> основы

	Теплопроводность.		<p>определения. Закон Фурье. Коэффициент теплопроводности. Механизм передачи теплоты в металлах, диэлектриках, полупроводниках, жидкостях и газах. Дифференциальное уравнение теплопроводности. Условие однозначности. Коэффициент температуропроводности.</p> <p>10.1. Теплопроводность при стационарном режиме. Решение уравнения теплопроводности для однослойной и многослойной плоской, цилиндрической и сферической стенок при граничных условиях 1-го рода при постоянном коэффициенте теплопроводности. Расчет температурного поля стенки с учетом зависимости коэффициента теплопроводности от температуры.</p> <p>10.2. Теплопроводность при нестационарном режиме.</p>	22	<p>современных тенденций техники и технологии защиты человека и природной среды; принципы и методы применения измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в области обеспечения экологической и техносферной безопасности; основные законы математических, естественных, гуманитарных и экономических наук; основные законы и методы математических, естественных, гуманитарных и экономических наук; способы применения основных законов и методов математических, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении</p> <p><b>Уметь:</b> выбирать системы защиты человека и среды обитания применительно к отдельным</p>	
--	-------------------	--	---	----	--	--

			<p>Нестационарный процесс теплопроводности. Методы решения задач нестационарной теплопроводности: метод разделения переменных, метод интегрального преобразования Фурье, метод Лапласа. Метод конечных разностей.</p>		<p>производствам и предприятиям на основе известных методов и аппаратов при помощи измерительной и вычислительной техники, информационных технологий; применять знания при решении задач по образцу; применить основные законы и методы математических, естественных, гуманитарных и экономических наук; использовать методы экспериментального исследования и анализа проблем;</p> <p><b>Владеть:</b> способностью ориентироваться в перспективах развития техники и технологии защиты среды обитания, повышения безопасности и устойчивости современных производств с учетом мировых тенденций научно-технического прогресса и устойчивого развития цивилизации; навыками применения базовых знаний при</p>	
--	--	--	---	--	---	--

						решении профессиональных задач, способностью самостоятельного моделирования и прогнозирования различных профессиональных действий, используя основные законы и методы математических, естественных, гуманитарных и экономических наук.	
11.	Тема 10. Теплопроводность.	1/0,03	-	10.3. Охлаждение (нагревание) неограниченной пластины, цилиндра и шара при граничных условиях 1,2,3-го рода. Нестационарный процесс теплопроводности в телах конечных размеров. Регулярные режимы. Физические особенности процессов нагревания строительных конструкций и технологического оборудования при пожаре и испытаниях строительных конструкций в печах. Воздействие горячих газов на датчики	ОПК-1; ПК-22	<b>Знать:</b> основы современных тенденций техники и технологии защиты человека и природной среды; принципы и методы применения измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в области обеспечения экологической и техносферной безопасности; основные законы математических, естественных, гуманитарных и экономических наук; основные законы и методы математических,	Лекция-беседа

			<p>пожарных извещателей. Математическая постановка задач о нагревании и «стандартного» пожаров. Численные методы расчета температурного поля в строительных конструкциях при граничных условиях, изменяющихся со временем.</p>		<p>естественных, гуманитарных и экономических наук; способы применения основных законов и методов математических, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении</p> <p><b>Уметь:</b> выбирать системы защиты человека и среды обитания применительно к отдельным производствам и предприятиям на основе известных методов и аппаратов при помощи измерительной и вычислительной техники, информационных технологий; применять знания при решении задач по образцу; применить основные законы и методы математических, естественных, гуманитарных и экономических наук; использовать методы экспериментального исследования и анализа проблем;</p>	
--	--	--	--	--	---	--

						<b>Владеть:</b> способностью ориентироваться в перспективах развития техники и технологии защиты среды обитания, повышения безопасности и устойчивости современных производств с учетом мировых тенденций научно-технического прогресса и устойчивого развития цивилизации; навыками применения базовых знаний при решении профессиональных задач, способностью самостоятельного моделирования и прогнозирования различных профессиональных действий, используя основные законы и методы математических, естественных, гуманитарных и экономических наук.	
12.	Тема 11. Конвективный теплообмен.	1/0,03	-	11.1. Основные понятия и определения. Уравнение Ньютона-Рихмана. Коэффициент теплоотдачи. Дифференциальные уравнения теплообмена:	ОПК-1; ПК-22	<b>Знать:</b> основы современных тенденций техники и технологии защиты человека и природной среды; принципы и методы применения	Лекция-беседа

			<p>уравнение движения вязкой жидкости (Навье-Стокса), уравнение теплопроводности для потока движущейся жидкости, уравнение теплоотдачи на границе потока и стенки (Био-Фурье), уравнение неразрывности. Условие однозначности к дифференциальным уравнениям конвективного теплообмена. Основные положения теории пограничного слоя. Исследование теплоотдачи методами пограничного слоя. Основы теории подобия. Основные определения. Условия подобия физических явлений. Преобразования подобия. Числа подобия. Критериальные уравнения. Физический смысл основных чисел подобия. Методы моделирования. Понятия о математическом моделировании.</p> <p>11.1. Основные понятия и определения. Уравнение Ньютона-Рихмана.</p>	<p>измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в области обеспечения экологической и техносферной безопасности; основные законы математических, естественных, гуманитарных и экономических наук; основные законы и методы математических, естественных, гуманитарных и экономических наук; способы применения основных законов и методов математических, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении</p> <p><b>Уметь:</b> выбирать системы защиты человека и среды обитания применительно к отдельным производствам и предприятиям на основе известных методов и аппаратов при помощи измерительной и вычислительной</p>	
--	--	--	--	--	--

			<p>Коэффициент теплоотдачи.</p> <p>Дифференциальные уравнения теплообмена: уравнение движения вязкой жидкости (Навье-Стокса), уравнение теплопроводности для потока движущейся жидкости, уравнение теплоотдачи на границе потока и стенки (Био-Фурье), уравнение неразрывности. Условие однозначности к дифференциальным уравнениям конвективного теплообмена. Основные положения теории пограничного слоя. Исследование теплоотдачи методами пограничного слоя.</p> <p>Основы теории подобия. Основные определения. Условия подобия физических явлений. Преобразования подобия. Числа подобия. Критериальные уравнения. Физический смысл основных чисел подобия. Методы моделирования. Понятия о математическом</p>	<p>техники, информационных технологий; применять знания при решении задач по образцу; применить основные законы и методы математических, естественных, гуманитарных и экономических наук; использовать методы экспериментального исследования и анализа проблем;</p> <p><b>Владеть:</b> способностью ориентироваться в перспективах развития техники и технологии защиты среды обитания, повышения безопасности и устойчивости современных производств с учетом мировых тенденций научно-технического прогресса и устойчивого развития цивилизации; навыками применения базовых знаний при решении профессиональных задач, способностью самостоятельного моделирования и прогнозирования</p>	
--	--	--	--	--	--

				моделировании. 11.2. Теплоотдача при вынужденном движении среды. Теплообмен при движении жидкостей вдоль плоской поверхности; теплоотдача при ламинарном и турбулентном пограничном слое; решение задач методом теории подобия; критериальные уравнения. Теплоотдача при вынужденном течении жидкости в трубах; теплоотдача при ламинарном и турбулентном течении жидкостей в трубах; расчетные уравнения подобия. Теплоотдача при поперечном омывании одиночной круглой трубы. Теплоотдача при поперечном омывании пучков труб, коридорно и шахматно расположенных. Критериальные уравнения.		различных профессиональных действий, используя основные законы и методы математических, естественных, гуманитарных и экономических наук.	
13.	Тема 11. Конвективный теплообмен.	1/0,03	-	11.3. Теплоотдача при свободном движении	ОПК-1; ПК-22	Знать: основы современных тенденций	Лекция-беседа

			<p>жидкости. Теплоотдача в неограниченном объёме: ламинарная и турбулентная конвекция у вертикальных поверхностей.</p> <p>Теплоотдача на горизонтальной плоской поверхности в неограниченном пространстве.</p> <p>Теплоотдача горизонтально расположенного цилиндра в неограниченном объёме.</p> <p>Критериальные уравнения. Теплообмен при свободной конвекции в замкнутых объёмах. Расчет теплоотдачи через тонкие прослойки жидкости и газа.</p> <p>11.4. Теплообмен при изменении агрегатного состояния. Теплообмен при кипении. Механизм процесса при пузырьковом и плёночном режимах кипения. Кризисы кипения. Теплоотдача при пузырьковом и плёночном кипении жидкости в большом</p>	<p>техники и технологии защиты человека и природной среды; принципы и методы применения измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в области обеспечения экологической и техносферной безопасности; основные законы математических, естественных, гуманитарных и экономических наук; основные законы и методы математических, естественных, гуманитарных и экономических наук; способы применения основных законов и методов математических, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении</p> <p><b>Уметь:</b> выбирать системы защиты человека и среды обитания применительно к отдельным производствам и</p>	
--	--	--	---	--	--

			<p>объёме. Расчетные уравнения для определения коэффициента теплоотдачи. Вопросы противопожарной безопасности устройств и аппаратов, в которых реализуются процессы кипения жидкостей. Теплоотдача при взаимодействии струи капельной жидкости и пластины с кипением на поверхности.</p> <p>Теплообмен при конденсации. Пленочная и капельная конденсация. Теплоотдача при конденсации чистых паров. Расчетные уравнения коэффициента теплоотдачи для вертикальных и горизонтальных труб. Влияние примесей неконденсирующихся газов на теплоотдачу. Расчет необходимого расхода водяного пара при проектировании систем пожаротушения.</p>	<p>предприятиям на основе известных методов и аппаратов при помощи измерительной и вычислительной техники, информационных технологий; применять знания при решении задач по образцу; применить основные законы и методы математических, естественных, гуманитарных и экономических наук; использовать методы экспериментального исследования и анализа проблем;</p> <p><b>Владеть:</b> способностью ориентироваться в перспективах развития техники и технологии защиты среды обитания, повышения безопасности и устойчивости современных производств с учетом мировых тенденций научно-технического прогресса и устойчивого развития цивилизации; навыками применения базовых знаний при решении</p>	
--	--	--	--	---	--

						профессиональных задач, способностью самостоятельного моделирования и прогнозирования различных профессиональных действий, используя основные законы и методы математических, естественных, гуманитарных и экономических наук.	
14.	Тема 12. Излучение	1/0,03	-	12.1.Общие понятия и определения; тепловой баланс лучистого теплообмена. Законы теплового излучения. Теплообмен излучением между телами, разделенными прозрачной средой; коэффициент облученности; теплообмен излучением между телами, произвольно расположеннымми в пространстве. Защита от излучения. Излучение газов. Излучение факела пламени при пожаре. Расчет безопасных в пожарном отношении расстояний и экранной защиты от теплового	ОПК-1; ПК-22	<b>Знать:</b> основы современных тенденций техники и технологии защиты человека и природной среды; принципы и методы применения измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в области обеспечения экологической и техносферной безопасности; основные законы математических, естественных, гуманитарных и экономических наук; основные законы и методы математических, естественных,	Лекция-беседа

			<p>излучения. Расчет теплообмена излучением в поглощающей и излучающей среде. Лучистый теплообмен между ограждением и находящейся внутри него высокотемпературной газовой средой.</p>	<p>гуманитарных и экономических наук; способы применения основных законов и методов математических, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении</p> <p><b>Уметь:</b> выбирать системы защиты человека и среды обитания применительно к отдельным производствам и предприятиям на основе известных методов и аппаратов при помощи измерительной и вычислительной техники, информационных технологий; применять знания при решении задач по образцу; применить основные законы и методы математических, естественных, гуманитарных и экономических наук; использовать методы экспериментального исследования и анализа проблем;</p> <p><b>Владеть:</b> способностью</p>	
--	--	--	---	---	--

						ориентироваться в перспективах развития техники и технологии защиты среды обитания, повышения безопасности и устойчивости современных производств с учетом мировых тенденций научно-технического прогресса и устойчивого развития цивилизации; навыками применения базовых знаний при решении профессиональных задач, способностью самостоятельного моделирования и прогнозирования различных профессиональных действий, используя основные законы и методы математических, естественных, гуманитарных и экономических наук.	
15.	Тема 13. Теплообмен при пожаре в помещении, ограждающих конструкций. Тема 14. Теплопередача. Интенсификации	1/0,03		13.1. Радиационно-конвективный и радиационно-кондуктивный теплообмен при большой оптической толщине среды. Теплообмен конструкций, омываемых	ОПК-1; ПК-22	<b>Знать:</b> основы современных тенденций техники и технологии защиты человека и природной среды; принципы и методы применения измерительной и	Лекция-беседа

		<p>пламенем или восходящим от очага горения потоком газа. Тепловые потоки в различные элементы.</p> <p>14.1. Сложный теплообмен.</p> <p>Теплопередача через плоскую, цилиндрическую, сферическую и оребрённую стенки.</p> <p>Коэффициент теплопередачи. Пути интенсификации процесса теплопередачи.</p> <p>Тепловая изоляция.</p> <p>Выбор материала тепловой изоляции.</p>		<p>вычислительной техники, информационных технологий в области обеспечения экологической и техносферной безопасности; основные законы математических, естественных, гуманитарных и экономических наук; основные законы и методы математических, естественных, гуманитарных и экономических наук; способы применения основных законов и методов математических, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении</p> <p><b>Уметь:</b> выбирать системы защиты человека и среды обитания применительно к отдельным производствам и предприятиям на основе известных методов и аппаратов при помощи измерительной и вычислительной техники,</p>	
--	--	---	--	---	--

информационных технологий; применять знания при решении задач по образцу; применить основные законы и методы математических, естественных, гуманитарных и экономических наук; использовать методы экспериментального исследования и анализа проблем;

**Владеть:** способностью ориентироваться в перспективах развития техники и технологии защиты среды обитания, повышения безопасности и устойчивости современных производств с учетом мировых тенденций научно-технического прогресса и устойчивого развития цивилизации; навыками применения базовых знаний при решении профессиональных задач, способностью самостоятельного моделирования и прогнозирования различных

						профессиональных действий, используя основные законы и методы математических, естественных, гуманитарных и экономических наук.		
16.	<b>Раздел Промышленная теплотехника</b>  Тема 15. Топливо и основы горения.	<b>3.</b>	1/0,03		15.1. Виды топлива и их характеристики. Классификация топлива. Твердое, жидкое и газообразное топливо и их характеристики. Элементарный состав топлива. Теплота сгорания.  15.2. Основные положения теории горения. Особенности сжигания твердого, жидкого и газообразных топлив и расчет теоретически необходимого количества воздуха для их сжигания. Коэффициент избытка воздуха. Состав объем продуктов сгорания. Теоретическая температура горения.	ОПК-1; ПК-22	<b>Знать:</b> основы современных тенденций техники и технологии защиты человека и природной среды; принципы и методы применения измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в области обеспечения экологической и техносферной безопасности; основные законы математических, естественных, гуманитарных и экономических наук; основные законы и методы математических, естественных, гуманитарных и экономических наук; способы применения основных законов и методов математических, естественных,	Лекция-беседа

гуманитарных и экономических наук при решении  
**Уметь:** выбирать системы защиты человека и среды обитания применительно к отдельным производствам и предприятиям на основе известных методов и аппаратов при помощи измерительной и вычислительной техники, информационных технологий; применять знания при решении задач по образцу; применить основные законы и методы математических, естественных, гуманитарных и экономических наук; использовать методы экспериментального исследования и анализа проблем;

**Владеть:** способностью ориентироваться в перспективах развития техники и технологии защиты среды обитания, повышения безопасности и устойчивости

					современных производств с учетом мировых тенденций научно-технического прогресса и устойчивого развития цивилизации; навыками применения базовых знаний при решении профессиональных задач, способностью самостоятельного моделирования и прогнозирования различных профессиональных действий, используя основные законы и методы математических, естественных, гуманитарных и экономических наук.		
17.	Тема 16. Применение теплоты в пожарной охране и охрана окружающей среды. Тема 17. Основы энергосбережения и основные направления экологии энергоресурсов. Вторичные энергетические ресурсы.	1/0,03		16.1. Основные потребители теплоты. Элементы сушильной установки. Типы сушильных установок. Тепловой баланс сушильной установки и определение ее размеров. Технико-экономические показатели сушилок. 16.2. Проблема защиты окружающей среды от выброса продуктов горения. Характеристики	ОПК-1; ПК-22	<b>Знать:</b> основы современных тенденций техники и технологии защиты человека и природной среды; принципы и методы применения измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в области обеспечения экологической и	Лекция-беседа

			<p>основных загрязняющих веществ. Основные методы очистки продуктов горения от вредных выбросов.</p> <p>17.1. Основные направления экологии энергоресурсов. Повышение эффективности энергетического и энергоиспользующего оборудования. Снижение энергопотерь, совершенствование учета и нормирование расхода энергоресурсов.</p> <p>17.2. Вторичные энергетические ресурсы (ВЭР). Общие положения и классификация ВЭР. Роль ВЭР в топливо и теплопотреблении. Источники ВЭР и их использования.</p>	<p>техносферной безопасности; основные законы математических, естественных, гуманитарных и экономических наук; основные законы и методы математических, естественных, гуманитарных и экономических наук; способы применения основных законов и методов математических, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении</p> <p><b>Уметь:</b> выбирать системы защиты человека и среды обитания применительно к отдельным производствам и предприятиям на основе известных методов и аппаратов при помощи измерительной и вычислительной техники, информационных технологий; применять знания при решении задач по образцу; применить основные законы и методы</p>	
--	--	--	--	--	--

математических, естественных, гуманитарных и экономических наук; использовать методы экспериментального исследования и анализа проблем;

**Владеть:** способностью ориентироваться в перспективах развития техники и технологии защиты среды обитания, повышения безопасности и устойчивости современных производств с учетом мировых тенденций научно-технического прогресса и устойчивого развития цивилизации; навыками применения базовых знаний при решении профессиональных задач, способностью самостоятельного моделирования и прогнозирования различных профессиональных действий, используя основные законы и методы математических, естественных, гуманитарных и

					экономических наук.	
<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**

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Объем в часах / трудоемкость в з.е.	
			ОФО	ЗФО
1.	<b>Раздел 1. Термодинамика.</b> Тема 1. Основные понятия и определения термодинамики. 1.1. Смеси рабочих тел. 1.2. Теплоемкость.	Приборы и методы определения параметров рабочих тел.	1/0,03	2/0,05
2.	Тема 2. Законы термодинамики. 2.1. Сущность первого закона термодинамики. 2.2. Сущность второго закона термодинамики.	Определение изобарной теплоемкости	1/0,03	2/0,05
3.	Тема 3. Термодинамические процессы. 3.1. Общие методы исследования процессов изменения состояния рабочих тел. 3.2. Термодинамический анализ процессов в компрессорах.	Изохорное нагревание воды и водяного пара.	1/0,03	2/0,05
4.	Тема 4. Реальные газы и пары. 4.1. Свойства реальных газов.	Изотермическое сжатие углекислого газа.	1/0,03	-
5.	Тема 5. Термодинамика потоков. 5.1. Основные положения. 5.2. Дросселирование газов и паров.	Исследование процессов во влажном воздухе.	1/0,03	-
6.	Тема 6. Термодинамический анализ циклов теплотехнических устройств. Общие методы анализа эффективности циклов теплосиловых установок. 6.1. Циклы двигателей внутреннего сгорания (ДВС). 6.2. Циклы установок для газоводяного тушения пожаров.	Определение степени сухости и энталпии водяного пара.	1/0,03	-
7.	Тема 6. Термодинамический анализ циклов теплотехнических устройств. 6.3. Циклы паросиловых установок. 6.4. Циклы холодильных	Исследование процесса адиабатного истечения воздуха через сужающееся сопло.	1/0,03	-

	установок.			
8.	Тема 7. Фазовые переходы. Тема 8. Химическая термодинамика.	Испытание холодильной установки.	1/0,03	-
9.	Раздел 2. Теория тепломассообмена. Тема 9. Основные понятия и определения теории теплообмена.	Определение теплопроводности материалов	1/0,03	-
10	Тема 10. Теплопроводность.	Определение теплопроводности материалов методом цилиндрического слоя.	1/0,03	-
11.	Тема 10. Теплопроводность.	Определение теплопроводности и коэффициента температуропроводности методом регулярного режима.	1/0,03	-
12.	Тема 11. Конвективный теплообмен.	Исследование температурного поля в телах в процессе нагревания.	1/0,03	-
13.	Тема 11. Конвективный теплообмен.	Теплоотдача при вынужденной конвекции.	1/0,03	-
14.	Тема 12. Излучение	Теплоотдача при кипении воды в большом объеме.	1/0,03	-
15.	Тема 13. Теплообмен при пожаре в помещении. ограждающих конструкций. Тема 14. Теплопередача. Интенсификации теплопередачи.	Определение интенсивности теплообмена при пожаре в помещении	1/0,03	-
16.	<b>Раздел 3. Промышленная теплотехника</b> Тема 15. Топливо и основы горения.	Определение теплоты сгорания горючего материала	1/0,03	-
17.	Тема 16. Применение теплоты в пожарной охране и охрана окружающей среды. Тема 17. Основы энергосбережения и основные направления экологии энергоресурсов. Вторичные энергетические ресурсы.	Анализ продуктов горения	1/0,03	-
	<b>ИТОГО:</b>		<b>17/0,47</b>	<b>6/0,17</b>

### **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
-	-	-	-	-

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

Курсовой проект (работа) учебным планом не предусмотрены.

### **5.7. Самостоятельная работа специалистов**

**Содержание и объем самостоятельной работы бакалавров**

№ п/п	Разделы и темы рабочей программы самостоятельного изучения	Перечень домашних заданий и других вопросов для самостоятельного изучения	Сроки выполне- ния	Объем в часах / трудоемкость в з.е	
				ОФО	ЗФО
1.	<b>Раздел 1. Термодинамика.</b> Тема 1. Основные понятия и определения термодинамики. 1.1. Смеси рабочих тел. 1.2. Теплоемкость.	Написание реферата к теме: Связь теплотехники с другими отраслями знаний. Основные исторические этапы становления теплотехники, роль теплотехники в научно-техническом прогрессе, развитии новой техники и технологии. Значение теплотехники в данной отрасли народного хозяйства. Подготовка к лабораторной работе Составление плана-конспекта. Составление тестов.	1 неделя	2/0,05	4/0,11
2.	Тема 2. Законы термодинамики. 2.1. Сущность первого закона термодинамики. 2.2. Сущность второго закона термодинамики.	Проработка учебного материала по конспекту, учебной литературе. Подготовка к лабораторной работе. Оформление лабораторной работы. Составление плана-конспекта. Составление тестов	2 неделя	2/0,05	4/0,11
3.	Тема 3. Термодинамические процессы. 3.1. Общие методы исследования процессов	Написание реферата. Проработка учебного материала по конспекту, учебной	3 неделя	2/0,05	4/0,11

	изменения состояния рабочих тел. 3.2. Термодинамический анализ процессов в компрессорах.	литературе. Подготовка к лабораторной работе Оформление лабораторной работы. Составление плана-конспекта. Составление тестов			
4.	Тема 4. Реальные газы и пары. 4.1. Свойства реальных газов.	Написание рефератов. Подготовка к лабораторной работе. Оформление лабораторной работы. Составление плана-конспекта. Составление тестов.	4 неделя	2/0,05	4/0,11
5.	Тема 5. Термодинамика потоков. 5.1. Основные положения. 5.2. Дросселирование газов и паров.	Проработка учебного материала по конспекту, учебной литературе. Подготовка к собеседованию. Подготовка к лабораторной. Составление плана-конспекта. Составление тестов.	5 неделя	2/0,05	4/0,11
6.	Тема 6. Термодинамический анализ циклов теплотехнических устройств. Общие методы анализа эффективности циклов теплосиловых установок. 6.1. Циклы двигателей внутреннего сгорания (ДВС). 6.2. Циклы установок для газоводяного тушения пожаров.	Проработка учебного материала по конспекту, учебной литературе. Написание рефератов. Подготовка к лабораторной работе Оформление лабораторной работы. Составление плана-конспекта. Составление тестов	6 неделя	2/0,05	4/0,11
7.	Тема 6. Термодинамический анализ циклов теплотехнических устройств. 6.3. Циклы паросиловых установок. 6.4. Циклы холодильных установок.	Проработка учебного материала по конспекту, учебной литературе. Написание рефератов. Подготовка к лабораторной работе. Составление плана-конспекта. Составление тестов	7 неделя	2/0,05	4/0,11
8.	Тема 7. Фазовые переходы. Тема 8. Химическая термодинамика.	Проработка учебного материала по конспекту, учебной	8 неделя	2/0,05	4/0,11

		литературе. Составление плана-конспекта. Подготовка к лабораторной работе Написание рефератов. Составление тестов.			
9.	<b>Раздел 2. Теория тепломассообмена.</b> Тема 9. Основные понятия и определения теории теплообмена.	Проработка учебного материала по конспекту, учебной литературе. Написание рефератов. Подготовка к лабораторной работе Оформление лабораторной работы. Составление плана-конспекта. Составление тестов	9 неделя	2/0,05	4/0,11
10.	Тема 10. Теплопроводность.	Проработка учебного материала по конспекту, учебной литературе. Написание рефератов. Подготовка к лабораторной работе Оформление лабораторной работы. Составление плана-конспекта. Составление тестов	10 неделя	2/0,05	4/0,11
11.	Тема 10. Теплопроводность.	Проработка учебного материала по конспекту, учебной литературе. Написание рефератов. Подготовка к лабораторной работе Оформление лабораторной работы. Составление плана-конспекта. Составление тестов	11 неделя	2/0,05	2/0,05
12.	Тема 11. Конвективный теплообмен.	Проработка учебного материала по конспекту, учебной литературе. Написание рефератов. Подготовка к лабораторной работе Оформление лабораторной работы.	12 неделя	2/0,05	2/0,05

		Составление плана-конспекта. Составление тестов			
13.	Тема 11. Конвективный теплообмен.	Проработка учебного материала по конспекту, учебной литературе. Написание рефератов. Подготовка к лабораторной работе Оформление лабораторной работы. Составление плана-конспекта. Составление тестов	13 неделя	2/0,05	2/0,05
14.	Тема 12. Излучение	Проработка учебного материала по конспекту, учебной литературе. Написание рефератов. Подготовка к лабораторной работе Оформление лабораторной работы. Составление плана-конспекта. Составление тестов	14 неделя	2/0,05	2/0,05
15.	Тема 13. Теплообмен при пожаре в помещении. Тема 14. Теплопередача. Интенсификации теплопередачи	Проработка учебного материала по конспекту, учебной литературе. Написание рефератов. Подготовка к лабораторной работе Оформление лабораторной работы. Составление плана-конспекта. Составление тестов	15 неделя	2/0,05	4/0,11
16.	<b>Раздел 3. Промышленная теплотехника</b> Тема 15. Топливо и основы горения.	Проработка учебного материала по конспекту, учебной литературе. Написание рефератов. Подготовка к лабораторной работе Оформление лабораторной работы. Составление плана-конспекта. Составление тестов	16 неделя	4/ 0,11	4/0,11

17.	Тема 16. Применение теплоты в пожарной охране и охрана окружающей среды. Тема 17. Основы энергосбережения и основные направления экологии энергоресурсов. Вторичные энергетические ресурсы.	Проработка учебного материала по конспекту, учебной литературе. Написание рефератов. Подготовка к лабораторной работе Оформление лабораторной работы. Составление плана-конспекта. Составление тестов	17 неделя	3,75/ 0,1	4/0,11
				37,75/ 1,049	60/1,67

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

### **6.1 Методические указания (собственные разработки)**

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; в форме аудиофайла.

Для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; в форме аудиофайла.

### **6.2 Литература для самостоятельной работы**

1. Круглов, Г.А. Теплотехника: учебное пособие/ Г.А. Круглов, Р.И. Булгакова, Е.С. Круглова. - СПб.: Лань, 2012. – 208 с.

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>

3. 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>

4. 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>

5. Кудинов, А.А. Тепломассообмен [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.А. Кудинов. - М.: ИНФРА-М, 2015. - 375 с. - ЭБС «Znanium. com» - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=463148>

6. Тихомиров, К.В. Теплотехника, теплогазоснабжение и вентиляция: учебник для студентов вузов / К.В. Тихомиров, Э.С. Сергеенко. - М.: БАСТЕТ, 2009. - 480 с.

**7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)**

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

Этапы формирования компетенции ( номер семестр согласного учебному плану)		Наименование учебных дисциплин, формирующих компетенции в процессе освоения образовательной программы
оч	заоч	
<b>ОПК-1 способность учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области обеспечения техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности</b>		
4	4	Информатика
4	4	Гидрогазодинамика
2	4	Теплотехника
6	8	Инженерная экология
7	8	Информационные технологии
5	8	Геоинформационные системы в экологии и природопользовании
5	8	Материаловедение. Технология конструкционных материалов
2	2	Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности (учебная практика)
6	6	"Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (производственная практика) "
8	9	Преддипломная практика для выполнения выпускной квалификационной работы
8	9	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
8	9	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты
<b>ПК-22 способность использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач</b>		
1	2	Математика
1,2	2,3	Физика
1,2	2,3	Химия
3	4	Концепции современного естествознания
1	2	Начертательная геометрия. Инженерная графика
2	4	Теплотехника
3	6	Механика
5	8	Медико-биологические основы безопасности

<i>4</i>	<i>4</i>	Экономика и прогнозирование промышленного природопользования
<i>5,6</i>	<i>6,7</i>	Промышленная экология
<i>6</i>	<i>6</i>	Методы и приборы экологического контроля
<i>6</i>	<i>6</i>	Методы математического моделирования в техносфере
<i>2</i>	<i>2</i>	Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности (учебная практика)
<i>4</i>	<i>4</i>	Технологическая практика (учебная практика)
<i>6</i>	<i>6</i>	"Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (производственная практика) "
<i>6</i>	<i>8</i>	Научно-исследовательская работа
<i>8</i>	<i>9</i>	Преддипломная практика для выполнения выпускной квалификационной работы
<i>8</i>	<i>9</i>	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
<i>8</i>	<i>9</i>	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты

**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	
ОПК-1 способность учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области обеспечения техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности;					
Знать: основы современных тенденций техники и технологии защиты человека и природной среды; принципы и методы применения измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в области обеспечения экологической и техносферной безопасности.	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	Тестирование; письменный и устный опрос; рефераты; зачет
Уметь: выбирать системы защиты человека и среды обитания применительно к отдельным производствам и предприятиям на основе известных методов и аппаратов при помощи измерительной и вычислительной техники, информационных технологий.	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
Владеть: способностью ориентироваться в перспективах развития техники и технологий	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков	Успешное и систематическое применение навыков	

защиты среды обитания, повышения безопасности и устойчивости современных производств с учетом мировых тенденций научно-технического прогресса и устойчивого развития цивилизации.			допускаются пробелы		
<b>ПК-22 способность использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач;</b>					
Знать: основные законы математических, естественных, гуманитарных и экономических наук; основные законы и методы математических, естественных, гуманитарных и экономических наук; способы применения основных законов и методов математических, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении);	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	Тестирование; письменный и устный опрос; рефераты; зачет
Уметь: применять знания при решении задач по образцу; применить основные законы и методы математических, естественных, гуманитарных и экономических наук; использовать методы экспериментального исследования и анализа проблем;;	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	

<p><b>Владеть:</b> навыками применения базовых знаний при решении профессиональных задач, способностью самостоятельного моделирования и прогнозирования различных профессиональных действий, используя основные законы и методы математических, естественных, гуманитарных и экономических наук..</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**

**Темы рефератов**

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. Энталпия, 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.

**Вопросы к зачету 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. Энталпия.
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. Закон Бойля – Мариотта утверждает что:**

$$1) \text{ при } p = \text{const}, v_i / T_i = \text{const};$$

$$2) \text{ при } T = \text{const}, v_i \cdot p_i = \text{const};$$

$$3) \text{ при } V = \text{const}, p_i / T_i = \text{const};$$

$$4) p \cdot V = m \cdot R \cdot T$$

**2. Закон Гей – Льюиса утверждает что:**

1) при  $p = \text{const}$ ,  $\frac{v_i}{T_i} = \text{const}$ ;

2) при  $T = \text{const}$ ,  $p_i \cdot v_i = \text{const}$ ;

3) при  $V = \text{const}$ ,  $\frac{p_i}{T_i} = \text{const}$ ;

4)  $p \cdot V = m \cdot R \cdot T$ .

**3. Закон Шарля утверждает что:**

1) при  $T = \text{const}$ ,  $p_i \cdot v_i = \text{const}$ ;

2) при  $V = \text{const}$ ,  $\frac{p_i}{T_i} = \text{const}$ ;

3) при  $p = \text{const}$ ,  $\frac{v_i}{T_i} = \text{const}$ ;

4)  $p \cdot V = m \cdot R \cdot T$ .

**4. Уравнение Клапейрона I вида имеет вид:**

1)  $p \cdot V_\mu = \mu \cdot R \cdot T$ ; 2)  $p \cdot V = m \cdot R \cdot T$ ;

3)  $p \cdot V = n \cdot \mu \cdot R \cdot T$ ; 4)  $p \cdot v = R \cdot T$ .

**5. Уравнение Менделеева представлено выражением:**

1)  $p \cdot V = m \cdot R \cdot T$ ; 2)  $p \cdot V_\mu \cdot n = n \cdot \mu \cdot R \cdot T$ ;

3)  $p \cdot V_\mu = \mu \cdot R \cdot T$ ; 4)  $p \cdot V = n \cdot \mu \cdot R \cdot T$ .

**6. Уравнение Менделеева – Клапейрона представлено выражением:**

1)  $p \cdot v = R \cdot T$ ; 2)  $p \cdot V_\mu = \mu \cdot R \cdot T$ ;

3)  $p \cdot V_\mu = \mu \cdot R \cdot T$ ; 4)  $p \cdot V = n \cdot \mu \cdot R \cdot T$ .

**7. Уравнение состояния идеального газа записывается в виде:**

1)  $p \cdot m = V \cdot R \cdot T$ ; 2)  $m \cdot R = p \cdot V \cdot T$ ;

$$3) p \cdot V = m \cdot R \cdot T ; 4) T \cdot R = m \cdot p \cdot V$$

**8. Величина  $\mu R$  называется:**

- 1) удельная газовая постоянная;
- 2) термический коэффициент полезного действия;
- 3) универсальная газовая постоянная;
- 4) холодильный коэффициент.

**9. Термодинамическая система, не обменивающаяся теплотой с окружающей средой, называется:**

- 1) открытой;
- 2) закрытой;
- 3) изолированной;
- 4) адиабатной.

**10. Термодинамическая система, не обменивающаяся с окружающей средой веществом, называется:**

- 1) закрытой;
- 2) замкнутой;
- 3) теплоизолированной;
- 4) изолированной.

**11. Термодинамическая система, не обменивающаяся с окружающей средой ни энергией, ни веществом, называется:**

- 1) адиабатной;
- 2) закрытой;
- 3) замкнутой;
- 4) теплоизолированной.

**12. Термодинамический процесс, протекающий как в прямом, так и в обратном направлении называется:**

- 1) равновесным;
- 2) обратимым;

3) неравновесным;

4) необратимым.

**13. Термодинамический процесс, в котором рабочее тело, пройдя ряд состояний, возвращается в начальное состояние, называется:**

1) необратимым;

2) равновесным;

3) обратимым;

4) неравновесным.

**14. Закон Авогадро утверждает, что все идеальные газы при одинаковых р и Т в равных объёмах содержат одинаковые число:**

1) атомов;

2) молекул;

3) степеней свободы;

4) молей.

**15. Удельная массовая теплоемкость определяется по формуле:**

$$1) \mu c = \frac{\partial Q}{n \cdot dt}; 2) C = \frac{\partial Q}{dt};$$

$$3) c = \frac{\partial Q}{m \cdot dt}; 4) c' = \frac{\partial Q}{V \cdot dt}.$$

**16. Удельная объёмная теплоёмкость определяется по формуле:**

$$1) c = \frac{\partial Q}{m \cdot dt}; 2) c' = \frac{\partial Q}{V \cdot dt};$$

$$3) \mu c = \frac{\partial Q}{n \cdot dt}; 4) C = \frac{\partial Q}{dt}.$$

**17. Удельная молярная теплоёмкость определяется по формуле:**

$$1) \mu c = \frac{\partial Q}{n \cdot dt}; 2) c' = \frac{\partial Q}{V \cdot (t_2 - t_1)};$$

$$3) \quad c = \frac{\partial Q}{m \cdot dt}; \quad 4) \quad C = \frac{\partial Q}{dt}.$$

**18. Средняя удельная массовая теплоёмкость определяется по формуле:**

$$1) \quad \bar{c} = \frac{\partial Q}{V \cdot (t_2 - t_1)}; \quad 2) \quad \bar{\mu c} = \frac{\partial Q}{n \cdot (t_2 - t_1)},$$

$$3) \quad \bar{c} = \frac{\partial Q}{m \cdot (t_2 - t_1)}; \quad 4) \quad C = \frac{\partial Q}{dt}.$$

**19. Истинная удельная молярная теплоёмкость определяется по формуле:**

$$1) \quad \bar{c} = \frac{\partial Q}{m \cdot (t_2 - t_1)_0}; \quad 2) \quad \bar{c} = \frac{\partial Q}{V \cdot (t_2 - t_1)_0},$$

$$3) \quad \bar{\mu c} = \frac{\partial Q}{n \cdot (t_2 - t_1)_0}; \quad 4) \quad \bar{C} = \frac{\partial Q}{dt}.$$

**20. Теплоёмкость, определенная при постоянном давлении называется:**

- 1) изохорной; 2) изобарной;
- 3) истинной; 4) средней.

**21. Закон Майера утверждает что:**

$$1) \quad \mu c_V = 4.115 \cdot z; \quad 2) \quad \mu c_P = \mu c_V + \mu R,$$

$$3) \quad c_P + c_V = R; \quad 4) \quad k = \frac{\mu c_P}{\mu c_V} = \frac{C_P}{C_V}.$$

**22. Уравнение для расчета удельной молярной изохорной теплоёмкости имеет вид:**

$$1) \quad \mu c_P = k \cdot \mu c_V; \quad 2) \quad \mu c_P = \mu c_V + \mu R;$$

$$3) \quad \mu c = \frac{\partial Q}{n \cdot dt}; \quad 4) \quad \mu c_V = 4.115 \cdot z.$$

**23. Выражение для определения удельной массовой теплоёмкости смеси имеет вид:**

$$1) \quad c_{CM}^1 = \sum_i^n r_i \cdot c_i; \quad 2) \quad c_{CM} = \sum_i^n g_i \cdot c_i;$$

$$3) \quad \mu c_{CM} = \sum_i^n \chi_i \cdot \mu c_i; \quad 4) \quad c = \frac{\partial Q}{m \cdot dt}.$$

**24. Выражение для определения удельной объёмной теплоёмкости смеси имеет вид:**

$$1) \quad c_{CM}^V = \sum_{i=1}^n r_i \cdot c_i; \quad 2) \quad \mu c_{CM} = \sum_{i=1}^n \chi_i \cdot \mu c_i;$$

$$3) \quad c = \frac{\partial Q}{V \cdot dt}; \quad 4) \quad c_{CM} = \sum_{i=1}^n g_i \cdot c_i.$$

**25. Выражение для определения удельной молярной теплоёмкости смеси имеет вид:**

$$1) \quad \mu c = \frac{\partial Q}{n \cdot dt}; \quad 2) \quad c_{CM} = \sum_{i=1}^n g_i \cdot c_i;$$

$$3) \quad \mu c_{CM} = \sum_{i=1}^n \chi_i \cdot \mu c_i; \quad 4) \quad c_{CM}^V = \sum_{i=1}^n r_i \cdot c_i.$$

**26. Математическое выражение первого закона термодинамики для изолированных систем имеет вид:**

$$1) \quad \frac{\delta Q}{T} = dS; \quad 2) \quad dh = \delta q + v \cdot dp;$$

$$3) \quad dh = c_p \cdot dT; \quad 4) \quad \delta Q = dU + \delta \ell.$$

**27. Уравнение первого закона термодинамики через энталпию рассчитывается по формуле:**

$$1) \quad \frac{\delta Q}{T} = dS; \quad 2) \quad dh = \delta u + v \cdot dp;$$

$$3) \quad dh = c_p \cdot dT; \quad 4) \quad \delta Q = dU + \delta \ell.$$

**28. Изображение изохорного процесса на диаграмме в координатах T – S имеет вид:**

- 1) 2) 3) 4)

**29. Связь между параметрами для изохорного процесса имеет вид:**

$$1) \quad \frac{p_1}{p_2} = \frac{T_1}{T_2}; \quad 2) \quad \frac{v_1}{v_2} = \frac{T_1}{T_2};$$

$$3) \quad p_1 \cdot v_1 = p_2 \cdot v_2; \quad 4) \quad \left[ \frac{v_1}{v_2} \right]^{k-1} = \frac{T_2}{T_1}.$$

**30. Уравнение для расчёта работы расширения газа в изохорном процессе имеет вид:**

1)  $L = 0$ ; 2)  $L = m \cdot c_p \cdot (T_1 - T_2)$ ;

3)  $L = m \cdot p_1 \cdot v_1 \cdot \ln \frac{v_2}{v_1}$ ; 4)  $L = m \cdot c_V \cdot (T_1 - T_2)$ .

**31. Изменение энталпии газа в изохорном процессе представлено:**

1)  $\Delta h = 0$ ;

2)  $\Delta h = c_P \cdot (T_2 - T_1)$ ;

3)  $\Delta h = c_P \cdot (T_1 - T_2)$ ;

4)  $\Delta h = c_P \cdot (T_2 - T_1)$ .

**32. Уравнение для изменения энтропии в изохорном процессе имеет вид:**

1)  $\Delta S = m \cdot c_V \cdot \ln \frac{v_2}{v_1}$ ; 2)  $\Delta S = 0$ ;

3)  $\Delta S = m \cdot c_V \cdot \ln \frac{T_2}{T_1}$ ; 4)  $\Delta S = m \cdot c_p \cdot \ln \frac{p_2}{p_1}$ .

**33. Уравнение для расчета теплоты в изохорном процессе имеет вид:**

1)  $Q = m \cdot c_V \cdot \Delta t$ ; 2)  $Q = m \cdot (c_V + R) \cdot \Delta t$ ;

3)  $Q = m \cdot R \cdot T \cdot \ln \frac{v_2}{v_1}$ ; 4)  $Q = m \cdot R \cdot T_2 \cdot \ln \frac{P_1}{P_2}$ .

**34. Уравнение для расчета подведенной теплоты в изобарном процессе имеет вид:**

1)  $Q = m \cdot c_P \cdot (T_2 - T_1)$ ; 2)  $Q = m \cdot c_V \cdot (T_1 - T_2)$ ;

3)  $Q = m \cdot p_1 \cdot v_1 \cdot \ln \frac{v_2}{v_1}$ ; 4)  $Q = m \cdot R \cdot T \cdot \ln \frac{v_2}{v_1}$ .

**35. Связь между параметрами изобарного процесса представлено выражением:**

1)  $\frac{v_1}{v_2} = \frac{T_1}{T_2}$ ; 2)  $\left| \frac{v_1}{v_2} \right|^{k-1} = \frac{T_2}{T_1}$ ;

3)  $p_1 \cdot v_1 = p_2 \cdot v_2$ ; 4)  $\frac{p_1}{p_2} = \frac{T_1}{T_2}$ .

**36. Уравнение для изменения внутренней энергии газа в изобарном процессе имеет вид:**

- 1)  $\Delta U = m \cdot c_p \cdot (T_1 - T_2)$ ; 2)  $\Delta U = \ell$ ;  
3)  $\Delta U = m \cdot c_v \cdot (T_2 - T_1)$ ; 4)  $\Delta U = 0$ .

## **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 стандартизованных 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 предлагаются 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 реферата**

Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее.

Реферат должен быть структурирован (по главам, разделам, параграфам) и включать разделы: введение, основная часть, заключение, список использованных источников. В зависимости от тематики реферата к нему могут быть оформлены приложения, содержащие документы, иллюстрации, таблицы, схемы и т.д. Объем реферата – 15-20 страниц печатного текста, включая титульный лист, введение, заключение и список литературы.

Его задачами являются:

1. Формирование умений самостоятельной работы с источниками литературы, их систематизация;

2. Развитие навыков логического мышления;

3. Углубление теоретических знаний по проблеме исследования.

При оценке реферата используются следующие критерии:

- новизна текста;

- обоснованность выбора источника;

- степень раскрытия сущности вопроса;

- соблюдения требований к оформлению.

#### **Критерии оценивания реферата:**

<b>«отлично»</b>	выполнены все требования к написанию и защите реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы.
------------------	--

«хорошо»	основные требования к реферату и его защите выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении; на дополнительные вопросы при защите даны неполные ответы.
«удовлетворительно»	имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности: тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы; во время защиты отсутствует вывод.
«неудовлетворительно»	Тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы.

Тематика рефератов выдается преподавателем в конце семинарского занятия.

Критерии оценки знаний студентов на зачете

«Зачтено» - выставляется при условии, если студент показывает хорошие знания изученного учебного материала; самостоятельно, логично и последовательно излагает и интерпретирует материалы учебного курса; полностью раскрывает смысл предлагаемого вопроса; владеет основными терминами и понятиями изученного курса; показывает умение переложить теоретические знания на предполагаемый практический опыт.

«Не зачтено» - выставляется при наличии серьезных упущений в процессе изложения учебного материала; в случае отсутствия знаний основных понятий и определений курса или присутствии большого количества ошибок при интерпретации основных определений; если студент показывает значительные затруднения при ответе на предложенные основные и дополнительные вопросы; при условии отсутствия ответа на основной и дополнительный вопросы.

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 8.1. Основная литература

1. Круглов, Г.А. Технология: учебное пособие/ Г.А. Круглов, Р.И. Булгакова, Е.С. Круглова. - СПб.: Лань, 2012. – 208 с.
2. Семенов, Ю.П. Технология [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. Технология [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 технологий [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. Техномассообмен [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.А. Кудинов. - М.: ИНФРА-М, 2015. - 375 с. - ЭБС «Znanium. com» - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=463148>
4. Тихомиров, К.В. Технология, теплогазоснабжение и вентиляция: учебник для студентов вузов / К.В. Тихомиров, Э.С. Сергеенко. - М.: БАСТЕТ, 2009. - 480 с. <http://lib.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=2100018894>

5. Безопасность жизнедеятельности. Ч. 2 [Электронный ресурс]: учебное пособие / [сост.: Сиюхова Б.Б. и др.]. - Майкоп: Магарин О.Г., 2016. - 127 с. - Режим доступа: <http://lib.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=2100018893>

6. Чепегин, И. В. Безопасность жизнедеятельности в условиях чрезвычайных ситуаций. Теория и практика [Электронный ресурс]: учебное пособие / И. В. Чепегин, Т. В. Андрияшина. - Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2017. - 116 с. - ЭБС «IPRbooks» - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/79268.html>

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

- Образовательный портал ФГБОУ ВО «МГТУ» [Электронный ресурс]: Режим доступа: <https://mkgtu.ru/>
- Официальный сайт Правительства Российской Федерации. [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://www.government.ru>
- Информационно-правовой портал «Гарант» [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://www.garant.ru/>
- Научная электронная библиотека [www.eLIBRARY.RU](http://www.eLIBRARY.RU) – Режим доступа: <http://elibrary.ru/>
  - Электронный каталог библиотеки – Режим доступа: // <http://lib.mkgtu.ru:8004/catalog/fol2;>
  - Единое окно доступа к образовательным ресурсам: Режим доступа: <http://window.edu.ru/>

## 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Учебно-методические материалы по лекциям дисциплины Б1.Б.12 Теплотехника

Раздел / Тема с указанием основных учебных элементов (дидактических единиц)	Методы обучения	Способы (формы) обучения	Средства обучения	Формируемые компетенции
1	2	3	4	5
<b>Раздел 1. Термодинамика.</b> Тема 1. Основные понятия и определения термодинамики. 1.1. Смеси рабочих тел. 1.2. Теплоемкость.	лекция-беседа, объяснительно илюстративны й	изучение нового учебного материала	устная речь	способность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-7)
Тема 2. Законы термодинамики. 2.1. Сущность первого закона термодинамики. 2.2. Сущность второго закона термодинамики.	лекция-беседа, объяснительно илюстративны й	изучение нового учебного материала	устная речь	способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1); способность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-7)
Тема 3. Термодинамические процессы. 3.1. Общие методы исследования процессов изменения состояния рабочих тел. 3.2. Термодинамический анализ процессов в компрессорах.	лекция-беседа, объяснительно илюстративны й	изучение нового учебного материала	устная речь	способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1); способность принимать с учетом норм экологической безопасности основные технические решения, обеспечивающие пожарную безопасность зданий и сооружений, технологических процессов производств, систем отопления и вентиляции, применения

				электроустановок (ПК-21)
Тема 4. Реальные газы и пары. 4.1. Свойства реальных газов.	лекция-визуализация, объяснительно иллюстративный	изучение нового материала	устная речь	способность принимать с учетом норм экологической безопасности основные технические решения, обеспечивающие пожарную безопасность зданий и сооружений, технологических процессов производств, систем отопления и вентиляции, применения электроустановок (ПК-21)
Тема 5. Термодинамика потоков. 5.1. Основные положения. 5.2. Дросселирование газов и паров.	слайд лекция, объяснительно иллюстративный	изучение нового материала	устная речь	способность принимать с учетом норм экологической безопасности основные технические решения, обеспечивающие пожарную безопасность зданий и сооружений, технологических процессов производств, систем отопления и вентиляции, применения электроустановок (ПК-21)
Тема 6. Термодинамический анализ циклов теплотехнических устройств. Общие методы анализа эффективности циклов теплосиловых установок. 6.1. Циклы двигателей внутреннего сгорания (ДВС). 6.2. Циклы установок для газоводяного тушения пожаров.	слайд лекция, объяснительно иллюстративный	изучение нового материала	устная речь	способностью использовать инженерные знания для организации рациональной эксплуатации пожарной и аварийно-спасательной техники (ПК-11); способностью использовать способностью использовать знания особенностей подготовки технологического

				оборудования с пожаровзрывоопасными средствами к проведению регламентных и аварийно-ремонтных работ (ПК-13);
Тема 6. Термодинамический анализ циклов теплотехнических устройств. 6.3. Циклы паросиловых установок. 6.4. Циклы холодильных установок.	лекция-беседа, объяснительно иллюстративный	изучение нового материала	устная речь	способностью использовать инженерные знания для организации рациональной эксплуатации пожарной и аварийно-спасательной техники (ПК-11); способностью использовать способностью использовать знания особенностей подготовки технологического оборудования с пожаровзрывоопасными средствами к проведению регламентных и аварийно-ремонтных работ (ПК-13);
Тема 7. Фазовые переходы. Тема 8. Химическая термодинамика.	лекция-визуализация, объяснительно иллюстративный	изучение нового материала	устная речь	способностью использовать инженерные знания для организации рациональной эксплуатации пожарной и аварийно-спасательной техники (ПК-11); способностью использовать способностью использовать знания особенностей подготовки технологического оборудования с

					пожаровзрывоопасными средами к проведению регламентных и аварийно- ремонтных работ (ПК-13);
<b>Раздел 2. Теория тепломассообмена.</b> Тема 9. Основные понятия и определения теории теплообмена.	лекция-беседа, объяснительно илюстративны й	изучение нового материала	устная речь		способность действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения (ОК-6); способность принимать с учетом норм экологической безопасности основные технические решения, обеспечивающие пожарную безопасность зданий и сооружений, технологических процессов производств, систем отопления и вентиляции, применения электроустановок (ПК-21)
Тема 10. Теплопроводность.	лекция- визуализация, объяснительно илюстративны й	изучение нового материала	устная речь		способностью использовать инженерные знания для организации рациональной эксплуатации пожарной и аварийно-спасательной техники (ПК-11); способностью использовать способностью использовать знания особенностей подготовки технологического оборудования с пожаровзрывоопасными

				средами к проведению регламентных и аварийно-ремонтных работ (ПК-13);
Тема 10. Теплопроводность.	лекция-визуализация, объяснительно иллюстративный	изучение нового материала	устная речь	способностью использовать инженерные знания для организации рациональной эксплуатации пожарной и аварийно-спасательной техники (ПК-11); способностью использовать способностью использовать знания особенностей подготовки технологического оборудования с пожаровзрывоопасными средами к проведению регламентных и аварийно-ремонтных работ (ПК-13);
Тема 11. Конвективный теплообмен.	лекция-визуализация, объяснительно иллюстративный	изучение нового материала	устная речь	способностью использовать инженерные знания для организации рациональной эксплуатации пожарной и аварийно-спасательной техники (ПК-11); способностью использовать способностью использовать знания особенностей подготовки технологического оборудования с пожаровзрывоопасными средами к проведению

				регламентных и аварийно-ремонтных работ (ПК-13);
Тема 11. Конвективный теплообмен.	лекция-визуализация, объяснительно иллюстративный	изучение нового материала	устная речь	способностью использовать инженерные знания для организации рациональной эксплуатации пожарной и аварийно-спасательной техники (ПК-11); способностью использовать способностью использовать знания особенностей подготовки технологического оборудования с пожаровзрывоопасными средами к проведению регламентных и аварийно-ремонтных работ (ПК-13);
Тема 12. Излучение	лекция-визуализация, объяснительно иллюстративный	изучение нового материала	устная речь	способностью использовать способностью использовать знания особенностей подготовки технологического оборудования с пожаровзрывоопасными средами к проведению регламентных и аварийно-ремонтных работ (ПК-13);
Тема 13. Теплообмен при пожаре в помещении. Тема 14. Теплопередача. Интенсификации теплопередачи	лекция-визуализация, объяснительно иллюстративны	изучение нового материала	устная речь	способностью использовать способностью использовать знания особенностей подготовки технологического

	й			оборудования с пожаровзрывоопасными средами к проведению регламентных и аварийно-ремонтных работ (ПК-13);
<b>Раздел 3. Промышленная теплотехника</b> Тема 15. Топливо и основы горения.	лекция-визуализация, объяснительно иллюстративный	изучение нового материала	устная речь	способностью использовать способностью использовать знания особенностей подготовки технологического оборудования с пожаровзрывоопасными средами к проведению регламентных и аварийно-ремонтных работ (ПК-13);
Тема 16. Применение теплоты в пожарной охране и охрана окружающей среды. Тема 17. Основы энергосбережения и основные направления экологии энергоресурсов. Вторичные энергетические ресурсы.	лекция-визуализация, объяснительно иллюстративный	изучение нового материала	устная речь	способностью использовать способностью использовать знания особенностей подготовки технологического оборудования с пожаровзрывоопасными средами к проведению регламентных и аварийно-ремонтных работ (ПК-13);

Учебно-методические материалы по практическим (семинарским) занятиям дисциплины  
Б1.Б.12 Теплотехника

Раздел / Тема с указанием основных учебных элементов (дидактических единиц)	Наименование семинарского занятия	Методы обучения	Способы (формы) обучения	Средства обучения
1	2	3	4	5
<b>Раздел 1. Термодинамика.</b> Тема 1. Основные понятия и определения термодинамики. 1.1. Смеси рабочих тел. 1.2. Теплоемкость.	Основные положения и принципы обеспечения безопасности.	написание реферата	формирование и совершенствование знаний	тестовое задание, устный опрос
Тема 2. Законы термодинамики. 2.1. Сущность первого закона термодинамики. 2.2. Сущность второго закона термодинамики.	Основы физиологии труда. Основы производственно й санитарии.	составление плана-конспекта	формирование, контроль и коррекция знаний	тестовое задание, практическая работа, устный опрос
Тема 3. Термодинамические процессы. 3.1. Общие методы исследования процессов изменения состояния рабочих тел. 3.2. Термодинамический анализ процессов в компрессорах.	Расчет интегральной балльной оценки тяжести труда на рабочем месте.	составление плана-конспекта	формирование, контроль и коррекция знаний	тестовое задание, практическая работа, устный опрос
Тема 4. Реальные газы и пары. 4.1. Свойства реальных газов.	Опасности технических систем	написание реферата	формирование и совершенствование знаний	тестовое задание, практическая работа, устный опрос
Тема 5. Термодинамика потоков. 5.1. Основные положения. 5.2. Дросселирование газов и паров.	Оценка опасности производственных процессов (4	составление плана-конспекта, написание реферата	формирование и совершенствование знаний	тестовое задание, практическая работа, решение задач, устный

	часа)			опрос
Тема 6. Термодинамический анализ циклов теплотехнических устройств. Общие методы анализа эффективности циклов теплосиловых установок. 6.1. Циклы двигателей внутреннего сгорания (ДВС). 6.2. Циклы установок для газоводяного тушения пожаров.	Электроопасность как фактор техносферы	составление плана-конспекта, составление тестов по теме	формирование, контроль и коррекция знаний	тестовое задание, реферат, устный опрос
Тема 6. Термодинамический анализ циклов теплотехнических устройств. 6.3. Циклы паросиловых установок. 6.4. Циклы холодильных установок.	Пожароопасность как фактор техносферы (4 часа)	составление плана-конспекта, написание реферата	формирование и совершенствование знаний	тестовое задание, реферат, устный опрос
Тема 7. Фазовые переходы. Тема 8. Химическая термодинамика.	Безопасность в чрезвычайных ситуациях природного характера (4 часа)	написание реферата, составление плана-конспекта	формирование, контроль и коррекция знаний	тестовое задание, реферат, устный опрос
<b>Раздел 2. Теория тепломассообмена.</b> Тема 9. Основные понятия и определения теории теплообмена.	Безопасность в чрезвычайных ситуациях военного времени (4 часа)	написание реферата, составление плана-конспекта	формирование, контроль и коррекция знаний	тестовое задание, реферат, устный опрос
Тема 10. Теплопроводность.	Первая доврачебная помощь пострадавшим (6 часов)	составление плана-конспекта	формирование, контроль и коррекция знаний, формирование практических навыков	тестовое задание, 3 практические работы, устный опрос

Тема 10. Теплопроводность.	Управление и правовое регулирование безопасности жизнедеятельности.	написание реферата, составление плана-конспекта	формирование и совершенствование знаний	реферат, устный опрос, зачет
Тема 11. Конвективный теплообмен.	Управление и правовое регулирование безопасности жизнедеятельности.	написание реферата, составление плана-конспекта	формирование и совершенствование знаний	реферат, устный опрос, зачет
Тема 11. Конвективный теплообмен.	Управление и правовое регулирование безопасности жизнедеятельности.	написание реферата, составление плана-конспекта	формирование и совершенствование знаний	реферат, устный опрос, зачет
Тема 12. Излучение	Управление и правовое регулирование безопасности жизнедеятельности.	написание реферата, составление плана-конспекта	формирование и совершенствование знаний	реферат, устный опрос, зачет
Тема 13. Теплообмен при пожаре в помещении. Тема 14. Теплопередача. Интенсификации теплопередачи	Управление и правовое регулирование безопасности жизнедеятельности.	написание реферата, составление плана-конспекта	формирование и совершенствование знаний	реферат, устный опрос, зачет

<b>Раздел 3. Промышленная теплотехника</b> Тема 15. Топливо и основы горения.	Управление и правовое регулирование безопасности жизнедеятельности.	написание реферата, составление плана-конспекта	формирование и совершенствование знаний	реферат, устный опрос, зачет
Тема 16. Применение теплоты в пожарной охране и охрана окружающей среды. Тема 17. Основы энергосбережения и основные направления экологии энергоресурсов. Вторичные энергетические ресурсы.	Управление и правовое регулирование безопасности жизнедеятельности.	написание реферата, составление плана-конспекта	формирование и совершенствование знаний	реферат, устный опрос, зачет

**10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, 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**

Наименование программного обеспечения, производитель	Реквизиты подтверждающего документа (№ лицензии, дата приобретения, срок действия)
Microsoft Office Word 2010	Номер продукта 14.0.6024.1000 SP1 MSO (14.0.6024.1000) 02260-018-0000106-48095
Kaspersky Anti-virus 6/0	№ лицензии 26FE-000451-5729CF81 Срок лицензии 07.02.2020
OCWindows7 Профессиональная, Microsoft Corp.	№ 00371-838-5849405-85257, 23.01.2012, бессрочный
7-zip.org	GNU LGPL
Офисный пакет WPSOffice	Свободно распространяемое ПО

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

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

1. Электронная библиотечная система «IPRbooks» (<http://www.iprbookshop.ru>)
2. Электронная библиотечная система «ZNANIUM.COM» ([www.znanium.com](http://www.znanium.com)).

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

1. Консультант Плюс – справочная правовая система (<http://consultant.ru>)
2. Web of Science (WoS) (<http://apps.webofknowledge.com>)
3. Научная электронная библиотека (НЭБ) (<http://www.elibrary.ru>)
4. Электронная Библиотека Диссертаций (<https://dvs.rsl.ru>)
5. КиберЛенинка (<http://cyberleninka.ru>)
6. Национальная электронная библиотека (<http://нэб.рф>)

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

Наименования специальных помещений и помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения.
--	------------------------------------	--

для самостоятельной работы	и помещений для самостоятельной работы	Реквизиты подтверждающего документа
<b>Специальные помещения</b>		
Аудитория для занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации: <i>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа № ауд.225 адрес: ул. Первомайская, 191, 2 этаж</i>	<p>Доска, рабочее место преподавателя, учебные наглядные пособия, справочная литература</p> <p>Стол 2-х местный студенческий – 12 шт.</p> <p>Стол преподавателя – 1 шт.</p> <p>Стулья студенческие – 24 шт.</p> <p>Доска школьная 3-х створчатая – 1 шт.</p> <p>Проектор Beng MS 500 DLP2500ANSI SVQA 800x600</p> <p>Экран для проекционной техники ProjectaProView на штативе 178x178</p> <p>Интерактивная доска Legamaster Professional 120x67</p> <p>Интерактивная доска для обучения и презентаций Presenter EP93</p> <p>Моноблок MSI AP 1920-095 RRU</p> <p>МФУ Canon- SENSY MF 4430</p> <p>Системный блок KRAFTWAV credo KS35C 2800/512/805/1</p>	<p>свободно распространяемое (бесплатное не требующее лицензирования) программное обеспечение:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Microsoft Office Word 2010. Номер продукта 14.0.6024.1000 SP1 MSO (14.0.6024.1000) 02260-018-0000106-48095.</li> <li>2. Kaspersky Anti-virus 6/0. № лицензии 26FE-000451-5729CF81 Срок лицензии 07.02.2020.</li> <li>3. ОС Windows7 Профессиональная, Microsoft Corp. № 00371-838-5849405-85257, 23.01.2012, бессрочный.</li> <li>4. 7-zip.org. GNU LGPL.</li> <li>5. Офисный пакет WPSOffice. Свободно распространяемое ПО.</li> </ol>
<b>Помещения для самостоятельной работы</b>		
Учебные аудитории для самостоятельной работы: <i>№ауд.225 адрес: ул. Первомайская, 191, 2 этаж</i> В качестве помещений для самостоятельной работы могут быть: компьютерный класс <i>ауд.117, 1 этаж, адрес: ул. Первомайская, 191,</i> читальный зал: <i>ул. Первомайская, 191, 3 этаж.</i>	<p>Доска, рабочее место преподавателя, учебные наглядные пособия, справочная литература</p> <p>Стол 2-х местный студенческий – 12 шт.</p> <p>Стол преподавателя – 1 шт.</p> <p>Стулья студенческие – 24 шт.</p> <p>Доска школьная 3-х створчатая – 1 шт.</p> <p>Проектор Beng MS 500 DLP2500ANSI SVQA 800x600</p> <p>Экран для проекционной</p>	<p>свободно распространяемое (бесплатное не требующее лицензирования) программное обеспечение:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Microsoft Office Word 2010. Номер продукта 14.0.6024.1000 SP1 MSO (14.0.6024.1000) 02260-018-0000106-48095.</li> <li>2. Kaspersky Anti-virus 6/0. № лицензии 26FE-000451-5729CF81 Срок лицензии 07.02.2020.</li> <li>3. ОС Windows7 Профессиональная, Microsoft Corp. № 00371-838-5849405-</li> </ol>

	<p>техники ProjectaProView на штативе 178x178</p> <p>Интерактивная доска Legamaster Professional 120x67</p> <p>Интерактивная доска для обучения и презентаций Presenter EP93</p> <p>Моноблок MSI AP 1920- 095 RRU</p> <p>МФУ Canon- SENSY MF 4430</p> <p>Системный блок KRAFTWAV credo KS35C 2800/512/805/1</p>	<p>85257, 23.01.2012, бессрочный.</p> <p>4. 7-zip.org. GNU LGPL.</p> <p>5. Офисный пакет WPSOffice.</p> <p>Свободно распространяемое ПО.</p>
--	---	--

**12. Дополнения и изменения в рабочей программе  
на 20 / 20 учебный год**

В рабочую программу Б1.Б.12 Теплотехника  
(наименование дисциплины)  
для направления (специальности) 20.03.01 Техносферная безопасность  
(номер направления (специальности))  
вносятся следующие дополнения и изменения:

Дополнения и изменения внес \_\_\_\_\_  
(должность, Ф.И.О., подпись)

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры  
строительных и общепрофессиональных дисциплин  
(наименование кафедры)

«\_\_\_\_» 20 \_\_\_\_ г.

Заведующий кафедрой 3.А. Меретуков  
(подпись) (Ф.И.О.)