Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Задорожная Людмила Ивановна
Должность: Проректор по учебной работе
Дата подписания: 01.11.2025 18:02:03
Уникальный программный ключ:
faa404d1aeb2a023b5f4a331ee5ddc540496512d

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

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

Факультет Технологический

Кафедра строительных и общепрофессиональных дисциплин

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ Л.И. Задорожная
«26» 08 20 21 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине Б1.О.23. Термодинамика и теплопередача

по направлению подготовки бакалавров 21.03.01 Нефтегазовое дело

по профилю подготовки Бурение нефтяных и газовых скважин

квалификация (степень) выпускника бакалавр

форма обучения очная, заочная, очно-заочная

год начала подготовки 2021

Майкоп

Рабочая программа составлена на основании ФГОС ВО и учебного плана МГТУ по направлению (специальности) *21.03.01 Нефтегазовое дело*

Составитель рабочей программы:

Доцент
(должность, ученое звание, степень) _____ (подпись) Орлова Л.М. (Ф.И.О.)

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры

Строительных и общепрофессиональных дисциплин
(наименование кафедры)

Заведующий кафедрой
«25» 08 2021 г. _____ (подпись) Меретуков З.А. (Ф.И.О.)

Одобрено научно-методической комиссией
экологического факультета «25» 08 2021 г.

Председатель
научно-методического
совета направления _____ (подпись) Меретуков М.М. (Ф.И.О.)

Декан инженерного факультета
«25» 08 2021 г. _____ (подпись) Беданоков М.К. (Ф.И.О.)

СОГЛАСОВАНО:
Начальник УМУ
«25» 08 2021 г. _____ (подпись) Чудесова Н.Н. (Ф.И.О.)

Зав. выпускающей кафедрой
по направлению (специальности) _____ (подпись) Меретуков М.М. (Ф.И.О.)

1. Цели и задачи учебной дисциплины

Цели и задачи освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является изучение основных понятий и создание системы знаний о термодинамике, теплопередаче и теплотехнике на современном этапе.

Задачами освоения дисциплины являются:

– формирование представлений о термодинамическом процессе и теоретических основах тепловых двигателей;

– обучение студентов навыкам решения задач поиска основных резервов снижения энергетических затрат, которые кроются в усовершенствовании технологии, в её оптимизации с учетом комплексного использования в производстве нефтехимических продуктов и энергии;

– подготовка к овладению современными методами создания энергосберегающих технологий на основе рационального использования энергоресурсов.

Основные блоки и темы дисциплины:

Предмет и метод термодинамики
Смеси идеальных газов
Общая формулировка второго закона
Термодинамические процессы идеальных газов в закрытых системах
Термодинамические процессы реальных газов
Уравнение первого закона термодинамики для потока
Термодинамическая Эффективность циклов теплосиловых установок
Основы теории теплообмена
Теплопередача
Конвективный теплообмен. Основной закон конвективного теплообмена.
Частные случаи конвективного теплообмена. Поперечное обтекание
Описание процесса излучения. Основные определения
Теплообменные аппараты

2. Место дисциплины в структуре

Данная дисциплина относится к обязательной части блока Б1 ОПОП ВО. Дисциплина «Термодинамика и теплопередача» методически взаимосвязана с такими дисциплинами как Математика, Физика, Начертательная геометрия и инженерная компьютерная графика.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

В результате изучения дисциплины бакалавр должен обладать следующими компетенциями:

- способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания (ОПК-1);
- способен участвовать в проектировании технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений (ОПК-2).

В результате освоения дисциплины студент должен:

знать:

основные положения, требования и методы исследования технологических процессов, основные этапы и принципы разработки инновационного технологического оборудования;

уметь:

использовать методические основы исследовательской деятельности для решения задач совершенствования технологического оборудования и реконструкции производства;

владеть:

исследовательскими методами и средствами совершенствования технологического оборудования и реконструкции производства, навыками критического анализа информации о технологических процессах.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

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

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

Вид учебной работы	**Всего часов/з.е.**	**Семестры**
		4
Аудиторные занятия (всего)	**51,25/1,42**	**51,35/1,42**
В том числе:		
Лекции (Л)	17/0,47	17/0,47
Семинары (С)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	17/0,47	17/0,47
Лабораторные работы (ЛР)	17/0,47	17/0,47
Контактная работа в период аттестации (КРАт)	-	-
Самостоятельная работа под руководством преподавателя (СРП)	0,25/0,007	0,25/0,007
Самостоятельная работа студентов (СР) (всего)	**56,75/1,57**	**56,75/1,57**
В том числе:		
Курсовая работа	-	-
Расчетно-графические работы	21/0,58	21/0,58
Реферат	-	-
Другие виды СРС (если предусматриваются, приводится перечень видов СРС) 1. Составление плана-конспекта	35,65/0,99	35,65/0,99
Контроль (всего)	**-**	**-**
Форма промежуточной аттестации: **зачет**	зачет	зачет
Общая трудоемкость(часы з./е)	108/3	108/3

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

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

Вид учебной работы	**Всего часов/з.е.**	**Семестры**
		4
Аудиторные занятия (всего)	**18,25/0,51**	**18,25/0,51**
В том числе:		
Лекции (Л)	6/0,16	6/0,16
Семинары (С)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	6/0,16	6/0,16
Лабораторные работы (ЛР)	6/0,16	6/0,16
Контактная работа в период аттестации (КРАт)	-	-
Самостоятельная работа под руководством	0,25/0,007	0,25/0,007

преподавателя (СРП)		
Самостоятельная работа студентов (СР) (всего)	**89,75/2,49**	**89,75/2,49**
В том числе:		
Курсовая работа	-	-
Расчетно-графические работы	21/0,58	21/0,58
Реферат	-	-
Другие виды СРС (если предусматриваются, приводится перечень видов СРС) 1. Составление плана-конспекта	35,75/0,99	35,75/0,99
Контроль (всего)	**-**	**-**
Форма промежуточной аттестации: **зачет**	зачет	зачет
Общая трудоемкость(часы з./е)	108/3	108/3

4.3. Объем дисциплины и виды учебной работы по заочной форме обучения

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

Вид учебной работы	**Всего часов/з.е.**	**Семестры**
		5
Аудиторные занятия (всего)	**10,25/0,28**	**10,25/0,28**
В том числе:		
Лекции (Л)	4/0,011	4/0,011
Семинары (С)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	4/0,011	4/0,011
Лабораторные работы (ЛР)	2/0,05	2/0,05
Контактная работа в период аттестации (КРАт)	0,25/0,007	0,25/0,007
Самостоятельная работа под руководством преподавателя (СРП)	-	-
Самостоятельная работа студентов (СР) (всего)	**94/2,61**	**94/2,61**
В том числе:		
Курсовая работа		
Расчетно-графические работы	5,75/0,16	5,75/0,16
Реферат	6,25/0,17	6,25/0,17
Другие виды СРС (если предусматриваются, приводится перечень видов СРС) 1. Составление плана-конспекта	82/2,28	82/2,28
Контроль (всего)	**3,75/0,1**	**3,75/0,1**
Форма промежуточной аттестации: **зачет**	**зачет**	**зачет**
Общая трудоемкость (часы з./е)	**108/3**	**108/3**

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Структура дисциплины для очной формы обучения

№ п/п	Раздел дисциплины	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную и трудоемкость (в часах)							Формы текущего контроля успеваемости *(по неделям семестра)* Форма промежуточной аттестации *(по семестрам)*
			Л	С/ПЗ	ЛР	КРАт	СРП	Контроль	СР	
Раздел 1. Термодинамика.										
1.	Тема 1. Основные понятия и определения термодинамики.	1	2						4	Блиц-опрос
2.	Тема 2. Законы термодинамики.	2	2		3				4	Блиц-опрос
3.	Тема 3. Термодинамические процессы.	3		2					4	Тестирование
4.	Тема 4. Реальные газы и пары.	4		2	2				4	Блиц-опрос
5.	Тема 5. Термодинамика потоков.	5	2						4	Тестирование
6.	Тема 6. Термодинамический анализ циклов теплотехнических устройств.	6	2		2				4	Обсуждение докладов
7	Тема 7. Фазовые переходы.	8	2						4	Блиц-опрос
8	Тема 8. Химическая термодинамика.	9		2					4	Блиц-опрос
Раздел 2. Теория тепломассообмена.										
9	Тема 9. Основные понятия и определения теории теплообмена.	9	2		2				4	Блиц-опрос
10	Тема 10. Теплопроводность.	10		2					4	Блиц-опрос
11	Тема 11. Конвективный теплообмен.	13	2		2				4	Блиц-опрос
12	Тема 12. Излучение	14		2	2				2	Блиц-опрос
13	Тема 13. Теплообмен	15		2					2	Блиц-опрос

	при пожаре в помещении.									
14	Тема 14. Теплопередача.								2	Блиц-опрос
Раздел 3. Промышленная теплотехника										
15	Тема 14. Топливо и основы горения	16 - 17	3		2				2	Блиц-опрос
16	Тема 15. Применение теплоты в пожарной охране и охрана окружающей среды.	18		2	2				2	Блиц-опрос
17	Тема 16. Основы энергосбережения и основные направления экологии энергоресурсов. Вторичные энергетические ресурсы.	19		3					2,75	Блиц-опрос
Промежуточная аттестация							0,25			
ИТОГО:			**17**	**17**	**17**		**0,25**		**56,75**	**зачет**

5.2. Структура дисциплины для очно-заочной формы обучения

№ п/п	**Раздел дисциплины**	**Неделя семестра**	**Виды учебной работы, включая самостоятельную и трудоемкость (в часах)**							**Формы текущего контроля успеваемости** *(по неделям семестра)* **Форма промежуточной аттестации** *(по семестрам)*
			Л	**С/ПЗ**	**ЛР**	**КРАт**	**СРП**	**Контроль**	**СР**	
Раздел 1. Термодинамика.										
1.	Тема 1. Основные понятия и определения термодинамики.	1	-						6	Блиц-опрос
2.	Тема 2. Законы термодинамики.	2	2		-				6	Блиц-опрос
3.	Тема 3. Термодинамические процессы.	3		2					6	Тестирование
4.	Тема 4. Реальные газы и пары.	4		-	2				6	Блиц-опрос
5.	Тема 5. Термодинамика	5	-						6	Тестирование

	потоков.									
6.	Тема 6. Термодинамический анализ циклов теплотехнических устройств.	6	2		-				6	Обсуждение докладов
7	Тема 7. Фазовые переходы.	8	-						6	Блиц-опрос
8	Тема 8. Химическая термодинамика.	9		2					6	Блиц-опрос
Раздел 2. Теория тепломассообмена.										
9	Тема 9. Основные понятия и определения теории теплообмена.	9	-		-				6	Блиц-опрос
10	Тема 10. Теплопроводность.	10	1	-					4	Блиц-опрос
11	Тема 11. Конвективный теплообмен.	13	-		2				4	Блиц-опрос
12	Тема 12. Излучение	14		1	-				4	Блиц-опрос
13	Тема 13. Теплообмен при пожаре в помещении.	15							4	Блиц-опрос
14	Тема 14. Теплопередача.								4	Блиц-опрос
Раздел 3. Промышленная теплотехника										
15	Тема 14. Топливо и основы горения	16 - 17	1		-				6	Блиц-опрос
16	Тема 15. Применение теплоты в пожарной охране и охрана окружающей среды.	18		-	2				6	Блиц-опрос
17	Тема 16. Основы энергосбережения и основные направления экологии энергоресурсов. Вторичные энергетические ресурсы.	19		1					3,75	Блиц-опрос
Промежуточная аттестация							0,25			
ИТОГО:			**6**	**6**	**6**		**0,25**		**89,75**	**зачет**

5.3. Структура дисциплины для заочной формы обучения

№ п/п	Раздел дисциплины	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную и трудоемкость (в часах)							Формы текущего контроля успеваемости *(по неделям семестра)* Форма промежуточной аттестации *(по семестрам)*
			Л	С/ПЗ	ЛР	КРАт	СРП	Контроль	СР	
Раздел 1. Термодинамика.										
1.	Тема 1. Основные понятия и определения термодинамики.	1	1						6	Блиц-опрос
2.	Тема 2. Законы термодинамики.	2							6	Блиц-опрос
3.	Тема 3. Термодинамические процессы.	3		1					6	Тестирование
4.	Тема 4. Реальные газы и пары.	4							6	Блиц-опрос
5.	Тема 5. Термодинамика потоков.	5			1				6	Тестирование
6.	Тема 6. Термодинамический анализ циклов теплотехнических устройств.	6	1						6	Обсуждение докладов
7	Тема 7. Фазовые переходы.	8		1					6	Блиц-опрос
8	Тема 8. Химическая термодинамика.	9							6	Блиц-опрос
Раздел 2. Теория тепломассообмена.										
9	Тема 9. Основные понятия и определения теории теплообмена.	9							6	Блиц-опрос
10	Тема 10. Теплопроводность.	10	1						6	Блиц-опрос
11	Тема 11. Конвективный теплообмен.	13		1					6	Блиц-опрос
12	Тема 12. Излучение	14							6	Блиц-опрос
13	Тема 13. Теплообмен при пожаре в помещении.	15			1				6	Блиц-опрос

14	Тема 14. Теплопередача.	15							2	Блиц-опрос
Раздел 3. Промышленная теплотехника										
14	Тема 14. Топливо и основы горения	16 - 17							6	Блиц-опрос
15	Тема 15. Применение теплоты в пожарной охране и охрана окружающей среды.	18	1						6	Блиц-опрос
16	Тема 16. Основы энергосбережения и основные направления экологии энергоресурсов. Вторичные энергетические ресурсы.	19		1					2	Блиц-опрос
Промежуточная аттестация						0,25		3,75		
ИТОГО:			**4**	**4**	**2**	**0,25**		**3,75**	**94**	**зачет**

5.3. Содержание разделов дисциплины «Термодинамика и теплопередача», образовательные технологии. Лекционный курс

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы / зач. ед.)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ОЗФО	ЗФО				
1.	**Раздел 1. Термодинамика.** Тема 1. Основные понятия и определения термодинамики. 1.1 Смеси рабочих тел. 1.2. Теплоемкость.	2/0,05	-	1/0,03	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	ОПК-1 ОПК-2	**Знать:** - использует основные законы дисциплин инженерно-механического модуля - использует основные законы естественнонаучных дисциплин, правила построения технических схем и чертежей **Уметь:** - участвовать, со знанием дела, в работах по совершенствованию производственных процессов с использованием экспериментальных данных и результатов моделирования; **Владеть:** - навыками делового взаимодействия с сервисной службой и оценивать их рекомендации с учетом экспериментальной работы технологического отдела предприятия;	Лекция-беседа

					процессы, теплоемкость. 1.1. Способы задания состава смеси, соотношения между массовыми и объемными долями. Вычисление параметров состояния смеси, определение кажущейся молекулярной массы и газовой постоянной смеси, определение парциональных давлений компонентов. 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.			
2.	Тема 2. Законы термодинамики. 2.1. Сущность первого закона термодинамики. 2.2. Сущность второго закона термодинамики.	2/0,05	2/0,05	-	2.1. Формулировка первого закона термодинамики. Аналитическое выражение первого закона термодинамики. Определение работы и теплоты через термодинамические параметры состояния. Внутренняя энергия. Энтальпия. Энтропия. pv- и Ts- диаграммы. Уравнение первого закона термодинамики для потока. 2.2. Основные формулировки второго закона термодинамики. Термодинамические циклы тепловых машин. Прямые и обратные циклы. Темодинамический КПД и холодильный коэффициент. Циклы	ОПК-1 ОПК-2	**Знать:** - использует основные законы дисциплин инженерно-механического модуля - использует основные законы естественнонаучных дисциплин, правила построения технических схем и чертежей **Уметь:** - участвовать, со знанием дела, в работах по совершенствованию производственных процессов с использованием экспериментальных данных и результатов моделирования; **Владеть:** - навыками делового взаимодействия с сервисной службой и оценивать их рекомендации с учетом экспериментальной работы технологического отдела предприятия;	Лекция-беседа

					Карно и анализ их свойств. Аналитическое выражение второго закона термодинамики. Изменение энтропии в необратимых процессах. Изменение энтропии и работоспособность изолированной термодинамической системы. Эксергия теплоты.			
3.	Тема 3. Термодинамические процессы. 3.1. Общие методы исследования процессов изменения состояния рабочих тел. 3.2. Термодинамический анализ процессов в компрессорах.	-		-	3.1. Политропные процессы. Основные характеристики политропных процессов. Изображение процессов в координатах pv- и Ts. Основные темодинамические процессы: изохорный, изобарный, изобарный, изотермический и адиабатный – частные	ОПК-1 ОПК-2	**Знать:** - использует основные законы дисциплин инженерно-механического модуля - использует основные законы естественнонаучных дисциплин, правила построения технических схем и чертежей **Уметь:** - участвовать, со знанием дела, в работах по совершенствованию производственных процессов с использованием экспериментальных данных и результатов моделирования;	Лекция-беседа

					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. Необратимое сжатие. Относительный внутренний КПД компрессора.		**Владеть:** - навыками делового взаимодействия с сервисной службой и оценивать их рекомендации с учетом экспериментальной работы технологического отдела предприятия;	
4.	Тема 4. Реальные газы и пары. 4.1. Свойства реальных газов.	-		-	4.1. Пары. Процессы парообразования в pv- и Ts – диаграммах. Фазовая диаграмма веществ. Термодинамические	ОПК-1 ОПК-2	**Знать:** - использует основные законы дисциплин инженерно-механического модуля - использует основные законы естественнонаучных	Лекция-беседа

					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 процессов изменения состояния пара. Жидкости и пары, используемые в установках пожаротушения. Жидкости и пары, обращающиеся в технологических установках с повышенной пожарной опасностью.		дисциплин, правила построения технических схем и чертежей **Уметь:** - участвовать, со знанием дела, в работах по совершенствованию производственных процессов с использованием экспериментальных данных и результатов моделирования; **Владеть:** - навыками делового взаимодействия с сервисной службой и оценивать их рекомендации с учетом экспериментальной работы технологического отдела предприятия;	
5.	Тема 5. Термодинамика потоков.	2/0,05		-	5.1 Уравнения истечения. Располагаемая работа	ОПК-1 ОПК-2	**Знать:** - использует основные законы дисциплин инженерно-	Лекция-беседа

	5.1. Основные положения. 5.2. Дросселирование газов и паров.				и скорость истечения. Секундный расход при 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 is – диаграммы. Действительный процесс истечения. Термодинамические процессы в газовых установках пожаротушения. Истечение газа из баллона ограниченной вместимости. 5.2. Сущность процесса		механического модуля - использует основные законы естественнонаучных дисциплин, правила построения технических схем и чертежей **Уметь:** - участвовать, со знанием дела, в работах по совершенствованию производственных процессов с использованием экспериментальных данных и результатов моделирования; **Владеть:** - навыками делового взаимодействия с сервисной службой и оценивать их рекомендации с учетом экспериментальной работы технологического отдела предприятия;	

					дросселирования и его уравнение. Изменение параметров в процессе дросселирования. Понятие об эффекте Джоуля-Томсона. Особенности дросселирования идеального и реального газов. Понятие о температуре инверсии. Условное изображение процесса дросселирования в is – диаграмме. Практическое использование процесса дросселирования			
6.	Тема 6. Термодинамический анализ циклов теплотехнических устройств. Общие методы анализа эффективности циклов теплосиловых установок. 6.1. Циклы двигателей	2/0,05	2/0,05	1/0,03	6.1. Принцип действия поршневых ДВС. Циклы с изохорным и изобарным подводом тепла. Цикл со смешанным подводом теплоты. Изображение циклов в pv- и Ts-диаграммах. Термические и эксергические КПД циклов ДВС. Сравнительный	ОПК-1 ОПК-2	**Знать:** - использует основные законы дисциплин инженерно-механического модуля - использует основные законы естественнонаучных дисциплин, правила построения технических схем и чертежей **Уметь:** - участвовать, со знанием дела, в работах по совершенствованию	Лекция-беседа

	внутреннего сгорания (ДВС). 6.2. Циклы установок для газоводяного тушения пожаров.				анализ термодинамических циклов ДВС. Циклы установок для газоводяного тушения пожаров		производственных процессов с использованием экспериментальных данных и результатов моделирования; **Владеть:** - навыками делового взаимодействия с сервисной службой и оценивать их рекомендации с учетом экспериментальной работы технологического отдела предприятия;	
7.	Тема 7. Фазовые переходы.	2/0,05		-	7.1. Гомогенные и гетерогенные термодинамические системы. Термодинамическое равновесие. Условие фазового равновесия. Фазовые переходы при одинаковых давлениях фаз. Фазовые переходы при искривленных поверхностях раздела.	ОПК-1 ОПК-2	**Знать:** - использует основные законы дисциплин инженерно-механического модуля - использует основные законы естественнонаучных дисциплин, правила построения технических схем и чертежей **Уметь:** - участвовать, со знанием дела, в работах по совершенствованию производственных процессов с использованием экспериментальных данных и результатов моделирования; **Владеть:** - навыками делового взаимодействия с сервисной	Лекция-беседа

							службой и оценивать их рекомендации с учетом экспериментальной работы технологического отдела предприятия;	
8.	Тема 8. Химическая термодинамика.	-		-	8.1. Термохимия. Закон Гесса. Уравнение Кирхгофа. Химическое равновесие и второй закон термодинамики. Константа равновесия и степень диссоциации. Тепловой закон Нернста.	ОПК-1 ОПК-2	**Знать:** - использует основные законы дисциплин инженерно-механического модуля - использует основные законы естественнонаучных дисциплин, правила построения технических схем и чертежей **Уметь:** - участвовать, со знанием дела, в работах по совершенствованию производственных процессов с использованием экспериментальных данных и результатов моделирования; **Владеть:** - навыками делового взаимодействия с сервисной службой и оценивать их рекомендации с учетом экспериментальной работы технологического отдела предприятия;	Лекция-беседа
9.	**Раздел 2. Теория**	2/0,05		-	9.1. Предмет и задачи	ОПК-1	**Знать:**	Лекция-

	тепломассообмена. Тема 9. Основные понятия и определения теории теплообмена.				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 теплообмена.	ОПК-2	- использует основные законы дисциплин инженерно-механического модуля - использует основные законы естественнонаучных дисциплин, правила построения технических схем и чертежей **Уметь:** - участвовать, со знанием дела, в работах по совершенствованию производственных процессов с использованием экспериментальных данных и результатов моделирования; **Владеть:** - навыками делового взаимодействия с сервисной службой и оценивать их рекомендации с учетом экспериментальной работы технологического отдела предприятия;	беседа
10.	Тема 10. Теплопроводность.	-	1/0,027	1/0,03	Основные понятия и определения. Закон Фурье. Коэффициент теплопроводности. Механизм передачи теплоты в металлах, диэлектриках,	ОПК-1 ОПК-2	**Знать:** - использует основные законы дисциплин инженерно-механического модуля - использует основные законы естественнонаучных дисциплин, правила построения технических схем	Лекция-беседа

					полупроводниках, жидкостях и газах. Дифференциальное уравнение теплопроводности. Условие однозначности. Коэффициент температуропроводности. 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. 10.2. Теплопроводнос		и чертежей **Уметь:** - участвовать, со знанием дела, в работах по совершенствованию производственных процессов с использованием экспериментальных данных и результатов моделирования; **Владеть:** - навыками делового взаимодействия с сервисной службой и оценивать их рекомендации с учетом экспериментальной работы технологического отдела предприятия;	

					ть при нестационарном режиме. Нестационарный процесс теплопроводности. Методы решения задач нестационарной теплопроводности: метод разделения переменных, метод интегрального преобразования Фурье, метод Лапласа. Метод конечных разностей.			
11.	Тема 11. Конвективный теплообмен.	2/0,05		-	11.1. Основные понятия и определения. Уравнение Ньютона-Рихмана. Коэффициент теплоотдачи. Дифференциальные уравнения теплообмена: уравнение движения вязкой жидкости (Навье-Стокса), уравнение теплопроводности для потока движущейся жидкости, уравнение теплоотдачи на	ОПК-1 ОПК-2	**Знать:** - использует основные законы дисциплин инженерно-механического модуля - использует основные законы естественнонаучных дисциплин, правила построения технических схем и чертежей **Уметь:** - участвовать, со знанием дела, в работах по совершенствованию производственных процессов с использованием экспериментальных данных и результатов моделирования; **Владеть:**	Лекция-беседа

					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. 11.1. Основные		- навыками делового взаимодействия с сервисной службой и оценивать их рекомендации с учетом экспериментальной работы технологического отдела предприятия;	

					понятия и определения. Уравнение Ньютона-Рихмана. Коэффициент теплоотдачи. 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. 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. 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.			
12.	Тема 12. Излучение	-		-	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	ОПК-1 ОПК-2	**Знать:** - использует основные законы дисциплин инженерно-механического модуля - использует основные законы естественнонаучных дисциплин, правила построения технических схем и чертежей **Уметь:** - участвовать, со знанием дела, в работах по совершенствованию производственных процессов	Лекция-беседа

					телами, произвольно расположенными в пространстве. Защита от излучения. Излучение газов. Излучение факела пламени при пожаре. Расчет безопасных в пожарном отношении расстояний и экранной защиты от теплового излучения. Расчет теплообмена излучением в поглощающей и излучающей среде. Лучистый теплообмен между ограждением и находящейся внутри него высокотемпературной газовой средой.		с использованием экспериментальных данных и результатов моделирования; **Владеть:** - навыками делового взаимодействия с сервисной службой и оценивать их рекомендации с учетом экспериментальной работы технологического отдела предприятия;	
13.	Тема 13. Теплообмен при пожаре в помещении. ограждающих конструкций.	-		-	13.1. Радиационно-конвективный и радиационно-кондуктивный теплообмен при большой оптической толщине среды. Теплообмен конструкций, омываемых пламенем или восходящим от	ОПК-1 ОПК-2	**Знать:** - использует основные законы дисциплин инженерно-механического модуля - использует основные законы естественнонаучных дисциплин, правила построения технических схем и чертежей **Уметь:** - участвовать, со знанием	Лекция-беседа

					очага горения потоком газа. Тепловые потоки в различные элементы.		дела, в работах по совершенствованию производственных процессов с использованием экспериментальных данных и результатов моделирования; **Владеть:** - навыками делового взаимодействия с сервисной службой и оценивать их рекомендации с учетом экспериментальной работы технологического отдела предприятия;	
14.	Тема 14. Теплопередача. Интенсификации теплопередачи	-		-	14.1. Сложный теплообмен. Теплопередача через плоскую, цилиндрическую, сферическую и оребрённую стенки. Коэффициент теплопередачи. Пути интенсификации процесса теплопередачи. Тепловая изоляция. Выбор материала тепловой изоляции.	ОПК-1 ОПК-2	**Знать:** - использует основные законы дисциплин инженерно-механического модуля - использует основные законы естественнонаучных дисциплин, правила построения технических схем и чертежей **Уметь:** - участвовать, со знанием дела, в работах по совершенствованию производственных процессов с использованием экспериментальных данных и результатов моделирования; **Владеть:**	Лекция-беседа

							- навыками делового взаимодействия с сервисной службой и оценивать их рекомендации с учетом экспериментальной работы технологического отдела предприятия;	
15.	**Раздел 3. Промышленная теплотехника** Тема 14. Топливо и основы горения.	3/0,08	1/0,027	-	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 ОПК-2	**Знать:** - использует основные законы дисциплин инженерно-механического модуля - использует основные законы естественнонаучных дисциплин, правила построения технических схем и чертежей **Уметь:** - участвовать, со знанием дела, в работах по совершенствованию производственных процессов с использованием экспериментальных данных и результатов моделирования; **Владеть:** - навыками делового взаимодействия с сервисной службой и оценивать их рекомендации с учетом экспериментальной работы технологического отдела предприятия;	Лекция-беседа

16.	Тема 15. Применение теплоты в пожарной охране и охрана окружающей среды.	-		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.	ОПК-1 ОПК-2	**Знать:** - использует основные законы дисциплин инженерно-механического модуля - использует основные законы естественнонаучных дисциплин, правила построения технических схем и чертежей **Уметь:** - участвовать, со знанием	Лекция-беседа

					16.2. Проблема защиты окружающей среды от выброса продуктов горения. Характеристики основных загрязняющих веществ. Основные методы очистки продуктов горения от вредных выбросов.		дела, в работах по совершенствованию производственных процессов с использованием экспериментальных данных и результатов моделирования; **Владеть:** - навыками делового взаимодействия с сервисной службой и оценивать их рекомендации с учетом экспериментальной работы технологического отдела предприятия;	
17	Тема 16. Основы энергосбережения и основные направления экологии энергоресурсов. Вторичные энергетические ресурсы.	-		-	17.1. Основные направления экологии энергоресурсов. Повышение эффективности энергетического и энергоиспользующего оборудования. Снижение энергопотерь, совершенствование учета и нормирование расхода энергоресурсов. 17.2. Вторичные энергетические ресурсы (ВЭР). Общие положения и	ОПК-1 ОПК-2	**Знать:** - использует основные законы дисциплин инженерно-механического модуля - использует основные законы естественнонаучных дисциплин, правила построения технических схем и чертежей **Уметь:** - участвовать, со знанием дела, в работах по совершенствованию производственных процессов с использованием экспериментальных данных и результатов моделирования; **Владеть:**	Лекция-беседа

					классификация ВЭР. Роль ВЭР в топливо и теплопотреблении. Источники ВЭР и их использования.		- навыками делового взаимодействия с сервисной службой и оценивать их рекомендации с учетом экспериментальной работы технологического отдела предприятия;	
	Итого:	**17/0,47**	**6/0,16**	**4/0,11**				

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	ОЗФО	ЗФО
1.	**Раздел 1. Термодинамика.**	Приборы и методы определения параметров рабочих тел. Определение изобарной теплоемкости Изохорное нагревание воды и водяного пара. Изотермическое сжатие углекислого газа. Исследование процессов во влажном воздухе. Определение степени сухости и энтальпии водяного пара. Испытание холодильной установки. Определение химической термодинамики	6/0,16	2/0,05	2/0,05
2.	**Раздел 2. Теория тепломассообмена.**	Определение теплопроводности материалов Определение теплопроводности и коэффициента температуропроводности методом регулярного режима. Исследование температурного поля в телах в процессе нагревания. Теплоотдача при кипении воды в большом объеме Определение интенсивности теплообмена при пожаре в помещении	6/0,16	2/0,05	1/0,03
3.	**Раздел 3. Промышленная теплотехника**	Определение теплоты сгорания горючего материала Анализ продуктов горения Определение энергосбережения. Вторичные энергетические ресурсы	5/0,14	2/0,05	1/0,03

ИТОГО:	**17/0,47**	**6/0,16**	**4/0,11**

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	**ОЗФО**	**ЗФО**
1.	**Раздел 1. Термодинамика.**	Приборы и методы определения параметров рабочих тел. Определение изобарной теплоемкости Изотермическое сжатие углекислого газа. Изохорное нагревание воды и водяного пара Исследование процессов во влажном воздухе. Определение степени сухости и энтальпии водяного пара. Исследование процесса адиабатного истечения воздуха через сужающееся сопло. Испытание холодильной установки.	7/0,19	2/0,05	1/0,03
2.	**Раздел 2. Теория тепломассообмена.**	Определение теплопроводности материалов Определение теплопроводности материалов методом цилиндрического слоя. Определение теплопроводности и коэффициента температуропроводности методом регулярного режима Исследование температурного поля в телах в процессе нагревания. Теплоотдача при вынужденной конвекции. Теплоотдача при кипении воды в большом объеме. Определение интенсивности теплообмена при пожаре в помещении	6/0,16	2/0,05	1/0,03

3.	**Раздел 3. Промышленная теплотехника**	Определение теплоты сгорания горючего материала Анализ продуктов горения	4/0,11	2/0,05	-
ИТОГО:			**17/0,47**	**6/0,05**	**2/0,05**

5.6. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Курсовой проект (работа) учебным планом не предусмотрены.

5.7. Самостоятельная работа студентов

Содержание и объем самостоятельной работы студентов

№ п/п	Разделы и темы рабочей программы самостоятельного изучения	Перечень домашних заданий и других вопросов для самостоятельного изучения	Сроки выполнения	Объем в часах / трудоемкость в з.е		
				ОФО	ОЗФО	ЗФО
1.	**Раздел 1. Термодинамика.** 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.	1неделя	4/0,11	6/0,16	6/0,16
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	2 неделя	4/0,11	6/0,16	6/0,16

		работы. Составление плана-конспекта. Составление тестов				
3.	Тема 3. Термодинамические процессы. 3.1. Общие методы исследования процессов изменения состояния рабочих тел. 3.2. Термодинамический анализ процессов в компрессорах.	Написание реферата. Проработка учебного материала по конспекту, учебной литературе. Подготовка к лабораторной работе Оформление лабораторной работы. Составление плана-конспекта. Составление тестов	3 неделя	4/0,11	6/0,16	6/0,16
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	4/0,11	6/0,16	6/0,16
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	4/0,11	6/0,16	6/0,16
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	Проработка учебного материала по конспекту, учебной литературе. Написание рефератов. Подготовка к лабораторной работе Оформление лабораторной работы. Составление плана-	6 неделя	4/0,11	6/0,16	6/0,16

	для газоводяного тушения пожаров.	конспекта. Составление тестов				
7.	Тема 7. Фазовые переходы.	Проработка учебного материала по конспекту, учебной литературе. Составление плана-конспекта.	8 неде ля	4/0,11	6/0,16	6/0,16
8.	Тема 8. Химическая термодинамика.	Подготовка к лабораторной работе Написание рефератов. Составление тестов.	8 неде ля	4/0,11	6/0,16	6/0,16
9.	**Раздел 2. Теория тепломассообмена.** 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 неде ля	4/0,11	6/0,16	6/0,16
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 неде ля	4/0,11	4/0,11	6/0,16
11.	Тема 11. Конвективный теплообмен.	Проработка учебного материала по конспекту, учебной литературе. Написание рефератов. Подготовка к лабораторной работе Оформление лабораторной	12 неде ля	4/0,11	4/0,11	6/0,16

		работы. Составление плана-конспекта. Составление тестов				
12.	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	4/0,11	6/0,16
13.	Тема 13. Теплообмен при пожаре в помещении.	Проработка учебного материала по конспекту, учебной литературе. Написание рефератов. Подготовка к лабораторной работе	15 неделя	2/0,05	4/0,11	6/0,16
14.	Тема 14. Теплопередача. Интенсификации теплопередачи	Оформление лабораторной работы. Составление плана-конспекта. Составление тестов		2/0,05	4/0,11	2/0,05
15.	**Раздел 3. Промышленная теплотехника** 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	2/0,05	6/0,16	6/0,16
16.	Тема 16. Применение теплоты в пожарной охране и охрана окружающей среды.	Проработка учебного материала по конспекту, учебной литературе. Написание	17 неделя	2/0,05	6/0,16	6/0,16

		рефератов.				
17.	Тема 17. Основы энергосбережения и основные направления экологии энергоресурсов. Вторичные энергетические ресурсы.	Подготовка к лабораторной работе Оформление лабораторной работы. Составление плана-конспекта. Составление тестов		2,75/0,07	3,75/0.10	2/0,05
Итого:				**56,75/1,57**	**89,75/2,49**	**94/2,61**

5.8. Календарный график воспитательной работы по дисциплине

Модуль 3. Учебно-исследовательская и научно-исследовательская деятельность

№ п/п	**Дата, место проведения**	**Название мероприятия**	**Форма проведения мероприятия**	**Ответственный**	**Достижения обучающихся**
1.	Март, 2023 ФГБОУ ВО «МГТУ»	Лекция – беседа «Основные понятия и определения термодинамики»	Групповая	Разработчик РПД	ОПК-1; ОПК-2

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

6.1 Методические указания (собственные разработки)

6.2 Литература для самостоятельной работы

1. Крайнов, А.В. Термодинамика и теплопередача. Ч. 1: Термодинамика [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.В. Крайнов, Е.Н. Пашков; Томский политехнический университет. - Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2017. - 160 с. - ЭБС «Znanium.com» - Режим доступа: https://new.znanium.com/catalog/product/1043902

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

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине Б1.О.23 Термодинамика и теплопередача

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**
ОПК-1- способность решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания		
ОФО	ЗФО	
1,2	1,2	Математика
1,2	1,2	Физика
1,2	1,2	Химия
2,3,4	2,3,4	Теоретическая и прикладная механика
3	5	Электротехника
4	3	Общая теория измерений
4	3	Основы научных исследований
4	4	Специальные разделы математики
5	6	Транспорт нефти, газа и продуктов переработки
5	5	Инженерная геология, геодезия и механика грунтов
6	6	Механика жидкостей и газов
3	3	Химия нефти и газа
4	***5***	***Термодинамика и теплопередача***
7	7	Основы автоматизации технологических процессов нефтегазового производства
5	5	Гидравлика и нефтегазовая гидромеханика
4	5	Физика пласта
4	5	Механика грунтов
8	9	Преддипломная практика
8	9	Подготовка к сдаче и сдача итогового экзамена
8	9	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-2 –способность участвовать в проектировании технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений		
2	1	Начертательная геометрия и инженерная компьютерная графика
2,3,4	2,3,4	Теоретическая и прикладная механика
3	4	Материаловедение и технология конструкционных материалов
4	4	Специальные разделы математики
5	5	Инженерная геология, геодезия и механика грунтов
6	6	Механика жидкостей и газов
4	***5***	***Термодинамика и теплопередача***
5	5	Гидравлика и нефтегазовая гидромеханика
4	6	Экология нефтегазовой промышленности
8	8	Очистные сооружения объектов транспорта и хранения нефти и нефтепродуктов

8	8	Подготовка нефти и газа к транспорту
8	9	Преддипломная практика
8	9	Подготовка к сдаче и сдача итогового экзамена
8	9	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

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

Планируемые результаты освоения компетенции	**Критерии оценивания результатов обучения**				**Наименование оценочного средства**
	неудовлетворительно	**удовлетворительно**	**хорошо**	**отлично**	
ОПК-1- способность решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания					
Знать: -современные образовательные и информационные технологии получения новых знаний в области использования математического аппарата для решения задач профессиональной деятельности;	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	контрольная работа зачёт
Уметь: - использовать современные образовательные и информационные технологии получения новых знаний в области использования математического аппарата для решения задач профессиональной деятельности;	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	тесты зачёт
Владеть: - современными методами получения новых знаний в области использования математического аппарата для решения задач профессиональной деятельности;	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	тесты зачёт
ОПК-2 –способность участвовать в проектировании технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений					
Знать: -	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	тесты

Уметь:	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	зачёт
Владеть:	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	контрольная работа тесты

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

Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля

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

Контрольные вопросы и задания для проведения промежуточной аттестации

Примерный перечень вопросов к зачету по дисциплине

«Термодинамика и теплопередача»

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

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

Тестовые задания

1. Задание 1

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

☐ $p/\mu C$

☐ $\mu C/p$ ☐ $\mu/\mu C$

☑ $\mu C/\mu$ ☐ δ/μ

2. Задание 2

При теплофикации используются паровые турбины....

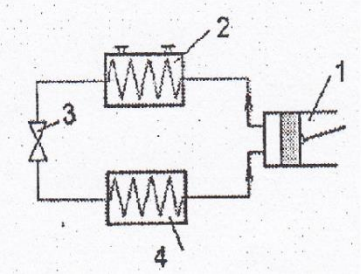
☐ конденсационные ☑ только с противодавлением

☐ с попутным давлением ☐ газовые турбины

☐ с продавливаемым и с регулируемым промежуточным отбором пара

3. Задание 3

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



☑ 4
☐ 1 ☐ 2
☐ 3 ☐ 2 и 4

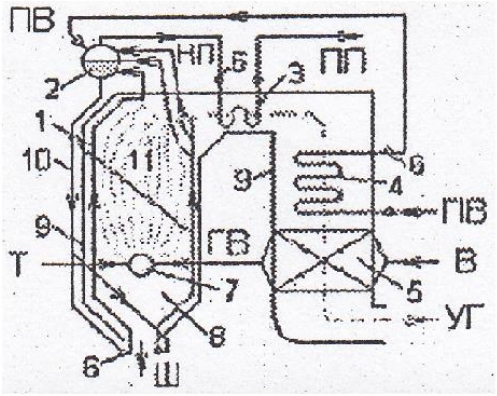
4. Задание 4

Не горючим элементом твёрдого топлива является.....

☑ сера
☐ углерод ☐ водород
☐ кислород ☐ гелий

5. Задание 5

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



☑ пароперегреватель
☐ коллекторы ☐ барабан
☐ горелка ☐ воздухоподогреватель

6. Задание 6

$\alpha = 100 Вт/(м^2 К), t_c = 80^0 C, t_ж = 70^0 C.$ Плотность теплового потока равна.....

☐ $10000 Вт/(м^2 К)$ ☐ $10000 Вт/м^2$
☐ $1000 Вт/(м^2 К)$ ☑ $1000 Вт/м^2$
☐ $1000 Вт/м^2 К$

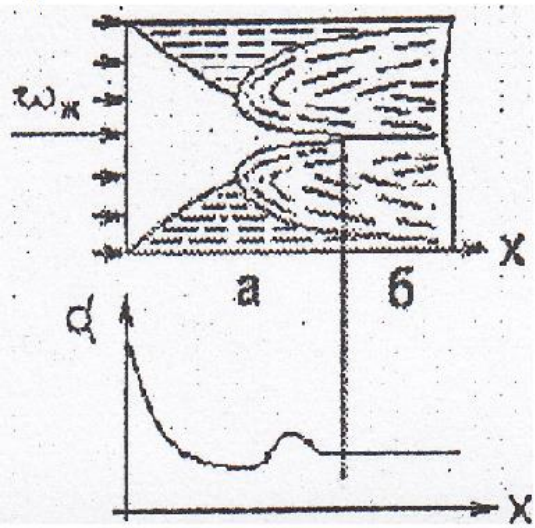
7. Задание 7

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

☐ 50
☐ 0,5 ☑ 0,025
☐ 400 ☐ 40

8. Задание 8

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



☐ внутренний диаметр трубы
☐ длину трубы
☐ участок Q ☐ участок а
☑ толщину стенки трубы ☐ наружный диаметр трубы

9. Задание 9

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

☑ эфективным излучение
☐ спектральной плоскостью потока излучения ☐ ультрафиолетовым излучение
☐ спектральным излучением ☐ плотность теплового потока

10. Задание 10

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

☐ регенеративным
☐ топливной трубой ☑ рекуперативным
☐ смесительным ☐ калорифером

11. Задание 11

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

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

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

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

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

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

12. Задание 12

Техническая работа.....

☐ равна в соплах и диффузорах

☐ в соплах совершается, в диффузорах не совершается

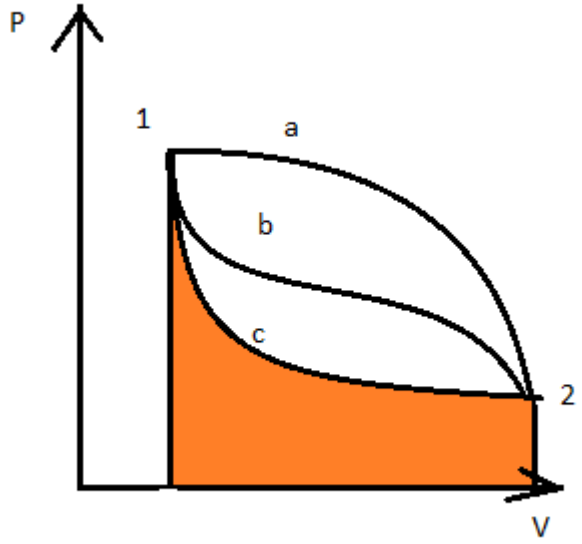
☐ в соплах и диффузорах совершается

☐ в соплах не совершается, в диффузорах совершается

☑ в соплах и диффузорах не совершается

13. Задание 13

Площадь под линией процесса 1-с-2 является



☐ const работой

☐ количество теплоты

☐ работой расширения

☑ работа сжатия

☐ изменением внутренней энергии

14. Задание 14

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

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

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

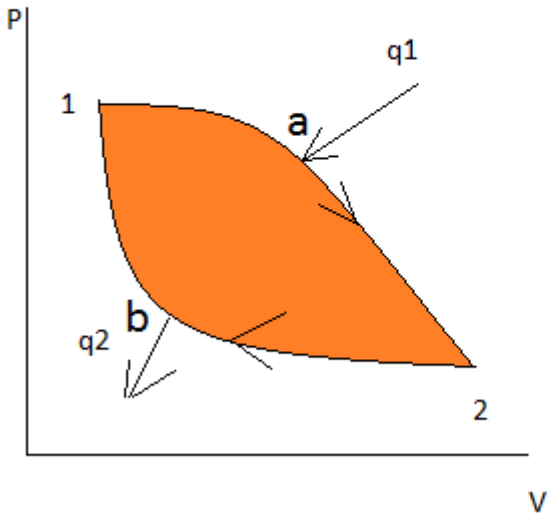
☐ $R = \sum_{i=1}^{2} \frac{\delta_i}{\lambda_i}$

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

☐ $R = \sum_{i=1}^{4} \frac{\delta_1}{\lambda_1}$

15. Задание 15

Термический КПД цикла 1a2b1 определяется соотношением



☐ $\eta = \frac{l_1}{q_1 - |q_2|}$

☑ $\eta = 1 - \frac{q_2}{q_1}$

☐ $\eta = \frac{q_2}{q_1}$

☐ $\eta = 1 - \frac{q_1}{q_2}$

☐ $\eta_t = \frac{l_y}{q_2}$

16. Задание 16

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

☐ генеративным

☐ доменным

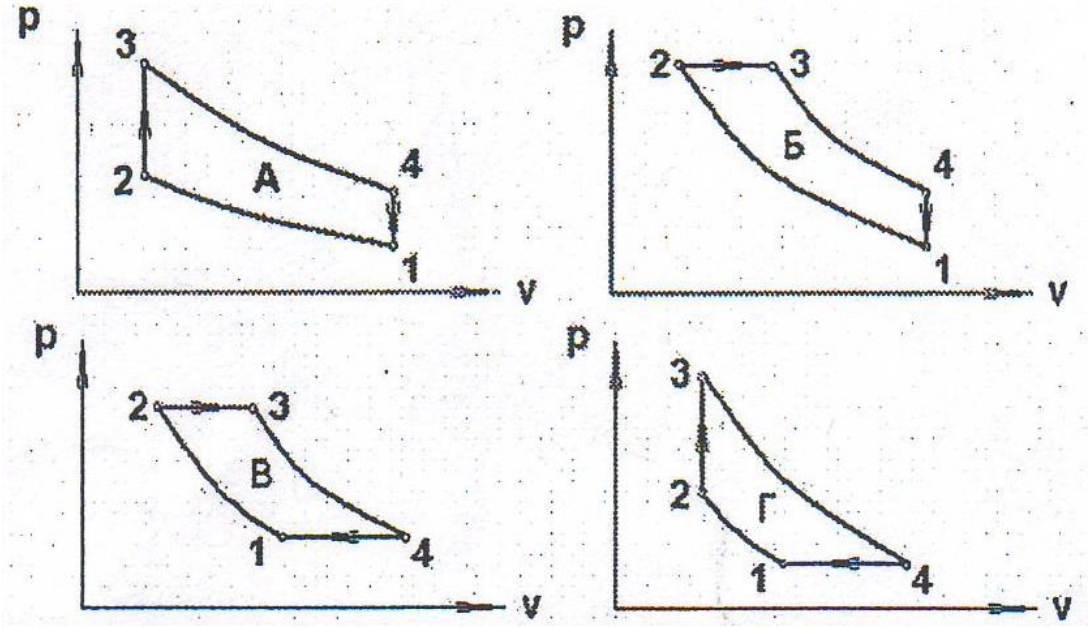
☑ биогазом

☐ коксовым

☐ сжиженным газом

17. Задание 17

Выберите цикл ГТУ с подводом теплоты при p=const.....



- ☐ А
- ☐ Г
- ☑ В
- ☐ Б
- ☐ А и Б

18. Задание 18

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

- ☑ распологаемому перепаду давлений
- ☐ распологаемому перепаду температур
- ☐ распологаемому теплоперепаду
- ☐ постоянной энтропии
- ☐ постоянному давлению

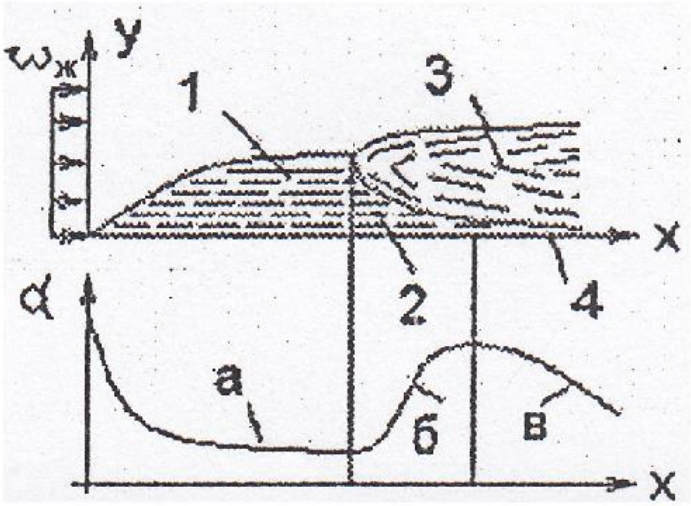
19. Задание 19

Диффузор преднозначен для.....

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

20. Задание 20

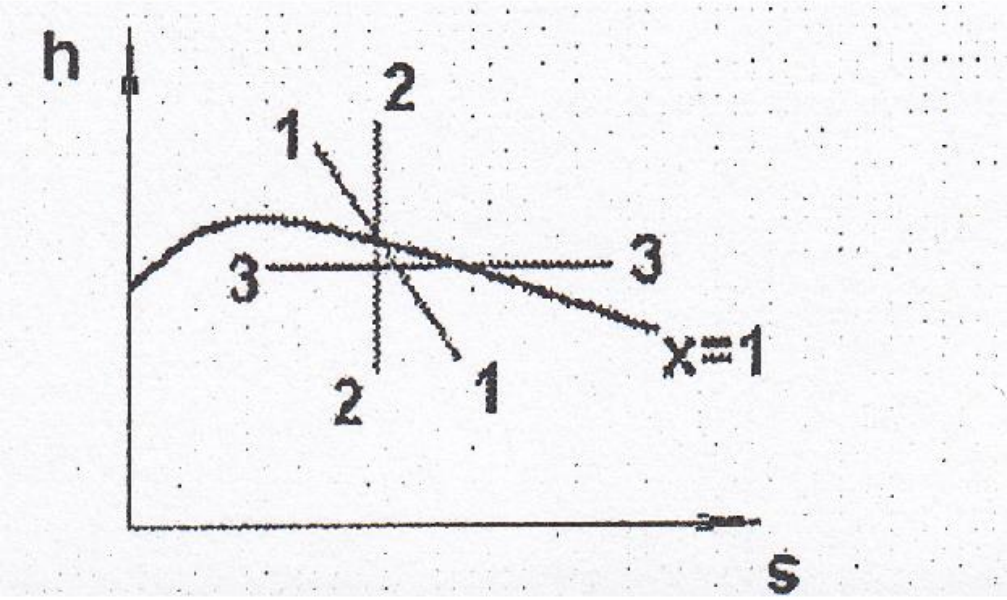
Для расчёта средних коэфицентов теплоотдачи применительно к рисунку в качестве определяющей температуры принимется.....



- ☐ температура житкости вдали от пластины
- ☐ температура житкости на начальном участке
- ☐ средняя арифметическая температура пластины
- ☑ средняя арифметическая температура житкости
- ☐ температура житкости на конечном участке

21. Задание 21

Дроссированию водного раствора соответствует процес ...



- ☐ x=1
- ☐ 2-2
- ☑ 3-3
- ☐ 1-1
- ☐ x=0

22. Задание 22

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

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

23. Задание 23

Сумма потоков собственного и отражённого телом излучения называют...

- ☐ селективным излучением
- ☐ ультрафиолетовым излученим
- ☑ эфективным излучением
- ☐ излучательной способностью
- ☐ спектральной плотностью потока излучением

24. Задание 24

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

- ☑ $5{,}67 \cdot 10^4$
- ☐ $5{,}67$
- ☐ $5{,}77 \cdot 10^5$
- ☐ $5{,}67 \cdot 10^6$
- ☐ $5{,}67 \cdot 10^8$

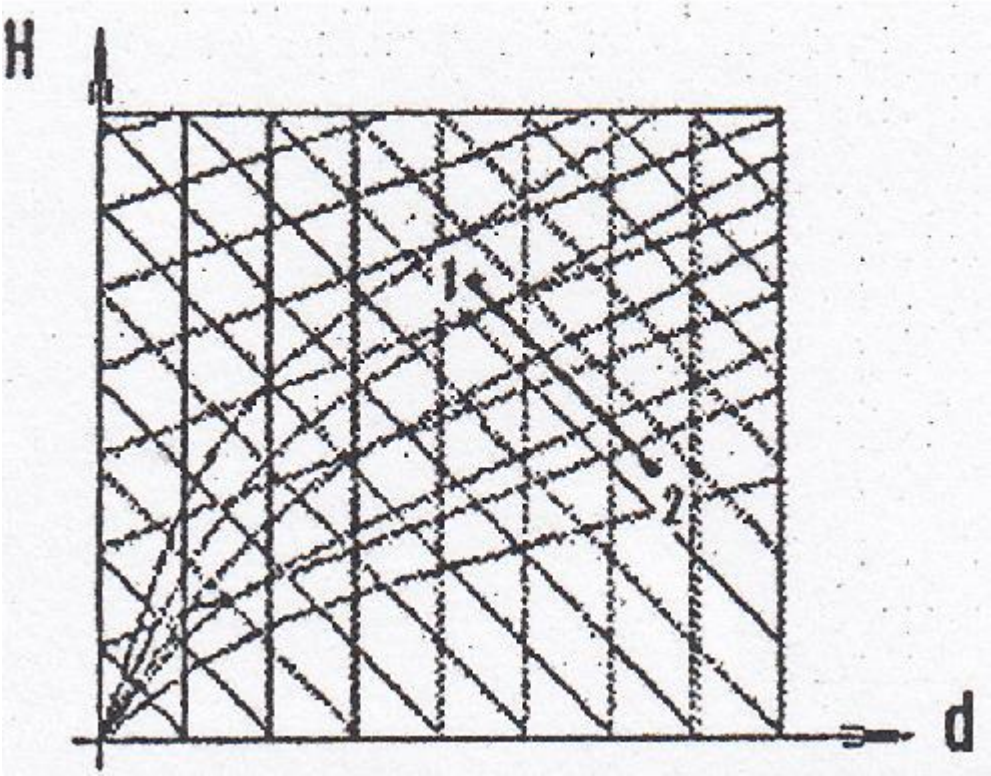
25. Задание 25

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

- ☐ $\varepsilon_{пр} = \dfrac{1}{\dfrac{1}{\varepsilon_1} + \dfrac{1}{\varepsilon_2} + 1}$
- ☐ $\varepsilon_{пр} = \dfrac{1}{\dfrac{1}{\varepsilon_1} + \dfrac{F_1}{F_2}\left(\dfrac{1}{\varepsilon_2} - 1\right)}$
- ☐ $\varepsilon_{пр} = \dfrac{1}{\dfrac{1}{\varepsilon_1} - \dfrac{1}{\varepsilon_2} - 1}$
- ☑ $\varepsilon_{пр} = \dfrac{1}{\dfrac{1}{\varepsilon_1} + \dfrac{1}{\varepsilon_2} - 1}$
- ☐ $\varepsilon_{пр} = \dfrac{100}{\dfrac{1}{\varepsilon_1} + \dfrac{1}{\varepsilon_2} + 1}$

26. Задание 26

Процесс 1-2 соответсвует...



☑ увлажнением воздуха
☐ охлаждением воздуха
☐ осушением воздуха
☐ в - const
☐ нагреванием воздуха

27. Задание 27

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

☐ сужаться
☑ расширяться
☐ иметь постоянное сечение
☐ расширяться и сужаться
☐ сужаться и расширятся

28. Задание 28

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

☐ $\left(\frac{dp}{dT}\right)_h = 0$

☐ $\left(\frac{dT}{dp}\right)_h < 0$

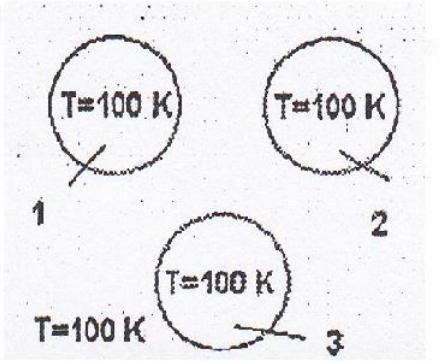
☑ $\left(\frac{dT}{dp}\right)_h' = 0$

☐ $\left(\frac{dT}{dp}\right)_h > 0$

☐ $\left(\frac{dT}{dp}\right) \geq 0$

29. Задание 29

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



☐ термодинамическую систему
☐ внешнюю среду
☐ окружающею среду
☐ открытую систему
☑ изолированную (замкнутую) систему

30. Задание 30

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

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

31. Задание 31

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

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

32. Задание 32

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

☑ $R = \sum_{i=1}^{3} \frac{\delta_1}{\lambda_1}$

☐ $R = \sum_{i=1}^{3} \frac{\lambda_1}{\delta_1}$

☐ $R = \sum_{i=1}^{3} \frac{\delta_1}{\lambda_1} i$

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

☐ $R = \sum_{i=1}^{i=5} \frac{\lambda_1}{\delta_1}$

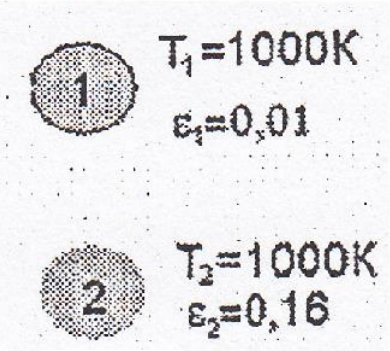
33. Задание 33

Диффузор преднозначен для....

- ☑ для ускорения потока
- ☐ для разгона потока
- ☐ для порможения потока
- ☐ для придания потоку определённого направления
- ☐ для $\upsilon = 0$

34. Задание 34

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



- ☐ $q_1 = q_2$
- ☑ $q_1 < q_2$
- ☐ $q_1 >> q_2$
- ☐ $q_1 > q_2$
- ☐ $q_1 << q_2$

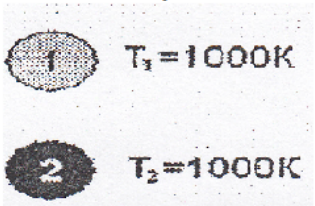
35. Задание 35

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

- ☐ $c_2 = c_1$
- ☐ $c_1 = \sqrt{2 \cdot (h_1 - h_2) + c_2^2}$
- ☑ $c_2 = \sqrt{2 \cdot (h_1 - h_2) + c_1^2}$
- ☐ $c_1 = \sqrt{2 \cdot h_1 + c_1^2}$
- ☐ $c_2 > c_1$

36. Задание 36

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



- ☑ $E_1 < E_2$
- ☐ $E_1 >= E_2$

☐ $E_1 = E_2$

☐ $E_1 > E_2$

☐ $E_1 \le E_2$

37. Задание 37

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

☐ $$\varepsilon_{пр} = \frac{1}{\frac{1}{\varepsilon_1} + \frac{1}{\varepsilon_2} + 1}$$

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

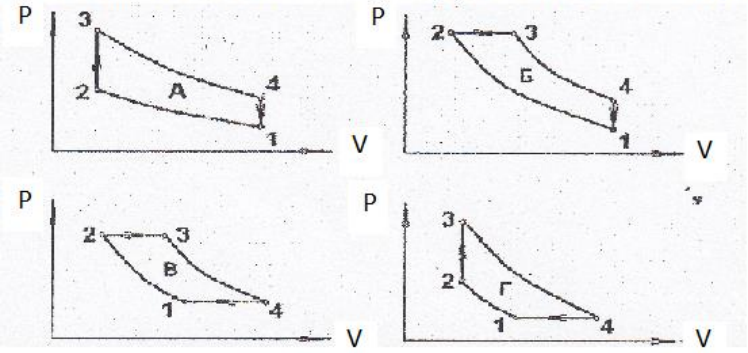
☐ $$\varepsilon_{пр} = \frac{1}{\frac{1}{\varepsilon_1} - \frac{1}{\varepsilon_2} - 1}$$

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

☐ $$\varepsilon_{пр} = \frac{10}{\frac{1}{\varepsilon_1} - \frac{1}{\varepsilon_2} + 1}$$

38. Задание 38

Выберите цикл ГТУ с подводом теплоты при p=const.....



☐ А

☐ Г ☐ Б

☑ В ☐ В и Г

39. Задание 39

Идеальным циклом теплового насоса является...

☑ обратный цикл Карно

☐ цикл Рейкина

☐ цикл Дизеля

☐ смешанный цикл

☐ прямой цикл Карно

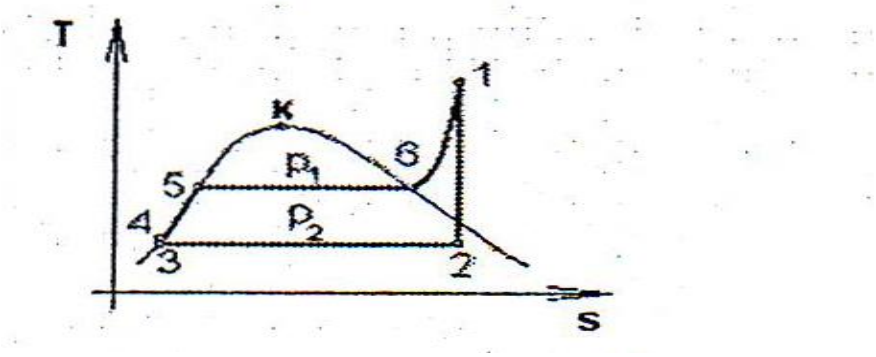
40. Задание 40

Работа равновесного сжатия в изотермическом процессе равна $l_{из} = 60 кДж/кг$, работа затраченная в реальном компрессоре $l_к = 100 кДж/кг$. Изотермический КПД равен.....

☐ 50%
☐ 40%
☑ 60%
☐ 6%
☐ 30%

41. Задание 41

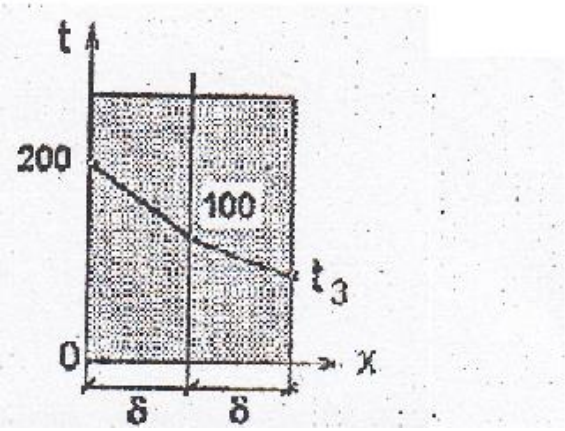
Уменьшение давления P_2 при неизменных остальных параметрах цикла Ренкина приводит к....



☑ увеличению η_t
☐ η_t =const
☐ η_t =0
☐ уменьшению η_t
☐ увеличению температуры

42. Задание 42

q=const, $\lambda_1 = \lambda_2$ Температура t_3, ^0C равна.....



☐ 50
☑ 0
☐ 10
☐ 1
☐ 5

43. Задание 43

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

☐ $\overline{Nu}_ж = 0{,}66 \cdot \mathrm{Re}_ж^{0.5} \cdot \mathrm{Pr}^{0.33} \cdot (\mathrm{Pr}_ж / \mathrm{Pr}_c)^{0.25}$

☐ $\overline{Nu}_ж = 0{,}03 \cdot X^{-0.5} \cdot \mathrm{Re}_ж^{0.8} \cdot \mathrm{Pr}^{0.43} \cdot (\mathrm{Pr}_ж / \mathrm{Pr}_c)^{0.25} \cdot Rc_ж < 5 \cdot 10^5 \cdot 0.6 < p$

☑ $\overline{Nu}_ж = B \cdot (Gr_ж \cdot \mathrm{Pr}_ж)^n \cdot (\mathrm{Pr}_ж / \mathrm{Pr}_c)^{0.25}$

☐ $Nu = \mathrm{Re}^{0.25} \cdot Pz^n$

☐ $\overline{Nu}_ж = 0{,}03 \cdot X^{-0.5} \cdot \mathrm{Re}_ж^{0.8} \cdot \mathrm{Pr}^{0.43} \cdot (\mathrm{Pr}_ж / \mathrm{Pr}_c)^{0.25}$

44. Задание 44

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

☑ в радиационном или конвективном пароперегреве тел

☐ в экомайзере

☐ в топке котла

☐ в опускных труба

☐ в воздухоподогревателе

45. Задание 45

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

☐ политропного отвода тепла

☑ изохорного отвода тепла

☐ изобарного отвода тепла

☐ адиабатного отвода тепла

☐ изотермического отвода теплоты

46. Задание 46

Тело называют абсолютно белым есле...

☐ A=0

☐ D=A=0

☑ R=D=0

☐ A=R=0

☐ D=0

47. Задание 47

Внешняя коррозия поверхностей нагрева котла зависит от...

☐ качества подготовки котла

☐ скорость движения воды

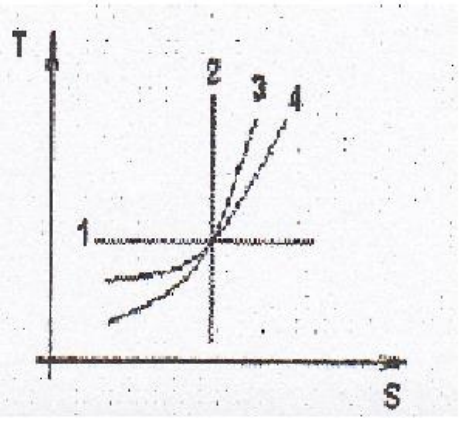
☐ щелочность воды

☑ состав и температура горения продуктов

☐ температуры воды

48. Задание 48

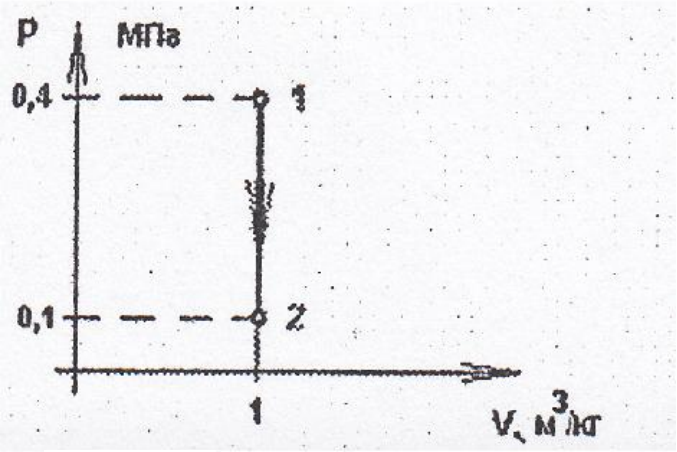
Изохорным является процесс.....



☑ 3
☐ 1 ☐ 2
☐ 4 ☐ 1 и 2

49. Задание 49

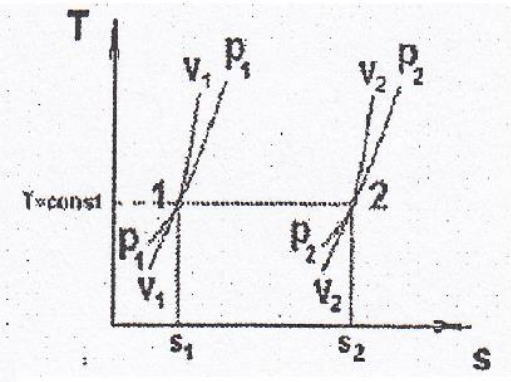
Работа расширения в процесс 1-2 равна...



☐ 0.4 кДж/кг
☐ 0.3 кДж/кг ☐ 0.3 МДж/кг
☑ 0 кДж/кг ☐ 0.5 МДж/кг

50. Задание 50

Дроссирование идеального газа соответвует процесс....



☑ 1-2

☐ $V_1 = const$ ☐ $p_1 = const$

☐ $s_1 = const$ ☐ $i_1 = const$

Компетенция: ОК-1, ПК-11
Этап формирования компетенции: 3. Владеть
Средство оценивания: контрольная работа.

Тематика контрольных работ по дисциплине:

Вариант № 1
1. Уравнение состояния однородного идеального газа – уравнение Клапейрона – Менделеева
2. Второй закон термодинамики. Термический КПД цикла.

Вариант № 2
1. Определение термодинамических параметров кипящей воды и сухого насыщенного пара по таблицам теплофизических свойств
2. Основные закономерности течения газа в соплах и диффузорах

Вариант № 3
1. Оценка термодинамической эффективности циклов теплосиловых установок
2. Построение цикла Карно насыщенного водяного пара в диаграмме температура – энтропия

Вариант № 4
1. Анализ принципиальной схемы абсорбционной холодильной установки; тепловой баланс установки
2. Закономерности процесса переноса теплоты теплопроводностью при стационарном режиме для многослойной стенки

Вариант № 5
1. Структура расчетного уравнения в критериальной форме
2. Расчетные зависимости для определения коэффициентов теплоотдачи при кипении

Вариант № 6
1. Методика определения тепловой нагрузки поверхности нагрева теплового оборудования на примере парогенератора
2. Основные закономерности переноса лучистой энергии в поглощающее среде

Вариант № 7
1. Оценка влияния основных факторов на теплообменные характеристики и величину поверхности теплообмена аппарата
2. Основные рекомендации для оптимального проектирования теплообменников

Вариант № 8
1. Рабочий процесс в турбинной ступени. Методика определения потерь в ступенях

турбины, коэффициентов полезного действия ступеней.
2. Параметры, характеризующие работу двигателя внутреннего сгорания. Уравнения теплового баланса двигателя.

Вариант № 9
1. Методика определения теоретической и действительной подачи компрессора, эффективной мощности и эффективного КПД компрессора
2. Основные показатели режима работы электрических станций. Анализ показателей, характеризующих экономичность ТЭС.

Вариант № 10
1. Методика расчета максимального расхода теплоты на технологические нужды, на отопление, вентиляцию и горячее водоснабжение.
2. Определение расхода уходящих газов из котельной и количества теплоты, отдаваемой уходящим котельными газами утилизатору.

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

Требования к выполнению тестового задания

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

Основные принципы тестирования, следующие:

− связь с целями обучения - цели тестирования должны отвечать критериям социальной полезности и значимости, научной корректности и общественной поддержки;

− объективность - использование в педагогических измерениях этого принципа призвано не допустить субъективизма и предвзятости в процессе этих измерений;

− справедливость и гласность - одинаково доброжелательное отношение ко всем обучающимся, открытость всех этапов процесса измерений, своевременность ознакомления обучающихся с результатами измерений;

− систематичность – систематичность тестирований и самопроверок каждого учебного модуля, раздела и каждой темы; важным аспектом данного принципа является требование репрезентативного представления содержания учебного курса в содержании теста;

- гуманность и этичность - тестовые задания и процедура тестирования должны исключать нанесение какого-либо вреда обучающимся, не допускать ущемления их по национальному, этническому, материальному, расовому, территориальному, культурному и другим признакам;

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

В тестовых заданиях используются четыре типа вопросов:

− закрытая форма - является наиболее распространенной и предлагает несколько альтернативных ответов на поставленный вопрос. Например, обучающемуся задается вопрос, требующий альтернативного ответа «да» или «нет», «является» или «не является», «относится» или «не относится» и т.п. Тестовое задание, содержащее вопрос в закрытой форме, включает в себя один или несколько правильных ответов и иногда называется выборочным заданием. Закрытая форма вопросов используется также в тестах-задачах с

выборочными ответами. В тестовом задании в этом случае сформулированы условие задачи и все необходимые исходные данные, а в ответах представлены несколько вариантов результата решения в числовом или буквенном виде. Обучающийся должен решить задачу и показать, какой из представленных ответов он получил.

− открытая форма - вопрос в открытой форме представляет собой утверждение, которое необходимо дополнить. Данная форма может быть представлена в тестовом задании, например, в виде словесного текста, формулы (уравнения), графика, в которых пропущены существенные составляющие - части слова или буквы, условные обозначения, линии или изображения элементов схемы и графика. Обучающийся должен по памяти вставить соответствующие элементы в указанные места («пропуски»).

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

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

Критерии оценки знаний при проведении тестирования

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

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

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

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

Результаты текущего контроля используются при проведении промежуточной аттестации.

Критерии оценки знаний студентов на зачете:

1. Оценка **«зачтено»** ставятся студенту, ответ которого свидетельствует:

- о полном знании материала по программе;
- о знании рекомендованной литературы,
- о знании концептуально-понятийного аппарата всего курса и принимавший активное участия на семинарских занятиях, а также содержит в целом правильное и аргументированное изложение материала.

2. Оценка **«не зачтено»** ставятся студенту, имеющему существенные пробелы в знании основного материала по программе, а также допустившему принципиальные ошибки при изложении материала.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Основная литература

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

8.2. Дополнительная литература

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

2. Ляшков, В.И. Теоретические основы теплотехники [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.И. Ляшков. - М.: КУРС: ИНФРА-М, 2015. - 328 с. - ЭБС «Znanium. com» - Режим доступа: http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=496993
3. Кудинов, А.А. 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
4. Тихомиров, К.В. Теплотехника, 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 – 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 (модуля)

9.1 Основные сведения об изучаемом курсе

Формы проведения занятий

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

Заочная форма обучения: Лекции – 4 часа, практические занятия – 2 часа, лабораторные занятия – 4 часа.

Формы контроля

Допуском к сдаче зачета является выполнение всех предусмотренных учебным планом практических, лабораторных работ.

Промежуточный контроль – экзамен.

9.2 Порядок изучения дисциплины

(Последовательность действий студента при изучении дисциплины)

Для студентов всех форм обучения

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

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

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

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

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

9.3 Рекомендации по работе с основной и рекомендованной литературой

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

Литература, рекомендуемая в качестве основной, наиболее полно отражает содержание данного курса, поэтому при подготовке необходимо преимущественно пользоваться ею, но отдельные из рассматриваемых вопросов лучше освещены в специальных источниках, которые приводятся в списке дополнительной литературы.

Также туда отнесены источники, содержащие необходимый справочный материал, дающие ретроспективный обзор рассматриваемых тем.

9.4 Рекомендации по работе с тестовой системой

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

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

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

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

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

10.1. Перечень необходимого программного обеспечения

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

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

10.2. Перечень необходимых информационных справочных систем:

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

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

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

1. eLIBRARY.RU: научная электронная библиотека: сайт. – Москва, 2000. - URL: https://elibrary.ru/defaultx.asp. - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.
2. CYBERLENINKA: научная электронная библиотека: сайт. – Москва, 2014. URL: https://cyberleninka.ru// - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

3. Национальная электронная библиотека (НЭБ): федеральная государственная информационная система: сайт / Министерство культуры Российской Федерации, Российская государственная библиотека. – Москва, 2004. - URL: https://нэб.рф/. - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.
4. Естественно-научный образовательный портал: сайт / Министерство науки и высшего образования Российской Федерации. – Москва, 2002. – URL: http://www.en.edu.ru/#_blank.
5. Единое окно доступа к информационным ресурсам: сайт / Министерство науки и высшего образования Российской Федерации. – Москва, 2005. - URL: http://window.edu.ru/

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

Наименования специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Кабинет начертательной геометрии, инженерно-технической и архитектурной графики (1-401): 385000, Республика Адыгея, г. Майкоп, ул. Первомайская, дом № 191, Здание учебного корпуса	кульманы, проектор, экран	1. Операционная система «Windows», договор 0376100002715000045-0018439-01 от 19.06.2015; свободно распространяемое (бесплатное не требующее лицензирования) программное обеспечение: 1. Программа для воспроизведения аудио и видео файлов «VLCmediaplayer»; 2. Программа для воспроизведения аудио и видео файлов «K-litecodec»; 3. Офисный пакет «WPSoffice»; 4. Программа для работы с архивами «7zip»; 5. Программа для работы с документами формата .pdf «Adobereader».
Кабинет машин и механизмов (1-406): 385000, Республика Адыгея, г. Майкоп, ул. Первомайская, дом № 191, Здание учебного корпуса	мультимедийное оборудование: проектор, экран; наглядные пособия для проведения практических занятий	1. Операционная система «Windows», договор 0376100002715000045-0018439-01 от 19.06.2015; свободно распространяемое (бесплатное не требующее лицензирования) программное обеспечение: 1. Программа для воспроизведения аудио и видео файлов

		«VLCmediaplayer»; 2. Программа для воспроизведения аудио и видео файлов «K-litecodec»; 3. Офисный пакет «WPSoffice»; 4. Программа для работы с архивами «7zip»; 5. Программа для работы с документами формата .pdf «Adobereader».
Помещения для самостоятельной работы		
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал ФГБОУ ВО «МГТУ» 385000, Республика Адыгея, г. Майкоп, ул. Первомайская, дом № 191	компьютерная техника и подключение к сети «Интернет» и доступом в ЭИОС): компьютерное оснащение с выходом в Интернет на 30 посадочных мест, оснащенные специализированной мебелью (стулья, столы, шкафы, шкафы выставочные), мультимедийное оборудование, оргтехника (принтеры, сканеры, ксерокс).	Операционная система Windows - лицензионная; 7-Zip – бесплатная; Офисный пакет Microsoft Office 2016 - лицензионная; Антивирус Kaspersky Endpoint Security - лицензионная; K-Lite Codec Pack-бесплатная; Microsoft Analysis Services - бесплатная; Mozilla Firefox-бесплатная; Google Chrome-бесплатная; Adobe Reader DC – бесплатная.

12. Дополнения и изменения в рабочей программе
за _____/_____ учебный год

В рабочую программу_____

(наименование дисциплины)

для направления (специальности) _____

(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

_____

(наименование кафедры)

«____»_____20_г.

Заведующий кафедрой _____ _____

(подпись) (Ф.И.О.)