

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения текущей и промежуточной аттестации

по учебной дисциплине

«теплофизика»

для направления подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность

Направленность программы: «Защита в окружающей среде».

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

Семестр	1	2	3	4	5	6	7	8
Наименование дисциплины								
ОПК-1: <i>Способностью учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области обеспечения техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности</i>								
Б1.Б.6 Информатика	+	+						
Б1.Б.17 Теплофизика				+				
Б1.В.ОД.15 Методы и приборы контроля окружающей среды					+			
Б1. В.ВД.3.2 Геоинформационные системы и мониторинг				+	+			
Этапы формирования компетенций	1	2		4	5			
ПК-5: <i>способностью ориентироваться в основных методах и системах обеспечения техносферной безопасности, обоснованно выбирать известные устройства, системы и методы защиты человека и окружающей среды от опасностей</i>								
Б1.Б.17 Теплофизика				+				
Б1.В.ДВ.6.2 Обеспечение пожарной безопасности							+	
Б1. В.ДВ.9.2 Спасательная техника и базовые машины						+		
Б2.У.1 Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности		+						
Б2.П.1 Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности; педагогическая практик						+		
Б2.Пд Преддипломная практика								+
Этапы формирования компетенций		2		4		6	7	8
ПК-14: <i>определять нормативные уровни допустимых негативных воздействий на человека и окружающую среду</i>								
Б1.Б.9 Теория горения и				+				

взрыва								
Б1.Б.11 Ноксология				+				
Б1.Б.17 Теплофизика				+				
Б1.Б.22 Надежность технических систем и техногенный риск			+					
Б1.В.ОД.5 Промышленная экология			+	+				
Б1.В.ОД.12 Управление охраной окружающей среды								+
Б1.В.ОД.13 Экологическая экспертиза, оценка воздействия на окружающую среду и лицензирование								+
Б1. В.ДВ.9.1 Процессы и аппараты защиты окружающей среды					+	+	+	
Этапы формирования компетенций			3	4	5	6	7	8

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

Контроль качества освоения дисциплины включает в себя текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся проводятся в целях установления соответствия достижений обучающихся поэтапным требованиям образовательной программы к результатам обучения и формирования компетенций.

2.1 Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования (промежуточная аттестация)

Компетенции	Показатели	Критерии в соответствии с уровнем освоения ОП		
		пороговый (удовлетворительно) 55-69 баллов	стандартный (хорошо) 70-84 балла	эталонный (отлично) 85-100 баллов

ОПК-1	Знать	основные разделы теплофизики и сущность основных явлений, изучаемых в каждом разделе; примеры их проявлений в природе и технике в области обеспечения техносферной безопасности	систему понятий, характеризующих основные теплофизические явления и факторы, тенденции развития техники и технологий в области обеспечения техносферной безопасности	основные теории теплофизики и границы их применимости, основные направления практического применения изучаемых теорий и законов в области обеспечения техносферной безопасности
	Уметь	излагать теоретический материал по заданному плану, в том числе на основе заполнения сравнительных таблиц по заданной форме, учитывая современные тенденции развития техники и технологий в области обеспечения техносферной безопасности.	строить связный рассказ об изучаемом явлении с использованием необходимых доказательств и выводов; систематизировать информацию в форме сравнительных таблиц, учитывая современные тенденции развития техники и технологий в области обеспечения техносферной безопасности.	систематизировать информацию по изучаемому разделу курса в виде сводной таблицы или структурно-логической схемы; строить связный рассказ при обзоре этой информации, учитывая современные тенденции развития техники и технологий в области обеспечения техносферной безопасности.
	Владеть	вычислительными навыками, в том числе при громоздких (табличных) вычислениях и при построении графиков с использованием стандартных компьютерных программ	навыками работы с измерительной и вычислительной техникой, вычислительными навыками, в том числе при громоздких (табличных) вычислениях и при построении графиков с использованием стандартных компьютерных программ	навыками работы с измерительной и вычислительной техникой, вычислительными навыками, в том числе при громоздких (табличных) вычислениях и при построении графиков с использованием информационных технологий в своей профессиональной деятельности
ПК-5	Знать	простейшие модели и основные понятия, используемые при изучении разных разделов теплофизики	основные законы теплофизики, их объяснение на основе соответствующих теорий, а также границы их применимости	основные законы теплофизики, основные методы и системы обеспечения техносферной безопасности

	Уметь	1) работать по заданному алгоритму при решении задач; 2) выбирать известные устройства, системы и методы защиты человека и окружающей среды от опасностей	1) составлять математическую модель задачной ситуации выстраивать правильную логическую цепочку умозаключений при обосновании хода решения; 2) обосновано выбирать известные устройства, системы и методы защиты человека и окружающей среды от опасностей	1) составлять математическую модель задачной ситуации (т.е. выбирать нужные законы и согласовывать их с условиями задачи); выстраивать правильную логическую цепочку умозаключений при обосновании хода решения; 2) обосновано выбирать современные устройства, системы и методы защиты человека и окружающей среды
	Владеть	способностью ориентироваться в основных методах и системах обеспечения техносферной безопасности	способностью ориентироваться в основных методах и системах обеспечения техносферной безопасности, выбирая их	способностью ориентироваться в современных методах и системах обеспечения техносферной безопасности, обоснованно выбирая их
ПК-14	Знать	основные законы термодинамики и теплообмена, нормативные уровни допустимых негативных воздействий на человека окружающую среду	примеры использования теплофизических явлений и законов в современных технических устройствах и технологических процессах	методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при изучении разнообразных явлений.
	Уметь	удовлетворительно определять нормативные уровни допустимых негативных воздействий на человека и окружающую среду	хорошо определять нормативные уровни допустимых негативных воздействий на человека и окружающую среду	отлично определять нормативные уровни допустимых негативных воздействий на человека и окружающую среду,
	Владеть	навыками обработки экспериментальных результатов	навыками самоконтроля при оценке правдоподобности результатов, полученных в ходе вычислений и при выполнении лабораторных работ	навыками самооценки в понимании изучаемых вопросов и способностью к формулировке вопросов, по которым требуется консультация преподавателя.

2.2. Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости

Текущий контроль предназначен для проверки хода и качества формирования компетенций, стимулирования учебной работы обучающихся и совершенствования методики освоения новых знаний. Он обеспечивается проведением семинаров, оцениванием контрольных заданий, проверкой конспектов лекций, выполнением индивидуальных заданий, периодическим опросом обучающихся на занятиях. Контролируемые разделы (темы) дисциплины, компетенции и оценочные средства представлены в таблице.

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины*	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства**
1	Уравнение состояния и свойство идеальных газов.	ОПК-1; ПК-5,14	<i>тестовый контроль, домашняя контрольная работа</i>
2	Основные законы термодинамики	ОПК-1; ПК-5,14	<i>тестовый контроль, домашняя контрольная работа</i>
3	Термодинамические свойства реальных газов.	ОПК-1; ПК-5,14	<i>домашняя контрольная работа</i>
4	Явление переноса в газах и жидкостях	ОПК-1; ПК-5,14	<i>тестовый контроль, домашняя контрольная работа</i>
5	Физические аспекты процессов теплообмена.	ОПК-1; ПК-5,14	<i>домашняя контрольная работа</i>
6	Теплофизические свойства твердых тел. Теплопроводность.	ОПК-1; ПК-5,14	<i>тестовый контроль, домашняя контрольная работа</i>
7	Теплофизические свойства жидкостей	ОПК-1; ПК-5,14	<i>тестовый контроль, домашняя контрольная работа</i>
8	Теплообмен излучением	ОПК-1; ПК-5,14	<i>тестовый контроль, домашняя контрольная работа</i>
9	Сложный теплообмен	ОПК-1; К-5,14	<i>тестовый контроль</i>

Критерии и шкала оценивания домашних контрольных работ

<i>Оценка</i>	<i>Критерий оценки</i>
<i>«зачтено»</i>	<p><i>1) студент выделил теоретические основы для решения задачи, то есть раскрыл сущность описываемого явления, назвал и записал в общем виде используемые законы и определения с расшифровкой всех буквенных обозначений словами и, где возможно, с использованием графиков или рисунков;</i></p> <p><i>2) студент обосновал каждый последующий шаг применения сформулированных законов к условиям своей задачи;</i></p> <p><i>3) студент выполнил все задания контрольной работы правильно или внес необходимые исправления по замечаниям преподавателя после первой проверки.</i></p>
<i>«не зачтено»</i>	<i>Студент выполнил не все задания. При выполнении индивидуального задания студент продемонстрировал недостаточный уровень владения</i>

	<i>умениями и навыками при решении задач</i>
--	--

Критерии и шкала оценивания при выполнении тестовых заданий

<i>Оценка</i>	<i>Критерий оценки</i>
<i>«зачтено»</i>	<i>Выполнение более 60% тестовых заданий</i>
<i>«не зачтено»</i>	<i>Выполнение менее 60% тестовых заданий</i>

2.3. Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении промежуточной аттестации

2.3.1. Для оценивания результатов обучения при проведении промежуточной аттестации в форме **зачета** используется двухбалльная шкала: «зачтено», «не зачтено».

<i>Шкала оценивания</i>	<i>Критерии оценивания</i>	<i>Уровень освоения компетенций</i>
<i>«зачтено»</i>	<i>Обучающийся выполнил все контрольные и лабораторные работы в контрольные сроки с соблюдением всех требований, продемонстрировал высокий уровень развития навыков самоконтроля, а также прошел тестирование с результатом не ниже 85%</i>	<i>Эталонный</i>
	<i>Обучающийся выполнил все контрольные и лабораторные работы в контрольные сроки, все допущенные ошибки сумел исправить после наводящих вопросов, а также прошел тестирование с результатом не ниже 70%</i>	<i>Стандартный</i>
	<i>Обучающийся выполнил все контрольные и лабораторные работы, но с нарушением контрольных сроков и требований. Для исправления допущенных ошибок требовалась существенная помощь преподавателя. Тестирование завершил с результатом не ниже 60%</i>	<i>Пороговый</i>
<i>«не зачтено»</i>	<i>Обучающийся не выполнил учебный план в течение семестра.</i>	<i>Компетенции не сформированы</i>

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

3.1. Оценочные средства текущего контроля успеваемости

3.1.1. Домашние контрольные работы

ДОМАШНЯЯ КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА

Вариант 0

1. Два сосуда, имеющие объем $V_1 = 3$ л и $V_2 = 5$ л соответственно, наполнены воздухом под давлением $p_1 = 0,8$ МПа и $p_2 = 0,6$ МПа. Сосуды соединены трубкой, объемом которой можно пренебречь по сравнению с объемами сосудов. Найти установившееся давление в сосудах, если температура воздуха в них была одинакова и после установления равновесия не изменилась.
2. Определить показатель адиабаты γ идеального газа, который при температуре $T = 350$ К и давлении $p = 0,4$ МПа занимает объем $V = 300$ л и имеет теплоемкость $C_V = 857$ Дж/К.
3. Вычислить динамическую вязкость η кислорода при нормальных условиях.
4. При адиабатном сжатии давление воздуха было увеличено от $p_1 = 50$ кПа до $p_2 = 0,5$ МПа. Затем при неизменном объеме температура воздуха была понижена до первоначальной. Определить давление p_3 газа в конце процесса.
5. Определить работу A_2 изотермического сжатия газа, совершающего цикл Карно, коэффициент полезного действия которого $\eta = 0,36$, если работа изотермического расширения $A_1 = 8,8$ Дж.
6. Вычислить плотность теплового потока через плоскую однородную стенку, толщина которой значительно меньше ширины и высоты, если стенка выполнена: а) из стали с $\lambda = 40,0$ ккал/(м·ч·град); б) из бетона с $\lambda = 1,1$ ккал/(м·ч·град) в) из диатомитового кирпича с $\lambda = 0,1$ ккал/(м·ч·град). Толщина стенки во всех трех случаях $\delta = 50$ мм. Температуры на поверхностях стенки поддерживаются постоянными и имеют значения $T_{c1} = 100^\circ\text{C}$ и $T_{c2} = 90^\circ\text{C}$.
7. При изменении температуры абсолютно черного тела площадь под графиком спектральной плотности энергетической светимости увеличилась в 16 раз. Как изменилась при этом длина волны, на которую приходится максимум испускательной способности этого тела?

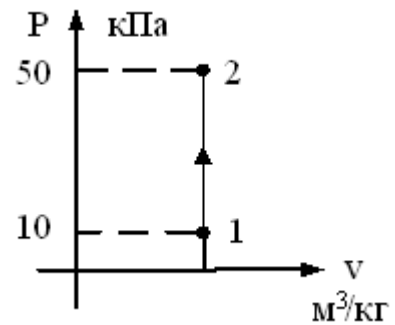
3.1.2. Тестовый контроль

Тест №1 «Термодинамика»

1. Под теплотой понимается ...
 - 1) способ обмена энергией между термодинамической системой и окружающей средой при непосредственном контакте между телами, лучистом переносе энергии, в результате химических реакций или при фазовых переходах
 - 2) способ обмена энергией между термодинамической системой и окружающей средой, связанный с наличием силовых полей или внешнего давления
 - 3) работа, совершаемая термодинамической системой при конечном изменении ее объема
 - 4) работа постоянной силы в 1 Н на пути в 1 м

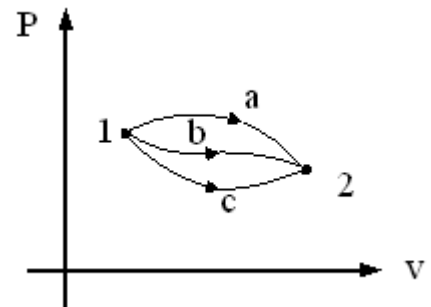
2. $T_1 = 100 \text{ K}$. В точке 2 изохорного процесса, представленного на графике, температура равна ___ K.

- 1) $T_2 = 100 \text{ K}$ 2) $T_2 = 500^\circ \text{C}$
 3) $T_2 = 500 \text{ K}$ 4) $T_2 = 20 \text{ K}$



3. Изменение внутренней энергии газа в процессах, изображенных на рисунке, выражается соотношением ...

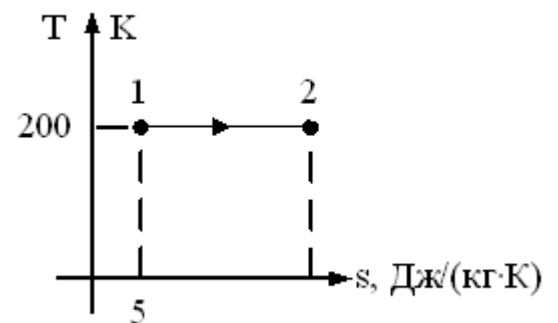
- 1) $dU_a < dU_b < dU_c$
 2) $dU_a = dU_b = dU_c = 0$
 3) $dU_a > dU_b > dU_c$
 4) $dU_a = dU_b = dU_c$



4. Если количество теплоты, которое подводится в изотермическом процессе 1 – 2 равно 500 Дж/кг, то энтропия в точке 2 равна ...

- 1) 2,5 2) 4,6 3) 5,6 4) 7,5

На рисунке представлен график изотермического процесса, для которого $s_2 = s_1 + q/T = 5 + 500/200 = 7,5 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot \text{K})$.



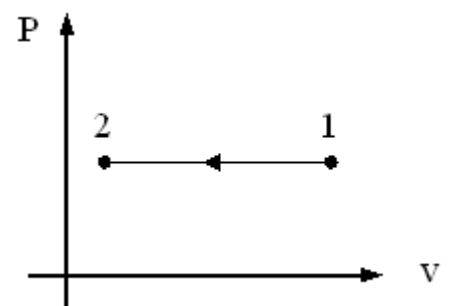
5. Массовая теплоемкость идеального газа по известной мольной вычисляется по формуле ...

- 1) $c = \mu / \mu c$ 2) $c = \rho / \mu c$ 3) $c = \mu c / \mu$ 4) $c = \mu c / \rho$

Массовая теплоемкость идеального газа равна отношению мольной теплоемкости к молекулярной массе газа $c = \mu c / \mu$.

6. Для идеального газа изменение температуры в процессе 1 – 2, изображенном на графике, соответствует соотношению ...

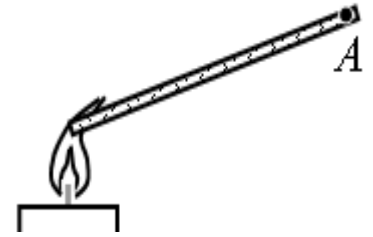
- 1) $T_2 < T_1$ 2) $T_2 > T_1$
 3) $T_2 \leq T_1$ 4) $T_2 = T_1$



Тест №2 «Явления переноса»

Вариант 1

1. Запаянную стеклянную трубку с газом нагревают (см. рисунок). Через некоторое время температура газа в точке А повышается. Это можно объяснить переносом энергии от места нагревания в точку А



- 1) в основном путём теплопроводности
- 2) в основном путём конвекции
- 3) в основном путём лучистого теплообмена
- 4) путём теплопроводности, конвекции и лучистого теплообмена примерно в равной мере

2. Количество теплоты, полученное телом, и работа, произведенная телом, зависят от ...

- 1) работы в теле
- 2) характера термодинамического процесса
- 3) запаса теплоты в теле
- 4) запаса теплоты в теле

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

$$1) R_i = \sum_{i=1}^3 \frac{\delta_i}{\lambda_i} \quad 2) R_i = \sum_{i=1}^2 \frac{\delta_i}{\lambda_i} \quad 3) R_i = \sum_{i=1}^3 \frac{\delta}{\lambda_i} i \quad 4) R_i = \sum_{i=1}^3 \frac{\lambda_i}{\delta_i}$$

4. При естественной конвекции торможение жидкости около теплоотдающей поверхности обусловлено ...

- 1) вязким трением жидкости о поверхность
- 2) силой тяжести
- 3) электростатической силой
- 4) Архимедовой силой

5. Для излучательной способности серого тела ошибочным является выражение ...

$$1) E = C_0 T^4 \quad 2) E = \varepsilon 5,56 \cdot 10^{-8} T^4 \quad 3) E = \varepsilon (T/100)^4 \quad 4) E = \varepsilon \sigma_0 T^4$$

6. Укажите пару веществ, скорость диффузии которых наименьшая при прочих равных условиях:

- 1) раствор медного купороса и вода
- 2) пары эфира и воздух
- 3) свинцовая и медная пластины
- 4) вода и спирт

3.2. *Оценочные средства промежуточной аттестации*

Зачет

При определении уровня достижений обучающихся на зачете учитывается:

- знание программного материала и структуры дисциплины;
- знания, необходимые для решения типовых задач, умение выполнять предусмотренные программой задания;
- владение методологией дисциплины, умение применять теоретические знания при решении задач, обосновывать свои действия.

Зачет выставляется по совокупности результатов текущего контроля и устного ответа на теоретические вопросы.

- Оценка «Зачтено» выставляется, если студент
 - а) выполнил домашнюю контрольную работу и получил зачет по ней по критериям, описанным выше;
 - б) получил зачет по тестовому контролю №1, №2;
 - в) правильно ответил на три из пяти теоретических вопросов билета для зачета.

Оценка «Не зачтено» выставляется, если студент не выполнил один или более пунктов, перечисленных выше.

Образец билета к зачету

Вариант 0

1. Записать математически и сформулировать основное уравнение молекулярно-кинетической теории.
2. Сформулируйте второе и третье начала термодинамики.
3. В чем заключается физический смысл коэффициента теплоотдачи? В каком интервале значений изменяется данная величина?
4. Перечислите разновидности сложного теплообмена?
5. В чем состоят основные отличия модели реального газа от модели идеального газа?

Перечень теоретических вопросов на зачет

1. В чем состоит статистический метод изучения свойств макроскопических систем?
2. В чем состоит термодинамический метод изучения свойств макроскопических систем?
3. Сформулировать основные положения молекулярно-кинетической теории и привести опытные доказательства, подтверждающие справедливость этих положений?
4. Какой газ называется идеальным?
5. Что называется температурой газа? Как вводятся термодинамическая и практическая температурные шкалы?
6. Записать математически и сформулировать основное уравнение молекулярно-кинетической теории.
7. Сформулировать закон Авогадро. Что такое число Авогадро? Как, зная число Авогадро, найти массу молекулы и атома какого-либо вещества?

8. Записать уравнение Клапейрона-Менделеева для одного моля газа и для произвольной массы газа. Что означает отношение m/M ?
9. Какая величина называется универсальной газовой постоянной? постоянной Больцмана?
10. Записать зависимость давления газа от его концентрации.
11. Сформулировать закон Дальтона для смеси газов.
12. Какой процесс называется изохорным? изобарным? изотермическим? Каким законам они подчиняются? Сформулировать эти законы.
13. Чему равна площадь кривой распределения молекул по скоростям?
14. Какая скорость называется средней квадратичной; наиболее вероятной? Какими формулами они выражаются?
15. Дайте определение внутренней энергии идеального газа.
16. Как зависит средняя энергия молекулы газа от числа её степеней свободы? Какая энергия приходится на каждую из поступательных, вращательных и колебательных степеней свободы молекулы?
17. Запишите формулу для внутренней энергии произвольной массы идеального газа.
18. Сформулируйте первое начало термодинамики (2 формы).
19. Выразим, какого фундаментального закона в области тепловых явлений служит первое начало термодинамики?
20. Какие формы передачи энергии между телами существуют?
21. Дайте определение удельной и молярной теплоёмкостей.
22. Запишите формулы для теплоёмкостей газа при постоянном объёме и давлении.
23. Запишите уравнение Майера.
24. Как зависит изохорная теплоёмкость от температуры газа?
25. Дайте определение адиабатическому процессу. Запишите уравнение Пуассона.
26. Дайте определение политропного процесса, запишите его уравнение.
27. Что такое приведенное количество теплоты?
28. Что такое обратимые, необратимые, прямые и обратные циклы?
29. Дайте термодинамическое и статистическое определение энтропии.
30. Что называется энтропией?
31. От чего зависит значение энтропии?
32. Как меняется энтропия в различных процессах?
33. Запишите уравнение изоэнтропийного процесса.
34. Сформулируйте второе и третье начала термодинамики.
35. Дайте определение тепловым двигателям и холодильным машинам.
36. Сформулируйте теорему Карно.
37. Изобразите на диаграмме цикл Карно и поясните процессы перехода газа из одного состояния в другое.
38. Какими двумя способами можно изменить внутреннюю энергию термодинамической системы?
39. Существует ли процесс, при котором все переданное телу от нагревателя тепло превращается в работу?
40. Можно ли всю внутреннюю энергию газа превратить в механическую работу?
41. В чем состоят основные отличия модели реального газа от модели идеального газа?
42. Обоснуйте уравнение состояния для реального газа. Как находятся поправки Ван-дер-Ваальса к уравнению состояния для газа?
43. Какие имеются основания считать, что уравнение Ван-дер-Ваальса в большей мере соответствует природе газа, чем уравнение Клапейрона – Менделеева?
44. Можно ли на опыте обнаружить существование сил молекулярного взаимодействия? Перечислите известные вам опыты (наблюдавшиеся вами в каких-либо явлениях).
45. Изобразить графически зависимость сил взаимодействия между молекулами вещества от расстояния между ними и дать пояснения.
46. Изобразить графически зависимость потенциальной энергии взаимодействия молекул от расстояния между ними и дать пояснение.

47. Какое состояние вещества называется газообразным?
48. Напишите формулу для расчета внутренней энергии реального газа.
49. В чём состоит эффект Джоуля-Томсона? Что он отражает?
50. В чем состоят особенности жидкого состояния вещества?
51. Какое давление в жидкостях называется добавочным (лапласовским)? Чем оно обусловлено?
52. Напишите расчетную формулу Лапласа для добавочного давления (в общем случае).
53. Запишите закон Дюлонга и Пти.
54. Нарисуйте диаграмму состояния вещества. Поясните её.
55. Дайте определение тройной точки воды.
56. В чём отличие фазовых переходов 1 и 2 рода?
57. Чем равновесное состояние термодинамической системы отличается от неравновесного состояния?
58. Что называется градиентом функции? Как он направлен?
59. Что такое явления переноса? Приведите примеры.
60. Что служит движущей силой явлений переноса?
61. Какие физические величины (скалярная и векторная) используются для описания явлений переноса? Как они связаны друг с другом?
62. Запишите в общем виде закон, описывающий явления переноса.
63. Что переносится в случае диффузии, теплопроводности и вязкости? 8. Какой поток рассматривается в каждом из этих случаев?
64. Запишите закон диффузии Фика и поясните входящие в него переменные.
65. Запишите формулу для вычисления коэффициента диффузии D . От чего зависит его значение?
66. Запишите закон теплопроводности Фурье и поясните входящие в него переменные.
67. Запишите формулу для вычисления коэффициента теплопроводности χ . От чего зависит его значение?
68. Запишите закон внутреннего трения Ньютона и поясните входящие в него переменные.
69. Запишите формулу для вычисления коэффициента внутреннего трения η . От чего зависит его значение?
70. Какими соотношениями связаны между собой значения коэффициентов теплопроводности, диффузии и вязкости?
71. Что называется длиной свободного пробега?
72. Как зависят коэффициенты переноса от давления и температуры газа?
73. Как экспериментальные значения коэффициентов переноса согласуются с расчетными?
74. . Какими способами передается теплота? Охарактеризуйте каждый из них.
75. В чем состоит необходимое и достаточное условие процесса передачи теплоты?
76. От каких факторов зависит теплопроводность твердых веществ?
77. Какие параметры влияют на величину теплопроводности жидких и газообразных сред?
78. Что называется температурным полем? Приведите примеры стационарного и нестационарного температурного поля.
79. Запишите уравнение теплопроводности в общем виде и поясните все буквенные обозначения.
80. Что называется коэффициентом теплопроводности? Как он зависит от агрегатного состояния вещества?
81. Запишите вывод дифференциального уравнения теплопроводности.
82. Что необходимо знать, чтобы решить конкретную задачу о теплопроводности?
83. Как решается задача о теплопроводности через плоскую стенку?
84. Что понимается под контактным термическим сопротивлением?
85. От чего зависит контактное сопротивление?
86. Что называется тепловой проводимостью стенки и от чего она зависит?

87. Почему в правой части уравнения Фурье стоит знак минус?
88. Как изменяется коэффициент теплопроводности для газов, металлов и жидкостей при увеличении температуры?
89. Как решается задача о теплопроводности через многослойную плоскую стенку?
90. Что характеризует линейная плотность теплового потока?
91. Как решается задача о теплопроводности через цилиндрическую стенку?
92. Запишите уравнение Фурье в цилиндрических координатах.
93. Как решается задача о теплопроводности через многослойную цилиндрическую стенку?
94. Как решается задача о теплопроводности через шаровую стенку?
95. Дайте определения понятиям конвекция и конвективный теплообмен.
96. Сформулируйте закон Ньютона для конвективного теплообмена, поясните смысл всех входящих в него величин.
97. В чем заключается физический смысл коэффициента теплоотдачи? В каком интервале значений изменяется данная величина?
98. Объясните причину возникновения естественной конвекции.
99. Дайте определение понятию гидродинамического пограничного слоя; теплового пограничного слоя.
100. Объясните зависимость коэффициента теплоотдачи от координаты x при продольном обтекании тонкой пластины.
101. Поясните, в чем заключается метод анализа размерностей.
102. Какое число безразмерных параметров может содержать уравнение в соответствии с π -теоремой?
103. Основные понятия, определения и характеристики теплового излучения тел.
104. Какое излучение называется тепловым? Почему тепловое излучение снижает температуру тела?
105. Какая величина является спектральной характеристикой теплового излучения? Сформулируйте законы теплового излучения.
106. Чем отличается серое тело от черного? Какие законы применяются для описания излучения серого тела?
107. Поясните, как происходит перенос энергии в поглощающей среде?
108. Что называется интенсивностью излучения?
109. В чем состоит отличие абсолютно черного тела от абсолютно белого тела?
110. Чем физически отличается теплообмен излучением от теплообмена конвекцией и теплопроводностей?
111. Вспомните, что называется отражающей, пропускающей и поглощающей способностью тела?
112. Какой теплообмен называется сложным? Приведите примеры сложного теплообмена.
113. Как происходит теплопередача между двумя жидкостями через разделяющую их стенку?
114. Что называется термическим сопротивлением? Как оно рассчитывается?
115. Что называется коэффициентом теплопередачи? От каких параметров он зависит?
116. Какие параметры влияют на величину теплопроводности в теплоизоляционных материалах?
117. В чем различие между коэффициентами теплопроводности χ , теплоотдачи α и теплопередачи k ?
118. Изменяя, какие физические параметры можно добиться интенсификации переноса теплоты?
119. Почему поверхности теплоотдающих поверхностей делают ребристыми?
120. Что такое коэффициент оребрения? Как его можно изменить?
121. Что называется теплоизоляторами? Объясните их внутреннее устройство.
122. Как рассчитывают теплоизоляцию?
123. Перечислите разновидности сложного теплообмена?

124. Какой теплообмен называется сложным? Приведите примеры сложного теплообмена.
125. Как происходит теплопередача между двумя жидкостями через разделяющую их стенку?
126. Что называется термическим сопротивлением? Как оно рассчитывается?
127. Что называется коэффициентом теплопередачи? От каких параметров он зависит?
128. Какие параметры влияют на величину теплопроводности в теплоизоляционных материалах?
129. В чем различие между коэффициентами теплопроводности χ , теплоотдачи α и теплопередачи k ?
130. Изменяя, какие физические параметры можно добиться интенсификации переноса теплоты?
131. Почему поверхности теплоотдающих поверхностей делают ребристыми?
132. Что такое коэффициент оребрения? Как его можно изменить?
133. Что называется теплоизоляторами? Объясните их внутреннее устройство.
134. Как рассчитывают теплоизоляцию?
135. Перечислите разновидности сложного теплообмена?

4. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

4.1. Описание процедур проведения текущего контроля успеваемости студентов

В таблице представлено описание процедур проведения контрольно-оценочных мероприятий текущего контроля успеваемости студентов, в соответствии с рабочей программой дисциплины, и процедур оценивания результатов обучения с помощью спланированных оценочных средств.

Наименование оценочного средства	Описания процедуры проведения контрольно-оценочного мероприятия и процедуры оценивания результатов обучения
Домашние контрольные работы	Индивидуальные задания (10 вариантов) для домашних контрольных работ по всем темам курса выдаются студентам на первом вводном занятии в семестре. Индивидуальные задания должны быть выполнены в установленный преподавателем срок и в соответствии с требованиями к оформлению. Выполненные задания в назначенный срок сдаются на проверку. При наличии ошибок работа возвращается на доработку, после которой проводится устное собеседование в консультационные часы или на практических занятиях.
Тестовый контроль	Тестирование проводится во время практических занятий. Все варианты тестов по каждому из изучаемых разделов имеют стандартную структуру, которая сообщается студентам на первом вводном занятии в семестре. Примеры выполнения заданий разных типов обсуждаются предварительно на практических занятиях. Если студент при тестировании выполнил менее 60% заданий, ему предоставляется возможность получить индивидуальную консультацию у преподавателя и пройти повторное тестирование во внеурочное время.

4.2. Описание процедур проведения промежуточной аттестации Зачет

Для получения зачета студент должен предоставить:

- а) тетрадь с выполненными и зачтенными домашними контрольными работами, предусмотренными рабочей программой курса;
- б) результаты тестирования, заверенные подписью преподавателя;
- в) получить «зачтено» при ответе на вопросы билета.

При определении уровня достижений обучающихся на зачете обращается особое внимание на следующее:

- дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос;
- показана совокупность осознанных знаний об объекте, проявляющаяся в свободном оперировании понятиями, умении выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи;
- знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной дисциплины и междисциплинарных связей;
- ответ формулируется в терминах дисциплины, изложен литературным языком, логичен, доказателен.
- теоретические постулаты подтверждаются примерами из практики.