

Компонент ОПОП Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения
наименование ОПОП

Б1.О.19
шифр дисциплины

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Дисциплины
(модуля)

Термодинамика

Разработчик (и):

Голубева О.А.

ФИО

доцент

должность

канд.техн.наук, доцент

ученая степень,
звание

Утверждено на заседании кафедры

Технологическое и холодильное
оборудование

наименование кафедры

протокол № 10 от 01.07.2022

Заведующий кафедрой Технологическое и
холодильное оборудование



подпись

Похольченко В.А.

ФИО

Мурманск
2022

1. Критерии и средства оценивания компетенций и индикаторов их достижения, формируемых дисциплиной (модулем)

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора(ов) достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине (модулю)			Оценочные средства текущего контроля	Оценочные средства промежуточной аттестации
		<i>Знать</i>	<i>Уметь</i>	<i>Владеть</i>		
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	ИД-2 УК-1 Использует системный подход для решения поставленных задач, предлагает способы их решения	основные способы поиска информации;	применят системный подход при решении поставленных инженерных задач;	навыками выбора способов решения конкретных инженерных задач	- комплект заданий для выполнения лабораторных работ; - комплект заданий для выполнения практических работ; - типовые задания по вариантам для выполнения расчетно-графической работы;	Экзаменационные билеты Результаты текущего контроля
ПК-3 Способен выполнять расчёты по определению основных параметров и режимов работы систем холодоснабжени	ИД-1 ПК-3 Воспринимает и анализирует информацию, необходимую для принятия решений о методической обработке параметров и режимов работы	параметры и режимы работы систем холодоснабжения;	воспринимать и анализировать информацию, необходимую для выполнения расчётов основных параметров и режимов работы систем холодоснабжения для объектов производственного и непроизводственного назначения;	навыками принятия решений о методической обработке параметров и режимов работы систем холодоснабжения;		

я для объектов производственно го и непроизводствен ного назначения	систем холодоснабжения					
	ИД-2 ПК-3 Применяет знания математического аппарата при определении основных параметров и режимов систем холодоснабжения объектов	параметры и режимы работы систем холодоснабжения; методы математической обработки данных;	выбирать современные методы математической обработки данных при решении профессиональных задач по определению основных параметров и режимов работы систем холодоснабжения для объектов производственного и непроизводственного назначения;	навыками применения математического аппарата при определении основных параметров и режимов систем холодоснабжения объектов;		
	ИД-3 ПК-3 Демонстрирует понимание взаимосвязи задач проектирования и обеспечения режимов работы систем холодоснабжения объектов	основные задачи проектирования и обеспечения режимов работы систем холодоснабжения объектов;	анализировать и понимать взаимосвязь задач проектирования и обеспечения режимов работы систем холодоснабжения объектов;	навыками выполнения расчётов по определению основных параметров и режимов работы систем холодоснабжения для объектов производственного и непроизводственного назначения;		

2. Оценка уровня сформированности компетенций (индикаторов их достижения)

Показатели оценивания компетенций (индикаторов их достижения)	Шкала и критерии оценки уровня сформированности компетенций (индикаторов их достижения)			
	Ниже порогового («неудовлетворительно»)	Пороговый («удовлетворительно»)	Продвинутый («хорошо»)	Высокий («отлично»)
Полнота знаний	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки.	Минимально допустимый уровень знаний. Допущены не грубые ошибки.	Уровень знаний в объёме, соответствующем программе подготовки. Допущены некоторые погрешности.	Уровень знаний в объёме, соответствующем программе подготовки.
Наличие умений	При выполнении стандартных заданий не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки.	Продemonстрированы основные умения. Выполнены типовые задания с не грубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объёме (отсутствуют пояснения, неполные выводы)	Продemonстрированы все основные умения. Выполнены все основные задания с некоторыми погрешностями. Выполнены все задания в полном объёме, но некоторые с недочётами.	Продemonстрированы все основные умения. Выполнены все основные и дополнительные задания без ошибок и погрешностей. Задания выполнены в полном объёме без недочётов.
Наличие навыков (владение опытом)	При выполнении стандартных заданий не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки.	Имеется минимальный набор навыков для выполнения стандартных заданий с некоторыми недочётами.	Продemonстрированы базовые навыки при выполнении стандартных заданий с некоторыми недочётами.	Продemonстрированы все основные умения. Выполнены все основные и дополнительные задания без ошибок и погрешностей. Продemonстрирован творческий подход к решению нестандартных задач.
Характеристика сформированности компетенции	Компетенции фактически не сформированы. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач.	Сформированность компетенций соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач.	Сформированность компетенций в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков достаточно для решения стандартных профессиональных задач	Сформированность компетенций полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в полной мере достаточно для решения сложных, в том числе нестандартных, профессиональных задач.

3. Критерии и шкала оценивания заданий текущего контроля

3.1 Критерии и шкала оценивания лабораторных/практических работ

Перечень лабораторных/практических работ, описание порядка выполнения и защиты работы, требования к результатам работы, структуре и содержанию отчета и т.п. представлены в методических материалах по освоению дисциплины (модуля) и в электронном курсе в ЭИОС МГТУ.

Оценка/баллы	Критерии оценивания
<i>Зачтено при сдаче в срок, 21 балл</i>	Задание выполнено полностью и правильно. Отчет по лабораторной/практической работе подготовлен качественно в соответствии с требованиями. Полнота ответов на вопросы преподавателя при защите работы.
<i>Зачтено при сдаче не в срок, 17, 5 баллов</i>	
<i>Не зачтено, 0 баллов</i>	Задание выполнено со значительным количеством ошибок на низком уровне. Многие требования, предъявляемые к заданию, не выполнены. ИЛИ Задание не выполнено.

3.2 Критерии и шкала оценивания расчетно-графической работы

Перечень вариантов заданий расчётно-графической работы, рекомендации по выполнению представлены в методических материалах по освоению дисциплины (модуля) и в электронном курсе в ЭИОС МГТУ.

В ФОС включен типовой вариант расчётно-графической работы.

Задача по теме «Газовые смеси и теплоемкости»

Условия задания:

Газовая смесь имеет следующий процентный состав; давление смеси в барах, объем смеси, температура смеси в °С.

Требуется определить:

- 1) состав смеси;
- 2) газовые постоянные компонентов и смеси;
- 3) среднюю молекулярную массу смеси через объемные массовые доли;
- 4) парциальные давления компонентов через объемные и массовые доли;
- 5) массу смеси и компонентов;
- 6) парциальные объемы и плотности компонентов;
- 7) плотность компонентов и смеси при заданных условиях через объемные и массовые доли;
- 8) плотности компонентов и смеси при нормальных условиях через объемные и массовые доли;
- 9) истинные мольную, объемную (для 1 м³) и массовую теплоемкости смеси при $p=const$ и $v=const$ для вышеуказанной температуры смеси;
- 10) средние мольную, объемную и массовую теплоемкости при $p=const$ и $v=const$ для интервала температур;
- 11) затрату тепла на нагревание (охлаждение) при $p=const$ двух молей, 5 м³ и 7 кг смеси в вышеуказанном интервале температур.

Вариант	Состав	Процентное соотношение				Определить состав	Давление, бар	Объём, м³	Температура, °C	Интервал температур, °C
		CO ₂	N ₂	H ₂ O	O ₂					
1	объёмный	10	50	11	29	массовый	0,95	2	2000	200-1000

Задача по теме «Термодинамические газовые циклы»

Условия задания:

Сухой воздух массой 1 кг совершает термодинамический цикл, состоящий из четырех последовательных термодинамических процессов.

Требуется:

1. рассчитать давление P , удельный объем v , температуру T воздуха для основных точек цикла;
2. определить значения показателей политропы n , удельное значение теплоемкости c , вычислить изменения удельной внутренней энергии Δu , удельной энтальпии Δi , удельной энтропии Δs , удельную теплоту процесса q , удельную работу процесса l , удельную располагаемую работу l' для каждого из процессов;
3. определить суммарные количества теплоты подведенной q_1 и отведенной q_2 , работу цикла $l_{\text{ц}}$, располагаемую работу $l_{\text{отц}}$, термический КПД цикла η_t (для прямого цикла) или холодильный коэффициент ε_x (для обратного цикла), среднее индикаторное давление P_i ;
4. построить цикл в координатах: а) $lgv - lgP$; б) $v - P$, используя предыдущее построение для нахождения координат трех-четырех промежуточных точек в каждом из процессов цикла; в) $s - T$, нанеся основные точки цикла и составляющие его процессы;
5. используя $v - P$ и $s - T$ - диаграммы, графически определить Δu , Δi , Δs , q , l , l' и сопоставить результаты аналитического и графического расчётов.

При выполнении расчетов воздух считать идеальным газом, а его свойства - не зависящими от температуры. Принять газовую постоянную R равной $0,287 \frac{\text{кДж}}{\text{кг}\cdot\text{К}}$ теплоемкость при постоянном давлении $c_p = 1,025 \frac{\text{кДж}}{\text{кг}\cdot\text{К}}$, что соответствует свойствам сухого воздуха при температуре 473 К.

Номер варианта	Заданные параметры в основных точках	Тип процесса и показатель политропы			
		1-2	2-3	3-4	4-1
1	$P_1 = 0,8$ $V_1 = 0,12$ $P_2 = 2,0$ $P_3 = 1,2$	S=C	T=C	S=C	V=C

Оценка/баллы	Критерии оценивания
Зачтено при сдаче в срок, 22 балла	Работа выполнена полностью, без ошибок (возможна одна неточность, описка, не являющаяся следствием непонимания материала). Отчет подготовлен качественно в соответствии с требованиями. Полнота ответов на вопросы преподавателя при защите работы.
Зачтено при сдаче не в срок, 17 баллов	
Не зачтено, 0 баллов	Работа выполнена со значительным количеством ошибок на низком уровне. Многие требования, предъявляемые к работе, не выполнены. ИЛИ Работа не выполнена.

Критерии и шкала оценивания посещаемости занятий

Посещение занятий обучающимися определяется в процентном соотношении

Баллы	Критерии оценки
16	посещаемость 75 - 100 %
8	посещаемость 50 - 74 %
0	посещаемость менее 50 %

4. Критерии и шкала оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю) при проведении промежуточной аттестации

Критерии и шкала оценивания результатов освоения дисциплины (модуля) с экзаменом

Для дисциплин (модулей), заканчивающихся экзаменом, результат промежуточной аттестации складывается из баллов, набранных в ходе текущего контроля и при проведении экзамена:

В ФОС включен список вопросов и заданий к экзамену и типовой вариант экзаменационного билета.

Теоретические вопросы

1. Термодинамическая система и окружающая среда. Виды термодинамических систем.
2. Термодинамические параметры состояния.
3. Нулевое начало термодинамики. Равновесные и неравновесные системы. Общее уравнение состояния.
4. Уравнение состояния идеальных газов. Удельная и универсальная газовые постоянные.
5. Газовые смеси. Закон Дальтона. Способы задания газовых смесей, их взаимосвязь.
6. Первый закон термодинамики. Работа и теплота процесса.
7. Первый закон термодинамики. Внутренняя энергия системы. Энтальпия.
8. Теплоёмкость. Уравнение Майера для идеальных и реальных газов.
9. Энтропия. Тепловая s - T диаграмма. Её свойства.
10. Изобарный процесс (определение, уравнение процесса, изображение процесса в v - P и s - T координатах, 1 закон термодинамики для процесса, определение изменения основных калорических параметров и работы процесса).
11. Изотермический процесс (определение, уравнение процесса, изображение процесса в v - P и s - T координатах, 1 закон термодинамики для процесса, определение изменения основных калорических параметров и работы процесса).
12. Изохорный процесс (определение, уравнение процесса, изображение процесса в v - P и s - T координатах, 1 закон термодинамики для процесса, определение изменения основных калорических параметров и работы процесса).
13. Адиабатный процесс (определение, уравнение процесса, изображение процесса в v - P и s - T координатах, 1 закон термодинамики для процесса, определение изменения основных калорических параметров и работы процесса).
14. Политропный процесс (определение, уравнение процесса, изображение процесса в v - P и s - T координатах, определение изменения основных калорических параметров и работы процесса).

15. Обратимые и необратимые процессы. Второй закон термодинамики. Термодинамические циклы.
16. Термодинамический КПД и холодильный коэффициент. Прямой и обратный циклы Карно, их свойства. Обобщенный цикл.
17. Максимальная работа. Работоспособность системы. Эксергия.
18. Эксергия потока. Эксергетический КПД.
19. Уравнение Ван-дер-Ваальса.
20. Фазовые переходы. Фазовая диаграмма вещества.
21. Водяной пар. Процессы парообразования, конденсации и перегрева пара, их изображение в v - P и s - T диаграмме. Определение параметров воды и водяного пара.
22. Водяной пар. Процессы парообразования, конденсации и перегрева пара, их изображение в s - i диаграмме. Определение параметров воды и водяного пара.
23. Истечение газов и паров. Основные понятия. Сопла и диффузоры.
24. Адиабатное истечение из сопел. Изменение основных параметров истечения.
25. Получение дозвуковых и сверхзвуковых скоростей истечения. Сопло Лаваля.
26. Дросселирование газов и паров. Изменение параметров потока при дросселировании.
27. Дросселирование. Эффект Джоуля-Томсона. Кривые инверсии. Их свойства.
28. Получение сжиженных газов. Метод Линде.
29. Влажный воздух. Основные понятия и определения.
30. d - i диаграмма. Её свойства. Определение параметров влажного воздуха с использованием d - i диаграммы.
31. Сжатие газов. Процессы в одноступенчатом компрессоре.
32. Многоступенчатый компрессор. Работа в двухступенчатых компрессорах при различных процессах сжатия.
33. Обобщенный термодинамический цикл тепловых двигателей. Его основные параметры.
34. Циклы поршневых двигателей внутреннего сгорания с подводом теплоты при постоянном объёме, при постоянном давлении. Способы повышения термического КПД тепловых двигателей.
35. Реактивные двигатели. Цикл прямоточного двигателя с горением топлива при постоянном давлении. Цикл воздушно-реактивного двигателя.
36. Паросиловая установка. Принцип её работы. Изображение теоретического цикла паросиловой установки в v - P и s - T диаграммах.
37. Паросиловая установка. Изображение теоретического цикла паросиловой установки в s - i диаграмме. Термический КПД цикла паросиловой установки
38. Газотурбинная установка. Принцип работы ГТУ. Термодинамические циклы ГТУ. Характеристики циклов ГТУ.

Практические задания

1. Температура влажного воздуха 25°C , а температура точки росы 20°C . Определить относительную влажность воздуха, энтальпию, влагосодержание и парциальное давление пара с использованием d – i – диаграммы.
2. Атмосферный воздух имеет примерно следующий массовый состав: $\text{O}_2 = 23,2\%$; $\text{N}_2 = 76,8\%$. Определить объемный состав воздуха, его газовую постоянную, кажущуюся молярную массу и парциальные давления кислорода и азота, если давление воздуха по барометру $B = 101325$ МПа.
3. Баллон емкостью $0,05\text{ м}^3$ наполнен кислородом. Давление сжатого газа по ртутному барометру 10 МПа при температуре 50°C . Определить давление сжатого газа при нормальных условиях, если его объем при этих условиях составляет 5 м^3 .
4. Через пароперегреватель паросиловой установки проходит водяной пар в количестве 500 т/ч . При этом пар перегревается от 200 до 500°C . Определить, сколько

топлива теплотой сгорания 30000 кДж/кг необходимо сжигать в топке, чтобы, используя выделяющуюся теплоту (40 %), осуществлять указанный перегрев пара, полагая зависимость теплоемкости водяного пара от температуры линейной и используя формулу $c_{pm} = 1,84 + 0,00029t$.

5. Для пуска ДВС используется сжатый воздух, хранящийся в баллоне. Определить отношение давлений в баллоне до и после пуска ДВС, если до пуска давление по манометру было $P_{1 \text{ изб}} = 54 \cdot 10^5$ Па, а после пуска $P_{2 \text{ изб}} = 29,4 \cdot 10^5$ Па. Барометрическое давление составляло 742 мм рт. ст. при температуре 293 К.

6. Смесь задана следующим массовым составом: 30 % H_2 , 10 % CO_2 и 60 % H_2 . Определить значения постоянной, молярной массы и плотности при нормальных условиях, а также при температуре 400 °С и давлении $P = 0,1013$ МПа.

7. Воздух с начальными параметрами температурой 30 °С и относительной влажностью 30 % нагревается в калорифере до температуры 47 °С и направляется в сушилку. Откуда выходит при температуре 30 °С. Определить конечное влагосодержание воздуха, энтальпию, точку росы и температуру мокрого термометра с использованием $d - i$ – диаграммы

8. Состояние водяного пара характеризуется давлением 9 МПа и влажностью 20 %. С помощью таблицы воды и водяного пара найти удельный объем, внутреннюю энергию, энтропию и энтальпию пара.

9. Определить абсолютное давление в паровом котле, если ртутный манометр показывает 0,2 МПа при температуре 20 °С, атмосферное давление по ртутному барометру составляет 720 мм рт. ст. при температуре 18 °С.

10. В камере смешиваются два потока воздуха. Первый поток массой 10000 кг воздуха с температурой 20 °С и относительной влажностью 60 %, второй поток массой 30000 кг с температурой 40 °С и относительной влажностью 50 %. Определить параметры воздуха после смешивания с использованием $d - i$ – диаграммы

11. В процессе сжатия в компрессоре давление воздуха в некоторые моменты составило 6 .106 Па, 4 .103 кгс/м², 0,8 кгс/м². Выразить наибольшее из указанных давлений в МПа, а наименьшее в мм рт.ст. Вычислить среднее арифметическое трех значений давления и выразить его в кПа.

12. Состояние водяного пара характеризуется давлением 3,4 МПа и степенью сухости 0,92. Аналитически найти удельный объем, внутреннюю энергию, энтальпию и энтропию пара

13. Состояние водяного пара характеризуется давлением 3,4 МПа и степенью сухости 0,92. Аналитически найти удельный объем, внутреннюю энергию, энтальпию и энтропию пара

14. Определить давление на днище контейнера ракеты, установленной на подводной лодке, если днище находится на глубине 15,5 м. Барометрическое давление по ртутному барометру при температуре 253 К составляет 0,1 МПа.

15. От воздуха массой 5 кг при постоянном объеме отводится 1800 кДж теплоты, при этом давление воздуха уменьшается в три раза. Определить температуру воздуха после охлаждения, приняв $c_v = 0,718$ кДж/ (кг . К).

16. Воздух при начальной температуре 25 °С и относительной влажности 80 % охлаждается до температуры 10 °С. Определить количество теплоты, которое необходимо отвести от воздуха на 1 кг выпавшей влаги с использованием $d - i$ – диаграммы.

17. Определить количество теплоты, затрачиваемой на получение 1 кг пара, при давлении 0,8 МПа и степени влажности 0,05, если начальная температура воды составляет 60 °С.

18. Воздух объемом 3 м³ с начальной температурой 30 °С сжимается по политропе, с показателем политропы равным 1,25, от абсолютного давления 0,05 МПа до давления 0,5 МПа. Найти конечные значения температуры и объема, а также затраченную в процессе сжатия работу.

19. Воздух объемом 3 м^3 с начальной температурой 30°C сжимается по политропе, с показателем политропы равным 0,25, от абсолютного давления 0,05 МПа до давления 0,5 МПа. Найти конечные значения температуры и объема, а также затраченную в процессе сжатия работу.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Мурманский государственный технический университет»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 6
по учебной дисциплине **«ТЕРМОДИНАМИКА»**
по направлению подготовки: 16.03.03
«Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения»
направленность: «Холодильная техника и технология»
кафедра Технологического и холодильного оборудования

1. Первый закон термодинамики. Работа и теплота процесса.
2. Водяной пар. Процессы парообразования, конденсации и перегрева пара, их изображение в S-i диаграмме. Определение параметров воды и водяного пара.
3. Задача. Смесь задана следующим массовым составом: 30 % H_2 , 10 % CO_2 и 60 % H_2 . Определить значения постоянной, молярной массы и плотности при нормальных условиях, а также при температуре 400°C и давлении $P = 0,1013 \text{ МПа}$.

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры протокол № 4 от 23.11.2020 г.
Заведующий кафедрой ТХО _____ (Похольченко В. А.)

Оценка	Критерии оценки ответа на экзамене
Отлично	Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, не затрудняется с ответом при видоизменении вопроса. Владеет специальной терминологией, демонстрирует общую эрудицию в предметной области, использует при ответе ссылки на материал специализированных источников, в том числе на Интернет-ресурсы.
Хорошо	Обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, владеет специальной терминологией на достаточном уровне; могут возникнуть затруднения при ответе на уточняющие вопросы по рассматриваемой теме; в целом демонстрирует общую эрудицию в предметной области.
Удовлетворительно	Обучающийся имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, плохо владеет специальной терминологией, допускает существенные ошибки при ответе, недостаточно ориентируется в источниках специализированных знаний.
Неудовлетворительно	Обучающийся не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, не владеет специальной терминологией, не ориентируется в источниках специализированных знаний. Нет ответа на поставленный вопрос.

Оценка, полученная на экзамене, переводится в баллы («5» - 20 баллов, «4» - 15 баллов, «3» - 10 баллов) и суммируется с баллами, набранными в ходе текущего контроля.

Итоговая оценка по дисциплине (модулю)	Суммарные баллы по дисциплине (модулю), в том числе	Критерии оценивания
<i>Отлично</i>	91 - 100	Выполнены все контрольные точки текущего контроля на высоком уровне. Экзамен сдан
<i>Хорошо</i>	81-90	Выполнены все контрольные точки текущего контроля. Экзамен сдан
<i>Удовлетворительно</i>	70- 80	Контрольные точки выполнены в неполном объеме. Экзамен сдан
<i>Неудовлетворительно</i>	69 и менее	Контрольные точки не выполнены или не сдан экзамен

5. Задания диагностической работы для оценки результатов обучения по дисциплине (модулю) в рамках внутренней независимой оценки качества образования

ФОС содержит задания для оценивания знаний, умений и навыков, демонстрирующих уровень сформированности компетенций и индикаторов их достижения в процессе освоения дисциплины (модуля).

Комплект заданий разработан таким образом, чтобы осуществить процедуру оценки каждой компетенции, формируемых дисциплиной (модулем), у обучающегося в письменной форме.

Содержание комплекта заданий включает: *тестовые задания*

Комплект заданий диагностической работы

УК-1 <i>Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач</i>	
1	<i>Давление- это:</i> А) сила, отнесённая к единице площади поверхности тела и действующая по нормали к этой поверхности; Б) сила, отнесённая к единице площади поверхности тела; В) сила, действующая по нормали к этой поверхности; Г) сила, отнесённая к единице площади поверхности тела и действующая в любом направлении к этой поверхности;
2	<i>Укажите неверное высказывание. Удельный объём тела - это</i> А) объём единицы массы; Б) масса единицы объёма; В) величина обратно пропорциональная плотности тела; Г) один из основных термодинамических параметров.
3	<i>Парообразование – это превращение вещества</i> А) из твёрдого состояния в жидкое; Б) из жидкого состояния в газообразное; В) из жидкого в твёрдое; Г) из газообразного в жидкое
4	<i>Давлением называется сила, действующая относительно поверхности</i> А) горизонтально; Б) перпендикулярно; В) параллельно;
5	<i>Теплота – это</i> А) форма передачи энергии Б) метод передачи энергии

	В) путь передачи энергии
6	Не является функцией состояния А) $f(P, v, T) = 0$; Б) $P = f_1(v, T)$ В) $v = f_2(P, T)$ Г) $T = f_2(P, v)$
7	Абсолютное давление можно определить как А) сумму избыточного и вакуумметрического давлений; Б) сумму барометрического и избыточного давлений; В) разность барометрического и избыточного давлений; Г) разность барометрического и вакуумметрического давлений
8	Кристаллизация – это превращение вещества А) из твёрдого состояния в жидкое; Б) из жидкого состояния в газообразное; В) из жидкого в твёрдое; Г) из газообразного в жидкое
9	Абсолютная температура - А) физическая величина, характеризующая термодинамическую систему и количественно выражающая интуитивное понятие о различной степени нагретости тел; Б) термодинамическая температура, отсчитываемая от абсолютного нуля; В) величина, определяющая скорость движения молекул тела; Г) калорический термодинамический параметр
10	Конденсация – это превращение вещества А) из твёрдого состояния в жидкое; Б) из жидкого состояния в газообразное; В) из жидкого в твёрдое; Г) из газообразного в жидкое
ПК-3 Способен выполнять расчёты по определению основных параметров и режимов работы систем холодоснабжения для объектов производственного и непроизводственного назначения	
1	Уравнение Майера для идеальных газов А) $Q_p - Q_v = R$; Б) $c_p - c_v = F$; В) $Fp - Fv = Q$; Г) $c_p - c_v = R$.
2	Показатель адиабаты определяют по уравнению А) $k = c_p/c_v$ Б) $k = c_p \cdot c_v$ В) $k = c_p + c_v$ Г) $k = c_p - c_v$
3	Согласно молекулярно-кинетической теории давление газа на стенки сосуда можно определить по уравнению А) $P = 2/3 \cdot (n/v) \cdot (m \cdot \omega^2)/2$ Б) $P = 2/3 \cdot (n/v) \cdot (m \cdot \omega^2)/2$ В) $P = 2/3 \cdot (n/v) / (m \cdot \omega^2)/2$ Г) $P = 2/3 / (n/v) / (m \cdot \omega^2)/2$ где n – число молекул в удельном объеме;

	v – удельный объем газа; m – масса молекулы; ω – средняя скорость поступательного движения молекул
4	Показатель адиабаты для двухатомных газов составляет А) $k = 1,67$ Б) $k = 1,4$ В) $k = 1,29$ Г) $k = 1,1$
5	Для перевода температуры в абсолютное значение применяют выражение А) $T = t - 273,15$ Б) $T = t / 273,15$ В) $T = t \cdot 273,15$ Г) $T = t + 273,15$
6	Выберите верное выражение А) $\rho / v = 1$ Б) $\rho + v = 1$ В) $\rho \cdot v = 1$ Г) $\rho - v = 1$
7	Удельные теплоёмкости связаны уравнением А) $c = c' \cdot v_o = c_\mu / \mu$ Б) $c = c' / v_o = c_\mu / \mu$ В) $c = c' \cdot v_o = c_\mu \cdot \mu$ Г) $c = c' - v_o = c_\mu / \mu$
8	Принцип максимальной работы А) для работы расширения $l_{обр} > l_{необр}$, для работы сжатия $l_{обр} < l_{необр}$ Б) для работы сжатия $l_{обр} > l_{необр}$, для работы расширения $l_{обр} < l_{необр}$ В) для работы сжатия $l_{обр} = l_{необр}$, для работы расширения $l_{обр} < l_{необр}$ Г) для работы расширения $l_{обр} = l_{необр}$, для работы сжатия $l_{обр} < l_{необр}$
9	Теплоёмкость можно определить по выражению А) $c = dl/dT$ Б) $c = dn/dT$ В) $c = dq/dT$ Г) $c = (dq + dl)/dT$
10	Удельную энтальпию можно определить по уравнению А) $i = u / P \cdot v$ Б) $i = u + P \cdot v$ В) $i = u - P \cdot v$ Г) $i = u \cdot P \cdot v$