

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Нижекамский химико-технологический институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»
(НХТИ ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель директора по УР
Н.И. Никифорова
«30» 05 2022 г.



ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по дисциплине (модулю)

Б1.В.16 «Тепло- и хладотехника»
(код и наименование дисциплины (модуля))

19.03.02 «Продукты питания из растительного сырья»
(код и наименование направления подготовки/ специальности)

«Технология хлеба, кондитерских и макаронных изделий»
(наименование профиля/специализации)

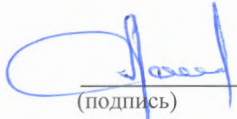
бакалавр
квалификация
Форма обучения очная

Нижнекамск 2022

Составитель ФОС:

Доцент

(должность)

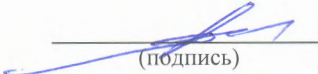

(подпись)

А.А.Сагдеев

(Ф.И.О)

ФОС рассмотрен и одобрен на заседании кафедры ПАХТ,
протокол от 06.04. 2022 г. № 7

Зав. кафедрой


(подпись)

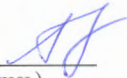
Д.Н.Латыпов

(Ф.И.О.)

СОГЛАСОВАНО

Протокол заседания кафедры ОХБТ, реализующей подготовку основной образовательной программы от 22.04.2022 №8

Зав. кафедрой


(подпись)

Л.И.Агзамова

(Ф.И.О.)

Эксперт:

Руководитель ООП доцент кафедры ОХБТ Л.И.Агзамова
Ф.И.О., должность, организация, подпись



Перечень компетенций с указанием уровней их формирования

ПК-4 Осуществляет подбор и эксплуатацию технологического оборудования, разрабатывает планы размещения оборудования, проектирование новых, реконструкцию и технологическое переоснащение существующих предприятий по производству продуктов питания из растительного сырья

ПК-4.1 Знает назначение, область применения, принцип действия и критерии выбора технологического оборудования, принципы проектирования новых, реконструкции и технологического переоснащения существующих предприятий по производству продуктов питания из растительного сырья

ПК-4.2 Умеет проектировать технологические линии и предприятия по производству продуктов питания из растительного сырья, разрабатывать планы размещения оборудования и обеспечивать эксплуатацию технологического оборудования

ПК-4.3 Владеет методами и средствами выбора технологического оборудования и проектирования новых и реконструкции и переоснащению существующих предприятий по производству продуктов питания из растительного сырья

<i>Перечень компетенций с указанием уровней их формирования</i> <i>Индекс Компетенции</i>	<i>Содержание компетенции</i>	<i>Этапы формирования компетенции</i> <i>(указать все темы из РПД)</i>				<i>Наименование оценочного средства</i>
		<i>Лекции</i>	<i>Практические занятия, лабораторный практикум</i>	<i>Лабораторные занятия</i>	<i>Курсовая работа</i>	

ПК-4.1	Знает назначение, область применения, принцип действия и критерии выбора технологического оборудования, принципы проектирования новых, реконструкции и технологического переоснащения существующих предприятий по производству продуктов питания из растительного сырья	<i>Тема 1-10</i>		<i>Тема 2,4,7,9,10</i>	-	Лабораторная работа. Тест. Реферат.
ПК-4.2	Умеет проектировать технологические линии и предприятия по производству продуктов питания из растительного сырья, разрабатывать планы размещения оборудования и обеспечивать эксплуатацию технологического оборудования	<i>Тема 1-10</i>	-	<i>Тема 2,4,7,9,10</i>	-	Лабораторная работа. Тест. Реферат.
ПК-4.3	Владеет методами и средствами выбора	<i>Тема 1-10</i>		<i>Тема 2,4,7,9,10</i>		Лабораторная работа.

	технологического оборудования и проектирования но- вых и реконструк- ции и переоснаще- нию существующих предприятий по производству про- дуктов питания из растительного сырья					Тест. Реферат.
--	---	--	--	--	--	----------------

.

Перечень оценочных средств по дисциплине (модулю)

Форма обучения	Наименование оценочных средств	Количество баллов
очная	Тест	max 20 - min 10
	Реферат	max 20 - min 10
	Лабораторные работы	max 60 - min 40
	итого	max 100 - min 60
	<i>Форма контроля –зачет</i>	

Шкала оценивания

Цифровое выражение	Выражение в баллах:	Словесное выражение	Критерии оценки индикаторов достижения при форме контроля:	
			экзамен / зачет с оценкой	зачет
5	87 - 100	Отлично (зачтено)	Оценка «отлично» выставляется студенту, если теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов; исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний; использует в ответе дополнительный материал все предусмотренные программой задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному; анализирует полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий	Оценка «зачтено» выставляется студенту, если ответы на вопросы по темам дисциплины последовательны, логически изложены, допускаются незначительные недочеты в ответе студента, такие как отсутствие самостоятельного вывода, речевые ошибки и пр
4	74 - 86	Хорошо (зачтено)	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если теоретическое содержание курса освоено полностью, необходимые практические компетенции в основном сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения достаточно высокое. Студент твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.	
3	60 - 73	Удовлетворительно (зачтено)	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, большинство предусмотренных программой заданий выполнено, но в них имеются ошибки, при ответе на поставленный вопрос студент допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, наблюдаются нарушения логической последовательности в изложении программного материала.	
2	Ниже 60	Неудовлетворительно (не зачтено)	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы, необходимые практические компетенции не сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимальному	Оценка «не зачтено» выставляется студенту, если студент не знает основных понятий темы дисциплины, не отвечает на дополнительные и наводящие вопросы преподавателя.

Краткая характеристика оценочных средства

<i>№ п/п</i>	<i>Наименование оценочного сред- ства</i>	<i>Краткая характеристика оценочного средства</i>	<i>Представление оценочного сред- ства в фонде</i>
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
1.	Лабораторная ра- бота	Это вид учебной работы, целью которой является изучение (исследование, измерение) характеристик лабораторного объекта. Цель лабораторных занятий: освоение изучаемой учебной дисциплины; приобретение навыков практического применения знаний учебной дисциплины (дисциплин) с использованием технических средств и (или) оборудования	Темы лабораторных работ, контрольные вопросы по теме лабораторной работы
2.	Реферат	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения	Темы рефератов

3.	Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Фонд тестовых заданий
----	------	--	-----------------------

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Нижекамский химико-технологический институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»

Факультет механический

Кафедра ПАХТ

Направление подготовки 19.03.02 «Продукты питания из растительного сырья»
Профиль «Технология хлеба, кондитерских и макаронных изделий»

Тесты

по дисциплине Б1.В.16 «Тепло- и хладотехника»

Вариант 1

1. Основные параметры состояния тела:

1) абсолютное давление; 2) удельная теплота; 3) удельный объем; 4) абсолютная температура; 5) удельная работа

2. Найти абсолютное давление в случае вакуума:

1) $P_{абс} = P_{атм} - P_{вак}$; 2) $P_{абс} = P_{атм} + P_{вак}$;

3) $P_{абс} = P_{атм} + P_{изб}$; 4) $P_{абс} = P_{атм} - P_{изб}$.

3. Физический смысл газовой постоянной R – представляет собой удельную работу изменения объема, совершаемую 1 кг рабочего вещества при изменении его температуры на 1 К в:

- 1) изобарном процессе;
- 2) адиабатном процессе;
- 3) изохорном процессе;
- 4) изотермическом процессе.

4. Укажите уравнение Клапейрона – Менделеева:

1) $pV_{\mu} = R_m \cdot T$;

2) $p\nu = RT$;

3) $pV = mRT$;

4) $R\nu = RT$.

5. Чем отличаются реальные газы от идеальных

- 1) молекулы этих газов имеют конечные собственные объемы и связаны между собой силами взаимодействия;
- 2) молекулы этих газов имеют конечные собственные объемы и не связаны между собой силами взаимодействия;
- 3) представляют систему материальных точек, находящихся в беспорядочном движении и не взаимодействующих между собой;
- 4) представляют систему материальных точек, находящихся в беспорядочном движении и взаимодействующих между собой.

6. Укажите аналитическое выражение I закона термодинамики:

1) $dq = du + dl$; 2) $du = dq + dl$;

3) $dq = di - \nu dp$; 4) $dq = di - p d\nu$.

7. Укажите какие из перечисленных выражений являются уравнениями 1-го закона термодинамики для адиабатического процесса:

- 1) $dq = p \cdot dv$;
- 2) $du = -p \cdot dv$;
- 3) $dq = du$;
- 4) $du = -v \cdot dp$.

8. Что такое степень сухости:

- 1) отношение массы сухого пара к массе влажного;
- 2) отношение массы сухого пара к массе жидкости;
- 3) отношение массы влажного пара к массе сухого;
- 4) отношение массы жидкости к массе сухого пара.

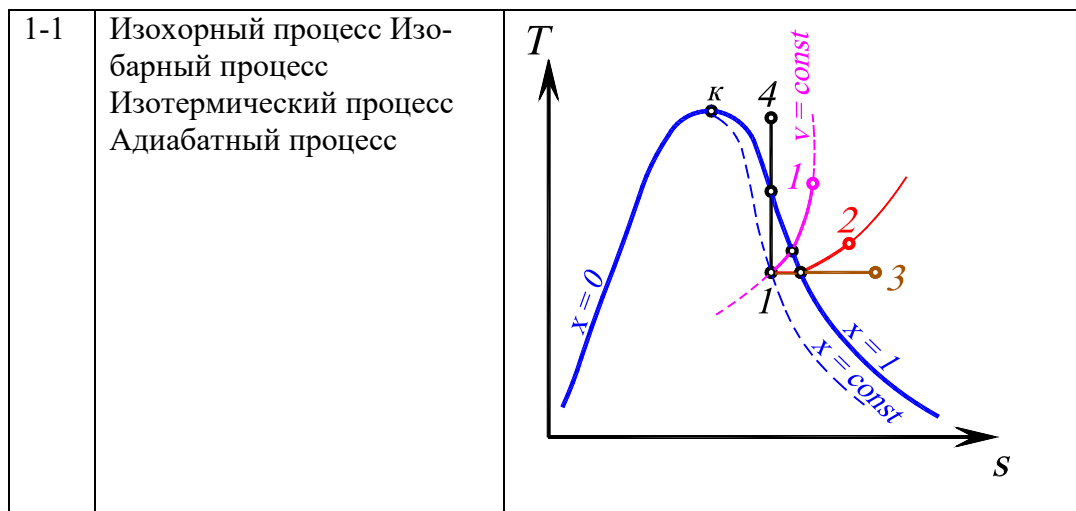
9. Укажите выражение для определения термического коэффициента полезного действия прямого цикла:

- 1) $\eta_t = \frac{q_1 - q_2}{q_1}$;
- 2) $\eta_t = \frac{l}{q_1}$;
- 3) $\eta_t = \frac{q_1}{q_1 - q_2}$;
- 4) $\eta_t = \frac{q_2}{q_1}$.

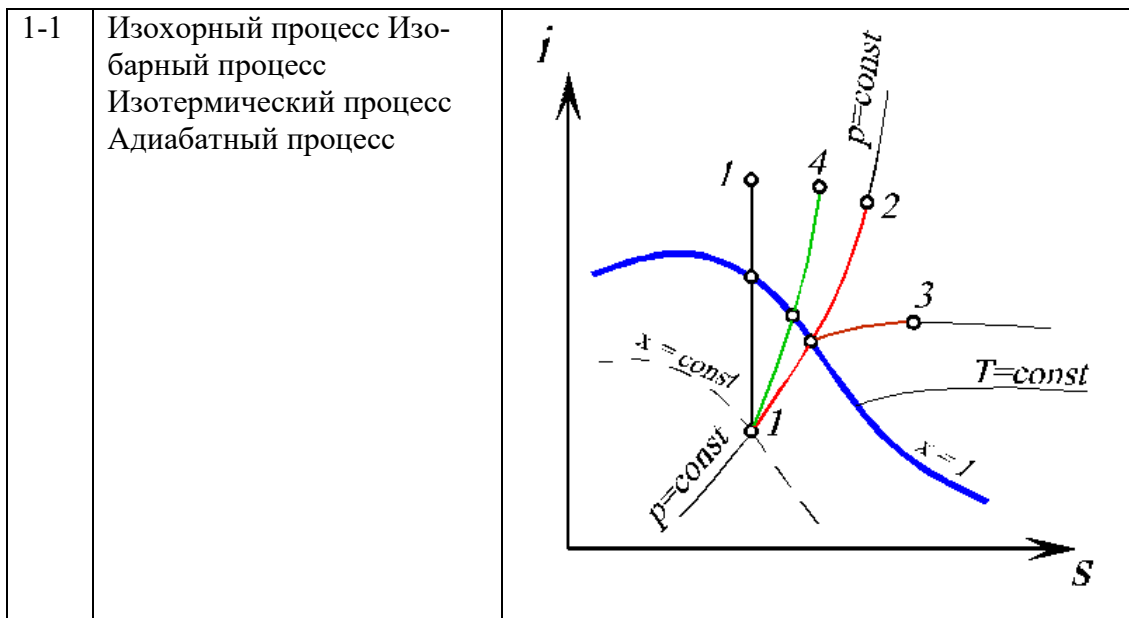
10. Что происходит в критической точке:

- а) исчезает различие между жидкостью и паром;
- б) находятся в равновесии три фазы однородного вещества;
- в) осуществляется переход твердого вещества непосредственно в пар;
- г) процесс превращения вещества из жидкого состояния в парообразное

11. На Ts-диаграмме водяного пара изображено четыре различных процесса: 1 - 1; 1 - 2; 1 - 3 и 1 - 4. Укажите соответствие между процессом 1-1 и его их названием.

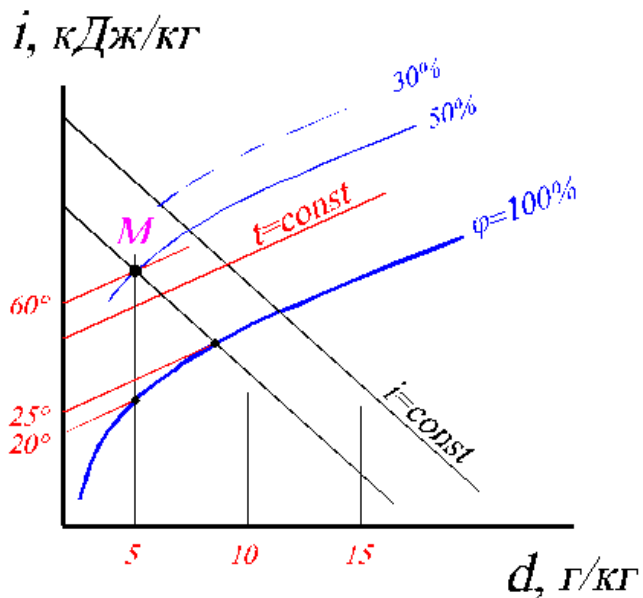


12. На is-диаграмме водяного пара изображено четыре различных процесса: 1-1; 1-2; 1-3; 1-4. Укажите соответствие между процессом 1-1 и его их названием.



13. На i - d - диаграмме влажного воздуха отмечена точка М, укажите значения параметров влажного воздуха в этой точке.

- 1) температура сухого термометра (температура воздуха);
- 2) температура мокрого термометра.



14. Теплопередачей называется:

- 1) перенос тепла от горячей среды к холодной через разделяющую стенку;
- 2) одновременный перенос теплоты конвекцией и теплопроводностью;
- 3) перенос тепла между непосредственно соприкасающимися телами или частями тел с различной температурой;
- 4) перенос тепла излучением;
- 5) перенос тепла конвекцией.

15. Какое критериальное уравнение соответствует развитому турбулентному режиму газов:

- 1) $Nu = f(Gr, Pr)$;
- 2) $Nu = f(Re)$;
- 3) $Nu = f(Re, Gr, Pr)$;
- 4) $Nu = f(Gr)$.

16. С увеличением влажности материала коэффициент теплопроводности

- 1) не меняется;
- 2) убывает;
- 3) возрастает.

17. Согласно закону Вина:

- 1) с увеличением длины волны энергия лучей возрастает;
- 2) с увеличением температуры длина волны соответствующая максимуму уменьшается;
- 3) с увеличением температуры тела энергия его увеличивается;
- 4) с увеличением температуры длина волны соответствующая максимуму возрастает.

18. Что такое сложный теплообмен?

- 1) учитывающий все виды теплообмена;
- 2) учитывающий теплопроводность и излучение;
- 3) учитывающий конвекцию и излучение;
- 4) учитывающий теплопроводность и конвекцию.

19. При одинаковых условиях средний температурный напор больше в аппаратах:

- 1) с прямотоком;
- 2) с противотоком;
- 3) с поперечным током.

20. Согласно закону Планка с увеличением длины волны

- 1) интенсивность излучения возрастает на всем диапазоне длин волн;
- 2) интенсивность излучения убывают на всем диапазоне длин волн;
- 3) энергия лучей возрастает при некоторой длине волны достигает максимума затем убывает;
- 4) интенсивность излучения не меняется.

21. Коэффициент теплопередачи имеет вид:

1) $k = \frac{1}{\alpha_1 + \delta/\lambda + \alpha_2};$

2) $k = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_1} + \frac{\delta}{\lambda} + \frac{1}{\alpha_2}};$

3) $k = \frac{1}{\alpha_1} + \frac{\delta}{\lambda} + \frac{1}{\alpha_2};$

4) $k = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_1} + \frac{\lambda}{\delta} + \frac{1}{\alpha_2}}.$

22. Функцией каких величин является коэффициент теплоотдачи:

- 1) $\alpha = f(\omega, \lambda, \mu, \rho, c, x, t_{\infty}, t_{\text{н\ddot{o}}}, \dot{O}, L);$
- 2) $\alpha = f(x, y, z, \tau);$
- 3) $\alpha = f(\kappa, \phi, \Delta t);$
- 4) $\alpha = f(x, y, z).$

23. При каких условиях справедливо уравнение теплового баланса?

- 1) при отсутствии тепловых потерь;
- 2) при отсутствии перепада температур;
- 3) при отсутствии смешения обоих теплоносителей ;
- 4) при отсутствии фазовых переходов.

24. Какое существует общее правило для интенсификации теплопередачи?

- 1) уменьшить толщину стенки;
- 2) заменить свободную конвекцию на вынужденную;
- 3) уменьшить наибольшее термическое сопротивление;

- 4) заменить материал на другой более теплопроводный.
25. Три простейших вида переноса тепла:
- 1) теплопроводность;
 - 2) теплопередача;
 - 3) конвекция;
 - 4) излучение.

Вариант 2

1. Давление газа в соответствии с молекулярно-кинетической теорией определяется соотношением:

$$1) P = \frac{2}{3} n \cdot \frac{m \omega^2}{2}; \quad 2) P = \frac{3}{2} \frac{m \omega^2}{2} n; \quad 3) P = \frac{2}{3} \frac{m \omega^2}{2} \nu; \quad 4) P = \frac{m \omega^2}{2} n.$$

2. Укажите соответствие величины давления 20 кПа, записанного в различных системах измерения:

- | | |
|------------|------------|
| 1) 0,2 бар | 2) 2 МПа |
| 3) 20 МПа | 4) 200 бар |

3. Укажите размерность газовой постоянной R :

$$1) \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{К}}; \quad 2) \frac{\text{Дж}}{\text{кмоль} \cdot \text{К}}; \quad 3) \frac{\text{Вт}}{\text{кг} \cdot \text{К}}; \quad 4) \frac{\text{Вт}}{\text{кмоль} \cdot \text{К}}.$$

4. Отметьте правильное выражение для закона Бойля-Мариотта:

$$1) \frac{p_1}{p_2} = \frac{v_1}{v_2}; \quad 2) \frac{p_1}{p_2} = \frac{v_2}{v_1}; \quad 3) \frac{T_1}{T_2} = \frac{p_2}{p_1}; \quad 4) \frac{T_1}{T_2} = \frac{v_2}{v_1}.$$

движении и взаимодействующих между собой.

5. Какая из перечисленных диаграмм называется диаграммой Эндрюса:

- 1) $p\nu$ - диаграмма реального вещества;
- 2) $p\nu$ - диаграмма идеального вещества;
- 3) Ts - диаграмма влажного пара;
- 4) is - диаграмма влажного воздуха.

6. Укажите правильные выражения, устанавливающие связь между теплоемкостями:

$$1) C_p = C'_p \cdot \nu_0 = \frac{\mu C_p}{\mu}; \quad 2) C'_p = \frac{C_p}{\rho};$$

$$3) C_p - C_v = R; \quad 4) C_p = C_v - R;$$

$$5) C_v = \frac{C'_v}{\rho_0} = \frac{\mu C_v}{\mu}; \quad 6) C'_v = \frac{\mu C_v}{22,4}$$

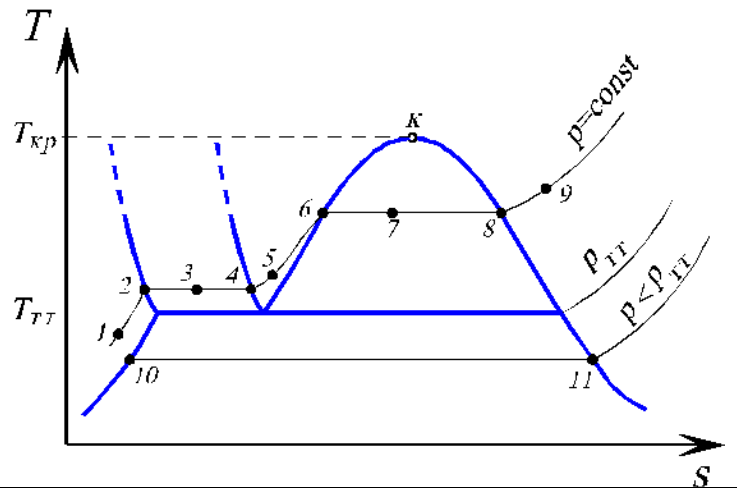
7. Укажите выражение, определяющее величину холодильного коэффициента обратного термодинамического цикла:

$$1) \varepsilon = \frac{q_2}{l}; \quad 2) \varepsilon = \frac{q_1}{l};$$

$$3) \varepsilon = \frac{l}{q_1}; \quad 4) \varepsilon = \frac{l}{q_2}$$

8. На Ts - диаграмме отмечены точки 1, 2, 3, 4, 5. Какому состоянию вещества соответствуют положения точек 1 и 2.

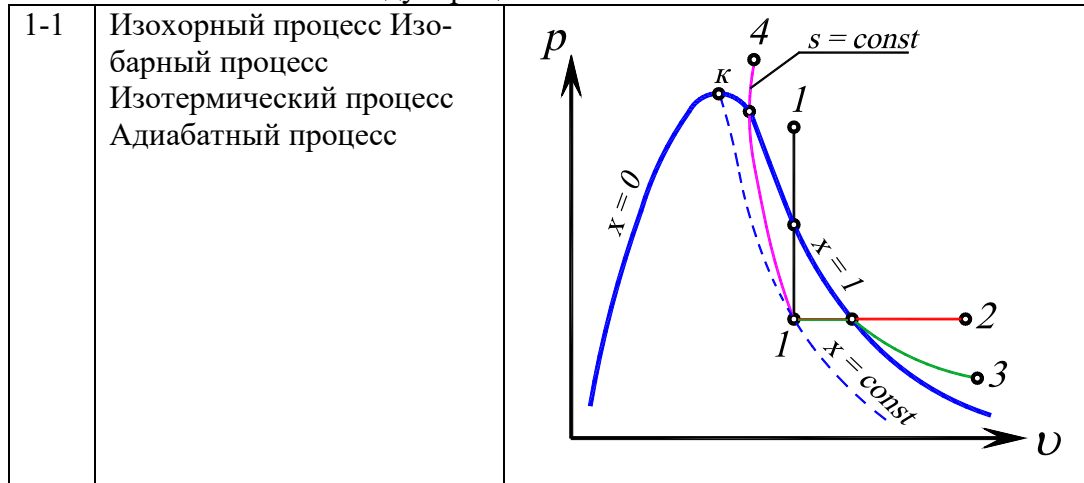
Переохлажденная жидкость
 Влажный пар
 Насыщенный пар
 Насыщенная жидкость
 Перегретый пар
 Твердое состояние



9. Под холодильным коэффициентом обратного термодинамического цикла понимается:

- 1) какое количество теплоты отнимается от холодного источника при затрате одной единицы работы;
- 2) отношение количества теплоты, превращенной в положительную работу за один цикл, по всей теплоте, подведенной к рабочему телу;
- 3) отношение количества теплоты, превращенной в положительную работу к количеству теплоты, отнимаемого от холодного источника;
- 4) отношение количества теплоты, отнимаемого от холодного источника, ко всей теплоте, подведенной к рабочему телу.

10. На p - v -диаграмме водяного пара изображено четыре различных процесса: 1-1; 1-2; 1-3 и 1-4. Укажите соответствие между процессом 1-1 и его названием.



11. Какие точки располагаются на верхней и нижней пограничных кривых p - v -диаграммы водяного пара.

- 1) соответствующие состоянию кипения и сухого насыщенного пара;
- 2) влажного пара и перегретого воздуха;
- 3) кипения и перегретого воздуха;
- 4) влажного и сухого насыщенного пара.

12. Укажите, как определяется количество теплоты в изохорном процессе.

- 1) $q = u_2 - u_1 = i_2 - i_1 - v(p_2 - p_1)$;
- 2) $q = i_2 - i_1$;
- 3) $q = T(s_2 - s_1)$;
- 4) $q = 0$

13. Критическое значение критерия Рейнольдса:

- 1) 2000;
- 2) 2300;
- 3) 3000;
- 4) 3200;

5) 10000.

14. При каких условиях возникают процессы кипения жидкости?

- 1) при нагревании;
- 2) при изменении агрегатного состояния;
- 3) при охлаждении;
- 4) при испарении.

15. Какие бывают режимы кипения?

- 1) капельный;
- 2) пленочный;
- 3) пузырьковый;
- 4) струйный.

16. По скольким основным схемам может осуществляться движение жидкости в теплообменном аппарате

- 1) 2;
- 2) 3;
- 3) 4;
- 4) 5.

17. Основной закон теплопроводности:

- 1) $Q = k \cdot F \cdot \Delta t$;
- 2) $Q = \alpha \cdot F \cdot \Delta t$;
- 3) $Q = -\lambda \cdot F \cdot \tau \cdot (\partial t / \partial n)$;
- 4) $k = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_1} + \frac{\delta}{\lambda} + \frac{1}{\alpha_2}}$.

18. Что характеризует критерий Gr:

- 1) отношение сил инерции с силам вязкости;
- 2) конвективный теплообмен между жидкостью и поверхностью твердого тела;
- 3) физические свойства жидкости;
- 4) соотношение подъемной силы, возникающей вследствие разности плотностей жидкости и силы молекулярного трения;
- 5) соотношения силы тяжести и силы молекулярного трения.

19. По принципу работы теплообменного аппараты бывают:

- 1) регенеративные;
- 2) смешительные;
- 3) рекуперативные ;
- 4) змеевиковые;
- 5) с внутренним источником тепла.

20. Во сколько раз уменьшится теплоотдача при установке 2 экранов между параллельными пластинами (если поверхности стенок и экранов одинаковы)

- 1) 2;
- 2) 3;
- 3) 4;
- 4) 5;
- 5) 6.

21. Как называются отдельные места обогреваемой поверхности, где зарождаются пузырьки пара?

22. Закон Вина имеет вид:

- 1) $I_{0\lambda} = \frac{c_1 \cdot \lambda^{-5}}{e^{c_2 / \lambda T} - 1}$;
- 2) $\lambda_m = \frac{2,9}{T}$;

$$3) \lambda_m = \frac{I_{0\lambda}}{T};$$

$$4) E = \varepsilon \sigma_0 T^4.$$

23. Что называется эффективным излучением ?

$$1) \dot{A}_{\dot{\gamma}\delta} = \dot{A}_{\dot{n}\dot{\alpha}} + R \cdot \dot{A}_{\dot{\gamma}\dot{\alpha}};$$

$$2) \dot{A}_{\dot{\gamma}\delta} = \dot{A}_{\dot{n}\dot{\alpha}} + \dot{A} \cdot \dot{A}_{\dot{\gamma}\dot{\alpha}};$$

$$3) \dot{A}_{\dot{\gamma}\delta} = \dot{A}_{\dot{n}\dot{\alpha}} + (1 - \dot{A}) \dot{A}_{\dot{\gamma}\dot{\alpha}};$$

$$4) E_{\text{эф}} = E_{\text{над}} + E_{\text{соб}}.$$

24. Что называется конвективным теплообменом

1) процесс теплообмена между стенкой и движущейся средой при наличии разности температур;

2) процесс переноса тепла от одной среды к другой через стенку;

3) совместный процесс конвекции и теплопроводности;

4) процесс теплообмена за счет лучистой энергии.

25. Коэффициент температуропроводности выражается формулой:

$$1) a = \frac{c}{\rho \cdot \lambda}; \quad 2) a = \frac{\rho}{c \cdot \lambda};$$

$$3) a = \frac{\lambda}{c \cdot \rho}; \quad 4) a = \frac{c \cdot \rho}{\lambda}.$$

Вариант 3

1. Единицей измерения количества энергии является:

1) Вт; 2) Дж;

3) $\frac{H}{m^2}$; 4) $\frac{Дж}{c}$.

2. Найти абсолютное давление в случае избыточного давления:

1) $P_{абс} = P_{атм} - P_{вак}$; 2) $P_{абс} = P_{атм} + P_{вак}$;

3) $P_{абс} = P_{атм} + P_{изб}$; 4) $P_{абс} = P_{атм} - P_{изб}$.

3. Универсальная газовая постоянная R_m есть работа 1 кмоль идеального газа, совершаемая при изменении температуры на 1 °С при постоянном значении!

1) объема; 2) давления;

3) энтропии; 4) энтальпии.

4. Температура при нормальных физических условиях равна:

1) 273,15 К; 2) 283,15 К;

3) 293,15 К; 4) 303,15 К.

5. Какое определение подходит к понятию идеального газа.

1) молекулы этих газов имеют конечные собственные объемы и связаны между собой силами взаимодействия;

2) молекулы этих газов имеют конечные собственные объемы и не связаны между собой силами взаимодействия;

3) представляют систему материальных точек, находящихся в беспорядочном движении и не взаимодействующих между собой;

4) представляют систему материальных точек, находящихся в беспорядочном движении и взаимодействующих между собой.

6. Точка, в которой исчезает различие между газообразной и жидкой фазами, называют:

1) тройной; 2) критической;

3) плавления; 4) кипения.

7. Укажите какие из перечисленных выражений являются уравнениями 1-го закона термодинамики для изотермического процесса:

- 1) $dq = p \cdot dv$;
- 2) $du = -p \cdot dv$;
- 3) $dq = du$;
- 4) $du = -v \cdot dp$.

8. Укажите уравнения, отображающие поведение реального газа.

- 4) Ван-дер-Ваальса;
- 5) Клапейрона;
- 6) Клапейрона-Менделеева;
- 4) Вукаловича и Новикова.

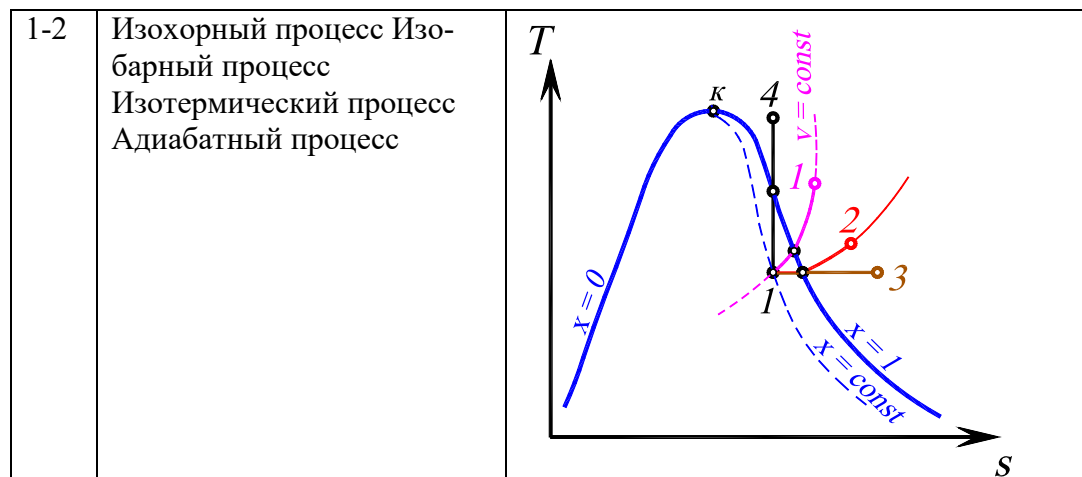
9. Какой из ниже перечисленных термодинамических циклов является прямым?

- 1) в результате которого получается положительная работа (в нем работа расширения больше работы сжатия);
- 2) в результате которого получается положительная работа (работа расширения меньше работы сжатия);
- 3) в результате которых расходуется работа (в нем работа сжатия больше работы расширения);
- 4) в результате которых расходуется работа (в нем работа сжатия меньше работы расширения).

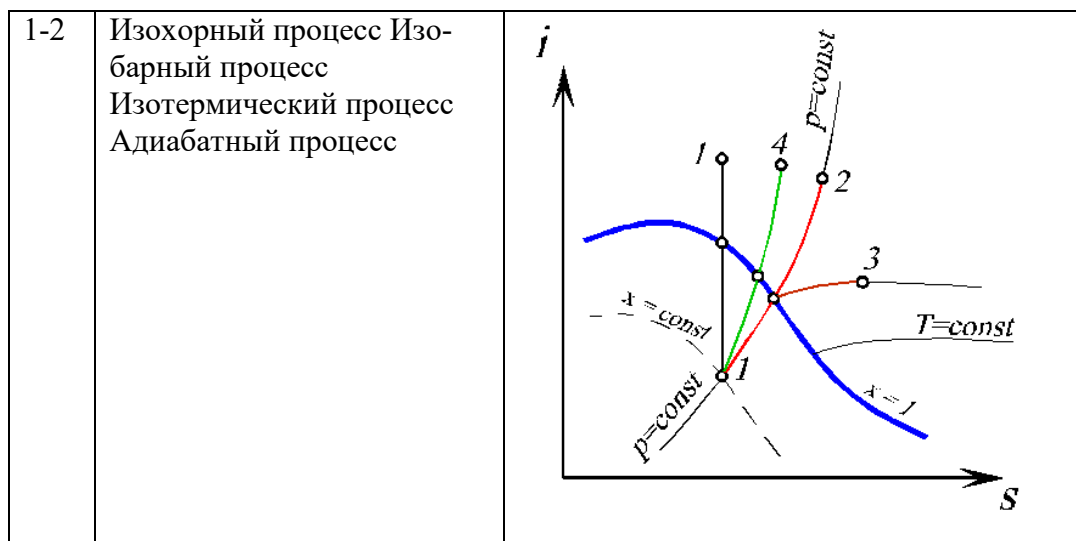
10. Цикл Карно состоит из 2^x адиабатных процессов и 2^x :

- 1) изохорных;
- 2) изотермических;
- 3) изобарных;
- 4) политропных.

11. На Ts-диаграмме водяного пара изображено четыре различных процесса: 1 - 1; 1 - 2; 1 - 3 и 1 - 4. Укажите соответствие между процессом 1-2 и его их названием.



12. На is-диаграмме водяного пара изображено четыре различных процесса: 1-1; 1-2; 1-3; 1-4. Укажите соответствие между процессом 1-2 и его их названием.



13. Выберите четыре основных элемента паровой компрессорной холодильной установки.

- 1) компрессор; 2) детандер; 3) конденсатор;
4) дроссельный вентиль; 5) испаритель; 6) генератор.

14. С повышением температуры теплопроводность большинства капельных жидкостей (за исключением воды):

- 1) убывает; 2) растет; 3) не меняется.

15. При каких условиях возникают процессы кипения и конденсации жидкости:

- 1) при нагревании; 2) при изменении агрегатного состояния;
3) при охлаждении; 4) при испарении.

16. Критический диаметр изоляции равен:

- 1) $d_s = \frac{2\lambda_{из}}{\alpha_2}$; 2) $d_s = \frac{\alpha_2}{\lambda_{из}}$; 3) $d_s = \frac{\lambda_{из}}{k}$; 4) $d_s = \frac{2k}{\lambda_{из}}$.

17. Какие применяются два основных вида расположения труб в пучках.

18. Коэффициент теплоотдачи при капельной конденсации по сравнению с пленочной:

- 1) значительно выше; 2) меньше;
3) одинаковый.

19. Что характеризует данный критерий Nu:

- 1) отношение сил инерции с силами вязкости;
2) конвективный теплообмен между жидкостью и поверхностью твердого тела;
3) физические свойства жидкости;
4) соотношение подъемной силы, возникающей вследствие разности плотностей жидкости и силы молекулярного трения;
5) соотношения силы тяжести и силы молекулярного трения;

20. Теплообмен, учитывающий все виды теплообмена (теплопроводность, конвекция и излучение) называют:

- 1) лучистым; 2) конвективным;
3) сложным.

21. Численное значение среднего температурного напора ($\Delta t_{ср}$) для аппаратов с противотоком при одинаковых условиях по сравнению с $\Delta t_{ср}$ для аппаратов с прямотоком всегда:

- 1) больше; 2) одинаково;
3) меньше.

22. Уравнение теплового баланса при условии отсутствия тепловых потерь и фазовых переходов:

$$1) Q = v_1 \rho_1 \bar{C}_{p1} (t'_1 - t''_1) = v_2 \rho_2 \bar{C}_{p2} (t''_2 - t'_2);$$

$$2) Q = kF_{\Delta} t_{cp}; \quad 3) Q = \alpha_2 F(t_1 - t'_{cm}); \quad 4) Q = \frac{\lambda F(t'_{cm} - t''_{cm})}{\delta};$$

23. Основные уравнения для расчета теплообменных аппаратов:

- 1) уравнение Фурье;
- 2) уравнение теплопередачи;
- 3) уравнение теплового баланса;
- 4) уравнение Ньютона-Рихмана.

24. Коэффициенты теплопроводности чистых металлов, за исключением алюминия, с возрастанием температуры:

- 1) убывают;
- 2) увеличиваются;
- 3) не меняются;
- 4) вначале увеличивается, затем убывают.

25. Коэффициент температуропроводности выражается формулой:

$$1) a = \frac{c}{\rho \cdot \lambda}; \quad 2) a = \frac{\rho}{c \cdot \lambda};$$

$$3) a = \frac{\lambda}{c \cdot \rho}; \quad 4) a = \frac{c \cdot \rho}{\lambda}.$$

Вариант 4

1. Удельный объем есть величина, обратная:

- 1) давлению;
- 2) плотности;
- 3) объему;
- 4) температуре.

2. Укажите соответствие величины давления 20 бар, записанного в различных системах измерения:

- 1) 0,2 МПа;
- 2) 20 МПа;
- 3) 2 МПа;
- 4) 200 кПа.

3. Укажите размерность универсальной газовой постоянной R_m :

$$1) \frac{Дж}{кг \cdot K}; \quad 2) \frac{Вт}{кг \cdot K}; \quad 3) \frac{Дж}{кмоль \cdot K}; \quad 4) \frac{Вт}{моль \cdot K}.$$

4. Отметьте правильное выражение для закона Гей-Люссака:

$$1) \frac{v_1}{v_2} = \frac{p_1}{p_2}; \quad 2) \frac{v_1}{v_2} = \frac{p_2}{p_1}; \quad 3) \frac{T_1}{T_2} = \frac{p_2}{p_1}; \quad 4) \frac{T_1}{T_2} = \frac{v_2}{v_1}.$$

5. Закон Дальтона справедлив для

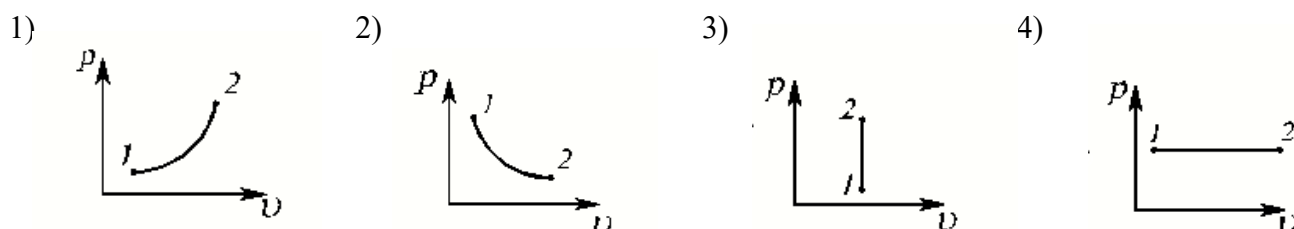
- 1) идеального газа;
- 2) газовой смеси идеальных газов;
- 3) реального газа;
- 4) газовой смеси реальных газов

6. Укажите уравнение Майера:

$$1) C_p = C_v + R; \quad 2) R = C_p + C_v;$$

$$3) C_v = C_p + R; \quad 4) C_p = C_v - R;$$

7. Отметьте правильное графическое изображение для закона Бойля-Мариотта.



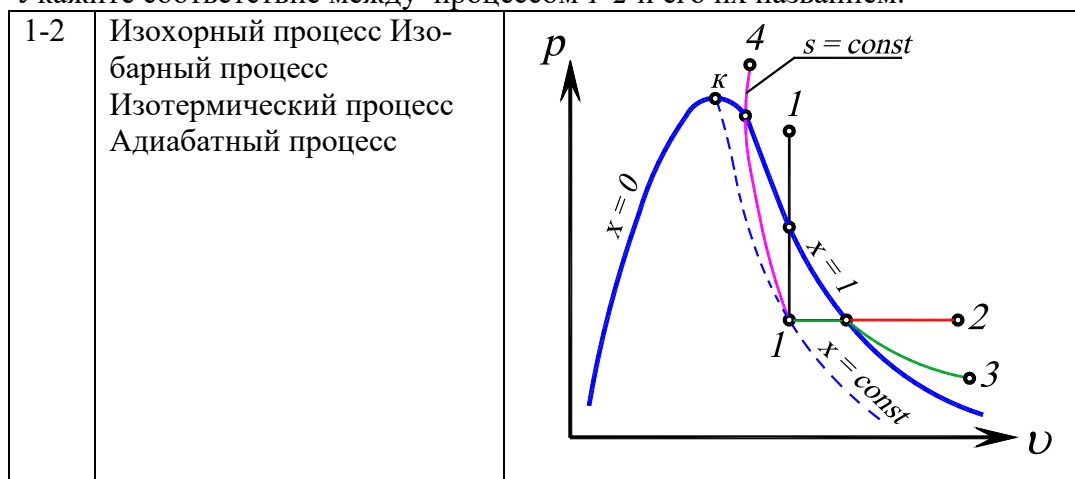
8. Отметьте, какие из ниже перечисленных суждений описывают 2-й закон термодинамики:

- 1) теплота не может переходить от холодного тела к более нагретому сама собой;
- 2) не вся теплота, полученная в тепловом двигателе от источника теплоты, может перейти в работу;
- 3) осуществление вечного двигателя второго рода не возможно;
- 4) количество теплоты подведенное к телу, или отводимое от него, зависит от характера процесса.

9. Переход вещества из твердого состояния в жидкое называют:

- 1) сублимацией;
- 2) плавлением;
- 3) парообразованием;
- 4) конденсацией.

10. На $p-v$ -диаграмме водяного пара изображено четыре различных процесса: 1-1; 1-2; 1-3 и 1-4. Укажите соответствие между процессом 1-2 и его названием.



11. Как называют машину, предназначенную для сжатия различных газов?

- 1) насосом;
- 2) компрессором;
- 3) детандером;
- 4) конденсатором.

12. Укажите, как определяется количество теплоты в изобарном процессе.

- 1) $q = u_2 - u_1 = i_2 - i_1 - \nu(p_2 - p_1)$;
- 2) $q = i_2 - i_1$;
- 3) $q = T(s_2 - s_1)$;
- 4) $q = 0$

13. Самым теплопроводным металлом является:

- 1) золото;
- 2) серебро;
- 3) сталь;
- 4) медь.

14. Какое критериальное уравнение соответствует свободному движению жидкости:

- 1) $Nu = f(Gr, Pr)$;
- 2) $Nu = f(Re)$;
- 3) $Nu = f(Re, Gr, Pr)$;
- 4) $Nu = f(Gr)$.

15. Теплопроводность через шаровую стенку:

- 1) $Q = \frac{2\pi\lambda(t'_{ct} - t''_{ct})}{\frac{1}{d_1} - \frac{1}{d_2}}$;
- 2) $Q = \frac{2\pi\lambda(t'_{ct} - t''_{ct})}{\ln \frac{d_2}{d_1}}$;
- 3) $Q = \frac{2\pi\lambda(t'_{ct} - t''_{ct})}{\delta}$.

16. Число Грасгофа, характеризующее соотношение подъемной силы, возникающей вследствие разности плотностей жидкости и силы молекулярного трения, определяется по выражению:

- 1) $\frac{\beta g l^3 \Delta t}{\nu^2}$;
- 2) $\frac{g l^3}{\nu^2}$;

$$3) \frac{gl^3 \Delta \rho}{\nu^2 g_0}; \quad 4) \frac{\omega l}{a}.$$

17. Величины Δt , α и q , соответствующие моменту перехода пузырькового режима кипения в пленочный называются:

- 1) критическими;
- 2) пограничными;
- 3) поверхностными.

18. Закон Стефана-Больцмана для абсолютно черного тела:

$$1) E = \varepsilon \sigma_0 T^4; \quad 2) E_0 = \sigma_0 T^4;$$

$$3) J_{0\lambda} = \frac{c_1 \lambda^{-5}}{e^{c_2/\lambda} - 1}; \quad 4) \frac{E}{A} = E_0.$$

19. Приведенный коэффициент черноты системы:

$$1) \varepsilon = \frac{1}{\frac{1}{\varepsilon_1} + \frac{1}{\varepsilon_2} - 1}; \quad 2) \varepsilon = \frac{E}{E_0};$$

$$3) \varepsilon = \frac{1}{1 - \frac{1}{\varepsilon_1} - \frac{1}{\varepsilon_2}}; \quad 4) \varepsilon = \frac{E_0}{E}.$$

20. Теплообменный аппарат, в котором поверхность периодически омывается то горячим, то холодным теплоносителем называется:

- 1) регенеративным;
- 2) рекуперативным;
- 3) смесительным;
- 4) кожухотрубным.

21. Основными расчетными уравнениями теплообмена при стационарном режиме для теплообменных аппаратов являются:

- 1) уравнение теплопередачи;
- 2) уравнение теплового баланса;
- 3) уравнение Фурье;
- 4) уравнение Ньютона-Рихмана.

22. Выберите систему дифференциальных уравнений для конвективного теплообмена:

- 1) уравнение движения идеальной жидкости;
- 2) уравнение теплопроводности жидкости (энергии);
- 3) уравнение теплообмена;
- 4) уравнение теплопроводности твердых тел;
- 5) уравнение движения вязкой жидкости;
- 6) уравнение сплошности и неразрывности.

23. Коэффициент теплоотдачи:

- 1) характеризует способность вещества проводить теплоту;
- 2) характеризует интенсивность теплообмена между жидкостью и поверхностью канала;
- 3) выражает количество теплоты, проходящей через единицу поверхности стенки в единицу времени от горячей к холодной среде при разности температур между ними в 1° ;
- 4) характеризует интенсивность лучистого теплообмена;

24. Закон Кирхгофа

$$1) \frac{E_1}{A_1} = \frac{E_2}{A_2} = E_0; \quad 2) \frac{A_1}{E_1} = \frac{A_2}{E_2} = 1;$$

$$3) A = \varepsilon; \quad 4) E = \varepsilon E_0.$$

25. Коэффициент температуропроводности выражается формулой:

$$1) a = \frac{c}{\rho \cdot \lambda}; \quad 2) a = \frac{\rho}{c \cdot \lambda};$$

$$3) a = \frac{\lambda}{c \cdot \rho};$$

$$4) a = \frac{c \cdot \rho}{\lambda}.$$

Критерии оценки:

Ответ оценивается на **«отлично» от 18 до 20 баллов:** если даны правильные ответы на 22 и более вопросов, т.е. правильно выполнено 88-100% работы.

Ответ оценивается на **«хорошо» от 13 до 17 баллов:** если даны правильные ответы на 18 - 21 вопросов, т.е. правильно выполнено 72-84% работы.

Ответ оценивается на **«удовлетворительно» от 10 до 12 баллов:** если даны правильные ответы на 14 - 17 вопросов, т.е. правильно выполнено 56-68% работы.

Ответ оценивается на **«неудовлетворительно»:** если правильно выполнено менее 55 % работы

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Нижекамский химико-технологический институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»

Факультет механический

Кафедра ПАХТ

Направление подготовки 19.03.02 «Продукты питания из растительного сырья»
Профиль «Технология хлеба, кондитерских и макаронных изделий»

**Лабораторные работы
по дисциплине Б1.В.16 «Тепло- и хладотехника»**

Лабораторные занятия по дисциплине проводятся в специально оборудованных лабораториях с применением необходимых средств обучения: лабораторного оборудования, образцов для исследований, методических пособий. Цель проведения лабораторных работ - практическое освоение теоретических положений лекционного материала, а также выработка студентами определенных умений и навыков самостоятельного экспериментирования.

При изучении дисциплины предусматривается выполнение **пяти** лабораторных работ:

Лабораторная работа 1. «Определение теплоемкости воздуха».

1. Дать определение массовой, объемной и мольной теплоемкости.
2. Как обозначаются и в каких единицах измеряются теплоемкости?
3. Уравнение, связывающее между собой теплоемкости.
4. Объяснить смысл величин, входящих в уравнение Майера?
5. Какие существуют способы определения теплоемкости?
6. Объяснить теоретический метод определения теплоемкости.

Лабораторная работа 2. «Исследование процессов изменения состояния влажного воздуха».

1. Определение влажного воздуха, насыщенного и ненасыщенного влажного воздуха.
2. Что называется абсолютной и относительной влажностью?
3. Что называется влагосодержанием воздуха и температурой точки росы?
4. Как определяют плотность и энтальпию влажного воздуха?
5. Какие линии изображаются на id – диаграмме влажного воздуха?
6. Как изображаются основные процессы влажного воздуха на id – диаграмме.

Лабораторная работа 3. «Определение коэффициента теплоотдачи при вынужденной конвекции»

1. Что называется конвективным теплообменом?

2. От чего зависит коэффициент теплоотдачи?
3. Что характеризует критерий Рейнольдса?
4. Общий вид критериального уравнения.
5. Что характеризует критерий Грасгофа?
6. Записать критериальное уравнение при вынужденном движении жидкости в трубе.

Лабораторная работа 4. «Исследование процесса теплопередачи в кожухотрубчатом теплообменном аппарате»

1. Что такое теплопередача?
2. Во сколько этапов осуществляется процесс теплопередачи?
3. Типы и принцип действия теплообменных аппаратов.
4. Уравнение теплового баланса.
5. Уравнение теплопередачи.
6. От чего зависит температурный напор?

Лабораторная работа 5. «Изучение устройства и работы бытового компрессорного холодильника».

1. Что входит в состав холодильного агрегата бытового холодильника?
2. Для чего служит реле температуры испарителя?
3. Что обеспечивает компрессор в системе агрегата и что он определяет у холодильника?
4. Что представляет собой конденсатор?
5. Чем отличаются испарители от конденсаторов?
6. Для чего служит капиллярная трубка?
7. Принцип работы холодильного агрегата.

Материалы лабораторных работ приведены в учебно, учебно-методических пособиях, разработанных на кафедре ПАХТ:

- 1) Сагдеев А.А., Галимова А.Т. Тепло- хладотехника : учебно-методическое пособие.- – Санкт-Петербург : Свое издательство , 2019 – 128 с.
- 2) Сагдеев К.А., Хазипов М.Р., Сагдеев А.А., Гумеров Ф.М. «Термодинамика и основы теплопередачи» : учебное пособие.- Нижнекамск : НХТИ 2016- 81с.

Критерии оценки лабораторных работ

При подготовке к лабораторной работе по дисциплине «Тепло – и хладотехника» студент должен выполнить следующие виды работ:

Виды работ	Минимальный балл	Максимальный балл
Самостоятельная проработка теоретического материала к лабораторной ра-	1	2

боте		
Ознакомление с установкой, прибором, методикой выполнения лабораторной работы	1	2
Выполнение необходимого эксперимента	2	2
Обработка результатов исследования, построение графиков	2	3
Анализ результатов исследования и вывод по работе	2	3
ИТОГО :	8	12

Критерии оценки:

При изучении дисциплины предусматривается выполнение **пяти** лабораторных работ, за эти работы студент может получить максимальное кол-во баллов – 60. **Каждая лабораторная работа оценивается по следующим критериям:**

Оценка «отлично» ставится, если интервал баллов рейтинга студента $11 \leq R \leq 12$ и студент выполняет работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения опытов и измерений; самостоятельно и рационально монтирует необходимое оборудование; все опыты проводит в условиях и режимах, обеспечивающих получение правильных результатов и выводов с наибольшей точностью; соблюдает требования правил безопасного труда; в отчете правильно и аккуратно выполняет все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления; правильно оценивает точность результатов измерений; умеет выполнять анализ погрешностей прямых и косвенных измерений.

Оценка «хорошо» ставится, если интервал баллов рейтинга студента $10 \leq R < 11$ и выполнены требования к оценке 5, но было допущено два - три недочета, или не более одной негрубой ошибки и одного недочета.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если интервал баллов рейтинга студента $8 \leq R < 10$ и работа выполнена не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы; если в ходе проведения опыта и измерений были допущены ошибки: а) опыт проводился в нерациональных условиях, что привело к получению результатов с большой погрешностью; б) в отчете допущено не более двух грубых ошибок; в) не выполнен совсем или выполнен неверно анализ погрешностей.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если балл рейтинга студента составляет $R < 8$ и работа выполнена не полностью и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов; если опыты, измерения, вычисления, наблюдения производились неправильно.

.

.

Министерство образования и науки Российской Федерации
Нижекамский химико-технологический институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»

Факультет механический

Кафедра ПАХТ

Направление подготовки 19.03.02 «Продукты питания из растительного сырья»
Профиль «Технология хлеба, кондитерских и макаронных изделий»

Темы рефератов
по дисциплине Б1.В.16 «Тепло- и хладотехника»

1. Паровая машина Ползунова И.И.
2. Тепловая теорема Нернста.
3. Основы механической теории теплоты (по работам Ломоносова М.В.).
4. Принцип сохранения энергии применительно к химическим процессам (Г. Гесс).
5. Параметры состояния – энтальпия и энтропия.
6. Эффект Джоуля-Томсона.
7. Дросселирование реальных газов.
8. Двигатели внутреннего сгорания (цикл Отто).
9. Двигатели внутреннего сгорания (цикл Дизеля).
10. Двигатели внутреннего сгорания (цикл Тринклера).
11. Газотурбинная установка.
12. Идеальные циклы реактивных двигателей.
13. Воздушная холодильная установка.
14. Пароэжекторная холодильная установка.
15. Абсорбционная холодильная установка.

Критерии оценки :

- актуальность темы;
- соответствие содержания теме;
- глубина проработки материала;
- правильность и полнота использования источников;
- оформление реферата.

«Отлично» - от 17 до 20 баллов - присутствие всех вышеуказанных требований; знание изложенного материала, умение грамотно и аргументировано изложить проблемы; умение анализировать фактический материал, свободно

беседовать по любому пункту реферата, отвечать на поставленные вопросы по теме реферата.

«Хорошо» - от 13 до 16 баллов - мелкие замечания по оформлению реферата; незначительные трудности по одному из вышеперечисленных требований.

«Удовлетворительно» от 10 до 12 баллов - тема реферата раскрыта недостаточно полно; неполный список литературы и источников; затруднения в изложении материала.