

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ ИМПЕРАТОРА ПЕТРА I»

Факультет технологии и товароведения


наименование факультета

Кафедра «Процессы и аппараты перерабатывающих производств

наименование кафедры

УТВЕРЖДАЮ

Зав.кафедрой

 Н.В. Королькова

27. 10 .2015 г.

Фонд оценочных средств

по дисциплине Б1.Б.15 «Тепло- и хладотехника»
для направления 19.03.02 – «Продукты питания из растительного сырья»
профиль подготовки «Технология жиров эфирных масел и парфюмерно-
косметических продуктов»

программа подготовки: прикладной бакалавриат
квалификация выпускника: бакалавр

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

Индекс	Формулировка	Разделы дисциплины									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ПК-24	способностью пользоваться нормативными документами, определяющими требования при проектировании пищевых предприятий; участвовать в сборе исходных данных и разработке проектов предприятий по выпуску продуктов питания из растительного сырья.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-27	способностью обосновывать и осуществлять технологические компоновки, подбор оборудования для технологических линий и участков производства продуктов питания из растительного сырья	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

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

2.1 Шкала академических оценок освоения дисциплины

Виды оценок	Оценки			
Академическая оценка по 4-х балльной шкале (зачет с оценкой)	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	хорошо	отлично

2.2 Текущий контроль

Код	Планируемые результаты	Раздел дисциплины	Содержание требования в разрезе разделов дисциплины	Технология формирования	Форма оценочного средства (контроля)	№Задания		
						Пороговый уровень (удовл.)	Повышенный уровень (хорошо)	Высокий уровень (отлично)
ПК-24	Знать: - требования НТД, предъявляемые к теплообменному оборудованию при разработке проектов производств по выпуску продуктов питания из растительного сырья.	1-10	Сформированные систематические знания о требованиях НТД, предъявляемых к теплообменному оборудованию применительно к разработке проектов производств по выпуску продуктов питания из растительного сырья	Лекции Лабораторные занятия Самостоятельная работа Контрольная работа	Устный опрос, тестирование	Задания из разделов 3.5, 3.6 Тесты из задания 3.2	Задания из разделов 3.5, 3.6 Тесты из задания 3.2	Задания из разделов 3.5, 3.6 Тесты из задания 3.2
ПК-27	Знать: - теоретические основы и прикладное значение тепло- и хладотехники в объеме, необходимом для понимания технологии продуктов питания из растительного сырья; - основные методы расчета тепло- и массообменной аппаратуры.	1-10	Сформированные систематические знания в области теоретических основ тепло- и хладотехники в объеме, необходимом для понимания технологии продуктов питания из растительного сырья; об основных методах расчета тепло- и массообменной аппаратуры.	Лекции Лабораторные занятия Самостоятельная работа Контрольная работа	Устный опрос, тестирование	Задания из разделов 3.5, 3.6 Тесты из задания 3.2	Задания из разделов 3.5, 3.6 Тесты из задания 3.2	Задания из разделов 3.5, 3.6 Тесты из задания 3.2

2.3 Промежуточная аттестация

Код	Планируемые результаты	Технология формирования	Форма оценочного средства (контроля)	№Задания		
				Пороговый уровень (удовл.)	Повышенный уровень (хорошо)	Высокий уровень (отлично)
ПК-24	Знать: - требования НТД, предъявляемые к теплообменному оборудованию при разработке проектов производств по выпуску продуктов питания из растительного сырья.	Лекции Лабораторные занятия Самостоятельная работа Контрольная работа	Экзамен	Тесты и задачи из задания 3.2	Тесты и задачи из задания 3.2	Тесты и задачи из задания 3.2
	уметь: - работать со справочной и технической литературой; - собирать и обрабатывать исходные данные, на основании которых производится подбор теплообменного оборудования, необходимого для проектирования предприятий по выпуску продуктов питания из растительного сырья.	Лекции Лабораторные занятия Самостоятельная работа Контрольная работа	Экзамен	Тесты и задачи из-задания 3.2	Тесты и задачи из-задания 3.2	Тесты и задачи из-задания 3.2
	иметь навыки: - пользования методическими и нормативными материалами, стандартами и техническими условиями на основные аппараты тепло- и хладотехники.	Лекции Лабораторные занятия Самостоятельная работа	Экзамен	Тесты и задачи из-задания 3.2	Тесты и задачи из-задания 3.2	Тесты и задачи из-задания 3.2
ПК-27	знать: - теоретические основы и прикладное значение тепло- и хладо-	Лекции Лабораторные	Экзамен	Тесты из-задания 3.2	Тесты из-задания 3.2	Тесты из-задания 3.2

	<p>техники в объеме, необходимом для понимания технологии продуктов питания из растительного сырья;</p> <p>- основные методы расчета тепло- и массообменной аппаратуры.</p>	<p>занятия</p> <p>Самостоятельная работа</p>				
	<p>уметь:</p> <p>- использовать знания и понятия тепло- и хладотехники в профессиональной деятельности;</p> <p>- выполнять технологические и тепловые расчеты тепло- и массообменных аппаратов;</p> <p>- подбирать типовое оборудование (по ГОСТ).</p>	<p>Лекции</p> <p>Лабораторные занятия</p> <p>Самостоятельная работа</p>	Экзамен	Тесты и задачи из-задания 3.2	Тесты и задачи из-задания 3.2	Тесты и задачи из-задания 3.2
	<p>иметь навыки:</p> <p>- расчетов на основе знаний тепло- и хладотехники, а также подбора оборудования для систем производства продуктов питания из растительного сырья на предприятии.</p>	<p>Лекции</p> <p>Лабораторные занятия</p> <p>Самостоятельная работа</p>	Экзамен	Тесты и задачи из-задания 3.2	Тесты и задачи из-задания 3.2	Тесты и задачи из-задания 3.2

2.4 Критерии оценки на экзамене

Оценка экзаменатора, уровень	Критерии
«отлично», высокий уровень	Выставляется обучающемуся, если им по итогам тестирования набрана сумма баллов, лежащая в интервале 80-100% процентов от максимально возможной.
«хорошо», повышенный уровень	Выставляется обучающемуся, если им по итогам тестирования набрана сумма баллов, лежащая в интервале 60-80% процентов от максимально возможной.
«удовлетворительно», пороговый уровень	Выставляется обучающемуся, если им по итогам тестирования набрана сумма баллов, лежащая в интервале 40-60% процентов от максимально возможной.
«неудовлетворительно»	Выставляется обучающемуся, если им по итогам тестирования получена сумма баллов, составляющая менее 40 % от максимальной. Оценка «неудовлетворительно» выставляется также, если обучающийся после начала экзамена отказался его сдавать или нарушил правила сдачи экзамена (списывал, подсказывал, обманом пытался получить более высокую оценку и т.д.)

2.5 Критерии оценки устного опроса

Оценка	Критерии
«отлично»	выставляется обучающемуся, если он четко выражает свою точку зрения по рассматриваемым вопросам, приводя соответствующие примеры
«хорошо»	выставляется обучающемуся, если он допускает отдельные погрешности в ответе
«удовлетворительно»	выставляется обучающемуся, если он обнаруживает пробелы в знаниях основного учебно-программного материала
«неудовлетворительно»	выставляется обучающемуся, если он обнаруживает существенные пробелы в знаниях основных положений учебной дисциплины, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой курса «Оборудование перерабатывающих производств»

2.6 Критерии оценки тестов

Ступени уровней освоения компетенций	Отличительные признаки	Показатель оценки сформированной компетенции
Пороговый	Обучающийся воспроизводит термины, основные понятия, способен узнавать языковые явления.	Не менее 55 % баллов за задания теста.
Продвинутый	Обучающийся выявляет взаимосвязи, классифицирует, упорядочивает, интерпретирует, применяет на практике пройденный материал.	Не менее 75 % баллов за задания теста.

Высокий	Обучающийся анализирует, оценивает, прогнозирует, конструирует.	Не менее 90 % баллов за задания теста.
Компетенция не сформирована		Менее 55 % баллов за задания теста.

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. Вопросы к зачету

Учебным планом не предусмотрены.

3.2. Тестовые задания к экзамену

Экзамен представляет собой тест, выполняемый студентом, находящимся в аудитории в присутствии экзаменатора. Тестовые задания включают 30 вопросов из разных разделов дисциплины.

Время теста определяется из расчета 1 минута на 1 потенциальный балл.

Техническая термодинамика

I:

S: Первый закон термодинамики есть частный случай

-: закона сохранения массы веществ

+: закона сохранения и превращения энергии

-: закона сохранения количества движения

I:

S: Величина R_u в уравнении состояния идеального газа носит название

-: газовой постоянной

+: универсальной газовой постоянной

-: постоянной Больцмана

I:

S: Энтальпия (I) термодинамической системы равна

+: $I = U + pV$

-: $I = c_v + R$

-: $I = U + Ts$

I:

S: Плотность воздуха равна 1,293 кг/м³. Чему равен удельный объем воздуха?

-: 1,293

-: 0,923

+: 0,77

-: 0,101

I:

S: Что относится к однородной гомогенной термодинамической системе?

+: вода

+: лед

-
- : чистый воздух
 - : вода, смешанная со льдом

I:

S: Что относится к однокомпонентной гетерогенной термодинамической системе?

- : вода
- : лед
- : чистый воздух
- +: вода, смешанная со льдом

I:

S: Что относится к многокомпонентной однородной термодинамической системе?

- : вода
- : лед
- +: чистый воздух
- : вода, смешанная со льдом

I:

S: Что относится к многокомпонентной многофазной термодинамической системе?

- : вода
- +: влажный запыленный воздух
- : чистый воздух
- : вода, смешанная со льдом

I:

S: Какие из представленных параметров являются термодинамическими?

- : масса
- : вязкость
- +: удельный объем
- +: абсолютное давление
- +: абсолютная температура

I:

S: Характеристическое (термическое) уравнение состояния одного килограмма идеального газа имеет вид:

- +: $pv = RT$
- : $pv = MRT$
- : $pv = const$
- : $R = R_\mu / \mu$

I:

S: Чему равна универсальная газовая постоянная в системе СИ?

- : 831,4
- +: 8314
- : 645
- : 150

I:

S: Уравнение изотермического процесса

+: $pv = const$

-: $pv^k = const$

-: $pv^n = const$

-: $pv = RT$

I:

S: Уравнение политропного процесса

-: $pv = const$

-: $pv^k = const$

+: $pv^n = const$

-: $pv = RT$

I:

S: Уравнение адиабатного процесса

-: $pv = const$

+: $pv^k = const$

-: $pv^n = const$

-: $pv = RT$

I:

S: Работа в изотермическом процессе равна

+: $dl = dq$

-: $dl = 0$

-: $dl = pdv$

-: $dl = dq - du$

I:

S: Работа в изобарном процессе равна

-: $dl = dq$

-: $dl = 0$

+: $dl = pdv$

-: $dl = dq - du$

I:

S: Работа в изохорном процессе равна

-: $dl = dq$

+: $dl = 0$

-: $dl = pdv$

$\therefore dl = dq - du$

I:

S: $u = 100$ Дж/кг, $p = 5$ кПа, $v = 1$ м³/кг. Удельная энтальпия рабочего тела равна

+: 105

-: 106

-: 510

-: 5100

I:

S: За нулевое значение энтропии принимают ее значение

+: при давлении 760 мм рт. ст. и температуре 0°C

-: при давлении 720 мм рт. ст. и температуре 0°C

-: при давлении 760 мм рт. ст. и температуре 100°C

-: при давлении 720 мм рт. ст. и температуре 100°C

20. Какому значению в Па соответствует 1 мм. рт. ст.?

+: 1 мм рт. ст. = 133,3 Па

-: 1 мм рт. ст. = 1 Па

-: 1 мм рт. ст. = 750 Па

-: 1 мм рт. ст. = 1333 Па

I:

S: Энтальпией любой термодинамической системы является

+: сумма внутренней энергии и потенциальной энергии источника внешнего давления

-: сумма кинетической энергии теплового движения молекул и потенциальной энергии взаимодействия между молекулами

-: разность внутренней энергии и потенциальной энергии источника внешнего давления

-: нет правильного ответа

I:

S: В каком процессе работа равна количеству теплоты?

+: в изобарном процессе

-: в изотермическом процессе

-: в политропном процессе

-: в адиабатном

I:

S: В каком процессе изменение энтропии равно нулю?

-: в изобарном процессе

-: в изотермическом процессе

-: в политропном процессе

+: в адиабатном

I:

S: В каком процессе удельная теплоемкость остается постоянной величиной?

-: в изобарном процессе

-: в изохорном процессе

+: в политропном процессе

-: в адиабатном

I:

S: Что является относительной влажностью воздуха?

-: масса пара в 1 м^3 влажного воздуха, численно равная плотности пара при парциальном давлении

+: отношение действительной абсолютной влажности ненасыщенного воздуха к максимально возможной абсолютной влажности воздуха при той же температуре

-: отношение массы пара во влажном воздухе к массе сухого воздуха в нем

-: количество водяного пара в 1 м^3 воздуха

I:

S: Что является абсолютной влажностью воздуха?

+: масса пара в 1 м^3 влажного воздуха, численно равная плотности пара при парциальном давлении

-: отношение действительной абсолютной влажности ненасыщенного воздуха к максимально возможной абсолютной влажности воздуха при той же температуре

-: отношение массы пара во влажном воздухе к массе сухого воздуха в нем

-: количество водяного пара в 1 м^3 воздуха

I:

S: Линии влагосодержания на id – диаграмме изображаются

-: наклонными прямыми

+: вертикальными линиями

-: горизонтальными линиями

-: отсутствуют

I:

S: По id – диаграмме для каждого состояния влажного воздуха определяют точку росы

+: при относительной влажности 100 %

-: при относительной влажности 50 %

-: при относительной влажности 10 %

-: при относительной влажности 80 %

I:

S: Степень сухости равна нулю

+: для кипящей жидкости при температуре насыщения

-: для сухого насыщенного пара

-: для влажного пара

-: для перегретого пара

I:

S: Степень сухости равна единице

-: для кипящей жидкости при температуре насыщения

+: для сухого насыщенного пара

-: для влажного пара

-: для перегретого пара

I:
S: Переход вещества из одного агрегатного состояния в другое удобно рассматривать

- : на id – диаграмме
- +: на pT - диаграмме
- : на Ts - диаграмме
- : на $p\nu$ - диаграмме

I:
S: Для какого процесса графиком в координатах p, ν является прямая, параллельная оси ординат?

- +: изохорного процесса
- : изобарного процесса
- : изотермического процесса
- : адиабатного процесса

I:
S: Для какого процесса графиком в координатах p, ν является прямая, параллельная оси абсцисс?

- : изохорного процесса
- +: изобарного процесса
- : изотермического процесса
- : адиабатного процесса

I:
S: Для какого процесса графиком в координатах p, ν является равнобокая гипербола

- : изохорного процесса
- : изобарного процесса
- +: изотермического процесса
- : адиабатного процесса

I:
S: Что называется прямым циклом?

- : цикл, в результате которого расходуется работа
- +: цикл, в результате которого получается положительная работа
- : цикл, в результате которого работа равна нулю

I:
S: Что называется обратным циклом?

- +: цикл, в результате которого расходуется работа
- : цикл, в результате которого получается положительная работа
- : цикл, в результате которого работа равна нулю

I:
S: Цикл Карно состоит

- +: из двух изотерм и двух адиабат
- : из двух изобар и двух адиабат
- : из двух изохор и двух адиабат
- : из двух изохор и двух изобар

I:

S: В обратном цикле

-: работа сжатия меньше работы расширения

+: работа сжатия больше работы расширения

-: работа сжатия равна работе расширения

I:

S: В прямом цикле

+: работа сжатия меньше работы расширения

-: работа сжатия больше работы расширения

-: работа сжатия равна работе расширения

I:

S: Масса 1 м³ метана при определенных условиях составляет 0,7 кг. Чему равны плотность и удельный объем метана при этих условиях?

+: 0,7 кг/м³; 1,429 м³/кг

-: 0,7 кг/м³; 1,929 м³/кг

-: 0,3 кг/м³; 1,429 м³/кг

-: 1,429 м³/кг; 0,7 кг/м³

I:

S: Плотность воздуха при определенных условиях равна 1,293 кг/м³. Чему равен удельный объем воздуха при этих условиях?

+: 0,773 м³/кг

-: 1,293 м³/кг

-: 0,919 м³/кг

-: 1,000 м³/кг

I:

S: Зависимость между начальными и конечными параметрами изохорного процесса

-: $V_1 / V_2 = T_1 / T_2$

+: $p_1 / p_2 = T_1 / T_2$

-: $p_1 / p_2 = v_2 / v_1$

I:

S: Давление воздуха по ртутному барометру равно 770 мм рт. ст. при 0 °С. Выразите это давление в кПа

+: 102,7 кПа

-: 133,3 кПа

-: 1,333 кПа

-: 1000 кПа

I:

S: Зависимость между начальными и конечными параметрами изобарного процесса

+: $V_1 / V_2 = T_1 / T_2$

-: $p_1 / p_2 = T_1 / T_2$

-: $p_1 / p_2 = v_2 / v_1$

-: $p_1 / p_2 = v_1 / v_2$

I:

S: Зависимость между начальными и конечными параметрами изотермического процесса

-: $V_1 / V_2 = T_1 / T_2$

-: $p_1 / p_2 = T_1 / T_2$

+: $p_1 / p_2 = v_2 / v_1$

-: $p_1 / p_2 = v_1 / v_2$

I:

S: Идеальный газ сжимают в изотермическом процессе. Как изменится внутренняя энергия газа?

-: увеличится

-: уменьшится

+: не изменится

I:

S: Укажите уравнение первого закона термодинамики

-: $\Delta S = \Delta Q / T$

+: $\Delta Q = \Delta U + \Delta L$

-: $\Delta I = \Delta U + pV$

I:

S: Для идеальных газов связь между изобарной и изохорной теплоемкостями устанавливается следующим уравнением

+: $c_p - c_v = R$

-: $c_p - c_v \succ R$

-: $c_p - c_v \prec R$

-: $c_p = c_v$

I:

S: Теплоемкость какого процесса бесконечно велика?

+: изотермического

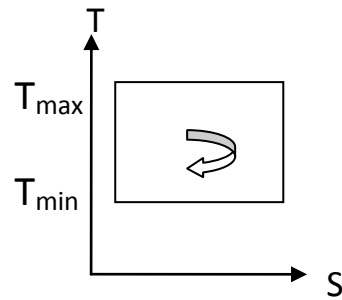
-: изохорного

-: адиабатного

I:

S: Термический КПД цикла Карно выражается формулой

$$\begin{aligned} \therefore \eta_{\text{к}} &= \frac{T_{\text{max}} - T_{\text{min}}}{T_{\text{min}}} \\ +: \eta_{\text{к}} &= \frac{T_{\text{max}} - T_{\text{min}}}{T_{\text{max}}} \\ \therefore \eta_{\text{к}} &= \frac{T_{\text{min}}}{T_{\text{max}}} \end{aligned}$$



I:

S: Работа расширения (сжатия) ℓ в изохорном процессе равна

-: изменению внутренней энергии

-: подведенной теплоте

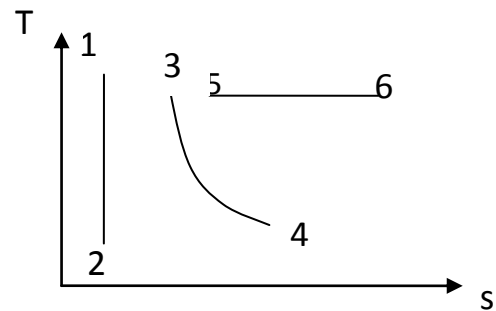
+: нулю

61. Укажите процесс адиабатного расширения идеального газа:

+: процесс 1-2

-: процесс 3-4

-: процесс 5-6



I:

S: В начальном состоянии давление газа $p_1 = 1$ МПа, объем $V_1 = 2$ м³. В изотермическом процессе 1 – 2 давление довели до $p_2 = 0,5$ МПа. Найти объем газа V_2 .

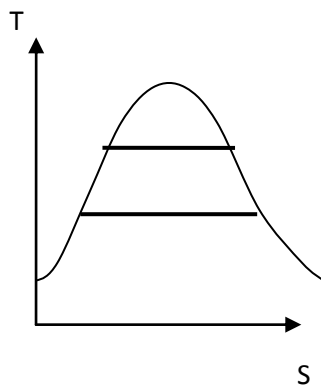
-: 0,5 м³

-: 1 м³

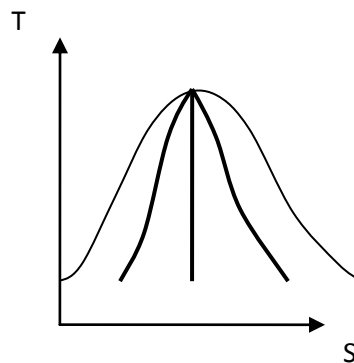
+: 4 м³.

I:

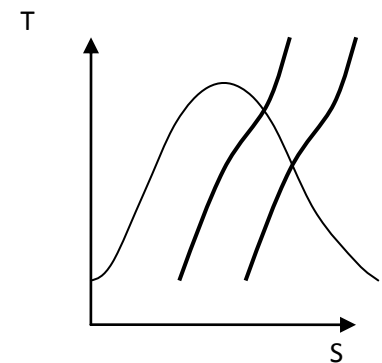
S: На каком рисунке показаны линии постоянной степени сухости водяного пара?



1.



2.



3.

-: 1

+: 2

-: 3

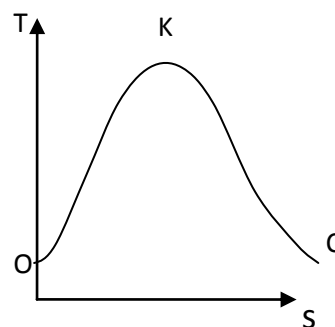
I:

S: Между кривыми ОК и КС находится:

-: область ненасыщенной жидкости

+: область влажного насыщенного пара

-: область перегретого пара



I:

S: Если степень сухости влажного пара равна 0,9, это значит

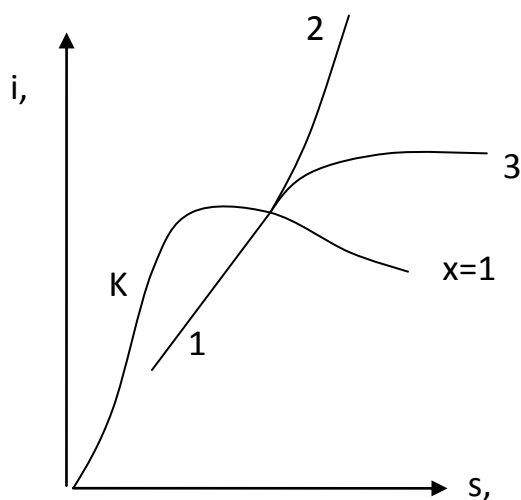
пара -: в 1 кг пара содержится 0,9 кг насыщенной жидкости и 0,1 кг сухого насыщенного пара

пара -: в 1 кг пара содержится 0,1 кг насыщенной жидкости и 0,9 кг сухого насыщенного пара

+: в 1 кг пара содержится 0,1 кг влажного пара и 0,9 кг сухого насыщенного пара

I:

S: Процесс 1-3, показанный на i-s диаграмме

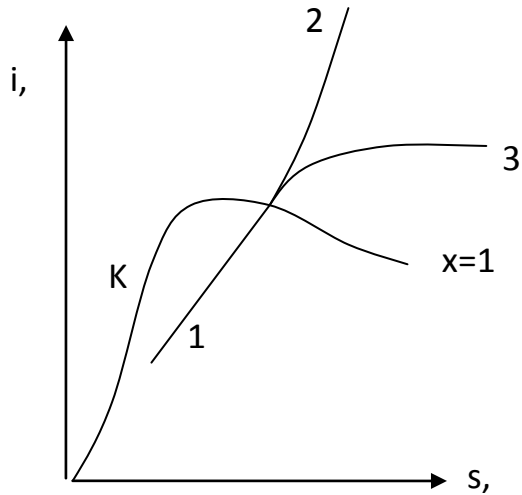


-: изохорный

-: изобарный

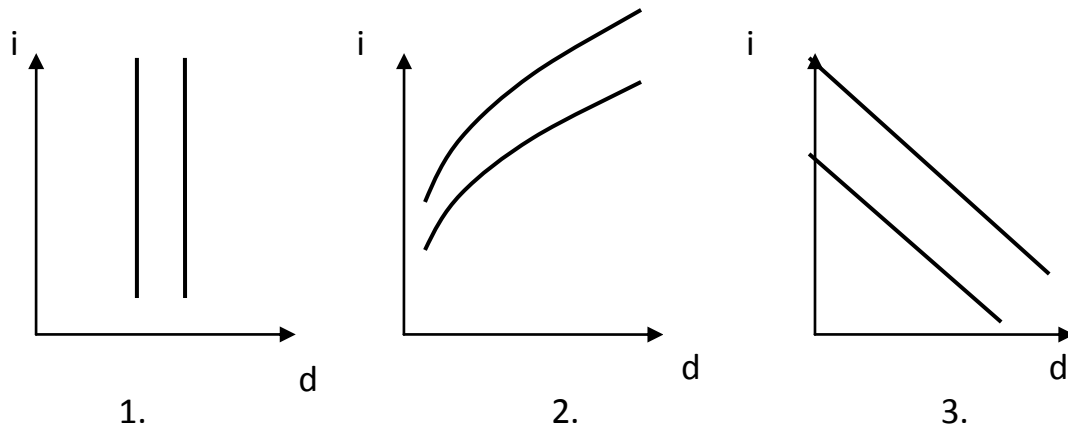
+: изотермический

I:
S: Процесс 1-2, показанный на i - s диаграмме



- : изохорный
- +: изобарный
- : изотермический

I:
S: Укажите правильное расположение линии постоянной энтальпии влажного воздуха



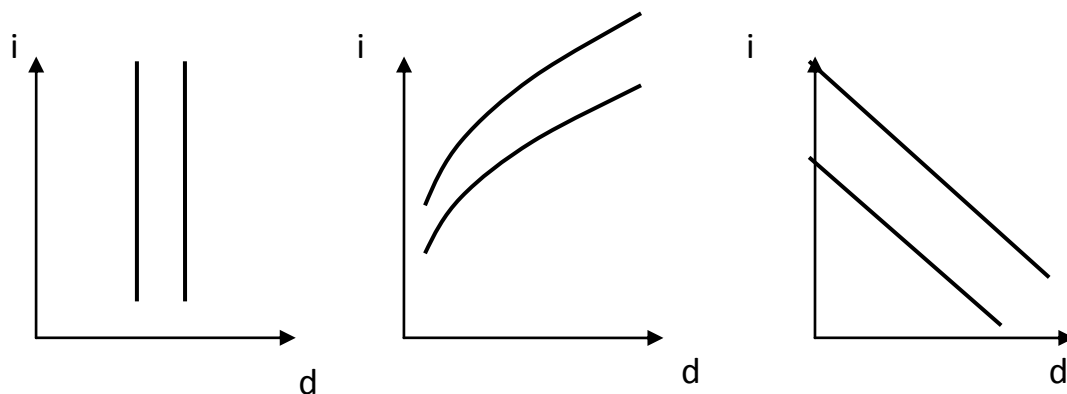
- : 1
- : 2
- +: 3

I:
S: Влагосодержание влажного воздуха – это:
-: количество водяного пара в 1 кг влажного воздуха
-: количество водяного пара в 1 м³ влажного воздуха

+: количество водяного пара, приходящееся на 1 кг сухого воздуха

I:

S: Укажите на i-d диаграмме влажного воздуха линии постоянного влагосодержания



1.

+: 1

-: 2

-: 3

2.

3.

Основы теории теплообмена

I:

S: Конвективный теплообмен между движущейся средой и поверхностью её раздела с другой средой называется

-: теплопроводностью

-: конвекцией

+: теплоотдачей

-: излучением

I:

S: Молекулярный перенос теплоты в сплошной среде, обусловленный наличием градиента температуры называется

- +: теплопроводностью
- : конвекцией
- : теплоотдачей
- : излучением

I:

S: Перенос теплоты вместе с макроскопическими объемами вещества называется

- : теплопроводностью
- +: конвекцией
- : теплоотдачей
- : излучением

I:

S: Какой величиной характеризуется интенсивность переноса теплоты

- +: коэффициентом теплоотдачи
- : плотностью теплового потока
- : температурным коэффициентом объемного расширения
- : коэффициентом теплопередачи

I:

S: Укажите формулу для определения коэффициента теплоотдачи

$$-: \varepsilon_{кр} = \frac{\varepsilon_2 \varepsilon_c}{\varepsilon_c + \varepsilon_2 (1 - \varepsilon_c)}$$

$$+: \alpha = \frac{Q}{F / t_c - t_{жс} /}$$

$$-: \alpha = \sqrt[4]{\frac{r \rho^2 g \lambda^3}{4 \mu (t_n - t_c) x}}$$

$$-: \bar{a} = \frac{1}{H} \int_0^H a dx = 0,943 \sqrt[4]{\frac{r \rho^2 g \lambda^3}{\mu (t_n - t_c) H}}$$

I:

S: При каком теплообмене передача тепла не требует непосредственного соприкосновения тел и не нуждается в какой-либо промежуточной материальной среде?

- +: излучением
- : теплоотдачей
- : теплопередачей
- : теплопроводностью

I:

S: Какими показателями характеризуется тепловое излучение?

- +: длиной волны
- +: частотой колебаний

-
- : скоростью распространения волны
 - : амплитудой колебаний

I:

S: Тело, поглощающее всё падающее на него излучение, называется

- +: абсолютно черным
- : абсолютно белым
- : серым
- : абсолютно прозрачным

I:

S: Для каких тел коэффициент отражения равен единице?

- : абсолютно черных
- +: абсолютно белых
- : абсолютно серых
- : абсолютно прозрачных

I:

S: Коэффициент теплопередачи для плоской стенки имеет вид

$$-: k = \frac{1}{\frac{1}{a_1} + \frac{1}{a_2}}$$

$$-: k = \frac{1}{\frac{1}{a_1} - \frac{\delta}{\lambda} + \frac{1}{a_2}}$$

$$+: k = \frac{1}{\frac{1}{a_1} + \frac{\delta}{\lambda} + \frac{1}{a_2}}$$

$$-: k = \frac{1}{\frac{1}{a_1} + \frac{\lambda}{\delta} + \frac{1}{a_2}}$$

I:

S: Если теплота от одного теплоносителя к другому передается через разделяющую их стенку, то теплообменник называется

- : тепловой трубой
- : регенеративным
- +: рекуперативным
- : смешительным

I:

S: Укажите уравнение теплопередачи для расчета теплообменника

$$+ : Q = kF\Delta t_{cp}$$

$$- : Q = qF$$

$$- : Q = \alpha F / t_c - t_{жс} /$$

$$- : Q = \frac{(t_{c1} - t_{c2})}{R_{\lambda}}$$

I:

S: Что является количественной характеристикой переноса теплоты?

+ : плотность теплового потока

- : мощность теплового потока

- : коэффициент теплопередачи

- : коэффициент теплоотдачи

I:

S: Знак "минус" в записи закона Фурье выражает

- : что чем больше градиент температуры, тем меньше плотность потока тепла

- : что коэффициент теплопроводности отрицателен

+ : что вектор плотности теплового потока направлен противоположно вектору градиента температуры, т.е. в сторону уменьшения температуры

I:

S: Коэффициент теплопроводности λ , Вт/(м·К) характеризует

+ : способность вещества передавать теплоту

- : интенсивность теплообмена между поверхностью тела и средой

- : интенсивность собственного излучения тела.

I:

S: Коэффициент теплоотдачи α , Вт/(м²·К) характеризует

- : способность вещества проводить теплоту

- : интенсивность собственного излучения тела

+ : интенсивность теплообмена между поверхностью тела и средой

I:

S: О режиме течения жидкости судят по значению числа

+ : Рейнольдса (Re)

- : Нуссельта (Nu)

- : Прандтля (Pr)

I:

S: Теплоотдачей называется перенос теплоты

- : от жидкости к жидкости через разделяющую их стенку

+ : между потоком жидкости (или газа) и стенкой

- : молекулярный перенос теплоты в телах

I:

S: Закон Кирхгофа для теплового излучения

-: определяет суммарное излучение поверхности тела по всем направлениям полу-пространства

+: устанавливает количественную связь между излучательной и поглощательной способностями тела

-: устанавливает распределение энергии излучения абсолютно черного тела в зависимости от длины волны

I:

S: Степенью черноты тела (ϵ) называется

+: отношение энергии пропущенной $E_{\text{проп}}$ к энергии падающей $E_{\text{пад}}$

-: отношение излучательной способности E реального тела к излучательной способности E_0 абсолютно черного тела при той же температуре

-: отношение отраженной энергии $E_{\text{отр}}$ к энергии падающей $E_{\text{пад}}$

I:

S: Какое из тел при прочих равных условиях имеет бóльшую интенсивность излучения?

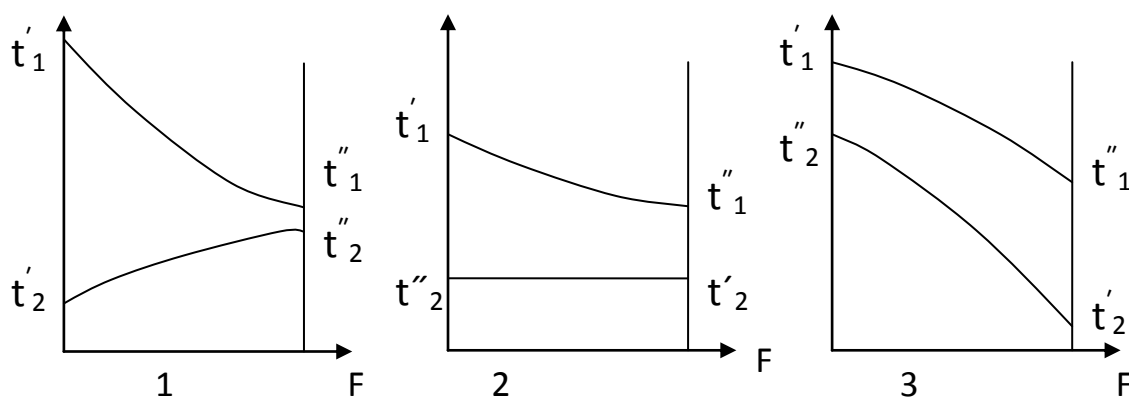
-: со степенью черноты 0,3

-: со степенью черноты 0,7

+: со степенью черноты 0,9

I:

S: Показать характер изменения температуры в рекуперативном теплообменнике при прямотоке.



+: 1

-: 2

-: 3

I:

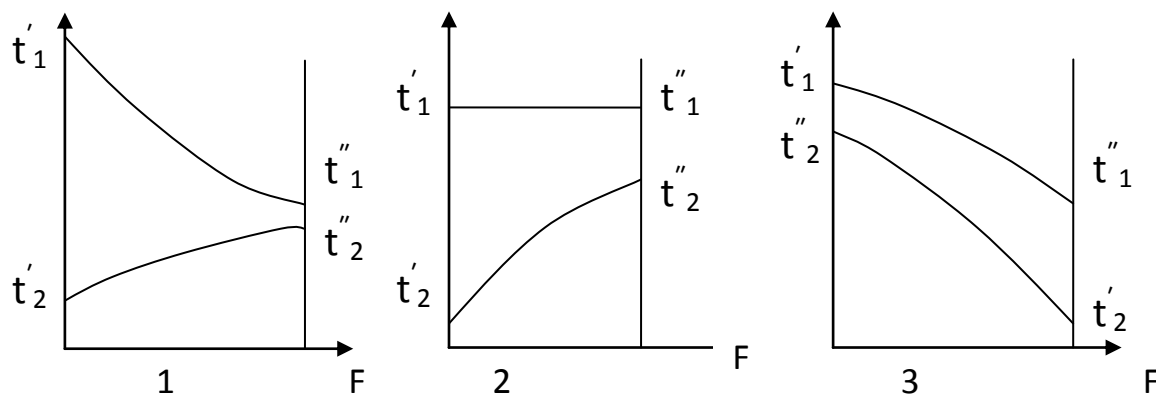
S: Уравнение теплового баланса в рекуперативном теплообменном аппарате, в котором происходит кипение теплоносителя, имеет вид

$$-: Q = \alpha(t_{cm} - t_{жс}) \cdot F = -\lambda_{жс} \left(\frac{dt}{dn} \right)_{cm} \cdot F$$

$$+: Q = G_1 c_1 \cdot (t'_1 - t''_1) = G_2 c_2 (t''_2 - t'_2)$$

$$-: Q = G_1 \cdot (i'_1 - i''_1) = G_2 r_2 (x''_2 - x'_2)$$

I:
 S: Показать характер изменения температуры в рекуперативном теплообменнике при противотоке



- : 1
- : 2
- +: 3

I:
 S: Регенераторы – это

- : теплообменные аппараты, в которых передача теплоты между двумя жидкостями осуществляется через разделяющую стенку
- : теплообменные аппараты, в которых обмен теплотой осуществляется при смешивании горячей и холодной жидкостей
- +: теплообменные аппараты, в которых одна и та же поверхность нагрева омывается то горячей, то холодной жидкостью

- I:
 S: Поглощательная способность равна единице
- +: для абсолютно черных тел
 - : для серых тел
 - : для абсолютно прозрачных тел

Основы холодильной техники

- I:
 S: Эффект Джоуля-Томпсона основан
- : на понижении температуры спаев полупроводников при прохождении через них постоянного электрического тока
 - : на разделении теплого и холодного воздуха в закрученном потоке внутри трубы
 - +: на снижении температуры хладагента при его протекании через суженное сечение под воздействием разности давлений без совершения внешней работы и теплообмена с окружающей средой
 - : на адиабатном расширении сжатого газа с одновременным понижением температуры

- I:
 S: При дросселировании жидкостей:
- +: температура жидкости понижается
 - : температура жидкости увеличивается

-: не изменяется

I:

S: При дросселировании газов

-: температура газа всегда понижается

-: температура газа всегда увеличивается

-: не изменяется;

+: изменяется в зависимости от давления и температуры газа перед дроссельным устройством.

I:

S: По какому циклу работают холодильные установки?

-: прямой обратимый

+: обратный обратимый

-: прямой необратимый

-: регулируемый

I:

S: Чем определяется величина КПД цикла Карно?

+: только значениями температур T_1 и T_2 , в которых осуществляется цикл

-: значениями температур и давлений, в которых осуществляется цикл

-: значениями давлений, в которых осуществляется цикл

-: значениями температур и энтропий, в которых осуществляется цикл

I:

S: Какие процессы образуют теоретический цикл воздушной холодильной машины?

-: изотермические – подвода и отвода теплоты и адиабатные – сжатия и расширения хладагента

-: изотермические – подвода и отвода теплоты и политропные – сжатия и расширения хладагента

+: изобарные – подвода и отвода теплоты и адиабатные – сжатия и расширения хладагента

-: изобарные – подвода и отвода теплоты и политропные – сжатия и расширения хладагента

I:

S: Почему цикл Карно называют циклом идеальной тепловой машины?

-: машина, работающая по циклу Карно, не загрязняет окружающую среду

+: цикл Карно обеспечивает наименьший термический КПД при заданных температурах подвода и отвода теплоты

-: при осуществлении цикла Карно параметры рабочего тела возвращаются к исходным значениям

-: машина, работающая по циклу Карно, имеет наименьшие массу и габариты

I:

S: Эффективность циклов холодильных установок характеризуется ... коэффициентом.

-: тепловым

+: холодильным

-: термическим

I:

S: Как в цикле холодильных установок называют отношение полученного в цикле тепла к затраченной механической энергии?

-: отопительным коэффициентом

+: холодильным коэффициентом

-: КПД цикла

-: в этом цикле такое отношение не имеет физического смысла

I:

S: В детандере происходит:

+: расширение рабочего вещества с совершением внешней работы

-: расширение рабочего вещества без совершения внешней работы

-: сжатие рабочего вещества с совершением внешней работы

-: сжатие рабочего вещества без совершения внешней работы

I:

S: Назначение регулятора потока в холодильной машине

+: частичное испарение хладагента при резком падении давления

-: полное испарение хладагента при падении давления

-: конденсация хладагента при увеличении давления

-: дозирование хладагента

I:

S: Как называются машины для передачи тепла от холодного источника к горячему?

+: холодильными машинами и тепловыми насосами

-: компрессорами

-: паросиловыми установками

-: котельными агрегатами

I:

S: В паровых холодильных машинах рабочим телом является

-: вода

-: бинарные растворы, состоящие из холодильного агента и поглотителя

+: хладагенты

-: пар

S: В абсорбционных холодильных машинах рабочим телом является

-: вода

+: бинарные растворы, состоящие из холодильного агента и поглотителя

-: хладагенты

-: пар

I:

S: За счет чего получают холод в абсорбционных холодильных машинах?

+: за счет затраты теплоты

-: за счет механической энергии;

-: за счет разницы теплоты в горячем и холодном источнике

-: за счет изотермического процесса

I:

S: Какие холодильные машины используют для работы тепловую энергию от греющего источника?

- : парожетторные
- : компрессорные
- +: абсорбционные
- : термоэлектрические

I:

S: Какие холодильные машины используют для работы электрическую энергию?

- : парожетторные
- : компрессорные
- : абсорбционные
- +: термоэлектрические

Какие холодильные машины используют для работы механическую энергию?

- : парожетторные
- +: компрессорные
- : абсорбционные
- : термоэлектрические

I:

S: В воздушных и газовых холодильных машинах используется способ охлаждения

- +: расширение газа с совершением внешней работы
- : дросселирование
- : за счет фазовых превращений
- : термоэлектрический эффект

I:

S: Укажите основную часть компрессионной холодильной машины, в которой происходит процесс дросселирования

- : компрессор
- +: регулирующий вентиль
- : испаритель
- : конденсатор

I:

S: Какой элемент не относится к абсорбционной холодильной машине?

- +: компрессор
- : испаритель
- : регулирующий вентиль
- : конденсатор

I:

S: Какой элемент не относится к парожетторной холодильной машине?

- : паровой котел
- +: абсорбер
- : сопло

-: диффузор

I:

S: Цифры в обозначении холодильного агента расшифровываются в зависимости от

+: химической формулы

-: молекулярной массы

-: природы холодильного агента

I:

S: Холодильным агентам неорганического происхождения присваиваются номера

+: равные их молекулярной массе плюс 700

-: только равные их молекулярной массе

-: равные числу атомов водорода

I:

S: Как называется смесь холодильных агентов в определенном процентном соотношении, не меняющая своего состава при кипении и конденсации?

-: зеотропная смесь

-: этиленгликоль

+: азеотропная смесь;

-: ответ не указан

I:

S: Как называется основная часть компрессионной холодильной машины, служащая для отсасывания паров холодильного агента, их сжатия и нагнетания в теплообменный аппарат?

-: испаритель

+: компрессор

-: регулирующий вентиль

-: конденсатор

I:

S: Сколько роторов имеют винтовые компрессоры?

-: один

+: два

-: три

-: четыре

I:

S: Как расположен вал ротора ротационного компрессора относительно цилиндра?

-: соосно

-: тангенциально

+: эксцентрично

-: параллельно

I:

S: Какая часть относится к турбокомпрессорам?

-: поршень

-: ротор

+: лопасть

-: клапан

I:

S: Назовите теплообменный аппарат, в котором кипит жидкий холодильный агент за счет отбора тепла от охлаждаемого объема

-: компрессор

-: конденсатор

+: испаритель

-: вентиль

I:

S: Процесс отвода теплоты от сжатых паров холодильного агента происходит в теплообменном аппарате

-: испаритель

+: конденсатор

-: регулирующий вентиль

-: компрессор

I:

S: Для предотвращения коррозии, в каком аппарате удаляются растворенные газы из питательной воды котла?

+: в деаэраторе

-: в экономайзере

-: в воздухоподогревателе

I:

S: Для чего нужно ребрение теплообменных аппаратов?

-: защиты труб от повреждений

-: более равномерного движения воздуха через аппарат

+: увеличения теплообменной поверхности

Типовые ситуационные задачи

1. Определить абсолютное давление пара, если манометр показывает давление $p_{И} = 4,5 \text{ кгс/см}^2$, а показание барометра $B = 745 \text{ мм рт.ст.}$

2. Сухой насыщенный пар с давлением 1 МПа после котла дросселируют в целях достижения безопасного давления до 0,12 МПа. Определить удельную энтальпию пара и его температуру до и после дросселирования.

3. Определить тепловой поток, проходящий через стенку теплообменника поверхностью 1 м^2 . Температуры поверхностей теплообменника $t_{ст}^1 = 80^\circ\text{C}$ и 20°C . Теплопроводность стенки $\lambda = 0,8 \text{ Вт/(м К)}$, толщина стенки 0,1 м.

4. Годовая потребность хлебозавода (на собственную котельную и на хлебопекарные печи) в природном газе составляет $B = 1,2 \cdot 10^6 \text{ м}^3$ при годовой выработке хлебобулочных изделий в количестве $P = 18000 \text{ тонн}$. Вычислить расход условного топлива на единицу продукции (т.у.т./т).

5. Аммиачная холодильная установка мощностью $Q_0 = 200 \text{ кВт}$ работает при температуре кипения $t_s, ^\circ\text{C}$ и температуре конденсации $t_k, ^\circ\text{C}$. Определить массовый расход и холодильный коэффициент, если энтальпия аммиака на выходе из компрессора $i_2 = 1854,0$

кДж/кг. Пар на входе в компрессор – сухой насыщенный. В процессе дросселирования (в процессе 3-4) энтальпия не меняется. (рис. 2). Как изменится удельная холодопроизводительность цикла, если рабочим телом является хладон R-22?

6. С помощью холодильной машины охлаждается 1000 л/ч виноградного сока от 30 до 0 °С. Холодильный агент в испарителе кипит при температуре – 12 °С, конденсируется в конденсаторе при 30 °С. Машина работает по циклу Карно. Вода в конденсаторе нагревается от 20 до 25 °С. Определить теоретические затраты энергии N_T и расход охлаждающей воды G_B .

7. Определить удельную холодопроизводительность и объемный расход фреона (R-12), поступающего в компрессор, при следующих условиях: температура испарения $t_0 = -30$ °С, температура конденсации $t_k = 25$ °С и температура переохлаждения $t_{II} = 20$ °С. Холодопроизводительность установки $Q_0 = 25$ кВт.

3.3. Рефераты не предусмотрены

3.4. Курсовое проектирование не предусмотрено учебным планом

3.5. Примеры вопросов для защиты лабораторных работ по тепло- и хладотехнике:

1. Какие величины называются термодинамическими параметрами?
2. Какие термодинамические параметры относятся к основным?
3. Что такое температура?
4. Какие температурные шкалы применяются в нашей стране?
5. Какими приборами измеряется температура?
6. Формула связи термодинамической температуры и температуры Цельсия?
7. Принцип действия термометров расширения (жидкостных, стеклянных и манометрических).
8. Принцип действия термопары.
9. Принцип действия термометра сопротивления.
10. Давление как параметр термодинамического состояния газа.
11. Единица измерения давления в системе СИ; допускаемые к использованию не-системные единицы измерения; соотношения между ними.
12. Какие виды давления используют в технических расчетах? Формулы связи между ними.
13. Классификация средств измерения давления по принципу преобразования давления в показания прибора.
14. Деформационные манометры и дифманометры.
15. Принцип действия жидкостных манометров и дифманометров.
16. Что такое обратимые и необратимые процессы?
17. Охарактеризуйте энтропию и ее изменение.
18. Первый закон термодинамики.
19. Второй закон термодинамики.
20. Дайте определение процессов истечения и дросселирования.
21. Что называется влажным воздухом? Состав чистого атмосферного воздуха.
22. Что называется насыщенным и ненасыщенным влажным воздухом?
23. Закон Дальтона применительно к влажному воздуху.
24. Что называется абсолютной влажностью?
25. Что называется влагосодержанием воздуха?
26. В каких пределах может изменяться влагосодержание?
27. Что называется относительной влажностью?

-
28. Что называется температурой точки росы?
 29. Принцип действия и устройство кондиционера.
 30. Физический смысл теплопроводности как способа переноса теплоты.
 31. Что такое температурное поле, изотермная поверхность, температурный градиент?
 32. Основной закон теплопроводности – закон Фурье.
 33. Понятие теплообмена.
 34. Что такое теплопередача и теплоотдача?
 35. Понятие теплового потока и поверхностной плотности теплового потока.
 36. Уравнение теплового баланса.
 37. Уравнение теплопередачи.
 38. Проанализировать уравнение для определения среднего температурного напора в теплообменном аппарате.
 39. Физическая сущность лучистого теплообмена.
 40. Каковы основные законы излучения и поглощения лучистой энергии?
 41. Что называется коэффициентом излучения абсолютно черного и серого тел?
 42. Что такое степень черноты тела?
 43. Лучистый теплообмен между твердыми телами.
 44. Установившийся и неуставившийся тепловой режим.
 45. Сущность способа определения коэффициента излучения тепла методом сравнения с эталонным телом.
 46. Хладоны и хладоносители.
 47. Теплофизические, физико-химические и физико-биологические свойства холодильных агентов.
 48. Основные группы углеводородов, порядок образования хладонов, их марки.
 49. Способы получения хладонов.
 50. Устройство и принцип действия холодильной машины.
 51. Классификация холодильных машин.
 52. Схема и цикл идеальной холодильной машины в термодинамических диаграммах.
 53. Основные процессы цикла холодильной машины, холодопроизводительность.
 54. Сухой и влажный ход компрессора.
 55. Параметры цикла холодильной машины.

3.6. Примеры вопросов и задач для выполнения контрольной работы по тепло- и хладотехнике:

1. Термодинамическая система и термодинамический процесс.
2. Параметры состояния рабочего тела. Удельный объем и плотность, давление, температура.
3. Уравнение состояния идеальных газов.
4. Приборы для измерения и контроля параметров рабочего тела.
5. Первый закон термодинамики.
6. Теплота и работа - формы передачи энергии.
7. Обратимые и необратимые процессы.
8. Внутренняя энергия. Энтальпия.
9. Теплоемкость газов.
10. Энтропия. Тепловая T-s диаграмма.
11. Термодинамические процессы идеальных газов.
12. Термодинамические циклы.
13. Прямой обратимый цикл Карно.

-
14. Обратный обратимый цикл Карно.
 15. Второй закон термодинамики.
 16. Реальные газы и пары.
 17. Водяной пар. Влажный насыщенный пар, сухой насыщенный пар, перегретый пар.
 18. p-T диаграмма воды и водяного пара.
 19. i,s – диаграмма воды и водяного пара.
 20. Процесс дросселирования.
 21. Влажный воздух. Параметры влажного воздуха.
 22. Относительная влажность. Влажосодержание.
 23. Диаграмма состояния влажного воздуха Рамзина Л.К.
 24. Изображение на диаграмме Рамзина основных процессов изменения состояния влажного воздуха.
 25. Сжатие газов и паров.
 26. Цикл паровой компрессорной холодильной установки.
 27. Механизм переноса теплоты.
 28. Тепловой баланс.
 29. Температурное поле и температурный градиент.
 30. Тепловой поток. Плотность теплового потока.
 31. Теплопроводность. Закон Фурье.
 32. Теплопроводность однородной плоской стенки
 33. Теплопроводность многослойной плоской стенки.
 34. Конвективный теплообмен. Формула Ньютона-Рихмана.
 35. Условия теплового подобия. Критерии теплового подобия.
 36. Теплоотдача в трубах.
 37. Теплоотдача при обтекании пучков труб.
 38. Теплоотдача при изменении агрегатного состояния потока.
 39. Теплоотдача при кипении жидкости.
 40. Теплоотдача при конденсации пара.
 41. Основное уравнение теплопередачи.
 42. Теплопередача через однородную плоскую стенку.
 43. Коэффициент теплопередачи.
 44. Теплопередача через многослойную плоскую стенку.
 45. Интенсификация теплопередачи. Тепловая изоляция.
 46. Тепловое излучение. Общие сведения.
 47. Основные законы теплового излучения: Стефана – Больцмана, Кирхгофа и Ламберта.
 48. Нагревание. Нагревающие агенты и способы нагревания.
 49. Водяной пар (глухой и острый). Горячая вода.
 50. Высокотемпературные органические теплоносители (ВОТ). Топочные газы.
 51. Электронагрев. Высокочастотный нагрев.
 52. Теплообменные аппараты. Классификация теплообменников. Поверхностные, смесительные и регенеративные теплообменники.
 53. Схема рекуперативного теплообменника «труба в трубе» и характер изменения температуры теплоносителей вдоль его поверхности.
 54. Теплообменники с рубашками.
 55. Кожухотрубные и элементные теплообменники.
 56. Погружные трубчатые и оросительные теплообменники.
 57. Пластинчатые теплообменники.
 58. Конденсаторы паровых холодильных машин.

59. Испарители паровых холодильных машин.
60. Вспомогательная аппаратура холодильных машин.
61. Способы получения низких температур.
62. Холодильные агенты и хладоносители.

ЗАДАЧА 1.

Аммиачная холодильная установка мощностью $Q_0 = 200$ кВт работает при температуре кипения t_s , °С и температуре конденсации t_k , °С. Определить массовый расход и холодильный коэффициент, если энтальпия аммиака на выходе из компрессора $i_2 = 1854,0$ кДж/кг. Пар на входе в компрессор – сухой насыщенный. В процессе дросселирования (в процессе 3-4) энтальпия не меняется. (рис. 2). Как изменится удельная холодопроизводительность цикла, если рабочим телом является хладон R-22?

ЗАДАЧА 2.

Стена камеры холодильника, выполненная из слоя кирпича толщиной δ_2 и слоя изоляции толщиной δ_3 , с двух сторон покрыта слоем штукатурки толщиной $\delta_1 = \delta_4 = 20$ мм. Коэффициент теплопроводности штукатурки $0,750$ Вт/(м·К), кирпича – $0,640$ Вт/(м·К). Температура наружного воздуха $t_{в1}$, в камере $t_{в2}$. Коэффициент теплоотдачи от наружного воздуха к поверхности стены α_1 , от внутренней поверхности стены к воздуху в камере α_2 . Определить коэффициент теплопередачи k , Вт/(м²·К), плотность теплового потока q , Вт/м², и количество теплоты Q , Дж, проходящее через стенку высотой 4 м и длиной 8 м в течение суток. Определить температуры поверхностей всех слоев.

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

4.1 Положение о формах, периодичности и порядке проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся

Информация о формах, периодичности и проверке текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации изложено в Положении П ВГАУ 1.1.05 – 2014

4.2 Методические указания по проведению текущего контроля

1.	Сроки проведения текущего контроля	На лабораторных занятиях
2.	Место и время проведения текущего контроля	В учебной аудитории в течение лабораторных занятий
3.	Требования к техническому оснащению аудитории	в соответствии с ОПОП и рабочей программой
4.	Ф.И.О. преподавателя (ей), проводящих процедуру контроля	Бутова С.В.
5.	Вид и форма заданий	Собеседование
6.	Время для выполнения заданий	В течение занятия
7.	Возможность использований дополнительных материалов.	Обучающийся может пользоваться дополнительными материалами
8.	Ф.И.О. преподавателя (ей), об-	Бутова С.В.

	рабатывающих результаты	
9.	Методы оценки результатов	Экспертный
10.	Предъявление результатов	Оценка доводится до сведения обучающихся в течение занятия
11.	Апелляция результатов	В порядке, установленном нормативными документами, регулирующими образовательный процесс в Воронежском ГАУ

4.3 Ключи (ответы) к контрольным заданиям, материалам, необходимым для оценки знаний

Ключи к контрольным заданиям приведены в разделе 3.2.