

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

Факультет технологии и товароведения

наименование факультета

Кафедра ТОППМСХБЖД

наименование кафедры

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета технологии и това-
роведения

Королькова Н.В.



«30» августа 2017 г.

Фонд оценочных средств

**по дисциплине Б1.В.02 «Тепло- и хладотехника в перерабатывающих отраслях
сельского хозяйства»**

**для направления 35.03.07 – «Технология производства и переработки
сельскохозяйственной продукции» профиль подготовки «Технология производства и
переработки продукции растениеводства», профиль подготовки «Технология
производства и переработки продукции животноводства», профиль подготовки
«Экспертиза качества и безопасности сельскохозяйственной продукции»**

программа подготовки: прикладной бакалавриат
квалификация выпускника: бакалавр

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

Индекс	Формулировка	Разделы дисциплины		
		1	2	3
ПК-5	готовностью реализовывать технологии хранения и переработки продукции растениеводства и животноводства	+	+	+
ПК-8	готовностью эксплуатировать технологическое оборудование для переработки сельскохозяйственного сырья	+	+	+
ПК-10	готовностью использовать механические и автоматические устройства при производстве и переработке продукции растениеводства и животноводства	+	+	+

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 2-х балльной шкале (зачет)	не зачтено	зачтено

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-5	знать: физические, химические, биохимические, биотехнологические, микробиологические, теплофизические процессы, происходящие при хранении и переработке сельскохозяйственного сырья.	1-3	Сформированные систематические знания об основных процессах, протекающих при производстве и хранении различных видов пищевых продуктов; о способах создания оптимальных условий хранения.	Лекции Лабораторные занятия Самостоятельная работа	Устный опрос, тестирование, типовые задачи	Задания из разделов 3.1, 3.6 Тесты и задачи из- задания 3.3	Задания из разделов 3.1, 3.6 Тесты и задачи из- задания 3.3	Задания из разделов 3.1, 3.6 Тесты и задачи из- задания 3.3
ПК-8	знать: - назначения, принципы действия и устройство теплового и холодильного оборудования, систем безопасности и сигнализации, контрольно-измерительных приборов и автоматики по производству продуктов питания	1-3	Сформированные систематические знания об устройстве теплового и холодильного оборудования, применяемого в пищевой промышленности, о принципах работы и условиях эксплуатации; об основных	Лекции Лабораторные занятия Самостоятельная работа	Устный опрос, тестирование, типовые задачи	Задания из разделов 3.1, 3.6 Тесты и задачи из- задания 3.3	Задания из разделов 3.1, 3.6 Тесты и задачи из- задания 3.3	Задания из разделов 3.1, 3.6 Тесты и задачи из- задания 3.3

	растительного и животного происхождения; - методики расчета и подбора технологического теплового и холодильного оборудования для организации и проведения эксперимента по этапам внедрения новых технологических процессов производства продуктов питания растительного и животного происхождения.		методах расчета и подбора теплового и холодильного оборудования.					
ПК-10	знать: - устройство и область применения средств автоматизации холодильного и теплового	1-3	Сформированные систематические знания об устройстве и области применения	Лекции Лабораторные занятия Самостоятельная работа	Устный опрос, тестирование, типовые задачи	Задания из разделов 3.1, 3.6 Тесты и задачи из- задания	Задания из разделов 3.1, 3.6 Тесты и задачи из- задания 3.3	Задания из разделов 3.1, 3.6 Тесты и задачи

	оборудования в перерабатывающих отраслях сельского хозяйства.		средств автоматизации технологических процессов и холодильного, теплового оборудования в перерабатывающих отраслях сельского хозяйства, методах контроля режимов его работы.			3.3		из- задания 3.3
--	---	--	--	--	--	-----	--	-----------------

2.3 Промежуточная аттестация

Код	Планируемые результаты	Технология формирования	Форма оценочного средства (контроля)	№Задания		
				Пороговый уровень (удовл.)	Повышенный уровень (хорошо)	Высокий уровень (отлично)
ПК-5	знать: - физические, химические, биохимические, биотехнологические, микробиологические, теплофизические процессы, происходящие при хранении и переработке сельскохозяйственного сырья.	Лекции Лабораторные занятия Самостоятельная работа	Зачет	Задания из раздела 3.1	Задания из раздела 3.1	Задания из раздела 3.1
	уметь: - контролировать и регулировать параметры технологических	Лекции Лабораторные занятия	Зачет	Задания из раздела 3.1	Задания из раздела 3.1	Задания из раздела 3.1

	процессов при хранении и переработке с/х продукции.	Самостоятельная работа				
	Иметь навыки и/или опыт деятельности: - контроля и регулирования параметров технологических процессов при хранении и переработке с/х продукции.	Лекции Лабораторные занятия Самостоятельная работа	Зачет	Задания из раздела 3.1	Задания из раздела 3.1	Задания из раздела 3.1
ПК-8	знать: - назначения, принципы действия и устройство теплового и холодильного оборудования, систем безопасности и сигнализации, контрольно-измерительных приборов и автоматики по производству продуктов питания растительного и животного происхождения; - методики расчета и подбора технологического теплового и холодильного оборудования для организации и проведения эксперимента по этапам внедрения новых технологических процессов производства продуктов питания растительного и животного происхождения.	Лекции Лабораторные занятия Самостоятельная работа	Зачет	Задания из раздела 3.1	Задания из раздела 3.1	Задания из раздела 3.1

	уметь: - грамотно пользоваться эксплуатационной документацией, подбирать по техническим и технологическим показателям технологическое холодильное и тепловое оборудование перерабатывающих отраслей сельского хозяйства.	Лабораторные занятия Самостоятельная работа	Зачет	Задания из раздела 3.1	Задания из раздела 3.1	Задания из раздела 3.1
	иметь навыки и/или опыт деятельности: - тепловых расчетов и подбора технологического холодильного и теплового оборудования для хранения и переработки сельскохозяйственного сырья.	Лекции Лабораторные занятия Самостоятельная работа	Зачет	Задания из раздела 3.1	Задания из раздела 3.1	Задания из раздела 3.1
ПК-10	знать: - устройство и область применения средств автоматизации холодильного и теплового оборудования в перерабатывающих отраслях сельского хозяйства.	Лекции Лабораторные занятия Самостоятельная работа	Зачет	Задания из раздела 3.1	Задания из раздела 3.1	Задания из раздела 3.1
	уметь: - осуществлять технологические регулировки холодильного и теплового оборудования, систем безопасности и сигнализации, контрольно-измерительных приборов и автоматики, используемых для	Лабораторные занятия Самостоятельная работа	Зачет	Задания из раздела 3.1	Задания из раздела 3.1	Задания из раздела 3.1

	реализации технологических операций производства продуктов питания растительного и животного происхождения.					
	иметь навыки и/или опыт деятельности: - владения методами контроля режимов работы холодильного и теплового оборудования в перерабатывающих отраслях сельского хозяйства.	Лекции Лабораторные занятия Самостоятельная работа	Зачет	Задания из раздела 3.1	Задания из раздела 3.1	Задания из раздела 3.1

2.4 Критерии оценки на зачете

Оценка экзаменатора, уровень	Критерии
«зачтено»	<p>Обучающийся твердо знает основные законы термодинамики и теплопередачи, принципы получения низких температур, термодинамические основы, устройство теплообменных аппаратов, холодильных машин, методы расчёта определяющих размеров аппаратов, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены. Правильно применяет методы математического анализа при решении задач термодинамики и теплопередачи.</p> <p>Имеет навыки работы со справочной и нормативной литературой, приборами, проведения простейших экспериментальных исследований в области тепло- и хладотехники.</p>
«не зачтено»	<p>Обучающийся не знает основные законы термодинамики и теплопередачи, неуверенно, с большими затруднениями выполняет лабораторные работы, необходимые практические компетенции не сформированы. Большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено, не умеет применять методы математического анализа при решении задач термодинамики и теплопередачи.</p> <p>Не ориентируется в справочной литературе, допускает существенные ошибки при выборе расчетных зависимостей, не понимает сущности теплотехнических процессов.</p>

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 «Тепло- и хладотехника в перерабатывающих отраслях сельского хозяйства».

2.6 Критерии оценки тестов

Ступени уровней освоения	Отличительные признаки	Показатель оценки сформированной
--------------------------	------------------------	----------------------------------

компетенций		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.

2.7 Критерии оценки решения типовых задач

Ступени уровней освоения компетенций	Критерии
Пороговый (удовлетворительно)	Задание понято правильно, в логическом рассуждении нет существенных ошибок, но допущены существенные ошибки в выборе формул или в математических расчетах; задача решена не полностью или в общем виде.
Продвинутый (хорошо)	Составлен правильный алгоритм решения задачи, в логическом рассуждении и решении нет существенных ошибок; правильно сделан выбор формул для решения; есть объяснение решения, но задача решена нерациональным способом или допущено не более двух несущественных ошибок, получен верный ответ.
Высокий (отлично)	Составлен правильный алгоритм решения задачи, в логическом рассуждении, в выборе формул и решении нет ошибок, получен верный ответ, задача решена рациональным способом.
Ниже порогового (неудовлетворительно)	Задача решена неправильно.

При выполнении типовых расчетов обучающийся демонстрирует:

знания: теплотехнические основы хранения сельскохозяйственного сырья и продуктов его переработки; основы холодильной обработки продукции сельского хозяйства.

умения: использовать знания и понятия тепло- и хладотехники в профессиональной деятельности.

владение навыками: проведения расчетов на основе знаний хладо – и теплотехники; выработать грамотную стратегию решения конкретной задачи.

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

1. Термодинамическая система и термодинамический процесс.

-
2. Параметры состояния рабочего тела. Удельный объем и плотность, давление, температура. Уравнение состояния идеальных газов.
 3. Основные газовые законы и процессы.
 4. Энтальпия.
 5. Приборы для измерения и контроля параметров рабочего тела.
 6. Первый закон термодинамики. Работа.
 7. Обратимые и необратимые процессы.
 8. Теплоемкость газов, жидкостей и твердых тел.
 - 9.Энтропия. Принцип возрастания энтропии.
 - 10.Тепловая диаграмма.
 11. Второй закон термодинамики.
 12. Круговые процессы. Цикл Карно.
 - 13.Реальные газы. Водяной пар. Влажный насыщенный пар, сухой насыщенный пар, перегретый пар.
 14. I_s – диаграмма состояния водяного пара.
 - 15.Основные процессы водяного пара.
 16. Дросселирование водяного пара.
 17. Влажный воздух. Параметры влажного воздуха.
 18. Диаграмма состояния влажного воздуха Рамзина Л.К.
 19. Изображение на диаграмме Рамзина основных процессов изменения состояния влажного воздуха.
 20. Фазовые переходы.
 21. Механизм переноса теплоты.
 22. Тепловой баланс.
 23. Температурное поле и температурный градиент.
 24. Тепловой поток. Плотность теплового потока.
 25. Теплопроводность. Закон Фурье.
 26. Конвекция. Закон Ньютона.
 27. Условия теплового подобия. Критерии теплового подобия.
 28. Теплообмен при вынужденной конвекции.
 29. Теплоотдача в трубах.
 30. Теплоотдача при обтекании пучков труб.
 31. Теплоотдача при изменении агрегатного состояния потока (при кипении жидкости и конденсации пара).
 32. Основное уравнение теплопередачи. Теплопередача через плоскую стенку.
 33. Определение температуры стенки.
 34. Определение расчетных температур теплоносителей и среднего температурного напора.
 35. Тепловое излучение. Общие сведения.
 36. Основные законы теплового излучения: Стефана - Больцмана, Кирхгофа и Ламберта.
 37. Совместная теплоотдача лучеиспусканием и конвекцией. Потери теплоты в окружающую среду.
 38. Способы тепловой обработки пищевых продуктов и материалов: выпаривание, пастеризация, стерилизация.
 - 39.Нагревание. Способы нагревания. Водяной пар. Горячая вода.
 - 42.Высокотемпературные органические теплоносители (ВОТ). Топочные газы.
 40. Электронагрев. Высокочастотный нагрев.
 - 41.Теплообменные аппараты. Классификация теплообменников. Поверхностные, смесительные и регенеративные теплообменники.

-
42. Теплообменники с рубашками.
 43. Кожухотрубные и элементные теплообменники.
 44. Погружные трубчатые и оросительные теплообменники.
 45. Пластинчатые теплообменники.
 46. Теоретические основы процесса конденсации. Типы конденсаторов, применяемых на перерабатывающих предприятиях.
 47. Способы искусственного охлаждения. Процессы изменения агрегатного состояния вещества – плавление, отверждение, кипение, конденсация, сублимация. Диаграмма давление-температура.
 48. Способы получения низких температур, ледяное и льдосоленое охлаждение при адиабатическом расширении, вихревой и термоэлектрический эффекты.
 49. Основные показатели холодильного цикла Карно – холодопроизводительность, работа сжатия, холодильный коэффициент.
 50. Теоретический цикл компрессорной холодильной машины и его отличие от цикла Карно.
 51. $P-h$ -диаграмма холодильного цикла.
 52. Теоретические циклы и принципиальные схемы одноступенчатых холодильных машин.
 53. Многоступенчатые холодильные машины.
 54. Абсорбционные и сорбционные холодильные машины.
 55. Пароэжекторные холодильные машины.
 56. Рабочие вещества холодильных машин. Основные группы углеводородов, порядок образования хладонов, их марки.
 57. Компрессоры холодильных машин, их классификация, устройство и принцип действия.
 58. Конденсаторы и испарители, их устройство и принцип действия.
 59. Маслоотделители и ресиверы, испарительные конденсаторы, их устройство и принцип действия.
 60. Виды теплообмена в холодильной технике.
 61. Безмашинные способы охлаждения, льдосоляные охладители.
 62. Терморегулирующие вентили, реле давления, реле температуры, способы установки, устройство и принцип действия.
 63. Холодильное оборудование для хранения мясных продуктов.
 64. Аппараты и установки для быстрого замораживания мясных продуктов.
 65. Оборудование для охлаждения воздуха в холодильных камерах.
 66. Применение холода в молочной промышленности.
 67. Установка кондиционирования воздуха для ящичной и барабанной солодовни.
 68. Холод в пивоваренной промышленности.
 69. Холодильники и оборудование для замораживания и хранения пищевых продуктов.

3.2. Вопросы к экзамену

Учебным планом не предусмотрены.

3.3. Тестовые задания

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_μ 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
-: $dl = dq$
+: $dl = 0$
-: $dl = pdv$
-: $dl = dq - du$

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, v является равнобокая гиперболола

- : 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 м^3 метана при определенных условиях составляет $0,7 \text{ кг}$. Чему равны плотность и удельный объем метана при этих условиях?

- +: $0,7 \text{ кг/м}^3$; $1,429 \text{ м}^3/\text{кг}$
- : $0,7 \text{ кг/м}^3$; $1,929 \text{ м}^3/\text{кг}$
- : $0,3 \text{ кг/м}^3$; $1,429 \text{ м}^3/\text{кг}$
- : $1,429 \text{ м}^3/\text{кг}$; $0,7 \text{ кг/м}^3$

I:

S: Плотность воздуха при определенных условиях равна $1,293 \text{ кг/м}^3$. 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

$$+: c_p - c_v = R$$

$$-: c_p - c_v > R$$

$$-: c_p - c_v < R$$

$$-: c_p = c_v$$

I:

S: Теплоемкость какого процесса бесконечно велика?

+: изотермического

-: изохорного

-: адиабатного

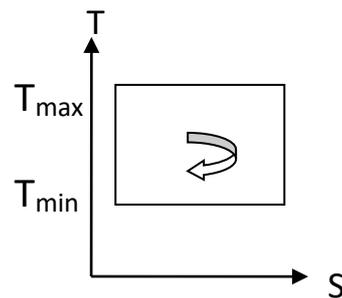
I:

S: Термический КПД цикла Карно выражается формулой

$$-: \eta_{\text{к}} = \frac{T_{\text{max}} - T_{\text{min}}}{T_{\text{min}}}$$

$$+: \eta_{\text{к}} = \frac{T_{\text{max}} - T_{\text{min}}}{T_{\text{max}}}$$

$$-: \eta_{\text{к}} = \frac{T_{\text{min}}}{T_{\text{max}}}$$



I:

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

-: изменению внутренней энергии

-: подведенной теплоте

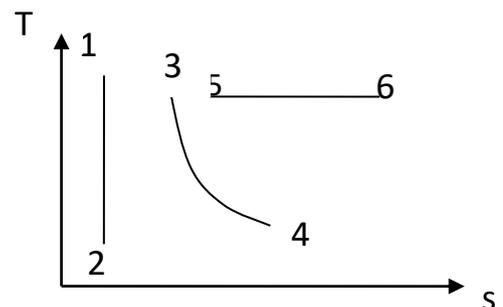
+: нулю

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 .

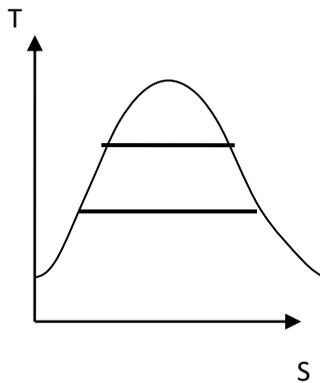
-: 0,5 м³

-: 1 м³

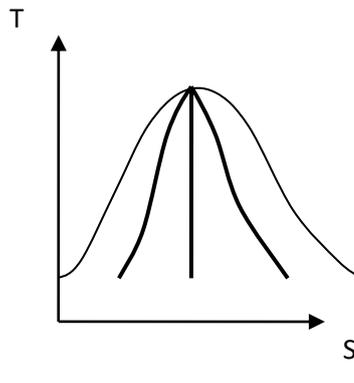
+: 4 м³.

I:

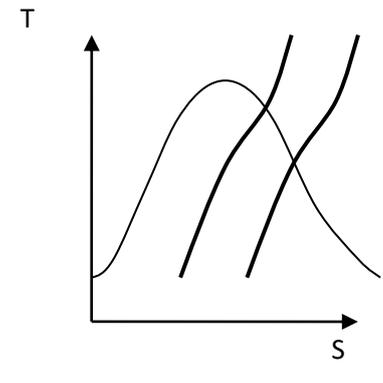
S: На каком рисунке показаны линии постоянной степени сухости водяного пара?



1.



2.



3.

-: 1

+: 2

-: 3

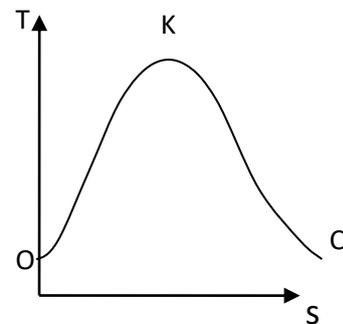
I:

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

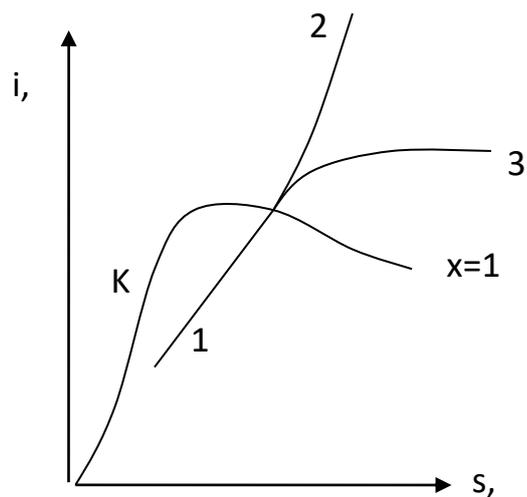
-: в 1 кг пара содержится 0,9 кг насыщенной жидкости и 0,1 кг сухого насыщенного пара

-: 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

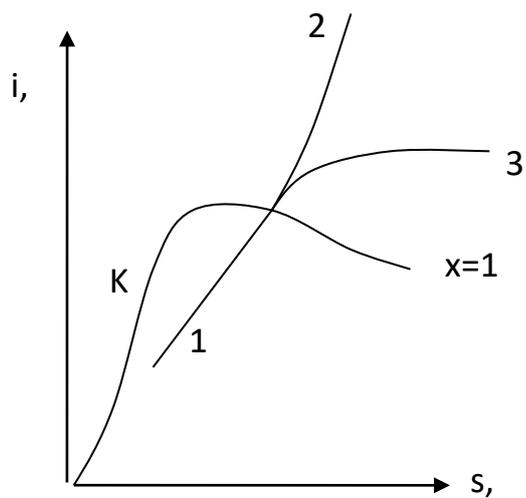
I:

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



- : изохорный
- : изобарный
- +: изотермический

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

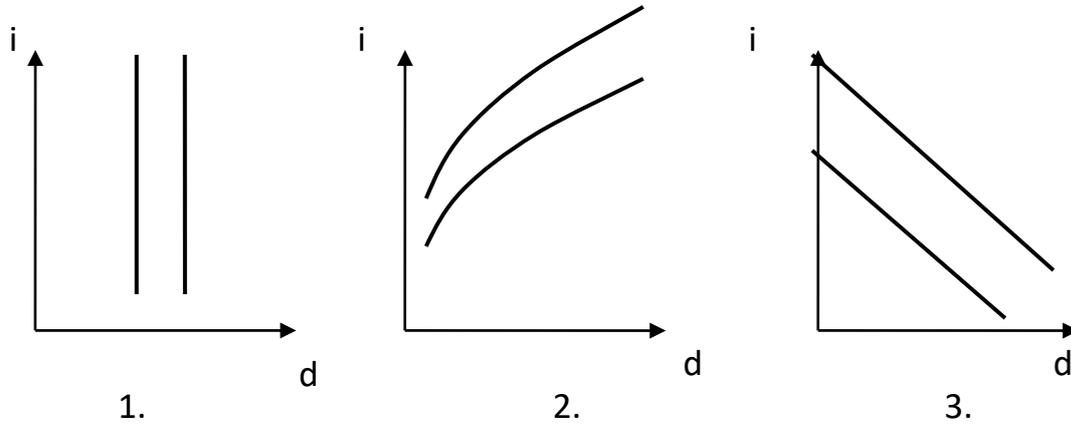


- : изохорный
- +: изобарный

-: изотермический

I:

S: Укажите правильное расположение линии постоянной энтальпии влажного воздуха



- : 1
- : 2
- +: 3

I:

S: Влагосодержание влажного воздуха – это:

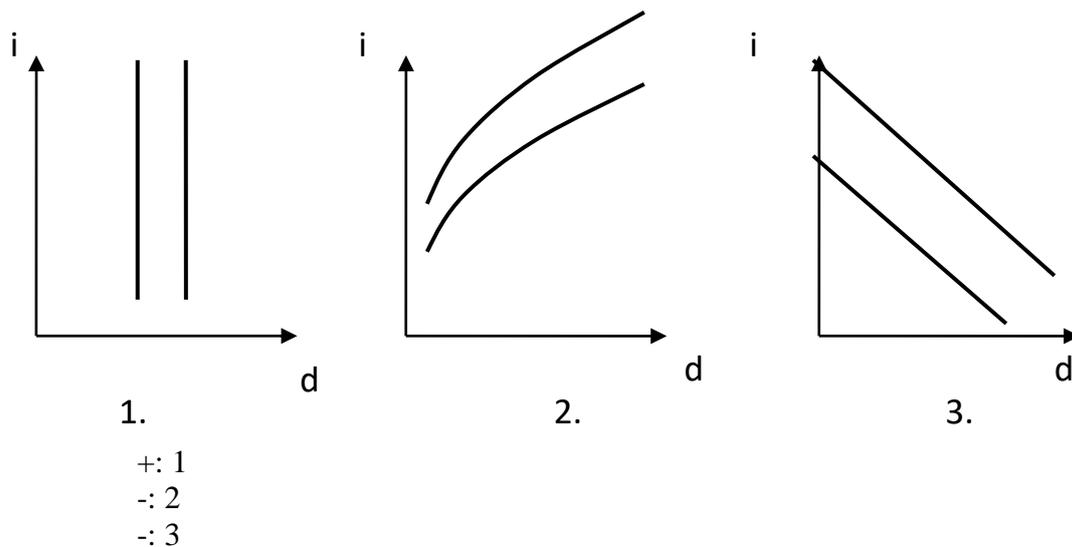
-: количество водяного пара в 1 кг влажного воздуха

-: 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



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 полупространства
- +: 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:

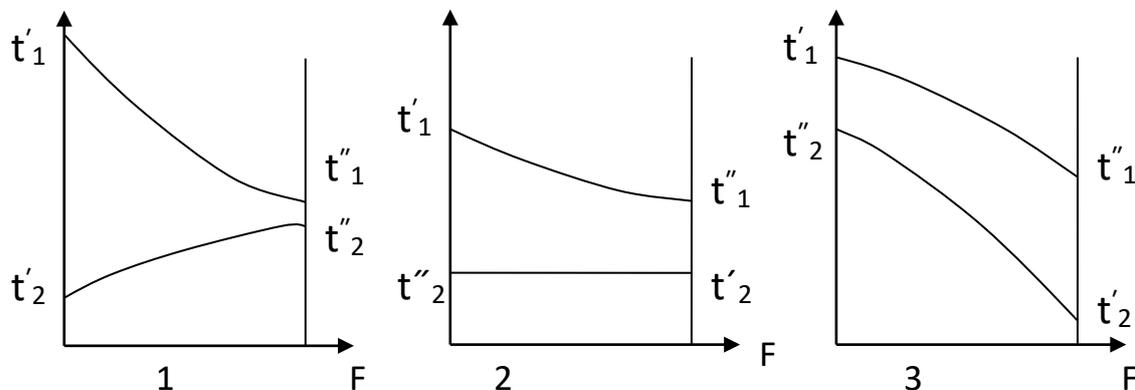
S: Какое из тел при прочих равных условиях имеет бóльшую интенсивность излучения?

- : 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

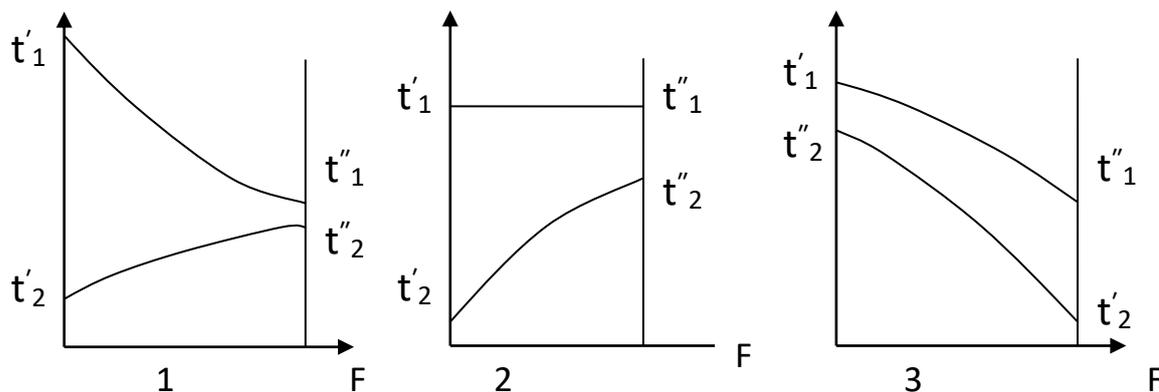
$$-: Q = \alpha(t_{cm} - t_{жс}) \cdot F = -\lambda_{жс} \left(\frac{dt}{dn} \right)_{cm} \cdot F$$

$$+: Q = G_1 c_1 \cdot (t_1' - t_1'') = G_2 c_2 (t_2'' - t_2')$$

$$-: Q = G_1 \cdot (i_1' - i_1'') = G_2 r_2 (x_2'' - x_2')$$

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

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 парожеткторной 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 оребрение теплообменных аппаратов?

- : защиты труб от повреждений
- : более равномерного движения воздуха через аппарат
- +: увеличения теплообменной поверхности

Типовые задачи

1. Произвести тепловой расчет кожухотрубного теплообменного аппарата, подключенного по схеме противотока при следующих данных:

- Производительность $Q = 10,5$ МВт
- Начальная температура греющей воды $t_1' = 160$ °С
- Конечная температура греющей воды $t_1'' = 98$ °С
- Начальная температура нагреваемой воды $t_2' = 5$ °С
- Конечную температуру нагреваемой воды задать самостоятельно.

2. Определить параметры водяного пара на выходе из парового котла Е-16-14 ГМ при значениях абсолютного давления $p = 1,4$ МПа и температуры $t = 225$ °С.

3. Определить коэффициент теплоотдачи при кипении воды в испарителе, если температура стенки испарителя 150 °С, давление пара $0,45$ МПа, температура воды 142 °С.

4. Определить влагосодержание, энтальпию, плотность влажного воздуха при $t = 20$ °С, $\phi = 60\%$, $P_6 = 0,098$ МПа (1 кгс/см²).

5. Определить параметры влажного воздуха, если он имеет температуру по сухому термометру 20 °С и влагосодержание 4 г/кг.

6. Воздух, имеющий параметры $\phi = 40\%$, $t = 22$ °С и расход 1000 кг/ч, нагревается в поверхностном теплообменнике до $t = 38$ °С. Определить энтальпию и относительную влажность воздуха после нагрева и расход израсходованной теплоты. Изобразить процесс на I-d-диаграмме влажного воздуха.

7. 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 энтальпия не меняется. Как изменится удельная холодопроизводительность цикла, если рабочим телом является хладон R-22?

8. 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 .

9. 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.

10. Для сушки используют воздух при $t_1=20$ °С и $\phi = 60\%$. В калорифере его подогревают до $t_2 = 160$ °С и направляют в сушилку, откуда он выходит при $t_3 = 75$ °С. Определить расход воздуха и расход теплоты на 1 кг испаренной влаги. Какое количество теплоты используется для сушки продукта, если производительность сушильной установки по испаренной влаге $G = 900$ кг/ч.

11. На поверхности батарей охлаждения камер холодильника, изготовленных из стальных труб диаметром 37×3 мм, образовался слой снега толщиной 5мм. С внутренней стороны трубы покрылись слоем загрязненного масла толщиной 0,2 мм [$\lambda_m = 0,14$ Вт/(м·К)]. Коэффициенты теплоотдачи: от воздуха в камере к поверхности батарей $\alpha_1 = 125$ Вт/(м²·К); от труб к хладагенту $\alpha_2 = 4700$ Вт/(м²·К). Разность температур между воздухом и хладагентом равна 10 °С. Определить тепловой поток для чистой и загрязненной поверхностей.

12. Годовая потребность хлебозавода (на собственную котельную и на хлебопекарные печи) в природном газе составляет $V = 1,2 \cdot 10^6$ м³ при годовой выработке хлебобулочных изделий в количестве $P = 18000$ тонн. Вычислить расход условного топлива на единицу продукции (т.у.т./ т).

13. Определить количество тепла, отводимого от мороженой говядины в холодильнике емкостью камеры в 60 кг. Суточное поступление мяса 8 % от емкости. t поступающего мяса = - 8 °С; t воздуха камеры = - 20 °С

14. Определить температуру в центре охлажденного продукта для рыбы (пластина), толщина пластины 0,05 м, продолжительность охлаждения 30 мин, начальная температура продукта 15 °С, температура среды (воздуха) 2 °С, температуропроводность, коэффициент теплоотдачи $\alpha = 210$ Вт/(м²·К).

3.4. Темы рефератов

Рефераты рабочей программой дисциплины не предусмотрен

3.5. Курсовой проект

Курсовое проектирование не предусмотрено учебным планом.

3.6. Примеры вопросов для защиты лабораторных работ по дисциплине «Тепло- и хладотехника в перерабатывающих отраслях сельского хозяйства»:

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 несистемные 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 называется влажным воздухом? Состав чистого атмосферного воздуха.
 17. Что называется насыщенным и ненасыщенным влажным воздухом?
 18. Закон Дальтона применительно к влажному воздуху.
 19. Что называется абсолютной влажностью?
 20. Что называется влагосодержанием воздуха?
 21. В каких пределах может изменяться влагосодержание?
 22. Что называется относительной влажностью?
 23. Что называется температурой точки росы?
 24. Принцип действия и устройство кондиционера.
 25. Физический смысл теплопроводности как способа переноса теплоты.
 26. Что такое температурное поле, изотермная поверхность, температурный градиент?
 27. Основной закон теплопроводности – закон Фурье.
 28. Понятие теплообмена.
 29. Что такое теплопередача и теплоотдача?
 30. Понятие теплового потока и поверхностной плотности теплового потока.
 31. Уравнение теплового баланса.
 32. Уравнение теплопередачи.
 33. Проанализировать уравнение для определения среднего температурного напора в теплообменном аппарате.
 34. Методика подбора теплообменных аппаратов.
 35. Устройство и принцип действия холодильной машины.
 36. Классификация холодильных машин.
 37. Схема и цикл идеальной холодильной машины в термодинамических диаграммах.
 38. Основные процессы цикла холодильной машины, холодопроизводительность.
 39. Сухой и влажный ход компрессора.
 40. Параметры цикла холодильной машины.
 41. Какие вещества используются в холодильных машинах в качестве холодильных агентов?
 42. Как влияют на работу холодильной машины теплофизические характеристики рабочих тел?
 43. Как влияют на окружающую среду различные хладагенты?

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 П ВГАУ 1.1.01-2017, Положение о фонде оценочных средств П ВГАУ 1.1.13-2016.

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 ОП 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 использования дополнительных материалов.	Обучающийся может пользоваться дополнительными материалами
8.	Ф.И.О. преподавателя (ей), обрабатывающих результаты	Бутова С.В.
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

Рецензент: главный технолог ООО АПК «ПРОМАГРО» Кобзарев Дмитрий Владимирович