

Фонд оценочных средств предназначен для оценивания сформированности компетенций по дисциплине «Холодильное и вентиляционное оборудование»

Разработчик:

к.т.н., доцент Смирнов А.Н. _____

Утвержден на заседании кафедры Экономика, управление и техносферная безопасность, протокол № 8 от 24.04.2023

Заведующий кафедрой Василькова Т.М. _____

Согласовано:

Председатель методической комиссии инженерно-технологического факультета

Петрюк И.П. _____

протокол № 5 от « 16» мая 2023 года

Паспорт фонда оценочных средств

Таблица 1

Модуль дисциплины	Формируемые компетенции или их части	Оценочные материалы и средства	Количество
Модуль 1. Термодинамические основы работы холодильных машин	УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	Собеседование Практическое задание	23 18
Модуль 2. Расчет и выбор холодильного оборудования	УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	Собеседование Практическое задание	25 9
Модуль 3. Тепловой расчет холодильных сооружений	ПКос-3 Способен разрабатывать системы мероприятий по функциональной, логистической и технической организации процессов технического обслуживания и ремонта автоматизированных технологических линий по производству продуктов питания	Проект	7
Модуль 4. Вентиляционное оборудование	УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	Собеседование Практическое задание	31 10

**1 ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ
ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ
В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Таблица 2 – Формируемые компетенции

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)	Оценочные материалы и средства
УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	Модуль 1. Термодинамические основы работы холодильных машин	
	ИД-1 _{УК-2} Формулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение. Определяет ожидаемые результаты решения выделенных задач.	Собеседование
УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	ИД-2 _{УК-2} Проектирует решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений. ИД-3 _{УК-2} Решает конкретные задачи проекта заявленного качества и за установленное время. ИД-4 _{УК-2} Публично представляет результаты решения конкретной задачи проекта	Практическое задание
	Модуль 2. Расчет и выбор холодильного оборудования	
УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	ИД-1 _{УК-2} Формулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение. Определяет ожидаемые результаты решения выделенных задач.	Собеседование
	ИД-2 _{УК-2} Проектирует решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений. ИД-3 _{УК-2} Решает конкретные задачи проекта заявленного качества и за установленное время. ИД-4 _{УК-2} Публично представляет результаты решения конкретной задачи проекта	Практическое задание
ПКос-3Способен разрабатывать системы мероприятий по функциональной, логистической и технической организации процессов технического обслуживания и ремонта автоматизированных технологических линий по производству продуктов питания	Модуль 3. Тепловой расчет холодильных сооружений	
	ИД-1 _{ПКос-3} Разрабатывает системы мероприятий по функциональной, логистической и технической организации процессов технического обслуживания и ремонта автоматизированных технологических линий по производству продуктов питания	Проект
УК-2 Способен	Модуль 4. Вентиляционное оборудование	

<p>определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений</p>	<p>ИД-1_{УК-2} Формулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение. Определяет ожидаемые результаты решения выделенных задач. ИД-2_{УК-2} Проектирует решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений. ИД-3_{УК-2} Решает конкретные задачи проекта заявленного качества и за установленное время. ИД-4_{УК-2} Публично представляет результаты решения конкретной задачи проекта</p>	<p>Индивидуальный проект</p>
--	--	------------------------------

Оценочные материалы и средства для проверки сформированности компетенций

Модуль 1. Термодинамические основы работы холодильных машин

Вопросы для собеседование по модулю 1

1. Какими термодинамическими процессами характеризуются подвод и отвод теплоты в воздушной компрессионной холодильной машине?
2. Почему в одинаковых условиях цикл Карно выгоднее цикла воздушной холодильной машины?
3. Чем отличается действительный цикл паровой холодильной машины от цикла Карно?
4. Объясните, почему холодильный коэффициент в цикле с регулирующим вентилем меньше холодильного коэффициента в цикле Карно.
5. Что называется процессом переохлаждения жидкости?
6. Объясните, почему холодильный коэффициент в цикле с переохлаждением больше холодильного коэффициента в цикле без переохлаждения.
7. Что называют «сухим» ходом компрессора?
8. Работа каким ходом («сухим» или «влажным») компрессора термодинамически более выгодна и почему?
9. Что называют регенеративным циклом холодильной машины?
10. Для каких хладагентов термодинамически более выгодно применять регенеративные циклы?
11. Как определить температуру переохлаждения в регенеративном цикле?
12. В чем состоит назначение компрессора в схеме холодильной установки?
13. Как подразделяются компрессоры?
14. Перечислите преимущества бескрейцкопфных компрессоров по сравнению с крейцкопфными.
15. Почему оппозитные компрессоры имеют две системы смазки?
16. Какова наиболее распространенная конструкция клапанов компрессора?
17. В чем особенности работы винтовых и ротационных компрессоров?
18. Перечислите способы регулирования производительности компрессоров различных конструкций.
19. Назовите преимущества герметичных компрессоров.

20. Расскажите о принципе работы, преимуществах и недостатках ротационного компрессора с вращающимся ротором.
21. В чем преимущества и недостатки винтового компрессора?
22. Что называется геометрической степенью сжатия винтового компрессора?
23. Каковы основные детали спирального компрессора?

Практические задания по модулю 1

Примеры практических задач:

1. Парокомпрессионная холодильная установка имеет холодопроизводительность 210 МДж/ч. Определить мощность на привод компрессора, холодильный коэффициент и часовой расход фреона – 12, если известно: параметры фреона перед компрессором $t_1 = -15\text{ }^\circ\text{C}$, $x_1 = 0,92$; за компрессором $t_2 = 30\text{ }^\circ\text{C}$, $x_2 = 1$. Изобразить цикл в Ts – диаграмме.
Ответ: $\varepsilon = 3,1$; $N = 18,3\text{ кВт}$; $m_\phi = 2000\text{ кг/ч}$.
2. Для отопления здания используется тепловой насос (термотрансформатор), действующий по обратному циклу Карно. Определить часовую теплопроизводительность установки, если известно: температура окружающей среды $t_{o.c.} = -5\text{ }^\circ\text{C}$, температура отопительных приборов $25\text{ }^\circ\text{C}$, а мощность привода компрессора $N = 15\text{ кВт}$.
Ответ: $Q = 530\text{ Мдж/ч}$.
3. Для условий предыдущей задачи определить коэффициент эффективности теплового насоса, полагая, что осуществляется обратный цикл Карно.
Ответ: $\varepsilon_{Т.Н.} = 8,9$.
4. Парокомпрессионная холодильная установка работает на фреоне – 12. Определить холодильный коэффициент установки и мощность привода компрессора, если известно: холодопроизводительность 500 МДж/ч; минимальная температура хладагента $t_1 = -17\text{ }^\circ\text{C}$, максимальная температура хладагента $t_2 = 30\text{ }^\circ\text{C}$ при $x_2 = 1$.
Ответ: $\varepsilon = 4,38$; $N = 32\text{ кВт}$.
5. Воздушная холодильная машина обеспечивает температуру в интерьере лаборатории $5\text{ }^\circ\text{C}$ при наружной температуре $20\text{ }^\circ\text{C}$. Холодопроизводительность машины 840 МДж/ч. Давление воздуха после компрессора $P_2 = 5\text{ бар}$, а в холодильной камере $P_1 = 1\text{ бар}$. Определить мощность, потребляемую приводом компрессора, и холодильный коэффициент установки. Представить цикл в Pv – и Ts – диаграммах.
Ответ: $N = 138\text{ кВт}$; $\varepsilon = 1,7$.
6. Воздушная холодильная машина используется для производства льда при $t_n = -3\text{ }^\circ\text{C}$ из воды с температурой $t_в = 10\text{ }^\circ\text{C}$. Температура воздуха, поступающего в компрессор $t_1 = -10\text{ }^\circ\text{C}$, а давление $P_1 = 0,98\text{ бар}$; давление воздуха после компрессора $P_2 = 4\text{ бар}$. Температура воздуха перед расширением (после предварительного охлаждения) $t_3 = 19\text{ }^\circ\text{C}$. Массовый часовой расход воздуха $m = 1293\text{ кг/ч}$. Определить холодильный коэффициент и потребляемую мощность на привод компрессора.
Ответ: $\varepsilon = 2,2$; $N = 12\text{ кВт}$.
7. Определить мощность двигателя воздушной холодильной машины при холодопроизводительности 600 МДж/ч, если температура в холодильной

камере $t_1 = -10\text{ }^\circ\text{C}$, температура окружающей среды $25\text{ }^\circ\text{C}$, давление за компрессором по манометру $P_2 = 4$ ати, а в холодильной камере избыточное давление отсутствует. Барометрическое давление $B = 750$ мм рт.ст.

Ответ: $N = 102\text{ кВт}$.

8. Определить работу на привод поршневого компрессора, если известно, что сжатие в первом случае протекает изотермически, во втором адиабатно, а в третьем политропно с показателем $n = 1,8$. Рабочее тело (воздух) сжимается от нормальных условий до конечного давления – 8 бар (абс.). Изобразить процессы сжатия в PV – и Ts – диаграммах.

Ответ: $l_m = 164\text{ кДж/кг}$; $l_{ад} = 219\text{ Дж/кг}$; $l_n = 265\text{ кДж/кг}$.

9. Идеальный поршневой компрессор сжимает $450\text{ м}^3/\text{ч}$ воздуха от давления $p_1 = 0,98 \cdot 10^5$ Па и $t_1 = 30\text{ }^\circ\text{C}$ до $p_2 = 4,9 \cdot 10^5$ Па. Определить мощность, затрачиваемую на привод компрессора, если сжатие происходит адиабатно, и температуру газа на выходе из компрессора.

Ответ: $N = 28,5\text{ кВт}$; $t = 207\text{ }^\circ\text{C}$.

10. Компрессор воздушной холодильной установки сжимает воздух до давления $0,4$ МПа. Определить теоретическую температуру в холодильной камере, если начальное давление $0,1$ МПа, а температура окружающей среды $25\text{ }^\circ\text{C}$. Сжатие и расширение считать адиабатными процессами. Сжатый воздух охлаждается до температуры окружающей среды.

Ответ: $t_{хк} = -71\text{ }^\circ\text{C}$.

11. Компрессор сжимает $600\text{ м}^3/\text{ч}$ воздуха от давления $p_1 = 98$ кПа до $p_2 = 638$ кПа. Определить теоретическую мощность, необходимую на привод компрессора, если сжатие происходит: а) по адиабате; б) по политропе с показателем $n = 1,3$; в) по изотерме.

Ответ: $N_{ад} = 40,6\text{ кВт}$; $N_{пол} = 38,3\text{ кВт}$; $N_{из} = 30,5\text{ кВт}$.

12. Двухступенчатый поршневой компрессор сжимает воздух от давления $p_1 = 0,0981$ МПа до давления $p_2 = 5,88$ МПа. Сжатие происходит в политропном процессе с показателем $n = 1,25$. Начальная температура воздуха $t_1 = 20\text{ }^\circ\text{C}$, производительность компрессора $500\text{ м}^3/\text{ч}$. Определить расход воды на охлаждение цилиндров и промежуточного холодильника, если температура воды возрастает от 10 до $30\text{ }^\circ\text{C}$; а также мощность двигателя на привод компрессора, если $\eta_k = 0,66$. Компрессор без вредного объема.

Ответ: $N = 58,7\text{ кВт}$; $M = 2\,390\text{ кг/ч}$.

13. В двухступенчатом компрессоре без вредного объема воздух адиабатически сжимается от $0,98 \cdot 10^5$ до $49 \cdot 10^5$ Па. Определить производительность

компрессора, если мощность его двигателя 60 кВт, а КПД компрессора $\eta_k = 0,65$. Начальная температура воздуха равна 27 °С.

Ответ: 239,5 м³/ч.

14. В изотермическом компрессоре воздух сжимается от 0,98 до 9,8 бар.. Как изменится мощность двигателя для привода компрессора, если сжатие будет производиться изотермически до 980 бар?

Ответ: в 3 раза.

15. Определить объемную часовую производительность по сжатому воздуху компрессора, сжимающего воздух от $p_1 = 98$ кПа и $t_1 = 15$ °С до $p_2 = 784$ кПа. Сжатие изотермическое, мощность двигателя 40 кВт.

Ответ: $V=88,4$ м³/ч.

16. В результате уменьшения расхода воды, охлаждающей цилиндр компрессора, температура сжатого воздуха на выходе из компрессора возрастает от 100 до 150 °С. Начальная температура воздуха остается постоянной и равной 117 °С. Давление сжатого воздуха $p_2 = 4,41$ бар, начальное давление $p_1 = 0,981$ бар. Как изменится затрачиваемая мощность?

Ответ: приблизительно на 6 %.

17. Кислородный компрессор сжимает кислород от давления $p_1 = 0,98 \cdot 10^5$ Па и $t_1 = 17$ °С до давления $p_2 = 3,43 \cdot 10^5$ Па. Определить необходимую мощность двигателя на привод компрессора, если адиабатический КПД установки $\eta_{ад} = 0,83$. Производительность компрессора 200 м³/ч по сжатому газу.

Ответ: $N = 23,4$ кВт.

18. Определить экономию в работе, полученную за счет перехода от одноступенчатого к двухступенчатому адиабатическому сжатию воздуха в поршневом компрессоре без вредного объема.

Начальное давление $p_1 = 0,98 \cdot 10^5$ Па, температура $t_1 = 17$ °С. Конечное давление $p_2 = 9,8 \cdot 10^5$ Па.

Ответ: 16,5 %.

Таблица 3 – Критерии оценки сформированности компетенций

Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)	Критерии оценивания сформированности компетенции (части компетенции)		
	на базовом уровне	на повышенном уровне	
	соответствует оценке «зачтено» 50-64% от максимального балла	соответствует оценке «хорошо» 65-85% от максимального балла	соответствует оценке «отлично» 86-100% от максимального балла
<p>ИД-1_{УК-2} Формулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение. Определяет ожидаемые результаты решения выделенных задач.</p> <p>ИД-2_{УК-2} Проектирует решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений.</p> <p>ИД-3_{УК-2} Решает конкретные задачи проекта заявленного качества и за установленное время.</p> <p>ИД-4_{УК-2} Публично представляет результаты</p>	<p>владеет материалом по модулю термодинамика холодильных установок, но испытывает затруднения в решении поставленной задачи проекта, в эффективности использования машин и оборудования для хранения и переработки сельскохозяйственной продукции</p>	<p>показал знания в рамках по модуля термодинамика холодильных установок, решает поставленные задачи, знает способы эффективного использования машин и оборудования для хранения и переработки сельскохозяйственной продукции</p>	<p>показал отличные знания по модулю термодинамика холодильных установок, при решении поставленных задач проекта, отлично знает способы эффективного использования машин и оборудования для хранения и переработки сельскохозяйственной продукции</p>

<p>решения конкретной задачи проекта ИД-1_{ПКос-1} Обеспечивает эффективное использование машин и оборудования для хранения и переработки сельскохозяйственной продукции</p>			
--	--	--	--

Модуль 2. Расчет и выбор холодильного оборудования

Вопросы для собеседования по модулю 2

1. Какие факторы влияют на интенсивность теплообмена в конденсаторе?
2. Назовите конструктивные особенности кожухотрубных (горизонтальных и вертикальных) конденсаторов, перечислите их преимущества и недостатки.
3. Почему в настоящее время предпочтение отдается испарительным конденсаторам? Перечислите их преимущества и недостатки.
4. Каковы назначение, конструкция и принцип работы вентиляторных градирен типа ГПВ?
5. Каковы особенности конструкций рассольных испарителей кожухотрубного и кожухозмеевикового типов, их преимущества и недостатки?
6. Как изготавливают пристенные и потолочные батареи из стандартных секций?
7. Каковы конструктивные особенности подвесных воздухоохладителей типа ВОП и ВОГ, их преимущества и недостатки?
8. В каких камерах применяют постаментные воздухоохладители типа ФВП? Как осуществляется циркуляция воздуха в камерах, оборудованных такими воздухоохладителями?
9. Каковы конструктивные особенности воздухоохладителей типа АВН и АВП?
10. Когда применяют комбинированные воздухоохладители? В чем заключается особенность их работы?
11. От чего зависит коэффициент теплопередачи приборов охлаждения?
12. Какие данные необходимы для подбора приборов охлаждения?
13. Назовите типы ресиверов, применяемых на аммиачных холодильных установках, укажите их назначение.
14. Как определить объем циркуляционного, линейного, дренажного и защитного ресиверов?
15. Как рассчитать геометрический объем труб приборов охлаждения?
16. Сформулируйте принципы маслоотделения и конструкции маслоотделителя.
17. Почему масло из аммиачной системы удаляют через маслособиратель?
18. Расскажите о принципе, на котором основано отделение воздуха от пара аммиака.

19. Каковы назначение и принцип работы обратного клапана?
20. Каковы назначение и принцип работы предохранительных клапанов? Места их установки в холодильной машине?
21. С какой целью устанавливают фильтры-осушители?
22. Каковы конструктивные особенности центробежных насосов типа К?
23. Каковы конструктивные особенности центробежных насосов типа АГ?
24. По каким параметрам подбирают насосы для воды, хладагента и хладагента?
25. Как определить диаметр и подобрать трубопровод?

Практические задания по модулю 2

1. Подобрать аммиачный циркуляционный насос для холодильной установки, если дано: $t_0 = -10^0 C$; массовая подача хладагента $m=0,2$ кг/с; $v_{жс} = 0,00153 м^3 / кг$ при $t_0 = -10^0 C$; $a=5$ – подача нижняя.
2. Определить вместимость испарительной системы для холодильной установки, работающей на три температуры кипения t_0 , если дано $Q_{0-10}^{об} = 195000 Вт$; $Q_{0-30}^{об} = 290000 Вт$; $Q_{0-40}^{об} = 140000 Вт$.
3. Подобрать ресивер линейный. Все данные принять из задачи 2: $V_{об}^{-10} = 0,576 м^3$; $V_{об}^{-30} = 4,5 м^3$; $V_{об}^{-40} = 0,432 м^3$.
4. Подобрать циркуляционные ресиверы. Все данные принять из задачи 2.
5. Подобрать дренажный ресивер для холодильной установки из задачи 4.

Подобрать дополнительный маслоотделитель перед конденсатором если в него нагнетают пар компрессоры: П 110-7-2

6. Подобрать конденсатор для аммиачной холодильной установки холодопроизводительностью $Q_0 = 175000 Вт$ при $t_0 = -15^0 C$; $t_{w_1} = +20^0 C$
7. Подобрать кожухотрубный испаритель и определить объемный расход рассола для аммиачной холодильной установки холодопроизводительностью $Q_0 = 232600 Вт$ при температуре рассола, входящего в испаритель $t_{p_1} = -27^0 C$.

8. Подобрать аммиачные потолочные ребристые однорядные батареи для камеры, если дано: $Q_0 = 20000 \text{ Вт}$; $t_g = -20^\circ \text{C}$. Длина камеры 24м., ширина камеры 12м.
9. Определить площадь теплопередающей поверхности аммиачного воздухоохладителя из оребренных труб и объемную подачу вентилятора для камеры хранения груза. Тепловой поток воздухоохладителя $Q_0 = 45000 \text{ Вт}$; температура воздуха в камере 0°C , скорость воздуха 5м/с.

Таблица 4 – Критерии оценки сформированности компетенций

Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)	Критерии оценивания сформированности компетенции (части компетенции)		
	на базовом уровне	на повышенном уровне	
	соответствует оценке «зачтено» 50-64% от максимального балла	соответствует оценке «хорошо» 65-85% от максимального балла	соответствует оценке «отлично» 86-100% от максимального балла
<p>ИД-1_{УК-2} Формулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение. Определяет ожидаемые результаты решения выделенных задач.</p> <p>ИД-2_{УК-2} Проектирует решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и</p>	<p>владеет материалом по модулю расчет и выбор холодильного оборудования, но испытывает затруднения в решении поставленной задачи проекта, в эффективности использования машин и оборудования для хранения и переработки сельскохозяйственной продукции</p>	<p>показал знания в рамках модуля расчет и выбор холодильного оборудования, решает поставленные задачи, знает способы эффективного использования машин и оборудования для хранения и переработки сельскохозяйственной продукции</p>	<p>показал отличные знания по модулю расчет и выбор холодильного оборудования, при решении поставленных задач проекта, отлично знает способы эффективного использования машин и оборудования для хранения и переработки сельскохозяйственной продукции</p>

<p>ограничений. ИД-3_{УК-2} Решает конкретные задачи проекта заявленного качества и за установленное время. ИД-4_{УК-2} Публично представляет результаты решения конкретной задачи проекта ИД-1_{ПКос-1} Обеспечивает эффективное использование машин и оборудования для хранения и переработки сельскохозяйственной продукции</p>			
--	--	--	--

Модуль 3. Тепловой расчет холодильных сооружений

Данный модуль представлен в методических указаниях «Холодильное и вентиляционное оборудование: методические указания по выполнению расчетно-графической работы для студентов по направлению подготовки бакалавров 35.03.06 «Агроинженерия» профиль «Технологическое оборудование для хранения и переработки сельскохозяйственной продукции» очной формы обучения/сост. А.Н. Смирнов. - Караваево: Костромская ГСХА, 2019. — 29 с.»

Темы проектов:

1. Тепловой расчет холодильных сооружений по хранению мясных продуктов
2. Тепловой расчет холодильных сооружений по хранению фруктов
3. Тепловой расчет холодильных сооружений по хранению молочных продуктов
4. Тепловой расчет холодильных сооружений по хранению субпродуктов
5. Тепловой расчет холодильных сооружений по хранению мясных полуфабрикатов
6. Тепловой расчет холодильных сооружений по хранению рыбных полуфабрикатов
7. Тепловой расчет холодильных сооружений по хранению рыбы

Таблица 5 – Критерии оценки сформированности компетенций

Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)	Критерии оценивания сформированности компетенции (части компетенции)		
	на базовом уровне	на повышенном уровне	
	соответствует оценке «зачтено» 50-64% от максимального балла	соответствует оценке «хорошо» 65-85% от максимального балла	соответствует оценке «отлично» 86-100% от максимального балла
ИД-1 _{ПКос-3} Разрабатывает системы мероприятий по функциональной, логистической и технической организации процессов технического обслуживания и ремонта автоматизированных технологических линий по производству продуктов питания	владеет материалом тепловой расчет холодильных сооружений, но испытывает затруднения в организации технологических линий по хранению продуктов питания	показал знания в рамках модуля тепловой расчет холодильных сооружений, решает поставленные задачи по организации технологических линий по хранению продуктов питания	показал отличные знания по модулю тепловой расчет холодильных сооружений, при решении поставленных задач проекта, отлично знает способы организации технологических линий по хранению продуктов питания

Модуль 4. Вентиляционное оборудование

Вопросы для собеседования по модулю 4

1. Как определить или измерить атмосферное давление, парциальное давление водяного пара и сухого воздуха?
2. Назовите наиболее распространенные единицы измерения давления. Какое соотношение существует между основными единицами измерения?
3. Как влияет изменение атмосферного давления на основные параметры воздуха?
4. Какой воздух легче — сухой или влажный? Почему?
5. Почему в расчетах процессов изменения состояния воздуха используют плотность сухого, а не влажного воздуха?
6. Назовите диапазон изменения плотности сухого воздуха в области температур, используемых при кондиционировании воздуха.
7. Дайте определение абсолютной и относительной влажности, влагоемкости и влагосодержания воздуха.
8. Дайте определение температуры мокрого термометра и психрометрической разности температур. Почему температура мокрого термометра имеет меньшее значение, чем температура сухого термометра?

9. Дайте определение температуры точки росы. Какую роль играет температура точки росы при выборе и расчете процессов охлаждения воздуха?
10. Как определить относительную влажность воздуха при известных значениях его температуры по сухому термометру t_c и точки росы t_p ?
11. Какие влажностные характеристики воздуха измеряются с помощью приборов? Какие из них можно определить только расчетным путем?
12. Какой воздух имеет большую теплоемкость — сухой или влажный? Почему? Какую теплоемкость воздуха учитывают при выполнении инженерно-технических расчетов? Назовите значение теплоемкости сухого воздуха.
13. Дайте определение энтальпии сухого и влажного воздуха. Какую размерность имеет энтальпия влажного воздуха? Энтальпия какого воздуха больше — сухого или влажного? Почему?
14. Возможен ли случай, когда энтальпия влажного воздуха при его отрицательной температуре имеет положительное значение? Если возможен, то почему?
15. Какие параметры воздуха изменяются при его нагревании? Какой параметр остается постоянным и почему? Как определить количество явной теплоты, подводимой к 1 кг воздуха?
16. Какие параметры воздуха изменяются при его нагревании с одновременным увлажнением? Как определить количество явной и скрытой теплоты, подводимой к 1 кг воздуха? Как определить температуру воды, подаваемой в оросительное устройство орошаемого воздухонагревателя?
17. Какие параметры воздуха изменяются при сухом охлаждении? Как построить процесс сухого охлаждения? Как определить количество явной теплоты, отводимой от 1 кг воздуха?
18. Какие параметры воздуха изменяются при охлаждении его с одновременным осушением? Как построить процесс охлаждения с осушением воздуха? Как определить количество отводимой теплоты и влаги? От чего зависит степень осушения воздуха?
19. Перечислите практические примеры применения процессов сухого охлаждения воздуха и его охлаждения с осушением. Назовите аппараты, в которых можно получить такие процессы.
20. Вентиляция производственных помещений (холодильников).
21. Кондиционирование воздушной среды в интерьерах.
22. Характеристики компрессорных установок для холодильной техники.
23. Обвязка компрессоров, испарителей, конденсаторов.
24. Пароэжекторная холодильная машина (принцип действия).
25. $h-d$ диаграмма влажного воздуха, отражение с ее помощью реальных процессов кондиционирования
26. Как определить параметры воздуха с помощью $h-d$ диаграммы
27. Виды кондиционеров. Принцип работы кондиционера
28. Процессы нагрева, охлаждения и смешивания воздуха
29. Процессы увлажнения и осушения воздуха водой
30. Определение производительности СКВ
31. Двухступенчатое охлаждение воздуха

ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАДАНИЯ ПО МОДУЛЮ 4

1. Определить влагосодержание и относительную влажность воздуха в атмосфере, если давление $P = 1$ бар, температура 20 °С, а парциальное давление

водяного пара составляет 10 мм рт. ст. Использовать при решении графоаналитический метод.

Ответ: $\varphi = 57\%$, $d = 0,0084$ кг/кг с.в.

2. Определить температуру точки росы и влагосодержание воздуха в помещении с относительной влажностью 70% и температурой 20 °С (графически).

Ответ: $t_p = 14$ °С; $d = 10$ г/кг с.в.

3. Определить удельный объем влажного воздуха при давлении 1 бар, температуре 25 °С и $\varphi = 90\%$.

Ответ: $v = 0,92$ м³/кг.

4. Определить абсолютную влажность воздуха (табличным и графическим способами), если известны: температура $t = 50$ °С, парциальное давление пара 0,08 бар и барометрическое давление $P = 760$ мм рт. ст.

Ответ: $\rho = 0,05$ кг/м³.

5. Определить возможно ли выделение конденсата на внутренней поверхности перекрытия х, если минимальная температура этой поверхности имеет значение 10 °С, температура воздуха в помещении 18 °С при относительной влажности 80%. Как устранить это явление в реальных условиях (устно)?

Ответ: возможно.

6. Определить вынос влаги в сушильной установке на каждый кг сухого воздуха, если начальные параметры влажного воздуха $t_1 = 14$ °С при $\varphi_1 = 80\%$, воздух подогревается до $t_2 = 85$ °С, а покидает сушилку при влажности $\varphi_2 = 90\%$.

Ответ: $m = 19$ г/кг с.в.

7. Определить относительную влажность атмосферного воздуха, если известно: температура окружающей среды 28 °С, а парциальное давление водяного пара 25 мм рт.ст.

Ответ: $\varphi = 100\%$.

8. Определить абсолютную влажность воздуха, если его относительная влажность равна 60%, а температура = 20 °С.

Ответ: $\rho = 0,01$ кг/м³.

9. Каково состояние влажного воздуха, если $d = 4$ г/кг с.в., а температура 0 °С?

Ответ: $\varphi \approx 100\%$.

10. В 15 часов температура атмосферного воздуха в тени равна 28 °С, а относительная влажность $\varphi = 75\%$. Возможно ли выпадение росы, если температура воздуха снизится к 20 часам до 15 °С?

Ответ: Да.

Таблица 6 – Критерии оценки сформированности компетенций

Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)	Критерии оценивания сформированности компетенции (части компетенции)		
	на базовом уровне	на повышенном уровне	
	соответствует оценке «зачтено» 50-64% от максимального балла	соответствует оценке «хорошо» 65-85% от максимального балла	соответствует оценке «отлично» 86-100% от максимального балла
ИД-1 _{УК-2}	владеет	показал знания в	показал отличные

<p>Формулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение.</p> <p>Определяет ожидаемые результаты решения выделенных задач.</p> <p>ИД-2_{УК-2}</p> <p>Проектирует решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений.</p> <p>ИД-3_{УК-2}</p> <p>Решает конкретные задачи проекта заявленного качества и за установленное время.</p> <p>ИД-4_{УК-2}</p> <p>Публично представляет результаты решения конкретной задачи проекта</p> <p>ИД-1_{ПКос-1}</p> <p>Обеспечивает эффективное использование машин и оборудования для хранения и</p>	<p>материалом по модулю вентиляционное оборудование, но испытывает затруднения в решении поставленной задачи проекта, в эффективности использования машин и оборудования для хранения и переработки сельскохозяйственной продукции</p>	<p>рамках модуля вентиляционное оборудование, решает поставленные задачи, знает способы эффективного использования машин и оборудования для хранения и переработки сельскохозяйственной продукции</p>	<p>знания по модулю вентиляционное оборудование, при решении поставленных задач проекта, отлично знает способы эффективного использования машин и оборудования для хранения и переработки сельскохозяйственной продукции</p>
--	--	---	--

переработки сельскохозяйственной продукции			
--	--	--	--

2 ОЦЕНИВАНИЕ ПИСЬМЕННЫХ РАБОТ СТУДЕНТОВ, РЕГЛАМЕНТИРУЕМЫХ УЧЕБНЫМ ПЛАНОМ

Выполнение курсовой работы (проекта) по дисциплине не предусмотрено учебным планом.

3 ОПРЕДЕЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Форма промежуточной аттестации по дисциплине *зачет*.

Окончательные результаты обучения (формирования компетенций) определяются посредством перевода баллов, набранных студентом в процессе освоения дисциплины, в оценки:

– базовый уровень сформированности компетенции считается достигнутым, если результат обучения соответствует оценке «зачтено» (50-64 рейтинговых баллов);

– повышенный уровень сформированности компетенции считается достигнутым, если результат обучения соответствует оценкам «зачтено» (65-85 рейтинговых баллов) и «зачтено» (86-100 рейтинговых баллов).

4 ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ ПОВТОРНОЙ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Форма промежуточной аттестации по дисциплине *зачет*.

Фонд оценочных средств для проведения повторной промежуточной аттестации формируется из числа оценочных средств по темам, которые не освоены студентом.

Примечание:

Дополнительные контрольные испытания проводятся для студентов, набравших менее **50 баллов** (в соответствии с «Положением о модульно-рейтинговой системе»).

Таблица 10 – Критерии оценки сформированности компетенций

Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)	Критерии оценивания сформированности компетенции (части компетенции)
	на базовом уровне
	соответствует оценке «удовлетворительно» 50-64% от

	максимального балла
<p>ИД-1_{УК-2} Формулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение. Определяет ожидаемые результаты решения выделенных задач.</p> <p>ИД-2_{УК-2} Проектирует решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений.</p> <p>ИД-3_{УК-2} Решает конкретные задачи проекта заявленного качества и за установленное время.</p> <p>ИД-4_{УК-2} Публично представляет результаты решения конкретной задачи проекта</p> <p>ИД-1_{ПКос-3} Разрабатывает системы мероприятий по функциональной, логистической и технической организации процессов технического обслуживания и ремонта автоматизированных технологических линий по производству продуктов питания</p>	<p>владеет материалом по модулям дисциплины, но испытывает затруднения в решении поставленной задачи проекта, в эффективности использования машин и оборудования для хранения и переработки сельскохозяйственной продукции, организации технологических линий по хранению продуктов питания</p>