



**Региональный методический конкурс педагогических работников  
образовательных организаций Костромской области**

**Номинация: Дидактические материалы  
для обучающихся**

**Рабочая тетрадь для проведения практических занятий  
по МДК 03.01 «Системы кондиционирования»  
профессионального модуля ПМ.03  
«Проектирование и техническая эксплуатация  
систем кондиционирования воздуха  
в организациях торговли и общественного питания»**

**Автор: Фастунов Д.М. - преподаватель ОГБПОУ «Костромской торгово-  
экономический колледж»**

Кострома, 2025

Рассмотрен и одобрен на заседании ЦМК  
механико-технологических дисциплин  
Протокол № 7 от 13.02.2025 г.

Рекомендован к применению на заседании  
Методического совета КТЭЖ  
Протокол № 7 от 28.02.2025 г.

Фастунов Д.М. Рабочая тетрадь для проведения практических занятий по МДК 03.01 «Системы кондиционирования» профессионального модуля ПМ.03 «Проектирование и техническая эксплуатация систем кондиционирования воздуха в организациях торговли и общественного питания». - Кострома: ОГБПОУ «Костромской торгово-экономический колледж», 2025. - 71 с.

В настоящих дидактических материалах в виде рабочей тетради определены задания для прохождения практических занятий и рекомендации по их выполнению. Рабочая тетрадь ставит своей целью закрепление и углубление знаний, полученных в процессе обучения и овладение навыками профессиональной деятельности обучающихся. Дидактические материалы в виде рабочей тетради предназначены для студентов, обучающихся по программе подготовки специалистов среднего звена (СПО) специальности 15.02.05 Техническая эксплуатация оборудования в торговле и общественном питании очной формы обучения.

© ОГБПОУ «Костромской торгово-экономический колледж», 2025

©Фастунов Д.М., 2025

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение.....	4
Основная часть.....	6
Пояснительная записка.....	6
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №1 Тема «Диаграмма влажного воздуха».	
Задание: «Определение параметров влажного воздуха».....	10
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №2 Тема «Диаграмма влажного воздуха»	
Задание: «Построение процессов и определение параметров влажного воздуха».....	15
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №3 Тема« Определение тепловлагопритоков в кондиционируемое помещение». Задание: «Расчет тепловлажностного отношения кондиционируемого помещения на основе теплопоступлений и влагопритоков».....	21
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №4 Тема «Диаграмма влажного воздуха».	
Задание: «Построение летней схемы кондиционирования воздуха».....	38
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №5 Тема «Расчет и подбор холодильного агрегата кондиционера». Задание: «Построение и расчет цикла холодильной машины».....	43
Заключение.....	50
Список использованных источников и литературы.....	55
Приложение А.....	56
Приложение Б.....	70
Приложение В.....	71
Приложение Г.....	72
Приложение Д.....	73
Приложение Е.....	74
Приложение Ж.....	75

## Введение

Рабочая тетрадь для проведения практических занятий по МДК 03.01 «Системы кондиционирования» профессионального модуля ПМ03 «Проектирование и техническая эксплуатация систем кондиционирования воздуха в организациях торговли и общественного питания» предназначена для обучающихся 3 курса специальности 15.02.05 Техническая эксплуатация оборудования в торговле и общественном питании.

Рабочая программа профессионального модуля ПМ.03 «Проектирование и техническая эксплуатация систем кондиционирования воздуха в организациях торговли и общественного питания» разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта (далее ФГОС) по специальности 15.02.05 Техническая эксплуатация оборудования в торговле и общественном питании, утверждённого приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 18 апреля 2014 года № 347.

Рабочая тетрадь для проведения практических занятий по МДК 03.01 «Системы кондиционирования» представляет собой значимый этап в подготовке студентов к будущей профессиональной деятельности в области климатического оборудования. Важность практических занятий обусловлено необходимостью овладения студентами навыками проектирования в расчетах по подбору систем кондиционирования и вентиляции воздуха. Эти навыки являются ключевыми для специалистов в области климатического оборудования, а соответственно и для успешной эксплуатации климатического оборудования предприятий торговли и общественного питания.

Новизна данной работы заключается в том, что в ней делается акцент на практических навыках – рабочая тетрадь предполагает активное участие студентов в изучении вопросов проектирования систем кондиционирования воздуха, что помогает им более эффективно освоить профессиональные компетенции.

Рабочая тетрадь учитывает практические расчеты и методы определения необходимого объема воздуха и подбора климатического оборудования графоаналитическим способом, что позволяет студентам быть в курсе последних

тенденций проектирования систем кондиционирования воздуха в организациях торговли и общественного питания, а следовательно, повышает их конкурентоспособность на рынке труда.

Кроме того, рабочая тетрадь размещена в системе дистанционного обучения moodle, что позволяет студентам выполнять работы самостоятельно.

## Основная часть

### Пояснительная записка

Рабочая тетрадь для проведения практических занятий по МДК 03.01 «Системы кондиционирования» является составной частью профессионального модуля ПМ03 «Проектирование и техническая эксплуатация систем кондиционирования воздуха в организациях торговли и общественного питания» специальности 15.02.05 Техническая эксплуатация оборудования в торговле и общественном питании.

Рабочая тетрадь для проведения практических занятий по МДК 03.01 «Системы кондиционирования» используется согласно учебному плану после изучения студентами теоретического материала по профессиональному модулю ПМ.03.

Результатом освоения рабочей программы профессионального модуля является овладение обучающимися вида профессиональной деятельности: (ВД) проектирование и техническая эксплуатация систем кондиционирования воздуха в организациях торговли и общественного питания, в том числе профессиональными (ПК) и общими (ОК) компетенциями:

Код	Наименование результата обучения
ПК 3.1.	Проектировать системы кондиционирования воздуха
ПК 3.2.	Подготавливать и выполнять работы по монтажу, наладке, сдаче в эксплуатацию кондиционеров отечественного и импортного производства различных типов и назначения
ПК 3.3.	Организовывать и выполнять работы по монтажу, наладке, сдаче в эксплуатацию и техническому обслуживанию систем кондиционирования воздуха в организациях торговли и общественного питания
ОК 1.	Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.
ОК 2.	Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.
ОК 3.	Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и

	нести за них ответственность.
ОК 4.	Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.
ОК 5.	Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.
ОК 7.	Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий.
ОК 8.	Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, сознательно планировать повышение квалификации.
ОК 9.	Ориентироваться в условиях частой смены технологий профессиональной деятельности.

Согласно календарно-тематического плана дисциплины МДК 03.01 «Системы кондиционирования» Раздел 3. «Проектирование систем кондиционирования воздуха в организациях торговли и общественного питания» выполняются пять практических занятий:

- ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №1 Тема «Диаграмма влажного воздуха».

Задание: «Определение параметров влажного воздуха».

- ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №2 Тема «Диаграмма влажного воздуха».

Задание: «Построение процессов и определение параметров влажного воздуха».

- ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №3 Тема «Определение тепловлагодитоков в кондиционируемое помещение»

Задание: «Расчет тепловлажностного отношения кондиционируемого помещения на основе теплоступлений и влагодитоков».

- ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №4 Тема «Диаграмма влажного воздуха».

Задание: «Построение летней схемы кондиционирования воздуха».

• ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №5 Тема «Расчет и подбор холодильного агрегата кондиционера».

Задание: «Построение и расчет цикла холодильной машины».

В процессе выполнения практических занятий обучающимся заполняется отчет в Рабочей тетради.

Рабочая тетрадь представляет собой систему структурных компонентов, состоящих из текстов и вне текстовых компонентов. Основной текст в рабочей тетради составлен инструментально-практически с ведущей трансформирующей и преобразовательной функцией (применение полученных знаний). Такой текст одержит следующие элементы: выполни задание, лабораторно-практическую работу; заполни таблицу, эскиз; нарисуй или заполни графическую схему; ответь на вопросы или тестовые задания; составь тесты на пройденный материал; разработаь учебный (творческий) проект и т.д.

Система вопросов и заданий построена в соответствии со структурой и логикой изучаемого материала. Между заданиями определена соподчинённость, касающаяся как содержания предмета, так и над предметных умений.

Аппарат организации усвоения рабочей тетради включает вопросы-задания, систематизирующие и обобщающие таблицы.

Функциональное применение рабочей тетради как средства обучения представлено как комбинированное занятие, с помощью рабочей тетради осуществляется повторение и обобщение изученного материала.

При использовании рабочей тетради преподаватель имеет возможность провести контроль, диагностику и исправление обнаруженных ошибок на одном занятии после сообщения новой учебной информации. Пока студент работает над заполнением листов рабочей тетради, преподаватель может контролировать эту работу. Таким образом, использование рабочей тетради дает возможность сочетать на учебном занятии фронтальную и индивидуальную работу. Проверка знаний студентов в процессе работы с рабочей тетрадью позволяет осуществлять обратную связь, между обучающимися и преподавателем, даёт конкретный материал для анализа полноты и качества знаний, помогает своевременно увидеть проблемы, ошибки недочеты в знаниях студентов. Проверяя и анализируя знания

обучаемых, преподаватель имеет возможность судить о завершенности или незавершенности процесса обучения по отдельным разделам учебной дисциплины МДК 03.01 «Системы кондиционирования» профессионального модуля ПМ03.

Задания в Рабочей тетради начинаются с изучения основ теоретического материала, полученных в ходе лекционных занятий. Для облегчения и повторного закрепления материала в системе moodle представлен опорный конспект лекции по дисциплине МДК03.01. Полученный опыт работы в рабочей тетради необходим для успешного решения практических решений по проектированию систем кондиционирования и освоения профессиональных компетенций. Для проведения самостоятельной работы студента Рабочая тетрадь представлена так же и в системе moodle дисциплины МДК03.01.

По завершении работы с Рабочей тетрадью студент должен дополнительно пройти тест по изучаемой работе в системе moodle, для получения первичной оценки выполненного задания.

Перечень вопросов для выполнения тестов каждой практической работы представлен в Приложении А.

Отчет о выполнении практической работы 1 (пример выполнения работы в группе 4-12) представлен в Приложении Б.

Отчет о выполнении практической работы 2 (пример выполнения работы в группе 4-12) представлен в Приложении В.

Отчет о выполнении практической работы 3 (пример выполнения работы в группе 4-12) представлен в Приложении Г.

Отчет о выполнении практической работы 4 (пример выполнения работы в группе 4-12) представлен в Приложении Д.

Отчет о выполнении практической работы 5 (пример выполнения работы в группе 4-12) представлен в Приложении Е.

*Тема «Диаграмма влажного воздуха»*  
**ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 1**  
**«Определение параметров влажного воздуха»**

**Информационное обеспечение:**

1. Фастунов Д.М. Базовый конспект по дисциплине «Системы кондиционирования»: Кострома КТЭК 2023.-279 с.
2. Рудольф Шумилов, Юлия Толстова, Анна Бояршинова Проектирование систем вентиляции и отопления: Учебное пособие, Лань 2020

**Цель работы.** Определение углового коэффициента луча процесса по диаграмме  $h_d$ . (Рамзина и Молье).

**Задание:** Построить точки заданного состояния влажного воздуха, определить необходимые параметры и вычислить угловой коэффициент.

1. Дайте понятию определению: *относительная влажность* \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
2. Дайте понятию определению: *влажесодержание* \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
3. В чем измеряется  $\phi$ : \_\_\_\_\_
4. В чем измеряется  $d$ : \_\_\_\_\_
5. Дайте понятию определению: *влажного воздуха* \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
6. Дайте понятию определению: *тепловлажностное отношение* \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
7. В чем измеряется  $\varepsilon$ : \_\_\_\_\_
8. Дайте понятию определению: *увлажнение* \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
9. Дайте понятию определению: *осушение* \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
10. Дайте понятию определению: *нагрев* \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
11. Дайте понятию определению: *охлаждение* \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
12. По номеру журнала выбрать соответствующий вариант задания \_\_\_\_\_

№	$t_1^{\circ}\text{C}$	$\varphi_1 \%$	$t_2^{\circ}\text{C}$	$\varphi_2 \%$
1	28	75	20	65
2	29	60	21	60
3	30	35	26	55
4	31	50	23	50
5	32	55	24	45
6	33	65	25	40
7	34	40	26	35
8	35	45	27	30
9	28	65	21	55
10	29	70	22	50
11	30	75	23	55
12	31	65	24	50
13	32	55	25	45
14	33	60	26	40
15	34	45	27	35
16	35	40	28	30
17	27	85	18	45
18	26	75	20	50
19	25	60	16	30
20	30	75	18	45
21	32	75	28	30
22	33	80	29	55
23	34	70	27	45
24	31	80	25	65
25	27	60	20	55

Исходные данные:

$$t_1 = \text{_____}^{\circ}\text{C}$$

$$\varphi_1 = \text{_____}\%$$

$$t_2 = \text{_____}^{\circ}\text{C}$$

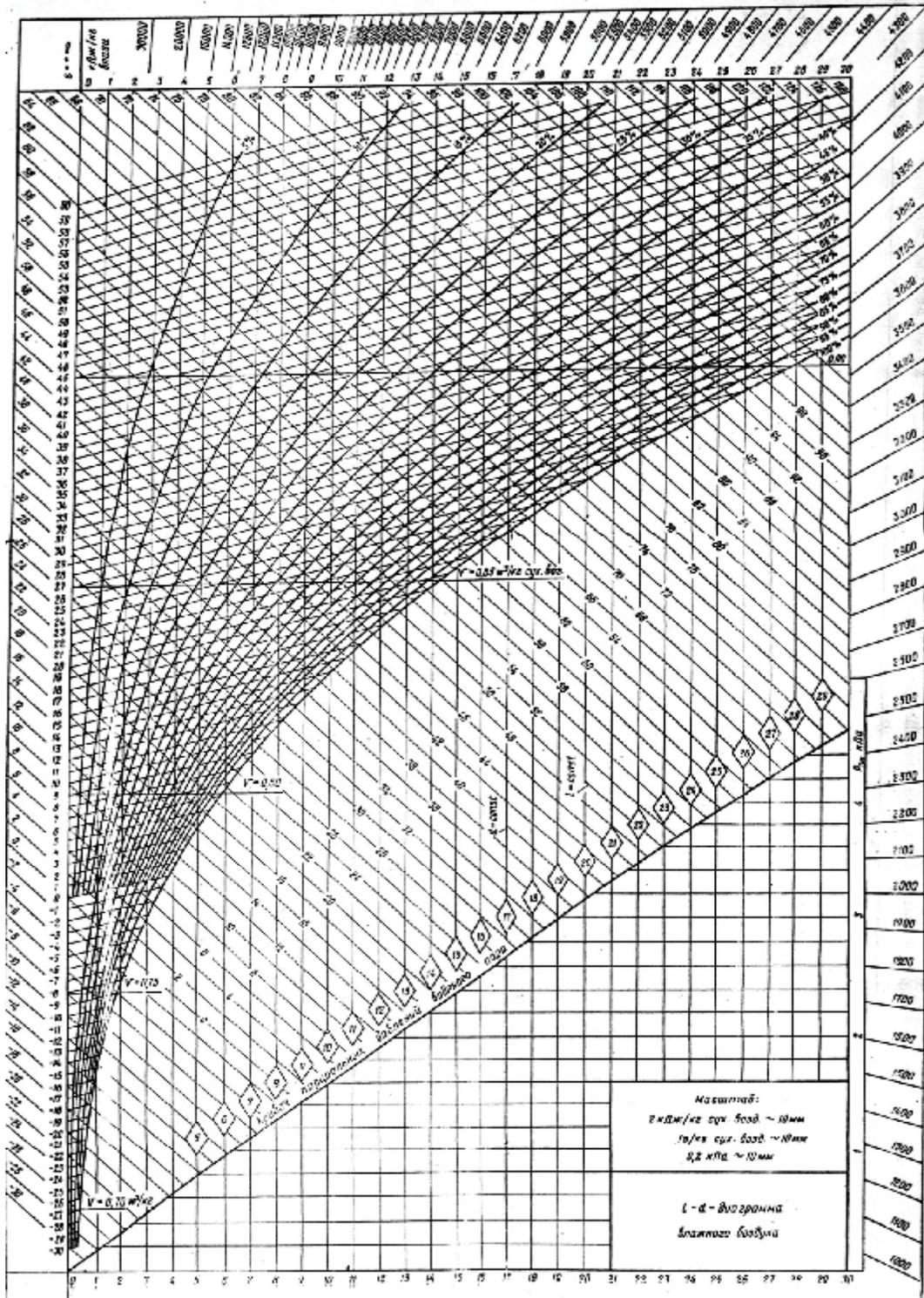
$$\varphi_2 = \text{_____}\%$$

**13.** На диаграмме найти и указать заданные точки параметров процесса в соответствии с номером варианта. Выполняется два раза по каждой диаграмме.

$\Delta d = d_1 - d_2$ (г/кг св)    Найти и вычислить
--

$\Delta h = h_1 - h_2$ (кДж/кг)    Найти и вычислить
---

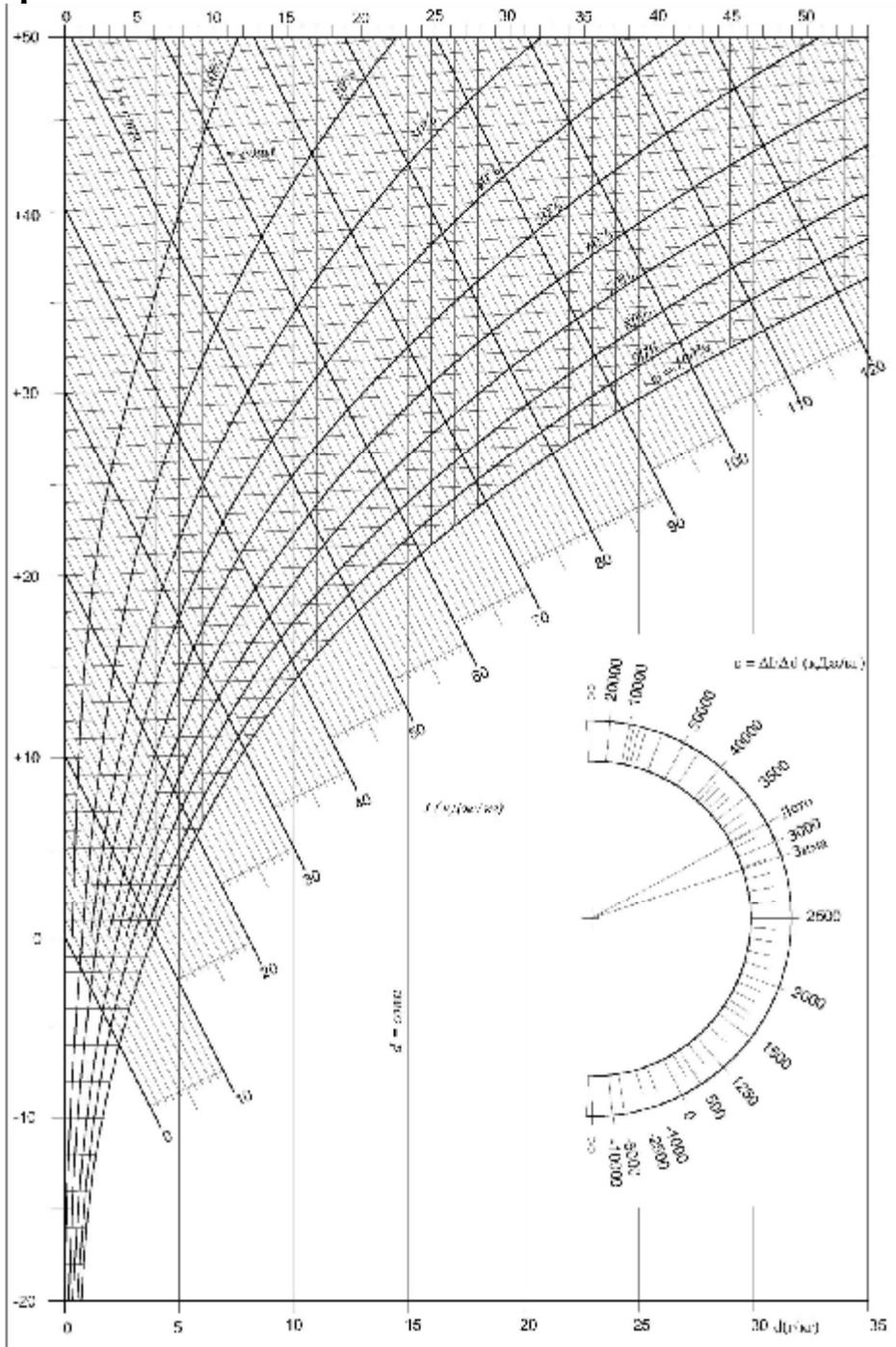
# 14. Диаграмма Рамзина.



Данные занести в таблицу

$t_1$ °C	$\varphi_1$ %	$t_2$ °C	$\varphi^2$ %	$d_1$ (г/кг св)	$d_2$ (г/кг св)	$\Delta d$ (г/кг св)	$h_1$ (кДж/кг)	$h_2$ (кДж/кг)	$\Delta h$ (кДж/кг)

# 15. Диаграмма Мольте



Данные занести в таблицу

$t_1$ $^{\circ}\text{C}$	$\varphi_1$ , %	$t_2$ $^{\circ}\text{C}$	$\varphi^2$ , %	$d_1$ (г/кг св)	$d_2$ (г/кг св)	$\Delta d$ (г/кг св)	$h_1$ (кДж/кг)	$h_2$ (кДж/кг)	$\Delta h$ (кДж/кг)

**16. Сравнить результаты по каждой диаграмме и сделать вывод по полученным результатам:**

---

---

---

**17. Вычислить значение углового коэффициента луча процесса и нанести его на каждую диаграмму**

$$\varepsilon = \frac{\Delta h}{\Delta d} \cdot 1000 \text{ кДж/кг влаги.}$$

По диаграмме Рамзина:  $\varepsilon = \text{-----} \cdot 1000 = \text{-----}$  кДж/кг влаги.

По диаграмме Моле :  $\varepsilon = \text{-----} \cdot 1000 = \text{-----}$  кДж/кг влаги.

Угловой коэффициент луча процесса на диаграмме Рамзина: начало луча находится на оси ординат в точке нулевой температуры, а продолжение полученное значение углового коэффициента луча процесса, расположенного по периметру диаграммы.

Угловой коэффициент луча процесса на диаграмме Моле: значения углового коэффициента луча процесса находится в правом нижнем углу диаграммы в виде транспортира, нулевое значение находится центре радиуса, а само значение углового коэффициента луча процесса указано на периметре полукруга.

**18.** Что происходит с влагосодержанием (увлажнение или осушение) для вашего луча процесса \_\_\_\_\_

**19.** Что происходит с температурой (нагрев или охлаждение) для вашего луча процесса \_\_\_\_\_

**20.** На основании данных двух предыдущих пунктов укажите общее названия полученного процесса по рассчитанному угловому коэффициенту луча процесса \_\_\_\_\_

**21.** Защитить работу у преподавателя.

**Вывод по работе:** \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

После выполнения задания пройти тест по соответствующему заданию в системе moodle

Оценка \_\_\_\_\_

**Тема** «Диаграмма влажного воздуха»

## **ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 2**

**«Построение процессов и определение параметров влажного воздуха»**

### **Информационное обеспечение:**

1. Фастунов Д.М. Базовый конспект по дисциплине «Системы кондиционирования»: Кострома КТЭК 2023.-279 с.
2. Рудольф Шумилов, Юлия Толстова, Анна Бояршинова Проектирование систем вентиляции и отопления: Учебное пособие, Лань 2020

**Цель работы.** Построение процессов по диаграмме I-d. (Рамзина и Молье).

**Задание:** Построить точки типовых процессов заданного состояния влажного воздуха, определить необходимые параметры.

1. Чем на поле диаграмме влажного воздуха изображаются процессы перехода воздуха из одного состояния в другое

---

---

---

2. Что представляет собой уравнение перехода

---

---

3. Какой величиной определяется характер изменения состояния воздуха

---

4. Какой линией изображается луч процесса при нагревании и чему равен  $\varepsilon$

---

5. Какой линией изображается луч процесса при охлаждении и чему равен  $\varepsilon$

---

6. До какой точки может происходить охлаждении при  $d = const$

---

7. Чему равна величина углового коэффициента искомого луча при адиабатном увлажнении

---

8. Чему равна энтальпия воздуха при адиабатном увлажнении

---

9. Чему равна температура испаряемой воды при адиабатном увлажнении

---

10. Какой происходит тип процесса, когда приращения энтальпии ( $\Delta I$ ) и влагосодержания ( $\Delta d$ ) имеет отрицательные знаки

---

11. Что происходит с параметрами энтальпии и влагосодержанием при осушении

---

---

12. Какие процессы происходят в I Зоне на поле диаграммы и величина  $\varepsilon$

---

13. Какие процессы происходят в II Зоне на поле диаграммы и величина  $\varepsilon$

---

14. Какие процессы происходят в III Зоне на поле диаграммы и величина  $\varepsilon$

---

15. Какие процессы происходят в IV Зоне на поле диаграммы и величина  $\varepsilon$

---

16. Чему равен угол  $\alpha$  зоны нагрева и увлажнения \_\_\_\_\_

17. Чему равен угол  $\alpha$  зоны охлаждения и увлажнения \_\_\_\_\_

18. Чему равен угол  $\alpha$  зоны охлаждения и осушки \_\_\_\_\_

19. Чему равен угол  $\alpha$  зоны нагрева и осушки \_\_\_\_\_

20. Какая из этих зон не применяется при кондиционировании \_\_\_\_\_

21. По номеру журнала выбрать соответствующий вариант задания \_\_\_\_\_

№	$t_b$ , °C	$\varphi_b$ , %	$t_n$ , °C	$\varphi_n$ , %
1	27	75	21	55
2	28	60	20	40
3	31	65	26	45
4	30	55	23	40
5	33	50	24	45
6	32	65	25	40
7	35	40	26	35
8	34	45	29	30
9	29	65	23	55
10	28	70	26	50
11	31	75	25	55
12	30	65	24	50
13	33	55	27	45
14	32	60	26	40
15	35	45	25	35
16	34	50	28	40
17	26	65	18	45
18	27	75	20	60
19	25	50	21	30
20	32	75	19	45
21	33	75	26	30
22	34	80	27	55
23	30	60	25	45
24	31	70	24	65
25	27	50	19	55

Исходные данные:

$$t_b = \text{_____} \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$\varphi_b = \text{_____} \text{ } \%$$

$$t_n = \text{_____} \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$\varphi_n = \text{_____} \text{ } \%$$

22. На основании начальной точки 1 (температуры помещения  $t_n$ ) нанести еще новых 6 точек:

Точка 2 процесс нагревания при  $\varepsilon = +\infty$ ,

Точка 3 процесс нагревания и увлажнения при  $\varepsilon > \infty$ ,

Точка 4 процесс адиабатного увлажнения при  $\varepsilon = 0$ ,

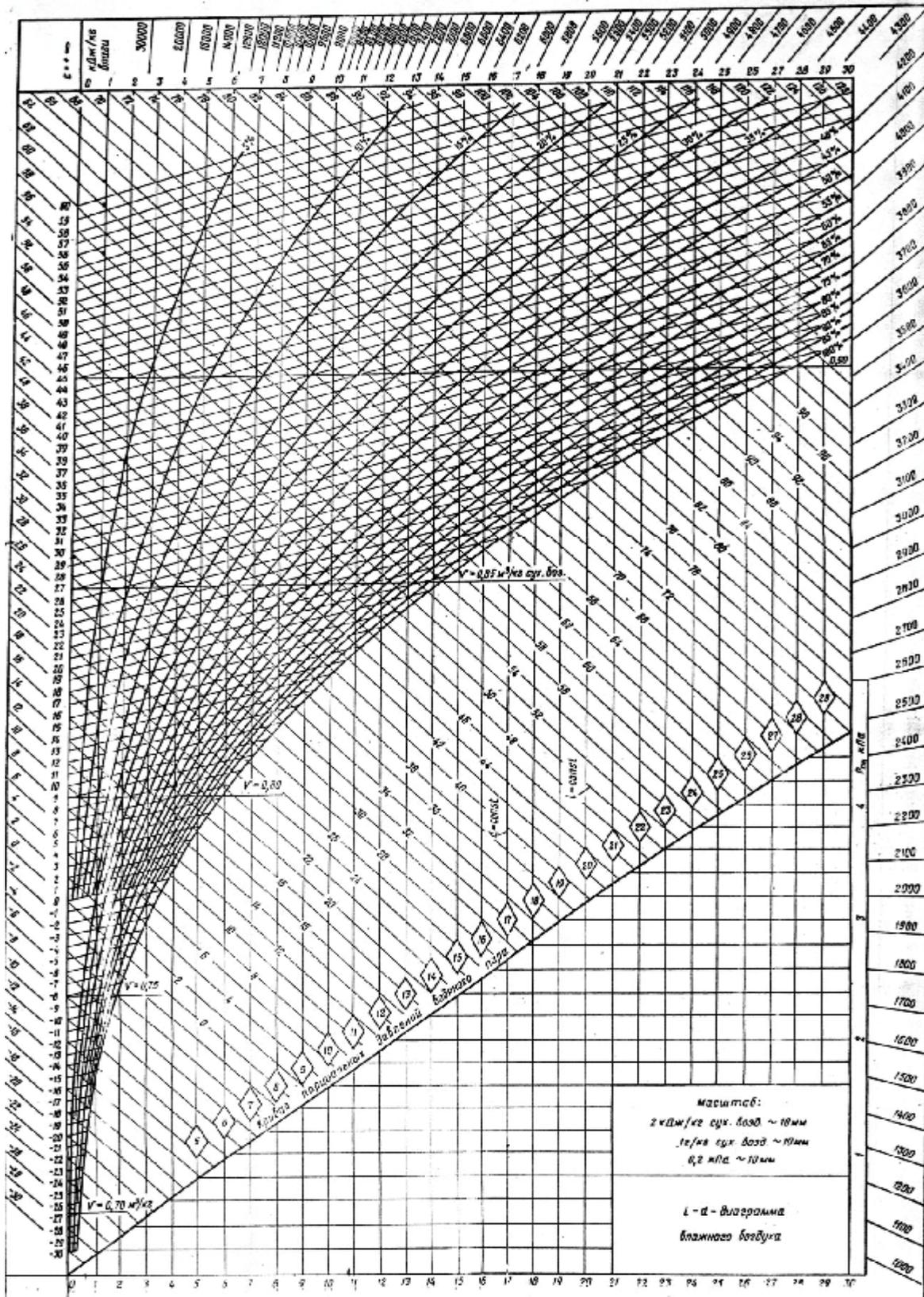
Точка 5 процесс охлаждения при  $\varepsilon = -\infty$ ,

Точка 6 процесс охлаждения с осушением при  $\varepsilon > \infty$ ,

Точка 7 процесс осушения при  $\varepsilon = 0$ .

23. Разбить диаграмму относительно точки 1 на 4 зоны, соответствующие обозначив их на поле диаграммы, указав соответствующий угол зоны  $\alpha$ .

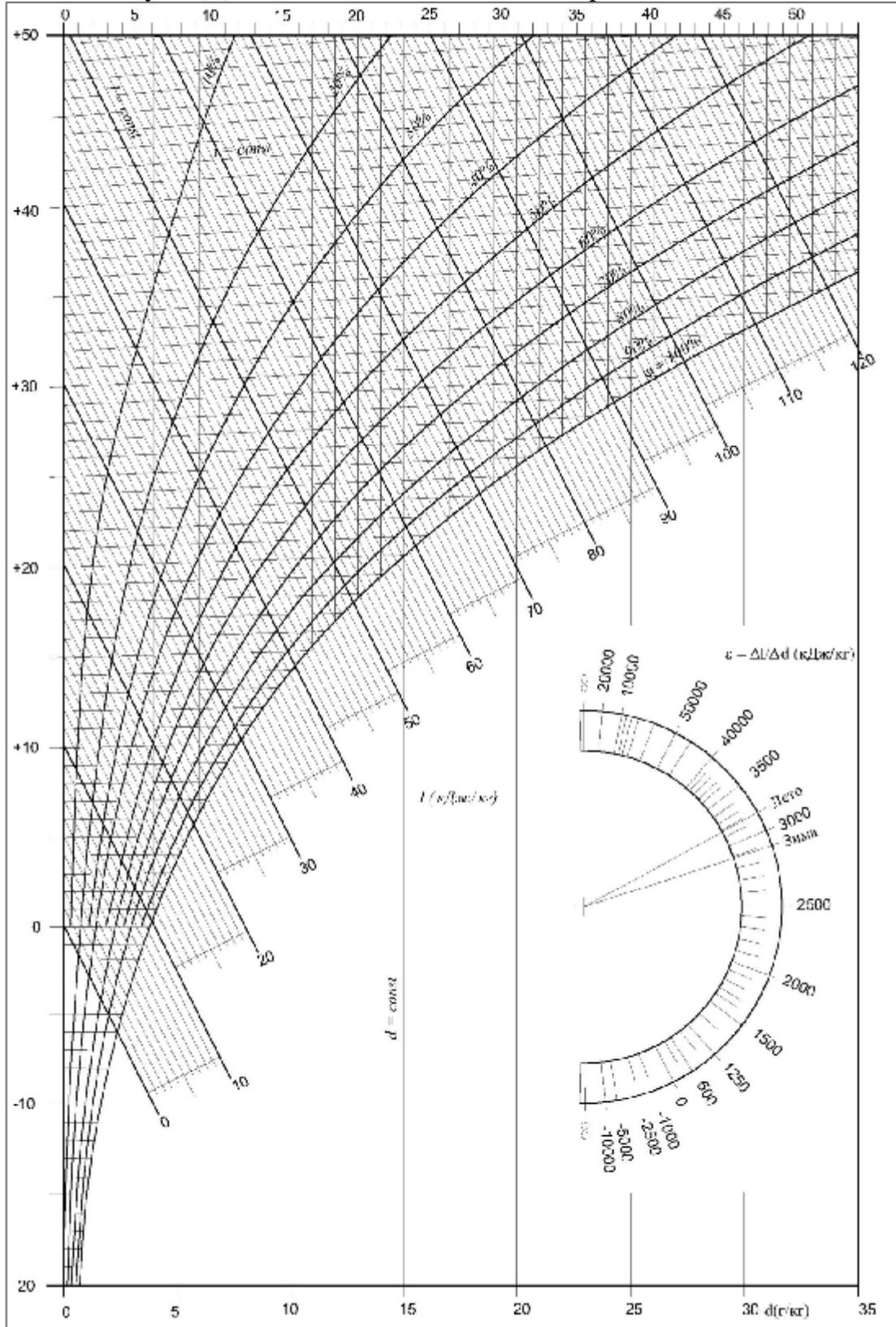
24. Диаграмма Рамзина.



Записать найденные значения температуры росы и мокрого термометра в таблицу:

$t_B$ °C	$\phi_B$ , %	$t_{TP}$ °C	$t_{MT}$ °C

25. Найти значения температуры росы и мокрого термометра относительно точки наружного воздуха ( $t_B$ ) и нанести его на поле диаграммы Молье:



Записать найденные значения температуры росы и мокрого термометра в таблицу:

$t_B$ °C	$\varphi_B$ , %	$t_{тр}$ °C	$t_{MT}$ °C

**26.** Сравнить данные полученные по диаграмме Рамзина и Молье, записать об этом письменно:

---

---

**27.** Защитить работу у преподавателя

**Вывод по работе:** \_\_\_\_\_

---

---

---

После выполнения задания пройти тест по соответствующему заданию в системе moodle.

Оценка \_\_\_\_\_

### ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 3

#### «Расчет тепловлажностного отношения кондиционируемого помещения на основе теплоступлений и влажностных притоков»

#### Информационное обеспечение:

1. Фастунов Д.М. Базовый конспект по дисциплине «Системы кондиционирования»: Кострома КТЭК 2023.-279 с.
2. Рудольф Шумилов, Юлия Толстова, Анна Бояршинова Проектирование систем вентиляции и отопления: Учебное пособие, Лань 2020

**Цель работы.** Произвести расчет теплоступлений и влажностных притоков в охлаждаемое помещение.

**Задание:** На основании рассчитанных тепло и влажностных притоков определить тепловлажностное отношение воздуха.

#### Исходные данные для расчета.

План этажа, на котором располагается помещение, приведен на рис. 1.

Параметры наружного воздуха выбираются из табл. 1 смотри Вариант. Данные о назначении помещения, конструктивных параметрах здания, а также о тепловой и влажностной нагрузке помещения берутся из табл. 2 смотри Вариант.

В табл. 2 обозначено:

$a \times b \times h$ , - длина, ширина и высота помещения;

$N_{эл.дв}$  - суммарная мощность установленных электродвигателей;

$Q_{пр} + Q_{об}$  - теплопритоки от продукта и технологического оборудования;

$W_{техн}$  - количество влаги, выделяемой оборудованием и продуктами.

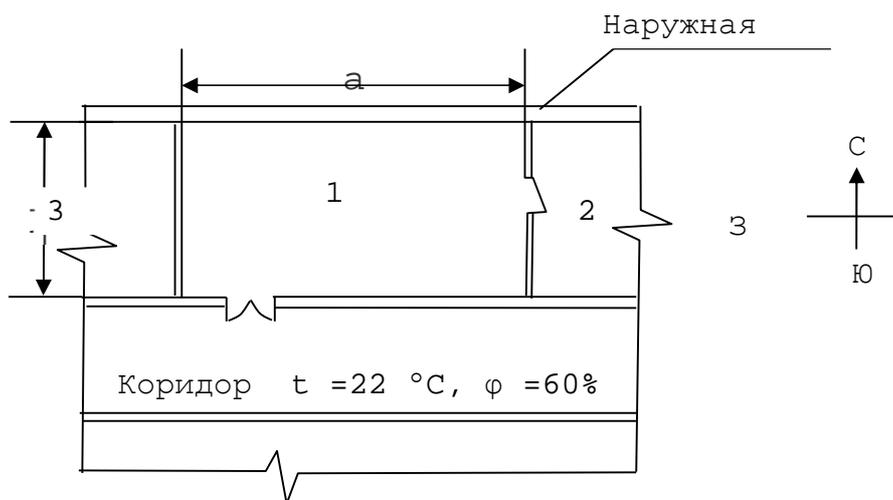


Рис. 1 План этажа: 1 - обслуживаемое помещение,

Таблица 1

## Параметры наружного воздуха (параметры «Б»)

Вариант	Город	Геогр. широта	Период года	Температура, °С	Удельная энтальпия, кДж/кг	Амплитуда суточных колебаний, А, °С
1,11,2 1	Архангельск	64	теплый холодный	24,5 – 31	55,3 – 30,8	9,8
2,12,2 2	Екатеринбург	56	теплый холодный	28,7 – 28,7	51,1 – 51,1	10,6
3,13,2 3	Иркутск	52	теплый холодный	26,9 – 37	53,6 – 37,1	13,4
4,14,2 4	Кемерово	56	теплый холодный	27,3 – 39	53,2 – 38,9	12,4
5,15,2 5	Москва	56	теплый холодный	28,5 – 26	54 – 25,3	10,4
6,16	Новосибирск	56	теплый холодный	26,4 – 39	54,3 – 38,9	11,4
7,17	Омск	56	теплый холодный	27,7 – 37	53,6 – 36,8	12,1
8,18	Санкт - Петербург	60	теплый холодный	24,8 – 26	51,5 – 25,3	8,7
9,19	Уфа	56	теплый холодный	28 – 35	54,4 – 34,5	10,8
10,20	Якутск	62	теплый холодный	28,6 – 55	52,3 – 55,3	14,1

Таблица 2

Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Помещение	Ресторан торговый зал		столовая торговый зал		магазин торговый зал		кафе торговый зал		Чебуречная торговый зал	
a×b×h, м	36×18×6		24×18×4,8		42×24×4,8		48×24×4,8		36×12×4,8	
Остекление наружной стены, %	11	15	12	14	25	30	30	35	20	30
Количество людей	20	22	15	18	12	15	7	6	20	25
Ориентация наружной стены	С	В	СЗ	С	СВ	ЮЗ	В	З	В	С
Цвет стены	светлая		кирпичная		светлая		кирпичная		светлая	
Тип кровли	плоская		шатровая		плоская		шатровая		плоская	

Площадь дверного проема (кВ.м)	2	1,8	2,5	1,2	0,9
--------------------------------------	---	-----	-----	-----	-----

Расчетные параметры воздуха в рабочей зоне кондиционируемых и смежных помещений приведены в таблице 3. Назначение смежных помещений принять помещение 1 вестибюль, помещение 2 горячий цех, предприятий общественного питания, а для торговли 1 другие технологические помещения, 2 помещение приемки товара

Таблица 3

Расчетные параметры воздуха в помещениях предприятий торговли и общественного питания

Помещения	Расчетная температура внутреннего воздуха $t_{в}$ , °С	Относительная влажность $\phi$ , %
Предприятия торговли		
Торговый зал	22...24	40...60
Помещение приемки товара	15	60
Другие технологические помещения	16	60
Предприятия общественного питания		
Торговый зал	23...25	40...60
вестибюль	16	60
Горячий цех	21...23	40...60

При расчете теплопередачи следует помнить, что коэффициенты теплопередачи оконных проемов и стен различны. Коэффициенты теплоотдачи, теплопроводности и термические сопротивления, необходимые для определения коэффициента теплопередачи, приведены в таблице 4.

Коэффициент теплоотдачи $\alpha$ , Вт/(м <sup>2</sup> ·К)	Внутренняя поверхность ограждающих конструкций (стен, полов, гладких потолков)	8,7
	Наружная поверхность ограждающих конструкций (наружных стен)	23
	Наружная поверхность перекрытий над неотапливаемым техническими подпольями	6
	Наружная поверхность чердачных перекрытий	12
Коэффициент теплопроводности $\lambda$ , Вт/(м·К)	Кирпичная кладка из сплошного кирпича глиняного обыкновенного на цементно-песчаном растворе	0,81

	Кирпичная кладка из сплошного кирпича керамического пустотного на цементно-песчаном растворе	0,64
	Цементно-песчаный раствор	0,93
	Железобетон	2,04
	Сэндвич-пакет	0,03
	Гравий керамзитовый (засыпка)	0,23
	Керамическая плитка	0,80
Приведенное сопротивление теплопередаче окон $\Sigma R_{ок}$ , м <sup>2</sup> ·К/Вт	Двойное остекление в деревянных переплетах	0,42
	Двухслойные стеклопакеты в деревянных переплетах	0,36
	Двухслойные стеклопакеты в металлических переплетах	0,31
	Двойное остекление витрин в металлических переплетах	0,34
Сопротивление теплопередаче внутренних стен, $\Sigma R$ , м <sup>2</sup> ·К/Вт	Смежных с неохлаждаемыми помещениями	2,2

*В данной работе можно принять:*

Термическое сопротивление перехода тепла от грунта к конструкции пола = 0.  
конструкции стен и кровель представлены на рисунках 1, 2.

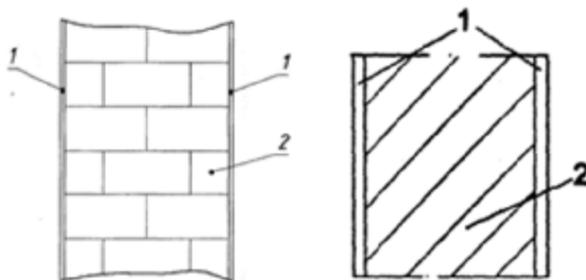


Рис. 1. Конструкции стен:

1 – цементная штукатурка ( $d = 10 - 15$  мм,  $\lambda = 0,88$  Вт/(м × К));

2 – кирпичная кладка ( $d = 640$  мм,  $\lambda = 0,82$  Вт/(м × К));

3 – железобетонная стена ( $d = 220$  мм,  $\lambda = 1,5$  Вт/(м × К) или керамзитобетонная стена ( $d = 300$  мм,  $\lambda = 0,7$  Вт/(м × К)).

Произвести расчет  $\Sigma(\delta_i/\lambda_i) =$  \_\_\_\_\_



Цвет стены \_\_\_\_\_

Тип кровли \_\_\_\_\_

Площадь дверного проема (кВ.м) \_\_\_\_\_

Расчетная температура внутреннего воздуха \_\_\_\_\_ °С

Относительная влажность \_\_\_\_\_ %

Заполнить таблицу:

Ограждение	$t_{в}$ °С	$\alpha_n,$ Вт/(м <sup>2</sup> ×К)	$\alpha_{вн},$ Вт/(м <sup>2</sup> ×К)	$R_n,$ м <sup>2</sup> ×К/ Вт	$R_{в},$ м <sup>2</sup> ×К/ Вт	$\sum \frac{\delta_i}{\lambda_i}$	Коэффициент
							$k$ Вт/(м <sup>2</sup> ·К)
Наружная стена							
Внутренняя стена							
Покрытие							

Расчет пола проводим по зонам.

Значения действительного коэффициента теплопередачи ( $K_{зоны}$ ) пола каждой зоны принимаются следующие:

1-я зона 0,4 Вт/(м<sup>2</sup> · К);

2-я зона 0,3 Вт/(м<sup>2</sup> · К);

3-я зона 0,2 Вт/(м<sup>2</sup> · К);

4-я зона 0,06 Вт/(м<sup>2</sup> · К).

## 2. РАСЧЕТ ТЕПЛОПРИТОКОВ.

### 2.1. Теплопритоки и теплопотери через ограждающие конструкции помещений.

Тепло в помещение может поступать: от разности температур наружного и внутреннего воздуха (трансмиссионное тепло); от солнечной радиации (инсоляция); в результате инфильтрации воздуха:

$$Q_{огр} = Q_{огр. t} + Q_{огр. c} + Q_{инф} \quad (1)$$

Теплопритоки через массивные и светопрозрачные (световые проемы) части ограждающих конструкций рассчитываются отдельно.

**2.1.1. Теплопритоки в результате разности температур** вычисляются через каждый элемент ограждающих конструкций и остекления по уравнению теплопередачи:

$$Q_{огр. t} = k F (t_n - t_{в}), \quad (2)$$

Расчет проводим в табличной форме:

Помещение							
ограждение	К Вт/(м <sup>2</sup> ·К)	a, м	b, м	h, м	F м <sup>2</sup>	Δt= t <sub>н</sub> - t <sub>в</sub> , °С	Q <sub>огр. т</sub> , Вт
Наружная стена							
Внутренняя стена в коридор							
Внутренняя стена смежная с помещением 2							
Внутренняя стена смежная с помещением 3							
Покрытие							

Расчет пола проводим по четырем зонам, отложенных от наружной стены помещения.

$$Q_{\text{пол.}} = K_{\text{зоны}} \times F_{\text{зоны}} \times (t_n - t_v), \quad (3)$$

где  $F_{\text{зоны}}$  – площадь четырех зон пола, отложенных от наружной стены помещения, м<sup>2</sup>, ширина каждой зоны составляет 2 м;

$K_{\text{зоны}}$  - действительный коэффициент теплопередачи пола каждой зоны, Вт/(м<sup>2</sup> · К).

Рисунок по вашему варианту:

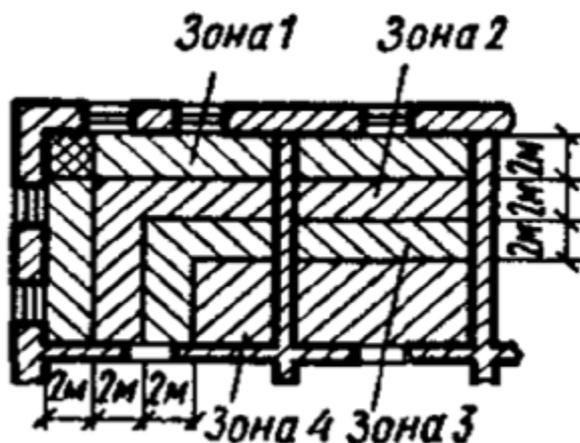


Рисунок для решения. Схема разбивки зон пола по грунту при расположении

торцевого помещения и фасадного помещения (ПО НАШЕМУ ЗАДАНИЮ).  
 Сколько наружных стен, столько раз и рассчитывают 1 зону. Остальные зоны считаем каждые два метра. Расчет сводим в таблицу.

$$F_{\text{зоны I}} = a \cdot 2 = \underline{\hspace{2cm}} \text{ м}^2$$

$$F_{\text{зоны II}} = a \cdot 2 = \underline{\hspace{2cm}} \text{ м}^2$$

$$F_{\text{зоны III}} = a \cdot 2 = \underline{\hspace{2cm}} \text{ м}^2$$

$$F_{\text{зоны IV}} = a \cdot (b - 6) = \underline{\hspace{2cm}} \text{ м}^2$$

$$Q_{\text{огр. t пол}} = Q_{\text{I}} + Q_{\text{II}} + Q_{\text{III}} + Q_{\text{IV}} \quad (4)$$

Пол				
QI	QII	QIII	QIV	Q <sub>огр. t пол</sub> , Вт

### 2.1.2. Расчет через световые проемы ограждающих конструкций $Q_{\text{огр. c}}$ .

Теплопритоки от солнечной радиации складываются из теплопритоков через массивные ограждения (стены, кровли, покрытия) и теплопритоков через световые покрытия:

$$Q_{\text{огр. c}} = Q_{\text{огр. c}}^{\text{масс}} + Q_{\text{огр. c}}^{\text{c.n}} \quad (5)$$

Теплоприток от солнечной радиации через массивные ограждения учитывается только для летнего периода и рассчитывается по формуле:

$$Q_{\text{огр. c}}^{\text{масс}} = k \cdot F \cdot \Delta t_c \quad (6)$$

где  $F$  - площадь ограждения, м<sup>2</sup>;

$\Delta t_c$  - избыточная разность температур от действия солнечной радиации, °С (см. табл. 5).

Таблица 5

Избыточная разность температур ( $\Delta t_c$ , °С) при ориентации по сторонам горизонта

Стена, покрытие	Стороны горизонта и географическая широта									
	Ю			Ю В	Ю З	В	З	СВ	СЗ	С
	40°	50°	60°	от 40° до 60°						

Бетонная	5,9	8,0	9,8	8,8	10,0	9,8	11,7	5,1	5,6	0
Кирпичная	6,6	9,1	11,0	9,9	11,3	11,0	13,2	5,8	6,3	0
Побеленная известью или покрытая светлой штукатуркой	3,6	4,9	6,0	5,4	6,1	6,0	7,2	3,2	3,5	0
Облицованная белыми глазурованными плитами	2,3	3,2	3,9	3,5	4,0	3,9	4,7	2,0	2,2	0
Плоская кровля, покрытая толем, асфальтом	18,5									
Шатровая	Южная зона 15			Средняя зона10				Северная зона 5		

Расчет проводим в табличной форме:

ограждение	К Вт/(м <sup>2</sup> ·К)	а, м	б, м	h, м	F м <sup>2</sup>	Δt <sub>c</sub> , °С	Q <sub>огр.с</sub> <sup>max</sup> , Вт
Наружная стена							
покрытие							

Теплоприток от солнечной радиации через световые проемы рассчитывается для теплого и холодного периодов года по формуле:

$$Q_{огр.с}^{c.n} = q_p \cdot F_{c.n} \cdot c_3, \quad (7)$$

где  $q_p$  - количество теплоты, поступающей от солнечной радиации через 1м<sup>2</sup> светового проема, Вт/м<sup>2</sup>;  $F_{c.n}$  - площадь светового проема, м<sup>2</sup>;  $c_3$  - коэффициент солнцезащиты.

Количество теплоты от солнечной радиации зависит от рода и структуры материала ограждений, состояния и цвета их поверхности, угла, под которым солнечные лучи падают на поверхность, ориентации поверхности по сторонам горизонта местности и времени года. Удельный теплоприток  $q_p$  от солнечной радиации через окно с одинарным остеклением в деревянных рамах, приведен в таблице 6.

Коэффициент солнцезащиты ( $c_3$ ) в зависимости от конструктивного оформления для некоторых типов светового проема приведен в табл. 7.

Таблица 6

Удельный теплоприток от солнечной радиации  $q_p$ , Вт/м<sup>2</sup>

Географич. широта	Июнь					Декабрь		
	С	СВ, СЗ	В, 3	ЮВ, ЮЗ	Ю	В, 3	ЮВ, ЮЗ	Ю
36	58	165	315	200	270	230	350	350
40	58	165	315	220	245	220	350	350
44	58	165	315	270	300	210	350	360
48	58	165	325	270	300	185	340	360
52	70	165	325	290	300	165	315	350
56	82	165	340	300	300	140	280	315
60	93	150	340	325	340	105	210	245
64	105	140	340	340	340	70	115	130

ПРИМЕЧАНИЕ: Приведенные в таблице 6 величины следует умножить на поправочный коэффициент: для окон с двойным остеклением и деревянными рамами - 0,62; для окон с двойным остеклением и металлическими рамами - 0,7; для окон с одинарным остеклением и витрин в металлических переплетах - 1,25.

Таблица 7

Коэффициент солнцезащиты

Наименование затеняющего устройства	Коэффициент солнцезащиты $c_3$
Козырьки	0,95
Маркизы	0,75
Жалюзи, побелка остекления, штора наружная	0,70
Штора	
внутренняя при открытом окне	0,65
внутренняя при закрытом окне	0,40
между переплетами	0,50

Расчет проводим в табличной форме:

ограждение	$q_p$ , Вт/м <sup>2</sup>	% остекления	$F_{c.n}$ , м <sup>2</sup>	Наименован ие затеняющег о устройства	$c_3$	$Q_{огр.с}^{c.n}$ , Вт
Наружная стена						

Общие значение теплопритоков через световые проемы ограждающих конструкций по формуле (5) составит  $Q_{огр.с} = Q_{огр.с}^{mass} + Q_{огр.с}^{c.n}$

$$Q_{огр.с}^{c.n} = \underline{\hspace{10em}}, \text{Вт}$$

### 2.1.3. Теплопритоки от инфильтрации.

Расход теплоты на подогрев инфильтрующегося воздуха можно не учитывать, если при работе СКВ обеспечен избыточный подпор воздуха в помещении и в случае установки герметичных стеклопакетов и специальных уплотнений. В связи с технологическими рекомендациями для цехов, где предъявляются повышенные требования по очистке подаваемого воздуха, необходимо обеспечить избыточный подпор с целью соблюдения заданной степени чистоты и качества воздуха.

В нашем курсовом проекте инфильтрацию мы не будем учитывать.

В данной практической работе мы рассчитываем эти теплопритоки при инфильтрации (формула 9).

*Теплоприток, поступающий в результате инфильтрации воздуха через проемы внутренних дверей, соединяющих кондиционируемые помещения со смежными производственными помещениями, определяется по формуле:*

$$Q_{инф}^{\partial\partial} = q_{\partial\partial} F_{пол}, \quad (8)$$

где  $Q_{инф}^{\partial\partial}$  - теплоприток через дверной проем, Вт;  $q_{\partial\partial}$  - тепловой поток, поступающий в помещение при открывании дверей, отнесенный к 1 м<sup>2</sup> площади пола, Вт/м<sup>2</sup> (см. табл. 8);  $F_{пол}$  - площадь пола, м<sup>2</sup>.

Таблица 8

Тепловой поток через дверные проемы производственных помещений  $q_{\partial\partial}$ , Вт/м<sup>2</sup>

Помещения	Площадь пола, м <sup>2</sup>		
	до 50	50...100	> 100
Сырьевые отделения	32,6	16,3	8,1
Шприцовочные отделения	32,6	16,3	8,1
Камеры охлаждения готовой продукции	14,0	7,0	6,0
Экспедиции и упаковочные отделения	46,5	23,2	11,6
Камеры хранения охлажденных продуктов	9	4,5	3,5

*Теплоприток (кВт) через открытые дверные и технологические проемы в коридор определяется по формуле:*

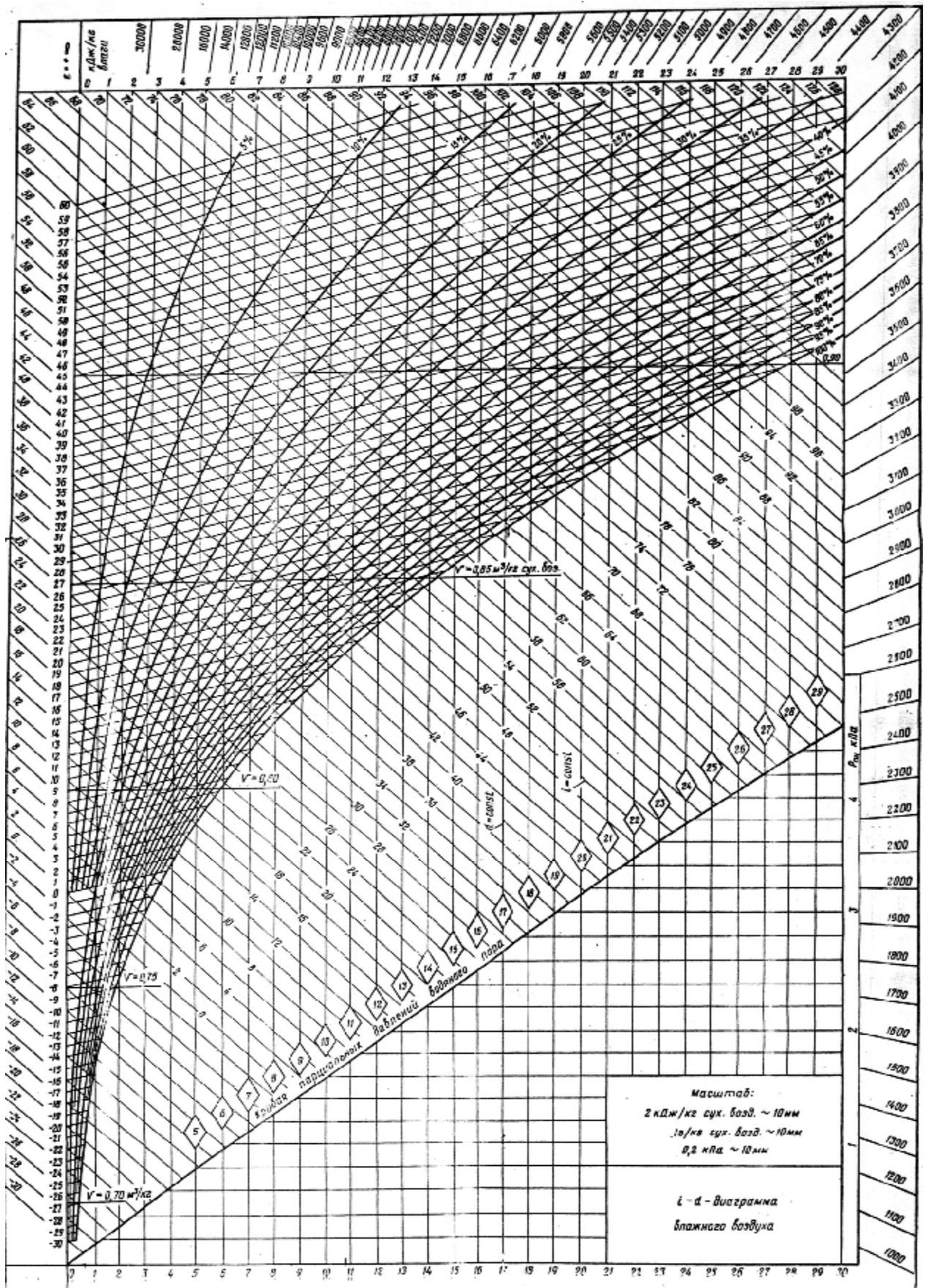
$$Q_{инф}^{\partial\partial} = F_{\partial\partial} \cdot \omega_{\partial\partial} \cdot \rho (I_{кор} - I_{в}) 0,5 \quad (9)$$

где  $F_{\partial\partial}$  - площадь дверного проема, м<sup>2</sup>;  $\omega_{\partial\partial}$  - средняя скорость воздуха в дверном проеме, принимаем минимальное значение 0,05 м/с;  $\rho$  - плотность воздуха, м<sup>3</sup>/кг;  $I_{кор}$ ,  $I_{в}$  - энтальпия воздуха в коридоре и внутреннего воздуха соответственно (находят по I - d диаграмме), кДж/кг; 0,5 - коэффициент, учитывающий уменьшение теплопритока при установке пластиковой шторы.

$$I_{кор} = \underline{\hspace{10em}} \quad I_{в} = \underline{\hspace{10em}}$$

$$Q_{инф}^{\partial\partial} = \underline{\hspace{15em}} \quad (\text{кВт})$$

Диаграмма влажного воздуха I – d :



## 2.2. Тепловыделения от людей

Тепловыделения от людей зависят от интенсивности выполняемой работы и параметров окружающего воздуха. Тепло, выделяемое людьми, складывается из ощутимого (явного), т.е. передаваемого в воздух помещения путем конвекции и лучеиспускания, и скрытого тепла, затрачиваемого на испарение влаги с поверхности кожи и из легких. Соотношение между количеством ощутимого и скрытого тепла зависит от интенсивности мускульной работы, производимой человеком, и от параметров окружающего воздуха. Тепловыделения от людей определяются по формуле:

$$Q_l = q_l \cdot n_l, \quad (10)$$

где  $q_l$  - количество полной теплоты, выделяемой одним человеком, Вт;  $n_l$  - число людей.

Тепло-и влаговыделения от людей (в расчете на 1 человека) приведены в таблице 9: Количество теплоты и влаги, выделяемой взрослыми людьми

Показатели	Количество теплоты, Вт, и влаги, г/час, выделяемых людьми при температуре воздуха в помещении, °С					
	10	15	20	25	30	35
Теплота:	В состоянии покоя					
явная	140	120	90	60	40	10
полная	165	145	120	95	95	95
Влага	30	30	40	50	75	115
Теплота:	При легкой работе(посетители магазинов столовых)					
явная	150	120	100	65	40	5
полная	180	160	150	145	145	145
Влага	40	55	75	115	150	200
Теплота:	При работе средней тяжести (продавцы магазинов, официанты, уборщицы)					
явная	165	135	105	70	40	5
полная	215	210	205	200	200	200
Влага	70	110	140	185	230	280

$$Q_l = \underline{\hspace{10cm}} \quad (\text{Вт})$$

## 2.3. Теплопритоки от электродвигателей, продуктов и технологического оборудования

Часть электрической энергии при работе электродвигателей, превращается в теплоту. В помещениях, где установлены машины с электроприводом необходимо учитывать теплоприток от электродвигателей, который определяют по формуле:

$$Q_{эл} = N_{эл} \eta_1 \eta_2 \eta_3, \quad (11)$$

где  $N_{эл}$  - общая мощность установленных электродвигателей, кВт;  $\eta_1$  - коэффициент одновременности работы электродвигателей,  $\eta_1 = 0,6 \dots 0,8$ ;  $\eta_2$  - коэффициент, учитывающий переход электроэнергии в тепловую,  $\eta_2 = 0,4 \dots 0,6$ ;  $\eta_3$  - КПД электродвигателей (обычно принимают  $\eta_3 = 0,9$ ).

$$Q_{эл} = \underline{\hspace{15em}} \text{ (кВт)}$$

В нашем проекте будем учитывать работу механического оборудования, цеха горячего цеха. Так как мы рассчитываем в этой практической работе торговый зал, этот теплоприток не учитываем.

#### 2.4. Теплоприток от продуктов.

Теплопоступления на предприятиях общественного питания можно принять ( $q_{np}$ ) составляет 17...25 Вт на одного посетителя, для предприятий торговли не учитывать.

$$Q_{np} = q_{np} \cdot n_l, \quad (11.1)$$
$$Q_{np} = \underline{\hspace{15em}} \text{ (Вт)}$$

#### 2.5. Теплоприток от технологического оборудования.

В нашем проекте мы рассчитываем тепловое оборудование горячего цеха. Так как мы рассчитываем в этой практической работе торговый зал, этот теплоприток не учитываем.

#### 2.6. Теплопритоки от осветительных приборов

Средняя удельная нагрузка от системы освещения производственных помещений ( $q_{осв}$ ) составляет 5...15 Вт/м<sup>2</sup>. Общий теплоприток от системы освещения рассчитывается по формуле:

$$Q_{осв} = q_{осв} \cdot F_{пол} \quad (12)$$

где  $q_{осв}$  - тепловой поток, отнесенный к 1 м<sup>2</sup> площади пола, Вт/м<sup>2</sup>;  $F_{пол}$  - площадь пола, м<sup>2</sup>.

$$Q_{осв} = \underline{\hspace{15em}} \text{ (Вт)}$$

В данной практической работе принимаем по нормативам указанным выше.

В нашем проекте мы будем считать мощность осветительных приборов.

#### 2.7. Определение суммарной тепловой нагрузки

Тепловой баланс кондиционируемого помещения составляют для летнего и для зимнего периодов года, так как отдельные составляющие теплового баланса входят как со знаком плюс, так и со знаком минус. Полученное значение теплопритока увеличивают на 10% ( $\sum Q = 1,1 \sum Q_{расч}$ ).

Результаты расчета теплопритоков в теплый и холодный периоды года занести в таблицу, примерная форма которой дана в табл. 10. В таблице должны быть все составляющие теплового баланса помещения.

В данной практической работе учитываем только теплопритоки в летний период!!!

Источники теплопритоков	Коэффициент теплопередачи $k$ , Вт/(м <sup>2</sup> ·К)	Площадь $F$ , м <sup>2</sup>	Разность температур $\Delta t$ , °С	Теплоприток $Q$ , Вт
Ограждения: Стена наружная Внутренние стены: в коридор смежная с помещением 2 смежная с помещением 3 Световые проемы Дверные проемы Потолок Пол				
От людей				
От электродвигателей				
От продуктов и оборудования				
От осветительных приборов				
<b>ВСЕГО</b>				

### 3. РАСЧЕТ ВЛАГОПРИТОКОВ

Источниками влаговыделений в помещениях кроме людей и теплопритоков через ограждения, являются: открытые водные пространства, влажные материалы, утечки пара через неплотности оборудования, химические реакции, смоченные поверхности оборудования и полов (приведены в табл. 2). Баланс влаги в помещении определяют по формуле (2), учитывая повышающий коэффициент ( $\sum W = 1,1 \sum W_{\text{расч}}$ ).

**3.1. Влагопритоки через ограждающие конструкции помещений.** Инфильтрационный воздух может содержать как большее, так и меньшее количество влаги, чем внутренний воздух в помещении.

*Если в помещении предусмотрен избыточный подпор воздуха и в случае установки герметичных стеклопакетов, пришедшая с ним влага ( $W_{\text{огр}}$ ) не учитываются в расчетах.*

Влагоприток (кг/ч) через технологические проемы находится по формуле:

$$W_{np} = 3,6 f_{np} \omega_{np} \rho (d_{в} - d_{см}) \quad (13)$$

где  $f_{np}$  - площадь технологического проема, м<sup>2</sup>;  $\omega_{np}$  - средняя скорость воздуха, м/с;  $\rho$  - плотность воздуха, м<sup>3</sup>/кг;  $d_{см}$ ,  $d_{в}$  - влагосодержание воздуха в смежном помещении и внутреннего воздуха рабочей зоны соответственно (находят по I-d диаграмме), г/кг.

$$W_{np} = \underline{\hspace{15em}} \quad (\text{кг/ч})$$

### 3.2. Влаговыделения от людей.

Влаговыделения от людей зависят не только от интенсивности мускульной работы, но и от температуры воздуха, его подвижности, а также температуры окружающей среды. Общее количество влаги, поступающей в помещение от людей, определяется по формуле:

$$W_{л} = w_{1чел} \cdot n_{л} / 1000 \quad (\text{кг/ч}) \quad (14)$$

где  $w_{1чел}$  - количество влаги, поступающей от одного человека (см. табл. 9), г/час;  $n_{л}$  - число людей.

$$W_{л} = \underline{\hspace{15em}} \quad (\text{кг/ч})$$

### 3.3. Влаговыделения от материалов (продуктов).

Определяются для предприятий питания для торгового зала в расчете на одно посадочное место  $w_{пр}$  составляет 0,072 кг/час

$$W_{np} = w_{пр} \cdot n_{л} \quad (\text{кг/ч}) \quad (15)$$

$$W_{np} = \underline{\hspace{15em}} \quad (\text{кг/ч})$$

### 3.4 Выделение влаги от мокрых поверхностей

Если в помещении есть мокрые поверхности (уборка пола, оборудования и т.д.), то влаговыделения от них приближенно рассчитывают по формуле:

$$W_{mn} = 0.006F \cdot (t_c - t_m) \quad (16)$$

Здесь  $W$  (кг/час) - общее количество влаги от мокрой поверхности,  $F$  - площадь поверхности, кв.м.,  $t_c$  и  $t_m$  - температура воздуха в помещении по сухому и мокрому термометру соответственно.

$$W_{mn} = \underline{\hspace{15em}} \quad (\text{кг/час})$$

$$\sum W = \underline{\hspace{15em}} \quad (\text{кг/час})$$

Результаты расчета влагопритоков в теплый и холодный периоды года занести в таблицу, примерная форма которой аналогична табл. 10. В таблице должны быть все составляющие баланса влаги в помещении.

В данной работе считаем только теплый период.

#### 4. Расчет тепловлажностного отношения.

После расчета тепло- и влагопритоков определяем тепловлажностный коэффициент ( $\varepsilon$ ) кондиционируемого помещения для теплого и холодного периодов года.

Тепловлажностный коэффициент (лучи процесса) определяются по формуле:

$$\varepsilon = \frac{\sum Q}{\sum W} * 3,6 \quad \text{Кдж/кг влаги} \quad (17),$$

, где  $\sum Q$  - Вт , а  $\sum W$  - кг/час

$\varepsilon =$  \_\_\_\_\_

**Вывод по работе:** \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

После выполнения задания пройти тест по соответствующему заданию в системе moodle.

Оценка \_\_\_\_\_

*Тема* «Диаграмма влажного воздуха»

**ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 4**  
**«Построение летней схемы кондиционирования воздуха»**

**Информационное обеспечение:**

3. Фастунов Д.М. Базовый конспект по дисциплине «Системы кондиционирования»: Кострома КТЭК 2023.-279 с.
4. Рудольф Шумилов, Юлия Толстова, Анна Бояршинова Проектирование систем вентиляции и отопления: Учебное пособие, Лань 2020

*Цель работы.* Выбор параметров воздуха подаваемого в помещении (диаграмма Рамзина).

*Задание:* Построить летнюю схему обработки влажного воздуха на основании углового коэффициента.

**1. Что происходит с горячим наружным воздухом в кондиционере:**

---

---

---

**2. Какой буквой обозначается точка параметров наружного воздуха на поле диаграммы: \_\_\_\_\_**

**3. Какой буквой обозначается точка параметров воздуха в помещении на поле диаграммы: \_\_\_\_\_**

**4. Что обозначает буквой П на поле диаграммы:**

---

---

**5. Что обозначает буквой О на поле диаграммы:**

**6. Что обозначает цифра 1 на поле диаграммы:**

---

---

**7. Как называется процесс проходящий через точки Н-1-О:**

**8. Через какую точку проходит линия углового коэффициента луча процесса  $\varepsilon$  \_\_\_\_\_**

**9. Через какую точку проходим линию  $d=\text{const}$  \_\_\_\_\_**

10. По номеру журнала выбрать соответствующий вариант задания \_\_\_\_\_

№	$t_{нв}^{\circ C}$ наружный воздух	$\phi_{нв}$ , %	$t_{вп}^{\circ C}$ воздух помещения	$\phi_{вп}$ , %	$\varepsilon$ Угловой коэффициент
1	30	45	22	55	6250
2	31	50	23	50	7500
3	28	75	20	65	5000
4	29	60	21	60	5625
5	34	40	26	35	15000
6	35	45	27	30	20000
7	32	55	24	45	8750
8	33	65	25	40	10000
9	28	65	21	55	15000
10	31	65	24	50	7500
11	32	55	25	45	8750
12	33	60	26	40	6250
13	34	45	27	35	5000
14	35	40	28	30	5625
15	29	70	22	50	20000
16	30	75	23	55	10000
17	31	55	24	45	7500
18	32	65	23	55	8750
19	33	70	26	50	10000
20	34	50	25	45	15000
21	30	60	26	40	6250
22	27	50	22	40	7500
23	26	40	24	30	10000
24	30	65	24	45	8750
25	34	55	29	40	18000
26	32	65	27	40	12000

Исходные данные:

$$t_{нв} = \text{_____}^{\circ C}$$

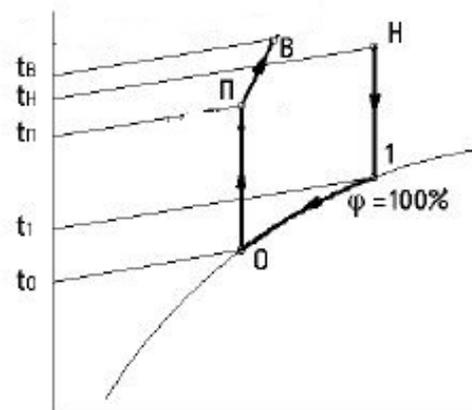
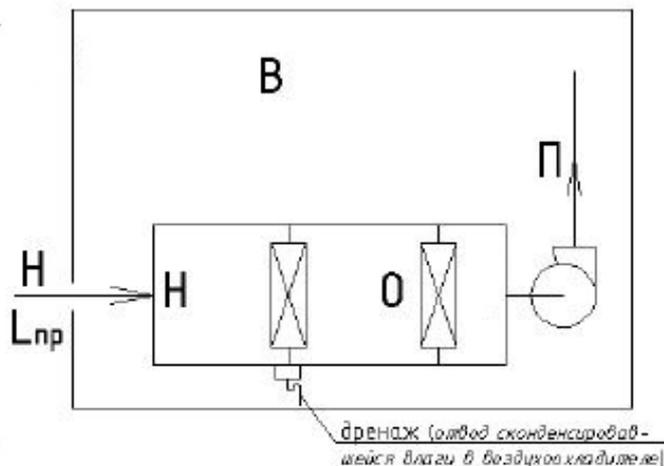
$$\phi_{нв} = \text{_____}\%$$

$$t_{вп} = \text{_____}^{\circ C}$$

$$\phi_{вп} = \text{_____}\%$$

$$\varepsilon = \text{_____} \text{ кДж/кг влаги}$$

## 11. Летняя схема процесса и оборудование кондиционера



## 12. Алгоритм построения процесса обработки воздуха:

1. Горячий наружный воздух поступает в кондиционер, очищается в фильтре, охлаждается и осушается в поверхностном воздухоохладителе, затем частично подогревается и с помощью вентилятора подается в помещение.
2. Найти заданные точки: (Н) температуры  $t_n$  и относительной влажности фнв наружного воздуха; (В) температуры  $t_v$  и относительной влажности фвп воздуха помещения на диаграмме и соответственно обозначить.
3. Через точку В проводим значения углового коэффициента луча процесса  $\varepsilon$ . (Проводим луч процесса из  $t=0$  °С до заданного значения. Параллельно ему наносим линию из точки В).
4. Задаемся перепадом температур  $\Delta t_p$  от 4 до 10 градусов между приточным воздухом и воздухом в помещении. На луч процесса накладываем току П (по изотерме  $t_p = t_v - \Delta t_p$ ). Она лежит чуть ниже точки В на величину  $\Delta t_p$ . Соединить точку В и П прямой линией.
5. Через точку П проводим линию  $d = \text{const}$  до пересечения с линией  $\phi = 100\%$ . Получаем точку О.
6. Из точки Н опустить линию  $d = \text{const}$  до  $\phi = 100\%$ , получим при этом точку 1. Из точки 1 проводим линию по кривой  $\phi = 100\%$  до точки О.
7. Соединяем точку 1 с точкой Н. Процесс Н10- охлаждение с осушением воздуха.



### 15. Вычислить значения:

1. - сконденсированной влаги в воздухоохладителе  $\Delta d = (d_1 - d_0)$ ,
2. - теплоту на охлаждение, отнятую в воздухоохладителе  $\Delta h_{oc} = (h_n - h_1)$ ,
3. - теплоту осушения, отнятую в воздухоохладителе  $\Delta h_{ox} = (h_1 - h_0)$ ,
4. - теплоту приточного воздуха помещения  $\Delta h_{пв} = (h_b - h_{п})$ .
5. Рассчитанные значения занести в таблицу.

$d_1$ г/кг св	$d_0$ г/кг св	$\Delta d$ г/кг св	$h_n$ кДж/ ж/к г	$h_1$ кДж/ кг	$\Delta h_{oc}$ кДж/ кг	$h_0$ кДж/ ж/к г	$\Delta h_{ox}$ кДж/к г	$h_b$ кДж/ кг	$h_{п}$ кДж/ кг	$\Delta h_{пв}$ кДж/кг

### 16. Защитить работу у преподавателя.

**Вывод по работе:** \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

После выполнения задания пройти тест по соответствующему заданию в системе moodle.

Оценка \_\_\_\_\_

**ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 5**

**«Построение и расчет цикла холодильной машины»**

**Информационное обеспечение:**

1. Фастунов Д.М. Базовый конспект по дисциплине «Системы кондиционирования»: Кострома КТЭК 2023.-279 с.
2. Рудольф Шумилов, Юлия Толстова, Анна Бояршинова Проектирование систем вентиляции и отопления: Учебное пособие, Лань 2020

**Цель работы.** Выбор стандартной холодопроизводительности холодильной машины на основании рабочего цикла.

**Задание:** Построить рабочий и стандартный холодильный цикл машины в диаграмме R410a и провести расчет стандартной холодопроизводительности произведя перерасчет из рабочего значения.

1. Что означает параметр « $\rho$ » с единицей измерения  $\text{кг/м}^3$ :

\_\_\_\_\_

2. Что означает параметр «С» с единицей измерения  $\text{кДж/кг К}$ :

\_\_\_\_\_

3. Что означает параметр «LК» с единицей измерения  $\text{м}^3/\text{с}$ :

\_\_\_\_\_

4. Что означает параметр « $t_0$ » с единицей измерения  $^{\circ}\text{C}$ :

\_\_\_\_\_

5. Что означает параметр « $t_K$ » с единицей измерения  $^{\circ}\text{C}$ :

\_\_\_\_\_

6. Что означает параметр « $t_{п}$ » с единицей измерения  $^{\circ}\text{C}$ :

\_\_\_\_\_

7. Что означает параметр « $t_{пп}$ » с единицей измерения  $^{\circ}\text{C}$ :

\_\_\_\_\_

8. На сколько градусов ниже температура кипения ХА температуры внутри помещения\_\_\_\_\_

9. На сколько градусов выше температура конденсации ХА температуры наружного воздуха\_\_\_\_\_

10. На сколько градусов ниже температура переохлаждения жидкости температуры конденсации ХА\_\_\_\_\_

11. На сколько градусов выше температура перегрева пара при всасывании температуры кипения ХА\_\_\_\_\_

12. Где находится точка 1 холодильного цикла на поле диаграммы хладагента\_\_\_\_\_

13. Где находится точка 1'', холодильного цикла на поле диаграммы хладагента \_\_\_\_\_
14. Где находится точка 2', холодильного цикла на поле диаграммы хладагента \_\_\_\_\_
15. Где находится точка 3', холодильного цикла на поле диаграммы хладагента \_\_\_\_\_
16. Где находится точка 3, холодильного цикла на поле диаграммы хладагента \_\_\_\_\_
17. Где находится точка 4, холодильного цикла на поле диаграммы хладагента \_\_\_\_\_
18. В какой точке снимаем показания удельного объема \_\_\_\_\_
19. Что обозначает параметр  $q_0$  \_\_\_\_\_
20. Что обозначает параметр  $i$  \_\_\_\_\_
21. Что обозначает параметр  $q_k$  \_\_\_\_\_
22. Что обозначает параметр  $q_v$  \_\_\_\_\_
23. Какой буквой обозначают коэффициента подачи \_\_\_\_\_
24. Какой буквой обозначают холодильный коэффициент \_\_\_\_\_
25. Что характеризует холодильный коэффициент \_\_\_\_\_

26. По номеру журнала выбрать соответствующий вариант задания \_\_\_\_\_

№	$t_{вн}^{\circ C}$ воздух помещения	$\phi$ вл, %	Теплопритоки помещения $\sum Q + Q_{пр}$ (Вт)
1	22	55	6800
2	23	50	7500
3	20	65	12500
4	21	60	25200
5	26	35	15100
6	27	30	20200
7	24	45	8700
8	25	40	10200
9	21	55	17500
10	24	50	7500
11	25	45	18100
12	26	40	6500
13	27	35	35000
14	28	30	26500
15	22	50	22000
16	23	55	14200
17	24	45	27500

18	23	55	16200
19	26	50	11500
20	25	45	19100
21	26	40	13500
22	27	55	12500
23	26	60	10500
24	21	40	11500
25	24	55	9500

Исходные данные:

$$t_{вп} = \text{_____}^{\circ}\text{C}$$

$$\varphi_{вп} = \text{_____}\%$$

$$\sum Q + Q_{пр} = \text{_____} \text{ Вт}$$

27. Определить расчетную холодопроизводительность машины по формуле:

$$Q_0 = L_K \cdot \rho \cdot (I_{вп} - I_{вк}), \quad (\text{кВт}), \quad \text{где } L_K = (\sum Q + Q_{пр}) / \rho \cdot C \cdot \Delta t \quad (\text{м}^3/\text{с})$$

$\rho = 353 / (t + 273) \text{ кг/м}^3$ ,  $C = 1,005 \text{ кДж/кг}\cdot\text{К}$ ,  $L_K$  - расход воздуха вентилятором испарителя ( $\text{м}^3/\text{с}$ )

Данные  $I_{вп}$ ,  $I_{вк}$ ,  $\Delta t$  берем из Практической работы №3

Температура воздуха  $t_{вк}$  выходящего из кондиционера принимаем на 5-10 ниже температуры воздуха в помещении  $t_{вп}$ .

28. Для теоретического расчета необходимо знать режимы ее работы  $t_0$ ,  $t_k$ ,  $t_{п}$ ,  $t_{шт}$ .

где

$t_0$  - температура кипения ХА (на 15-20 градуса ниже заданной температуры внутри помещения),

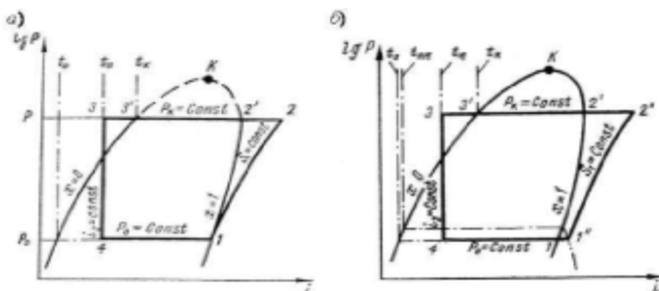
$t_k$  - температура конденсации ХА (на 15 градусов выше температуры наружного летнего расчетного воздуха - кратная 5),

$t_{п}$  - температура переохлаждения жидкости на 5 градусов ниже  $t_k$

$t_{шт}$  - температура перегрева пара при всасывании на 10...15 градусов выше  $t_0$

29. После строим цикл холодильной машины в диаграмме  $\lg P$ - $I$  хладагент R 410a.

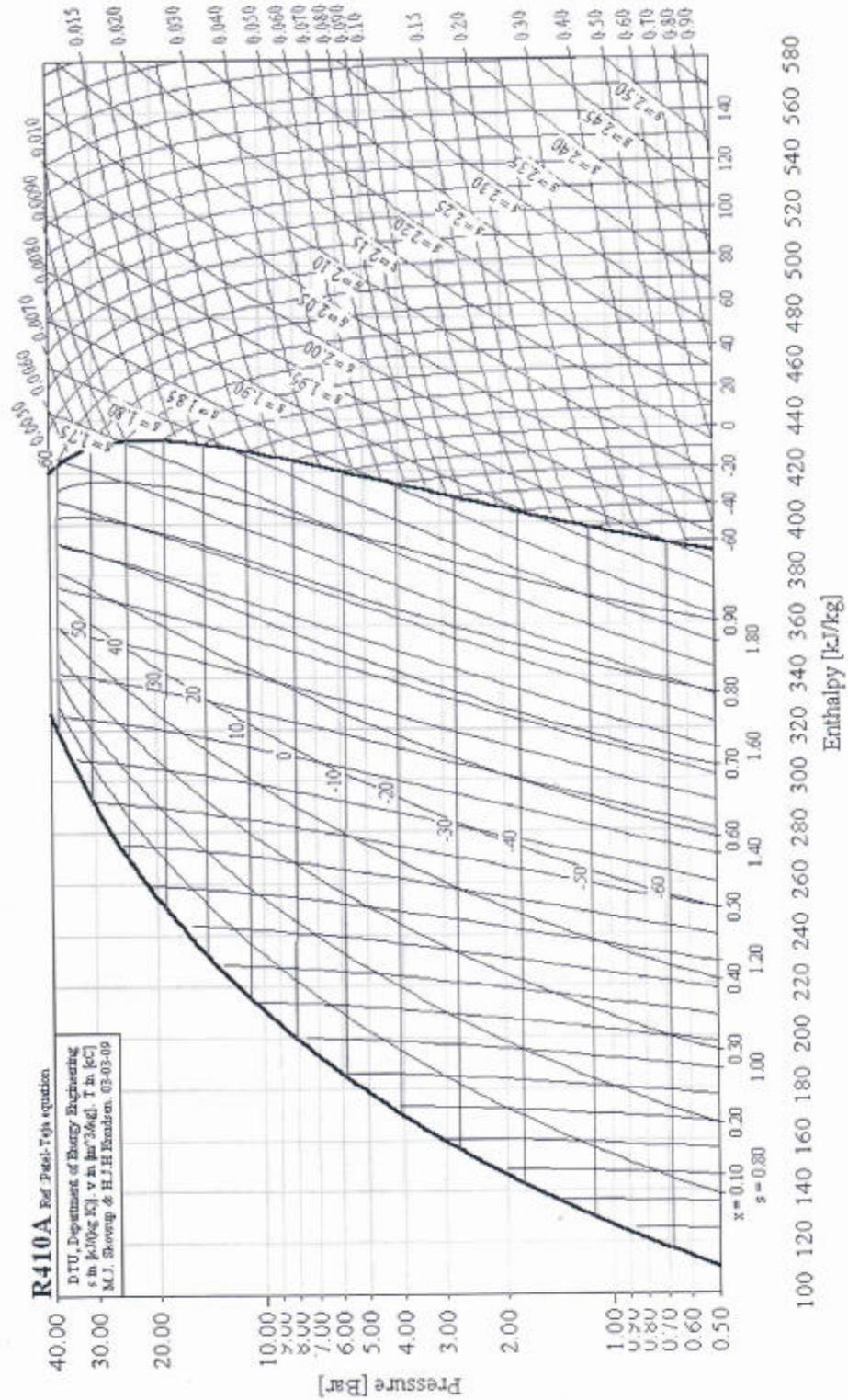
Работать по Рисунку б)



Строим холодильный цикл по рабочему и стандартному режиму.  
(ФИО)

**R410A, R32/125 (50/50), R410A**

$T_{critical} = 74.67\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,  $p_{critical} = 51.73703\text{ Bar}$ ,  $v_{critical} = 0.00162\text{ m}^3/\text{kg}$



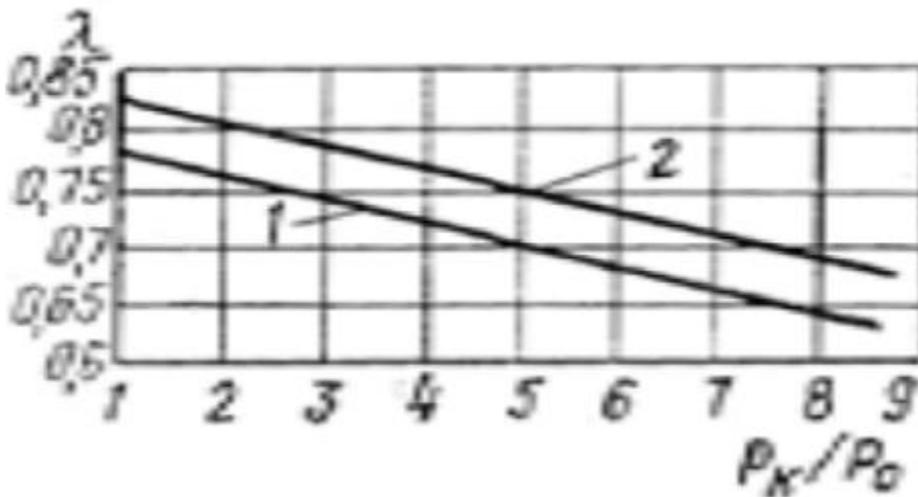
30. Исходя из схемы процесса находим по каждому режиму:

- Энтальпии  $I_1, I_1'', I_2'', I_3, I_4$
- Давление  $P_k$  и  $P_0$
- Удельный объем  $V_1''$

31. На основании этих данных определяют:

- а) удельную холодопроизводительность цикла  $q_0 = I_1 - I_4$
- б) удельную работу цикла  $\iota = I_2'' - I_1''$
- в) удельное количество тепла, отданное 1 кг ХА в конденсаторе  $q_k = I_2'' - I_3'$
- г) удельную объемную холодопроизводительность цикла  $q_v = q_0 / V_1''$
- д) степень сжатия паров в компрессоре  $P_k/P_0$

32. Определение Коэффициента подачи  $\lambda = f(P_k/P_0)$  составленная по рисунку 8.3



1-  $V = 100 \dots 250 \text{ м}^3/\text{ч}$ ;    2 -  $V = 300 \dots 1250 \text{ м}^3/\text{ч}$  объемная подача компрессора

$\lambda_{\text{ст}} = \underline{\hspace{2cm}}$

$\lambda_{\text{раб}} = \underline{\hspace{2cm}}$

33. Определение холодильного коэффициента (количество теплоты отводимого на единицу затрачиваемой работы), характеризующую экономичность работы холодильной машины

$$\varepsilon = q_0 / \iota$$

$\varepsilon_{\text{ст}} = \underline{\hspace{2cm}}$

$\varepsilon_{\text{раб}} = \underline{\hspace{2cm}}$

34. Для подбора холодильного агрегата производят теоретический расчет рабочего и стандартного циклов, результаты расчетов которых заносятся в таблицу:

ПАРАМЕТР	Название цикла	
	рабочий	стандартный
<i>Температура, °С</i>		
кипения $t_0$		7
конденсации $t_k$		+ 40
переохлаждения жидкости $t_n$		+35
перегрева пара при всасывании $t_{np}$		20
<i>Энтальпия, кДж/кг</i>		
$I_1$		
$I_1''$		
$I_2''$		
$I_3'$		
$I_4$		
Давление $P_k$ , бар		
Давление $P_0$ , бар		
Удельный объем $V_1''$		
удельная холодопроизводительность $q_0$ , кДж/кг		
удельная объемная холодопроизводительность $qv$ , ккал/м <sup>3</sup>		
степень сжатия паров $P_k/P_0$		
удельная работа цикла $i$ кДж/кг		
холодильный коэффициент $\epsilon$		

35. Затем определяется значение стандартной холодопроизводительности, кВт

$$Q_{ст} = Q_{раб} (\lambda_{ст} \cdot q_{v^{ст}} / \lambda_{раб} \cdot q_{v^{раб}}), \text{ где } Q_{раб} = Q_0 \cdot 10^{-3}$$

$$Q_{ст} = \underline{\hspace{15cm}}$$

36. Защитить работу у преподавателя.

**Вывод по работе:** \_\_\_\_\_

---

---

---

После выполнения задания пройти тест по соответствующему заданию в системе moodle.

Оценка \_\_\_\_\_

## Заключение

Практические занятия проводятся после того, как студенты получили знания в полном объеме по теоретическим занятиям дисциплины МДК 03.01 «Системы кондиционирования».

Рабочая тетрадь по проведению практических занятий выполняется с целью получения студентами первичных профессиональных умений и навыков, освоения профессиональных компетенций.

В апробации рабочей тетради по проведению практических занятий по МДК 03.01 «Системы кондиционирования» профессионального модуля ПМ03 «Проектирование и техническая эксплуатация систем кондиционирования воздуха в организациях торговли и общественного питания» по специальности 15.02.05 «Техническая эксплуатация оборудования в торговле и общественном питании» приняли участие 23 обучающихся группы 4-12, 7 семестр 2024 года.

Обучающиеся, принимавшие участие в апробации, показали полное освоение всех профессиональной компетенции ПК 3.1.

Фактические результаты показали обучающиеся при освоении:

- ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №1 Тема «Диаграмма влажного воздуха».

Задание: «Определение параметров влажного воздуха».

Средний бал по ПР№1 составил 4,24 .

- ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №2 Тема «Диаграмма влажного воздуха».

Задание: «Построение процессов и определение параметров влажного воздуха».

Средний бал по ПР№2 составил 4,32.

- ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №3 Тема «Определение тепловлагопритоков в кондиционируемое помещение».

Задание: «Расчет тепловлажностного отношения кондиционируемого помещения на основе теплопоступлений и влагопритоков».

Средний бал по ПРН<sup>№3</sup> составил 4,26.

- ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №4 Тема «Диаграмма влажного воздуха».

Задание: «Построение летней схемы кондиционирования воздуха»

Средний бал по ПРН<sup>№1</sup> составил 4,46.

- ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №5 Тема «Расчет и подбор холодильного агрегата кондиционера».

Задание: «Построение и расчет цикла холодильной машины».

Средний бал по ПРН<sup>№1</sup> составил 4,28.

Данные просчитаны на основании сводной ведомости (Приложение Ж).

Результаты выполнения заданий обучающимися также оценивались отметками в соответствии с качеством выполнения работ.

Аттестация проводилась в форме защиты письменных отчетов практических занятий в рабочей тетради и тестового контроля в дистанционном формате. По итогам работ выставлялась средняя оценка.

### **Критерии оценивания работ обучающихся**

#### **Оценка устных ответов.**

##### ***Отметка «5» выставляется, если:***

\* студент правильно понимает сущность вопроса, дает точное определение и истолкование основных понятий;

\* правильно анализирует условие задачи, строит алгоритм и записывает программу;

\* строит ответ по собственному плану, сопровождает ответ новыми примерами, умеет применить знания в новой ситуации;

\* обучающийся может установить связь между изучаемым и ранее изученным материалом из курса информатики, а также с материалом, усвоенным при изучении других учебных дисциплин, междисциплинарных курсов.

##### ***Отметка «4» выставляется, если:***

\* ответ студента удовлетворяет основным требованиям к ответу на оценку 5, но дан без использования собственного плана, новых примеров, без применения знаний в новой ситуации, без использования связей с ранее изученным материалом и материалом, усвоенным при изучении других предметов;

\* обучающийся допустил одну ошибку или не более двух недочетов и может их исправить самостоятельно или с небольшой помощью преподавателя.

***Отметка «3» выставляется, если:***

\* обучающийся правильно понимает сущность вопроса, но в ответе имеются отдельные пробелы в усвоении вопросов курса информатики, не препятствующие дальнейшему усвоению программного материала;

\* умеет применять полученные знания при решении простых задач по готовому алгоритму;

\* студент допустил не более одной грубой ошибки и двух недочетов, не более одной грубой и одной негрубой ошибки, не более двухтрех негрубых ошибок, одной негрубой ошибки и трех недочетов;

\* допустил четыре-пять недочетов.

***Отметка «2» выставляется, если:***

\* обучающийся не овладел основными знаниями и умениями в соответствии с требованиями программы и допустил больше ошибок и недочетов, чем необходимо для оценки 3.

**Оценка практических работ.**

***Отметка «5» выставляется, если:***

\* обучающийся выполнил работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий;

\* проводит работу в условиях, обеспечивающих получение правильных результатов и выводов;

\* соблюдает правила техники безопасности;

\* в ответе правильно и аккуратно выполняет все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления;

\* правильно выполняет анализ ошибок.

***Отметка «4» выставляется, если:***

\* выполнены требования к оценке 5, но допущены 2-3 недочета, не более одной ошибки и одного недочета.

***Отметка «3» выставляется, если:***

\* работа выполнена не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы;

\* в ходе проведения работы были допущены ошибки.

***Отметка «2» выставляется, если:***

\* работа выполнена не полностью и объем выполненной работы не позволяет сделать правильных выводов;

\* работа проводилась неправильно.

### **Оценка тестовых работ.**

***Отметка «5» выставляется, если:***

\* студент выполнил работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий;

\* допустил не более 2% неверных ответов.

***Отметка «4» выставляется, если:***

\* выполнены требования к оценке 5, но допущены ошибки (не более 20% ответов от общего количества заданий).

***Отметка «3» выставляется, если:***

\* обучающийся выполнил работу в полном объеме, неверные ответы составляют от 20% до 50% ответов от общего числа заданий;

\* если работа выполнена не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить оценку.

***Отметка «2» выставляется, если:***

\* работа, выполнена полностью, но количество правильных ответов не превышает 50% от общего числа заданий;

\* работа выполнена не полностью и объем выполненной работы не

превышает 50% от общего числа заданий.

Итого за работу выставляется средний балл (округляется в большую сторону) суммой трех оценок за устный ответ плюс за выполнение работы и тест.

Общая оценка заносится в рабочую тетрадь учащегося.

Средний бал по группе 4-12 за выполнение занятий в Рабочей тетради составил 4,24.

Анализ результатов показал следующее:

- 36 % обучающихся получили за выполненную работу отметку «5»;
- 56 % обучающихся получили отметку «4»;
- 12 % обучающихся получили отметку «3».

Отсутствуют обучающиеся, которые получили отметку «2».

Таким образом, использование рабочей тетради в учебном процессе способствует качественному усвоению учебного материала, приобретению и закреплению практических умений и навыков, формированию навыков самостоятельной работы и самоконтроля, развитию мышления, активизации учебно-познавательной деятельности, организации контроля за ходом учебного процесса.

Учебно-методическое пособие предназначено для преподавателей и студентов, обучающихся по программе подготовки специалистов среднего звена специальности 15.02.05 Техническая эксплуатация оборудования в торговле и общественном питании.

## Список использованных источников и литературы

1. Фастунов Д.М. Базовый конспект по дисциплине «Системы кондиционирования»: Кострома КТЭК 2023.-279 с.
2. Фастунов Д.М. Опорный конспект для выполнения практических занятий по дисциплине «Системы кондиционирования»: Кострома КТЭК 2024.- 44 с.
3. Семенов Ю.В. Искусство хладотехники. Санкт-Петербург, 2020- 544 с.
4. Рудольф Шумилов, Юлия Толстова, Анна Бояршинова Проектирование систем вентиляции и отопления: Учебное пособие, Лань 2020
5. Шиляев М.И., Хромова Е.М., Дорошенко Ю.Н. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. Примеры расчета систем. Учебное пособие для СПО, 2020
6. Володин Г.И. Монтаж и эксплуатация систем вентиляции и кондиционирования, Учебное пособие для СПО, 2020 г
7. Калинин И. В. Монтаж и пусконаладочные работы систем вентиляции и кондиционирования воздуха" Стройинформиздат, 2020
8. Краснов В. И. Монтаж систем вентиляции и кондиционирования воздуха ИНФРА-М, 2020
9. Орлов К.С. Изготовление санитарно-технических, вентиляционных систем и технологических трубопроводов: Учебник, 2020
10. Фокин С.В., Шпортко О.Н. Системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха: устройство, монтаж и эксплуатация КноРус, 2020
11. Сибикин Ю.Д. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха– АКАДЕМА, 2020
12. Интернет-ресурсы:
  - Сайт [ovk-proekt.ru](http://ovk-proekt.ru)
  - Сайт [WSR.ru](http://WSR.ru)

Электронные тесты в системе moodle по практическим занятиям.

*Практическое занятие №1 (20 вопросов).* Выполнить в течение 15 минут, количество возможных ответов три, учитывается наилучший результат.

::ТестПР1вопрос1::В каких единицах измерения определяется относительная влажность {  
 =% #умница  
 ~кДж/кг % азота #уточни в базовом конспекте  
 ~г/кг св #уточни в базовом конспекте  
 }

::ТестПР1вопрос2::В каких единицах измерения определяют *Энтальпию воздуха* {  
 =кДж/кг #умница  
 ~процентах #уточни в базовом конспекте  
 ~г/кг св #уточни в базовом конспекте  
 }

::ТестПР1вопрос3::В каких единицах измерения определяется влагосодержание {  
 =г/кг св #умница  
 ~процентах #уточни в базовом конспекте  
 ~кДж/кг #уточни в базовом конспекте  
 }

::ТестПР1вопрос4::Относительная влажность это {  
 =отношение парциального давления водяного пара  $p_p$  к парциальному давлению водяного пара насыщенного воздуха  $p_p''$  при той же температуре #умница  
 ~ отношение абсолютной влажности ненасыщенного воздуха к абсолютной влажности насыщенного воздуха при той же температуре #умница  
 ~  $\phi$  равно  $p_p / p'' \cdot 100\%$ .#умница  
 }

::ТестПР1вопрос5::Влагосодержание это {  
 =масса водяного пара, приходящаяся на 1 кг сухого воздуха #умница  
 ~объем водяного пара, приходящаяся на 1 кг сухого воздуха #уточни в базовом конспекте  
 ~масса водяного пара, приходящаяся на 1 кг влажного воздуха #уточни в базовом конспекте  
 }

::ТестПР1вопрос6:: *Тепловлажностное отношение* это {  
 =Отношение количества подводимой (отводимой) теплы  $Q$  к количеству влаги  $W$ #умница  
 ~Отношение количества влаги  $W$  к количеству подводимой (отводимой) теплы  $Q$ #уточни в базовом конспекте  
 ~Произведение количества подводимой (отводимой) теплы  $Q$  к количеству влаги  $W$  #уточни в базовом конспекте  
 }

::ТестПР1вопрос7::В чем измеряется  $\varepsilon$  {

=кДж/кг влаги#умница  
~кДж/кг сухого воздуха#уточни в базовом конспекте  
~кДж/кг насыщенного пара#уточни в базовом конспекте  
}

::ТестПР1вопрос8::Чистый нагрев это {  
=Процесс идет от источников явного тепла (например, нагретых поверхностей) без изменения влагосодержания по линии  $d=const$  вверх #умница  
~Процесс идет без изменения влагосодержания по вертикальной линии  $d=const$  вниз, теоретически до до кривой  $\phi = 100\%$ #уточни в базовом конспекте  
~Процесс идет без изменения энтальпии по наклонной линии линии  $I=const$  вниз, теоретически до до кривой  $\phi = 100\%$ #уточни в базовом конспекте  
}

::ТестПР1вопрос9::Чистое охлаждение (без конденсации водяных паров) это {  
=Процесс идет без изменения влагосодержания по вертикальной линии  $d=const$  вниз, теоретически до до кривой  $\phi = 100\%$ #умница  
~Процесс идет от некоторых источников явного тепла (например, нагретых поверхностей) без изменения влагосодержания по линии  $d=const$  вверх #уточни в базовом конспекте  
~Процесс идет без изменения энтальпии по наклонной линии линии  $I=const$  вниз, теоретически до до кривой  $\phi = 100\%$  #уточни в базовом конспекте  
}

::ТестПР1вопрос10::Адиабатическое увлажнение это {  
=Процесс идет без изменения энтальпии по наклонной линии линии  $I=const$  вниз, теоретически до до кривой  $\phi = 100\%$  #умница  
~Процесс идет без изменения влагосодержания по вертикальной линии  $d=const$  вниз, теоретически до до кривой  $\phi = 100\%$ #уточни в базовом конспекте  
~Процесс идет от некоторых источников явного тепла (например, нагретых поверхностей) без изменения влагосодержания по линии  $d=const$  вверх #уточни в базовом конспекте  
}

::ТестПР1вопрос11::Осушение осуществляется {  
=путем контакта воздуха с твердой поверхностью, имеющей температуру ниже температуры воздуха #умница  
~путем контакта воздуха с твердой поверхностью, имеющей температуру выше температуры воздуха #уточни в базовом конспекте  
~путем контакта воздуха с твердой поверхностью, имеющей температуру равную температуре воздуха #уточни в базовом конспекте  
}

::ТестПР1вопрос12::Где находится начало луча процесса в диаграмме Рамзина {  
=на оси ординат в точке нулевой температуры #умница  
~на оси ординат в точке нулевого влагосодержания #уточни в базовом конспекте  
~на оси ординат в точке нулевой энтальпии #уточни в базовом конспекте  
}

::ТестПР1вопрос13::Где находится начало луча процесса в диаграмме Молье {  
=в центре радиуса транспортира #умница  
~на периметре полукруга #уточни в базовом конспекте

~на оси ординат в точке нулевой температуры #уточни в базовом конспекте  
}

::Тест ПР1вопрос14: Где находится значение луча процесса в диаграмме Рамзина{  
=по периметру диаграммы #умница  
~по окружности перметра диаграммы #уточни в базовом конспекте  
~в центре периметра диаграммы#уточни в базовом конспекте  
}

::ТестПР1вопрос15::Где находится значение луча процесса в диаграмме Молье{  
=по периметру полугруга#умница  
~в центре радиуса танспортира #уточни в базовом конспекте  
~по периметру диаграммы #уточни в базовом конспекте  
}

::ТестПР1вопрос16::Что обозначает коэффициент 1000 в уравнение луча процесса{  
=для перевода единиц измерения влагосодержания#умница  
~для перевода единиц измерения энтальпии # умница  
~безразмерный коэффициент # умница  
}

::ТестПР1вопрос17::Какие значения отложены по горизонтальной оси на диаграмме{  
=влагосодержания #умница  
~энтальпии # умница  
~температуры # умница  
}

::ТестПР1вопрос18:: Какая наложена сетка вертикальных линий на диаграмме{  
= $d$  равно const #умница  
~ $I$  равно const # уточни в базовом конспекте  
~ $T$  равно const # уточни в базовом конспекте  
}

::ТестПР1вопрос19::Под углом  $135^\circ$  к вертикальной оси диаграммы проведены линии постоянной{  
=энтальпии #умница  
~температуры # уточни в базовом конспекте  
~влагосодержания # уточни в базовом конспекте  
}

::ТестПР1опрос20::Линии постоянных температур в виде прямых нанесены на диаграмме{  
=под небольшим углом к горизонтальной оси #умница  
~под небольшим углом к верикальной оси # уточни в базовом конспекте  
~по горизонтальной оси # уточни в базовом конспекте  
}

*Практическое занятие №2 (20 вопросов). Выполнить в течение 15 минут, количество возможных ответов три, учитывается наилучший результат.*

::ТестПР2вопрос1::Чем на поле диаграмме влажного воздуха изображаются процессы перехода воздуха из одного состояния в другое {  
=прямыми линиями (лучами), которые соединяют точки, характеризующие начальные и конечные состояния воздуха #умница  
~прямыми линиями, которые не соединяют точки, характеризующие начальные и конечные состояния воздуха #уточни в базовом конспекте  
~прямыми линиями (лучами), которые соединяют точки процесса #уточни в базовом конспекте  
}

::ТестПР2вопрос2::Что представляет собой уравнение перехода *воздуха из одного* состояния в другое {  
= общее уравнение, которое позволяет определить изменения количества теплоты и влаги в процессе обработки воздуха #умница  
~частное уравнение, которое позволяет определить изменения количества теплоты и влаги в процессе обработки воздуха #уточни в базовом конспекте  
~уравнение, которое позволяет определить изменения количества теплоты или влаги в процессе обработки воздуха #уточни в базовом конспекте  
}

::ТестПР2вопрос3::Какой величиной определяется характер изменения состояния воздуха {  
= тепловлажностным отношением ( $\epsilon$ )#умница  
~ тепловлажностным произведением ( $\epsilon$ )# уточни в базовом конспекте  
~ тепловлажным отношением ( $\epsilon$ )#уточни в базовом конспекте  
}

::ТестПР2вопрос4::Какой линией изображается луч процесса при нагревании и чему равен  $\epsilon$  {  
=вертикальной прямой, параллельной линии  $d = \text{const}$ , и направлен снизу вверх,  $\epsilon = +\infty$ #умница  
~вертикальной прямой, параллельной линии  $d = \text{const}$ , и направлен сверху вниз,  $\epsilon = -\infty$ #  
уточни в базовом конспекте  
~вертикальной прямой, параллельной линии  $d = \text{const}$ , и направлен снизу вверх,  $\epsilon = -\infty$ #  
уточни в базовом конспекте  
}

::ТестПР2вопрос5::Какой линией изображается луч процесса при охлаждении и чему равен  $\epsilon$  {  
= вертикальной прямой, параллельной линии  $d = \text{const}$ , и направлен сверху вниз,  $\epsilon = -\infty$ #умница  
~ вертикальной прямой, параллельной линии  $d = \text{const}$ , и направлен сверху вниз,  $\epsilon = +\infty$ #уточни в базовом конспекте  
~ вертикальной прямой, параллельной линии  $d = \text{const}$ , и направлен снизу вверх  $\epsilon = -\infty$ #уточни в базовом конспекте  
}

::ТестПР2вопрос6::До какой точки может происходить охлаждении при  $d = \text{const}$  {  
= может осуществляться лишь до точки росы #умница  
~ может осуществляться лишь до точки мокрого термометра #уточни в базовом конспекте

~ может осуществляться лишь до точки конденсата #уточни в базовом конспекте  
}

::ТестПР2вопрос7::Чему равна величина углового коэффициента  $\varepsilon$  искомого луча при адиабатном увлажнении {  
= $\varepsilon=0$ #умница  
~ $\varepsilon= +\infty$ #сухого воздуха#уточни в базовом конспекте  
~ $\varepsilon= -\infty$ #насыщенного пара#уточни в базовом конспекте  
}

::ТестПР2вопрос8::Чему равна энтальпия воздуха при адиабатном увлажнении {  
=энтальпия воздуха остаётся практически неизменной #умница  
~энтальпия воздуха увеличивается #уточни в базовом конспекте  
~энтальпия воздуха уменьшается #уточни в базовом конспекте  
}

::ТестПР2вопрос9::Чему равна температура испаряемой воды при адиабатном увлажнении {  
=температуре мокрого термометра воздуха #умница  
~температуре влажного термометра воздуха #уточни в базовом конспекте  
~температуре сухого термометра воздуха #уточни в базовом конспекте  
}

::ТестПР2вопрос10::Какой происходит тип процесса, когда приращения энтальпии ( $\Delta I$ ) и влагосодержания ( $\Delta d$ ) имеет отрицательные знаки {  
=охлаждение с осушением #умница  
~нагревание и увлажнение#уточни в базовом конспекте  
~адиабатическое охлаждение #уточни в базовом конспекте  
}

::ТестПР2вопрос11::Что происходит с параметрами энтальпии и влагосодержанием при осушении {  
=энтальпия не изменяется, а влагосодержание уменьшается #умница  
~ энтальпия изменяется, а влагосодержание уменьшается #уточни в базовом конспекте  
~ энтальпия не изменяется, а влагосодержание увеличивается #уточни в базовом конспекте  
}

::ТестПР2вопрос12:: Какие процессы происходят I Зоне на поле диаграммы и величина  $\varepsilon$  {  
=нагревания воздуха с одновременным его увлажнением#умница  
~охлаждение воздуха и его увлажнение #уточни в базовом конспекте  
~охлаждения воздуха и его осушка #уточни в базовом конспекте  
}

::ТестПРвопрос13:: Какие процессы происходят в II Зоне на поле диаграммы и величина  $\varepsilon$  {  
=охлаждение воздуха и его увлажнение #умница  
~охлаждение воздуха и его осушение #уточни в базовом конспекте  
~нагревания воздуха с одновременным его увлажнением #уточни в базовом конспекте  
}

::Тест ПР2вопрос14: Какие процессы происходят в III Зоне на поле диаграммы и величина  $\varepsilon$  {  
=охлаждения воздуха и его осушка #умница  
~охлаждение воздуха и его увлажнение #уточни в базовом конспекте  
~нагревания воздуха с одновременным его увлажнением #уточни в базовом конспекте  
}

::Тест ПР2вопрос15:: Какие процессы происходят в IV Зоне на поле диаграммы и величина  $\varepsilon$  {  
= нагревание воздуха и его осушка #умница  
~нагревания воздуха с одновременным его увлажнением #уточни в базовом конспекте  
~охлаждения воздуха и его осушка #уточни в базовом конспекте  
}

::Тест ПР2вопрос16:: Чему равен угол  $\alpha$  зоны охлаждения и осушки {  
=135° #умница  
~45° # умница  
~180° # умница  
}

::Тест ПР2вопрос17:: Чему равен угол  $\alpha$  зоны нагрева и увлажнения {  
=135° #умница  
~45° # умница  
~180° # умница  
}

::Тест ПР2вопрос18:: Чему равен угол  $\alpha$  зоны охлаждения и увлажнения {  
=45° #умница  
~135° # уточни в базовом конспекте  
~180° # уточни в базовом конспекте  
}

::Тест ПР2вопрос19:: Чему равен угол  $\alpha$  зоны нагрева и осушки {  
=45° #умница  
~135° # уточни в базовом конспекте  
~180° # уточни в базовом конспекте  
}

::Тест ПР2вопрос20:: Какая из зон не применяется при кондиционировании {  
=нагрева и осушки #умница  
~нагрева и увлажнения # уточни в базовом конспекте  
~охлаждения и увлажнения # уточни в базовом конспекте  
}

Практическое занятие №3 (55 вопросов). Выполнить в течение 30 минут, количество возможных ответов три, учитывается наилучший результат.

::Тест ПР3вопрос31:: Коэффициент теплоотдачи  $\alpha$ , Вт/(м<sup>2</sup>·К) внутренних поверхностей ограждающих конструкций {  
=8,7 #умница  
~23 #уточни в базовом конспекте  
~12 #уточни в базовом конспекте  
}

::ТестПРЗвопрос32::Коэффициент теплоотдачи  $\alpha$ , Вт/(м<sup>2</sup>·К) наружных поверхностей ограждающих конструкций {  
=23#умница  
~18,7#уточни в базовом конспекте  
~12#уточни в базовом конспекте  
}

::ТестПРЗвопрос33::Коэффициент теплоотдачи  $\alpha$ , Вт/(м<sup>2</sup>·К) наружных поверхностей чердачных перекрытий {  
=12#умница  
~23#уточни в базовом конспекте  
~8,7#уточни в базовом конспекте  
}

::ТестПРЗвопрос34::Коэффициент теплопроводности  $\lambda$ , Вт/(м·К) кирпичной кладки из сплошного кирпича глиняного обыкновенного на цементно-песчаном растворе {  
=0,81#умница  
~0,93#уточни в базовом конспекте  
~0,03#уточни в базовом конспекте  
}

::ТестПРЗвопрос35::Коэффициент теплопроводности  $\lambda$ , Вт/(м·К) цементно-песчаного раствора {  
=0,93#умница  
~0,81#уточни в базовом конспекте  
~0,03#уточни в базовом конспекте  
}

::ТестПРЗвопрос36::Коэффициент теплопроводности  $\lambda$ , Вт/(м·К) Сэндвич-пакета {  
=0,03#умница  
~0,81#уточни в базовом конспекте  
~0,93#уточни в базовом конспекте  
}

::ТестПРЗвопрос37::Приведенное сопротивление теплопередаче окон  $\Sigma R_{ок}$ , м<sup>2</sup>·К/Вт двойное остекление в деревянных переплетах {  
=0,42#умница  
~0,36#уточни в базовом конспекте  
~0,31#уточни в базовом конспекте  
}

::ТестПРЗвопрос38::Приведенное сопротивление теплопередаче окон  $\Sigma R_{ок}$ , м<sup>2</sup>·К/Вт двойное стеклопакеты в деревянных переплетах {  
=0,36#умница  
~0,42#уточни в базовом конспекте  
~0,31#уточни в базовом конспекте  
}

::ТестПРЗвопрос39::Приведенное сопротивление теплопередаче окон  $\Sigma R_{ок}$ , м<sup>2</sup>·К/Вт двойное стеклопакеты в металлических переплетах {  
=0,31#умница

~0,42#уточни в базовом конспекте  
~0,36#уточни в базовом конспекте  
}

::ТестПРЗвопрос40::Как обозначается общее сопротивление теплопередаче многослойной ограждающей конструкции, м<sup>2</sup>К/Вт {  
= R<sub>o</sub> #умница  
~ R<sub>n</sub> #уточни в базовом конспекте  
~ R<sub>v</sub> #уточни в базовом конспекте  
}

::ТестПРЗвопрос41::Как обозначается сопротивление теплопередаче соответственно с наружной или более теплой стороны ограждения, м<sup>2</sup>К/Вт {  
= R<sub>n</sub> #умница  
~ R<sub>o</sub> #уточни в базовом конспекте  
~ R<sub>v</sub> #уточни в базовом конспекте  
}

::ТестПРЗвопрос42::Как обозначается сопротивление теплопередаче соответственно с внутренней стороны ограждения, м<sup>2</sup>К/Вт {  
= R<sub>v</sub> #умница  
~ R<sub>o</sub> #уточни в базовом конспекте  
~ R<sub>n</sub> #уточни в базовом конспекте  
}

::ТестПРЗвопрос43::Сколько раз надо рассчитывать 1 зону пола {  
=по количеству наружных стен #умница  
~по количеству внутренних стен #уточни в базовом конспекте  
~по количеству стен в виде перегородки #уточни в базовом конспекте  
}

::ТестПРЗвопрос44::Какая ширина 1, 2 и 3 зон пола {  
=2 метра #умница  
~ширине стены #уточни в базовом конспекте  
~длине стены #уточни в базовом конспекте  
}

::ТестПРЗвопрос45::Избыточная разность температур от действия солнечной радиации °С принимают зависимости от {  
=стороны горизонта и географической широты #умница  
~стороны горизонта #уточни в базовом конспекте  
~географической широты #уточни в базовом конспекте  
}

::ТестПРЗвопрос46:: Коэффициент солнцезащиты  $s_z$  затеняющего устройства типа козырьки равен {  
=0,95 #умница  
~0,75 #уточни в базовом конспекте  
~0,7 #уточни в базовом конспекте  
}

::ТестПРЗвопрос47:: Коэффициент солнцезащиты  $c_3$  затеняющего устройства типа маркизы равен {  
 =0,75 #умница  
 ~0,95 #уточни в базовом конспекте  
 ~0,7 #уточни в базовом конспекте  
 }

::ТестПРЗвопрос48:: Коэффициент солнцезащиты  $c_3$  затеняющего устройства типа жалюзи равен {  
 =0,7 #умница  
 ~0,95 #уточни в базовом конспекте  
 ~0,75 #уточни в базовом конспекте  
 }

::ТестПРЗвопрос49:: Коэффициент  $\eta_3$  - КПД электродвигателей обычно принимают {  
 =0,9 #умница  
 ~0,8 #уточни в базовом конспекте  
 ~0,4 #уточни в базовом конспекте  
 }

::ТестПРЗвопрос50:: Коэффициент одновременности работы электродвигателей,  $\eta_1$  принимают {  
 =0,8 #умница  
 ~0,95 #уточни в базовом конспекте  
 ~0,4 #уточни в базовом конспекте  
 }

::ТестПРЗвопрос51:: Коэффициент учитывающий переход электроэнергии в тепловую,  $\eta_2$  принимают {  
 =0,4 #умница  
 ~0,9 #уточни в базовом конспекте  
 ~0,8#уточни в базовом конспекте  
 }

::ТестПРЗвопрос52::Если в помещении предусмотрен избыточный подпор воздуха и в случае установки герметичных стеклопакетов, пришедшая с ним влага ( $\dot{W}_{огр}$ ) {  
 =не учитываются в расчетах #умница  
 ~не полностью учитываются в расчетах #уточни в базовом конспекте  
 ~ учитываются в расчетах #уточни в базовом конспекте  
 }

::ТестПРЗвопрос53::Влаговыведения от людей зависят {  
 =от интенсивности мускульной работы #умница  
 ~температуры воздуха помещения, его подвижности # умница  
 ~температуры окружающей среды # умница  
 }

::ТестПРЗвопрос54::Тепловыделения от людей зависят {  
 =от интенсивности выполняемой работы и параметров окружающего воздуха #умница  
 ~от интенсивности выполняемой работы #уточни в базовом конспекте  
 ~параметров окружающего воздуха #уточни в базовом конспекте  
 }

::ТестПР3вопрос55::Тепло, выделяемое людьми, складывается из {  
= ощутимого (явного), т.е. передаваемого в воздух помещения путем конвекции и лучеиспускания, и скрытого тепла, затрачиваемого на испарение влаги с поверхности кожи и из легких #умница  
~ ощутимого (явного), т.е. передаваемого в воздух помещения путем конвертации и лучеиспускания, и скрытого тепла, затрачиваемого на испарение влаги с поверхности кожи и из легких #уточни в базовом конспекте  
~ ощутимого (явного), т.е. передаваемого в воздух помещения путем конвекции и лучеиспускания, и скрытого тепла, затрачиваемого на подогрев воды с поверхности тела и из рта #уточни в базовом конспекте  
}

Практическое занятие №4 (10 вопросов). Выполнить в течение 8 минут, количество возможных ответов три, учитывается наилучший результат.

::ТестПР4вопрос1::Что происходит с горячим наружным воздухом в кондиционере {  
=очищается в фильтре #умница  
~охлаждается и осушается в поверхностном воздухоохладителе # умница  
~частично подогревается и с помощью вентилятора подается в помещение # умница  
}

::ТестПР4вопрос2::Какой буквой обозначается точка параметров наружного воздуха на поле диаграммы {  
=Н #умница  
~В #уточни в базовом конспекте  
~П #уточни в базовом конспекте  
}

::ТестПР4вопрос3::Какой буквой обозначается точка параметров воздуха в помещении на поле диаграммы {  
=В#умница  
~Н#уточни в базовом конспекте  
~П#уточни в базовом конспекте  
}

::ТестПР4вопрос4::Что обозначает буквой П на поле диаграммы {  
=приточный воздух #умница  
~притяжной воздух # уточни в базовом конспекте  
~проточной воздух # уточни в базовом конспекте  
}

::ТестПР4вопрос5::Что обозначает буквой О на поле диаграммы {  
=обрабатываемый воздух воздух #умница  
~обратимый воздух #уточни в базовом конспекте  
~обратный воздух #уточни в базовом конспекте  
}

::ТестПР4вопрос6::Что обозначает цифра 1 на поле диаграммы {  
=начало температуры выпадение точки росы из влажного воздуха#умница  
~начало температуры испарения водяного пара из влажного воздуха #уточни в базовом конспекте

~окончание температуры выпадение точки росы из влажного воздуха #уточни в базовом конспекте  
}

::ТестПР4вопрос7::Как называется процесс проходящий через точки Н-1-О {  
=охлаждение с осушением воздуха #умница  
~охлаждение с увлажнением воздуха #уточни в базовом конспекте  
~нагревание с осушением воздуха #уточни в базовом конспекте  
}

::ТестПР4вопрос8::Через какую точку проходит линия углового коэффициента луча процесса  $\varepsilon$  {  
=точка В #умница  
~точка Н #уточни в базовом конспекте  
~точка П #уточни в базовом конспекте  
}

::ТестПР4вопрос9::Через какую точку проходим линию  $d=\text{const}$  {  
=точка П #умница  
~точка О #уточни в базовом конспекте  
~точка Н #уточни в базовом конспекте  
}

::ТестПР4вопрос10::Каким задаемся запасом перепадом температур  $\Delta t_p$  между приточным воздухом и воздухом в помещении {  
= от 4 до 10 градусов #умница  
~ от 4 до 8 градусов #уточни в базовом конспекте  
~ от 4 до 6 градусов #уточни в базовом конспекте  
}

Практическое занятие №5 (25 вопросов). Выполнить в течение 20 минут, количество возможных ответов три, учитывается наилучший результат.

::ТестПР5вопрос1::Что означает параметр « $\rho$ » с единицей измерения  $\text{кг/м}^3$  {  
=плотность #умница  
~теплоемкость #уточни в базовом конспекте  
~удельный объем #уточни в базовом конспекте  
}

::ТестПР5вопрос2::Что означает параметр «С» с единицей измерения  $\text{кДж/кг К}$  {  
=теплоемкость #умница  
~плотность #уточни в базовом конспекте  
~удельный объем #уточни в базовом конспекте  
}

::ТестПР5вопрос3::Что означает параметр «LK» с единицей измерения  $\text{м}^3/\text{с}$  {  
=количество воздуха обрабатываемое кондиционером #умница  
~количество водяного пара обрабатываемое к #уточни в базовом конспекте  
~количество сухого воздуха обрабатываемое к #уточни в базовом конспекте  
}

::ТестПР5вопрос4::Что означает параметр « $t_0$ » с единицей измерения  $^{\circ}\text{C}$  {

=температура испарения хладагента #умница  
~ воздуха 15 л #уточни в базовом конспекте  
~температура переохлаждения жидкости #уточни в базовом конспекте  
}

::ТестПР5вопрос5::Что означает параметр «tK» с единицей измерения °C {  
=температура конденсации #умница  
~температура испарения хладагента #уточни в базовом конспекте  
~температура переохлаждения жидкости #уточни в базовом конспекте  
}

::ТестПР5вопрос6::Что означает параметр «tp» с единицей измерения °C {  
=температура переохлаждения жидкости #умница  
~температура конденсации #уточни в базовом конспекте  
~температура испарения хладагента #уточни в базовом конспекте  
}

::ТестПР5вопрос7::Что означает параметр «tpp» с единицей измерения °C {  
=температура перегрева пара при всасывании #умница  
~температура переохлаждения жидкости #уточни в базовом конспекте  
~температура испарения хладагента #уточни в базовом конспекте  
}

::ТестПР5вопрос8::На сколько градусов ниже температура кипения ХА температуры  
внутри помещения {  
=15...20 °C #умница  
~3 ...4 °C #уточни в базовом конспекте  
~8 ..15 °C #уточни в базовом конспекте  
}

::ТестПР5вопрос9::Насколько градусов выше температура конденсации ХА температуры  
наружного воздуха {  
=15 °C #умница  
~5 °C #уточни в базовом конспекте  
~25 °C #уточни в базовом конспекте  
}

::ТестПР5вопрос10::На сколько градусов ниже температура переохлаждения жидкости  
температуры конденсации ХА {  
=3 ...4 °C #умница  
~8 ..15 °C #уточни в базовом конспекте  
~15...20 °C °C #уточни в базовом конспекте  
}

::ТестПР5вопрос11::На сколько градусов выше температура перегрева пара при  
всасывании температуры кипения ХА {  
=8 ..15 °C #умница  
~3... 4 °C #уточни в базовом конспекте  
~15...20 °C °C #уточни в базовом конспекте  
}

::ТестПР5вопрос12::Где находится точка 1 холодильного цикла на поле диаграммы хладагента {  
=на пересечении изотерм  $t_{\text{нп}}$  и  $t_o$  #умница  
~на правой пограничной кривой #уточни в базовом конспекте  
~на левой пограничной кривой #уточни в базовом конспекте  
}

::ТестПР5вопрос13::Где находится точка 1'' холодильного цикла на поле диаграммы хладагента {  
=в области перегретого пара #умница  
~в области влажного пара #уточни в базовом конспекте  
~в области некипящей жидкости #уточни в базовом конспекте  
}

::ТестПР5вопрос14::Где находится точка 2' холодильного цикла на поле диаграммы хладагента {  
=на правой пограничной кривой #умница  
~на левой пограничной кривой #уточни в базовом конспекте  
~на пересечении изотерм  $t_{\text{нп}}$  и  $t_o$  #уточни в базовом конспекте  
}

::ТестПР5вопрос15::Где находится точка 3' холодильного цикла на поле диаграммы хладагента {  
=на левой пограничной кривой #умница  
~на правой пограничной кривой #уточни в базовом конспекте  
~на пересечении изотерм  $t_{\text{нп}}$  и  $t_o$  #уточни в базовом конспекте  
}

::ТестПР5вопрос16::Где находится точка 3 холодильного цикла на поле диаграммы хладагента {  
=в области некипящей жидкости #умница  
~в области влажного пара # умница  
~в области перегретого пара # умница  
}

::ТестПР5вопрос17::Где находится точка 4 холодильного цикла на поле диаграммы хладагента {  
=в области влажного пара #умница  
~в области некипящей жидкости # умница  
~в области перегретого пара # умница  
}

::ТестПР5вопрос18::В какой точке снимаем показания удельного объема {  
=точка 1'' #умница  
~точка 3' # уточни в базовом конспекте  
~точка 2' # уточни в базовом конспекте  
}

::ТестПР5вопрос19::Что обозначает параметр  $q_0$  {  
=удельную холодопроизводительность цикла #умница  
~удельную объемную холодопроизводительность цикла # уточни в базовом конспекте  
~удельную работу цикла # уточни в базовом конспекте

}

::ТестПР5вопрос20::Что обозначает параметр  $i$  {  
=удельную работу цикла #умница  
~удельную холодопроизводительность цикла # уточни в базовом конспекте  
~удельную объемную холодопроизводительность цикла # уточни в базовом конспекте  
}

::ТестПР5вопрос21::Что обозначает параметр  $q_k$  {  
=удельное количество тепла, отданное 1 кг холодильного агента в конденсаторе  
#умница  
~удельную объемную холодопроизводительность цикла # уточни в базовом конспекте  
~удельную холодопроизводительность цикла # уточни в базовом конспекте  
}

::ТестПР5вопрос22::Что обозначает параметр  $qv$  {  
=удельную объемную холодопроизводительность цикла #умница  
~удельное количество тепла, отданное 1 кг холодильного агента в конденсаторе # уточни  
в базовом конспекте  
~удельную холодопроизводительность цикла # уточни в базовом конспекте  
}

::ТестПР5вопрос23::Какой буквой обозначают коэффициента подачи {  
= $\lambda$  #умница  
~ $V$  # уточни в базовом конспекте  
~ $\varepsilon$  # уточни в базовом конспекте  
}

::ТестПР5вопрос24::Какой буквой обозначают холодильный коэффициент {  
= $\varepsilon$  #умница  
~ $\lambda$  # уточни в базовом конспекте  
~ $V$  # уточни в базовом конспекте  
}

::ТестПР5вопрос25::Что характеризует холодильный коэффициент {  
=энергетическую эффективность работы холодильной машины #умница  
~энергичную эффективность работы холодильной машины # уточни в базовом  
конспекте  
~энергетический эффект работоспособность холодильной машины # уточни в базовом  
конспекте }

## Оценки и результаты по практическому занятию №1

### МДК 03.01. Системы кондиционирования и вентиляции (Фастунов)

[Личный кабинет](#)
[Мои курсы](#)
[МДК 03.01. \(Ф\)](#)
[Практические работы по МДК 03.01](#)
[Тест ПРМД \(20 вопросов\)](#)

	Даниил Алексеевич Резаков
Тест издат	Saturday, 12 October 2024, 11:23
Состояние	Завершённые
Завершено	Saturday, 12 October 2024, 11:32
Прошло времени	9 мин. 11 сек.
Баллы	20,00 / 20,00
Оценка	5,00 из 5,00 (100%)

Навигация по тесту

1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	11	12	13	14	15	16	17	18
19	20							

[Показать одну страницу](#)  
[Завершить обзор](#)

Вопрос 1

Верно

Баллы: 100 из 100

Статус: Ответить

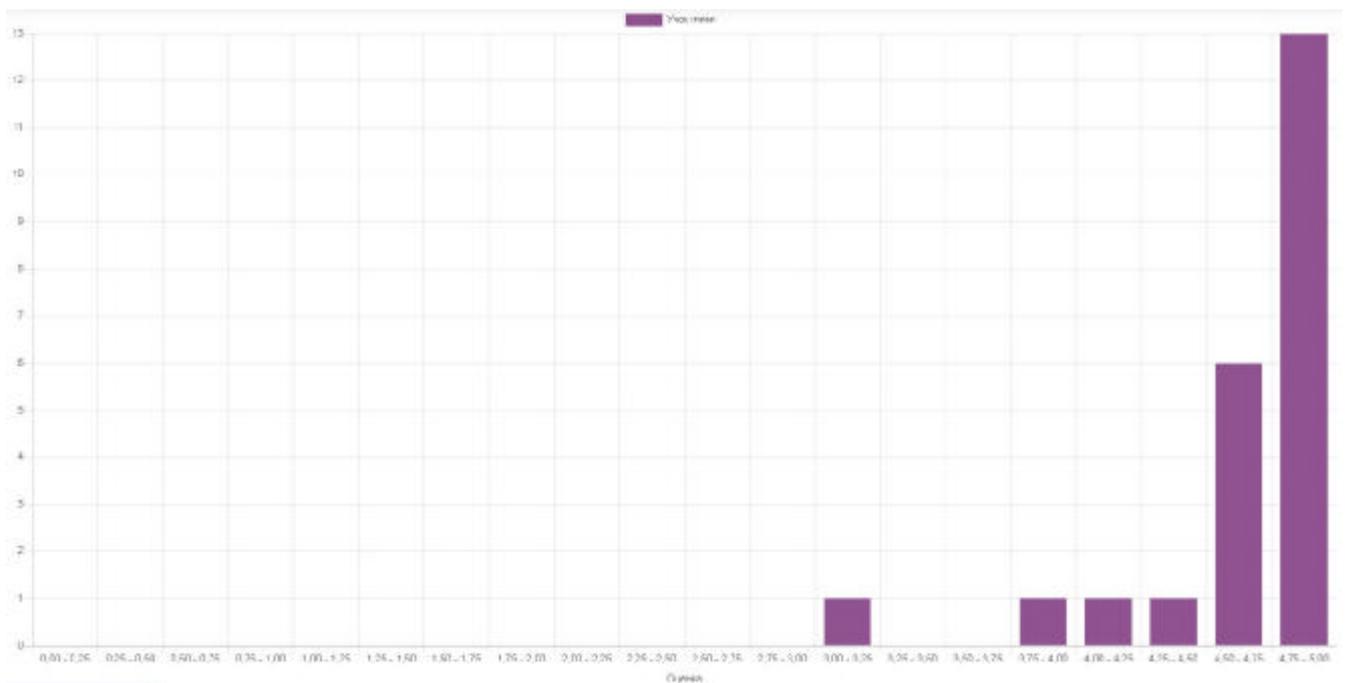
Справка

Вопрос

Какие процессы происходят в зоне напольной системы и радиатора?

- a. охлаждение воздуха и его осушка
- b. охлаждение воздуха и его увлажнение
- c. нагревание воздуха с одновременным его увлажнением

Правильный ответ: c



Оценки и результаты по практическому занятию №2

МДК 03.01. Системы кондиционирования и вентиляции (Фастунов)

Личный кабинет    Мои курсы    МДК 03.01. (Ф)    Практические работы по МДК 03.01    Тест ПР№2 (20 вопросов)

---

**Даниил Александров Рязанов**

Тест начал	Saturday, 12 October 2024, 11:23
Состояние	Закончен
Завершен	Saturday, 12 October 2024, 11:32
Прошло времени	9 мин. 11 сек.
Баллы	20,00/20,00
Оценка	100% из 100,00 (100%)

Вопрос 1  
Виде  
Баллов: 1,00 из 1,00  
Оценить вопрос  
Варианты ответов

Какие процессы происходят в зоне на поле диаграммы и величина  $\epsilon$

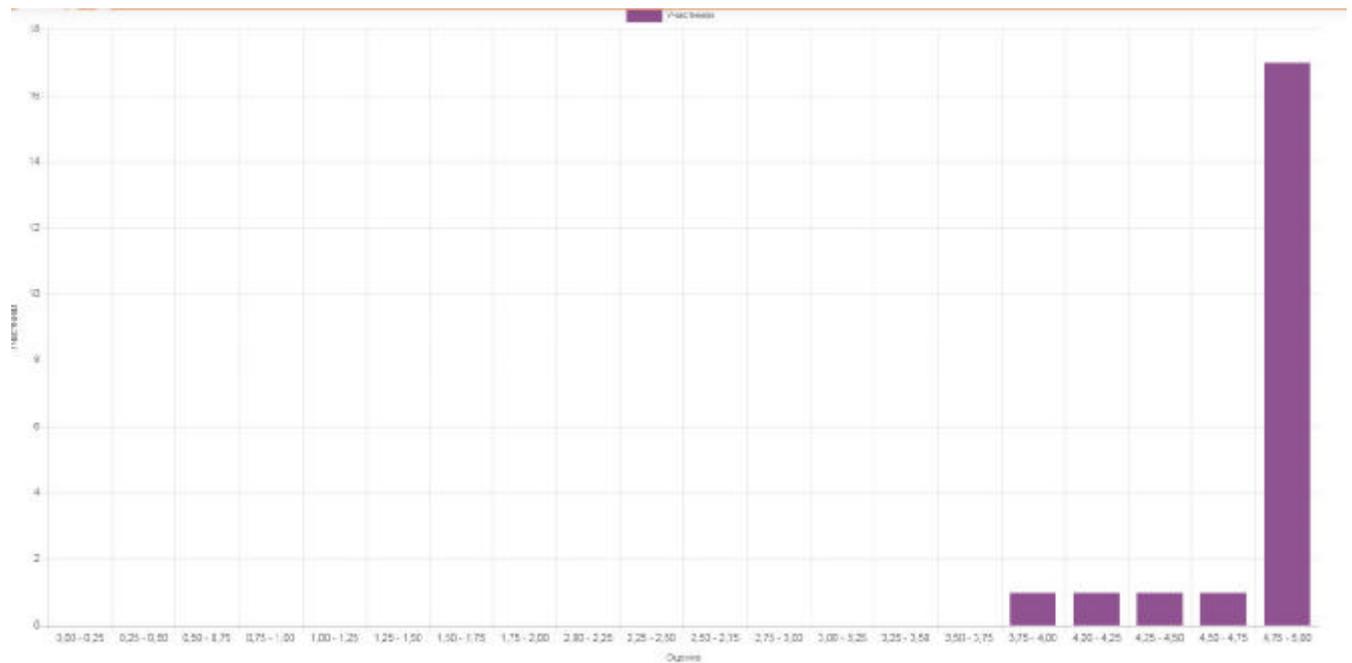
- a. охлаждения воздуха и его осушка
- b. охлаждения воздуха и его увлажнение
- c. нагревания воздуха с одновременным его увлажнением

✔️ **уменьца**

Навигация по тесту

1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	11	12	13	14	15	16	17	18
19	20							

Показать одну страницу  
Закончить обзор



Оценки и результаты по практическому занятию №3

МДК 03.01. Системы кондиционирования и вентиляции (Фастунов)

Личный кабинет    Мои курсы    МДК 03.01 (Ф)    Практические работы по МДК 03.01    Тест ПР3 (55 вопросов)

**Даниил Александров Фастунов**

Тест начал	Wednesday, 16 October 2024, 10:25
Состояние	Завершённые
Завершен	Wednesday, 16 October 2024, 15:37
Прошло времени	12 мин. 21 сек.
Баллы	55,00/55,00
Оценка	5,00 из 5,00 (100%)

прос. 1  
фо  
прос. 100 из  
0  
Считать  
проб  
1  
Автоматически  
выяс

Кoeffициент теплоотдачи  $\alpha_n$ , Вт/(м<sup>2</sup>·К) наружных поверхностей ограждающих конструкций равен

a. 18,7  
 b. 12  
 c. 23

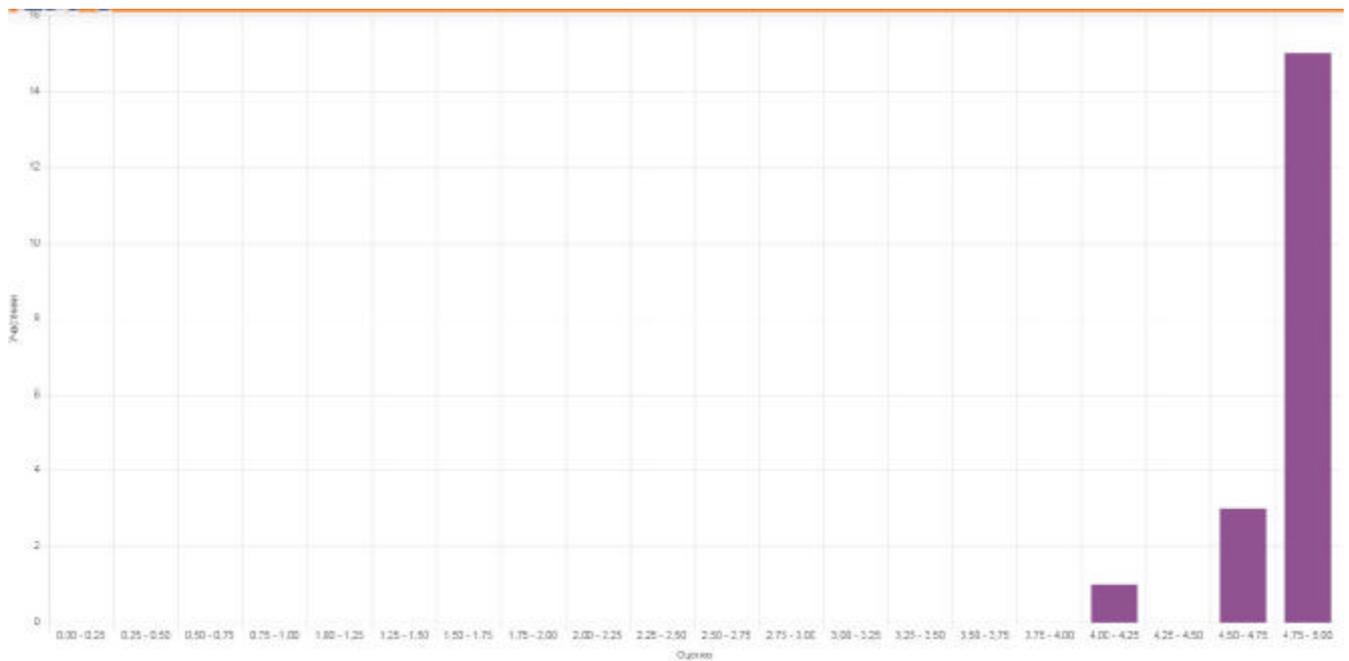
✔️ **уменьца**

Правильный ответ: 23

Навигация по тесту

1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	11	12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25	26	27
28	29	30	31	32	33	34	35	36
37	38	39	40	41	42	43	44	45
46	47	48	49	50	51	52	53	54
55								

С отображать все вопросы на одной странице  
Закончить обзор



## Оценки и результаты по практическому занятию №4

### МДК 03.01. Системы кондиционирования и вентиляции (Фастунов)

Личный кабинет    Мои курсы    МДК 03.01 (Ф)    Практические работы по МДК 03.01    Тест ПР№6 (25 вопросов)

---

**Иван Анастасий Спиряков**

**Тест начал:** Wednesday, 23 October 2024, 14:56

**Состояние:** Завершено

**Завершено:** Wednesday, 23 October 2024, 15:01

**Прошло времени:** 5 мин. 25 сек.

**Баллы:** 25,00/25,00

**Оценка:** 5,00 из 5,00 (100%)

Навигация по тесту

1	2	3	4	5	6	7	8	9
✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
10	11	12	13	14	15	16	17	18
✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
19	20	21	22	23	24	25		
✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		

Показать одну страницу

Закончить обзор

Вопрос 1

Баллы: 100 из 100

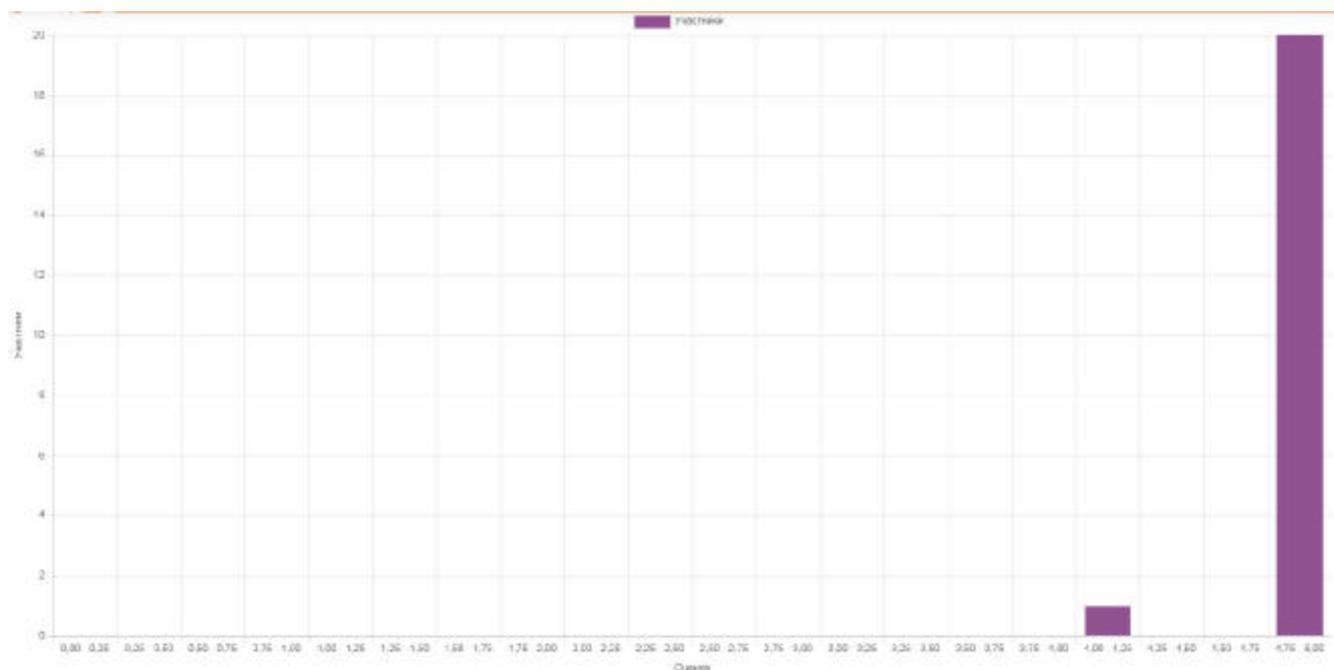
Отметить вопрос

Выделить вопрос

Что означает параметр «t0» с единицей измерения «С»

- a. воздуха t0 п
- b. температура испарения хладагента
- c. температура переохлаждения жидкости

✓ ПРАВИЛ



Оценки и результаты по практическому занятию №5

МДК 03.01. Системы кондиционирования и вентиляции (Фастунов)

Личный кабинет    Мои курсы    МДК 03.01. (Ф)    Практические работы по МДК 03.01    Тест ПР№5 (25 вопросов)

---

**Иван Анастасий Спиринков**

**Тест начал:** Wednesday, 23 October 2024, 14:55

**Состояние:** Завершено

**Завершено:** Wednesday, 23 October 2024, 15:01

**Прошло времени:** 5 мин. 25 сек.

**Баллы:** 25,00/25,00

**Оценка:** 5,00 из 5,00 (100%)

Навигация по тесту

1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	11	12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25		

Показать одну страницу

Закончить обзор

Вопрос 1

Баллы: 100 из 100

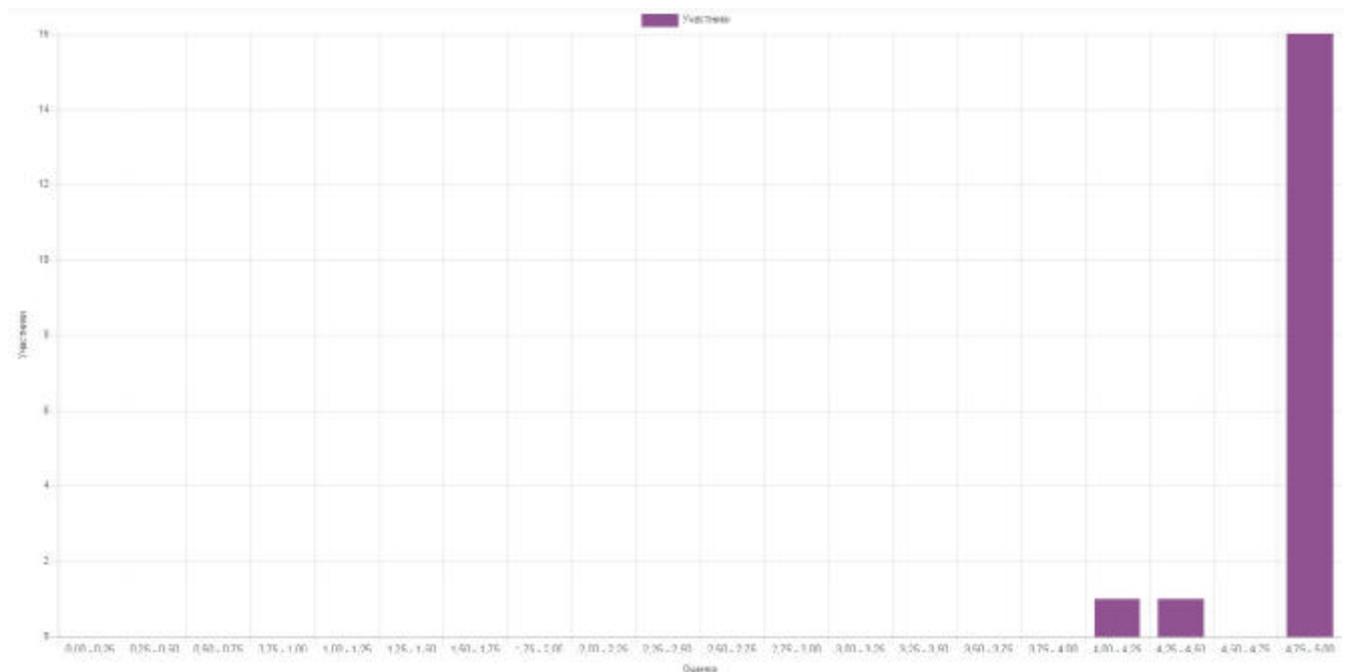
Отметить вопрос

Выделить ответ

Что означает параметр «t0» с единицей измерения (С)

- a. воздуха t0 п
- b. температура испарения хладагента
- c. температура переохлаждения жидкости

✓ ПРАВИЛ



## Электронная ведомость оценок по МДК 03.01 СКВ (практические занятия)

Ведомость оценок по МДК 03.01 СКВ (практические занятия)													
№	T1	ПР1	T2	ПР2	T3	ПР3	T4	ПР4	T5	ПР5	Сумма	сред. бал	Итог
1. Виктор Андреевич Аленицкий	4	3	4	3	4	3	5	4	5	4	39	3,90	4
2. Дмитрий Александрович Беляев	4	4	5	4	5	4	5	4	5	4	44	4,40	4
3. Дмитрий Александрович Вагурин	5	4	5	4	5	4	5	4	5	4	45	4,50	4
4. Александр Михайлович Головин	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	49	4,90	5
5. Владислав Алексеевич Гузанов	5	3	5	3	4	3	5	3	5	3	39	3,90	4
6. Данил Алексеевич Егоров	4	4	5	4	5	4	5	5	5	4	45	4,50	4
7. Матвей Андреевич Зубарев	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	50	5,00	5
8. Никита Евгеньевич Иванов	5	4	5	4	5	5	5	5	5	4	47	4,70	5
9. Константин Дмитриевич Киселев	5	4	5	3	4	3	5	3	5	3	40	4,00	4
10. Даниил Александрович Кондратенко	5	5	5	5	5	4	5	5	5	4	48	4,80	5
11. Антон Алексеевич Марков	4	3	4	3	5	3	5	3	5	3	38	3,80	4
12. Алексей Михайлович Михайлов	4	4	5	4	5	4	5	4	5	4	44	4,40	4
13. Андрей Владимирович Молодин	4	4	5	3	5	3	5	3	4	3	39	3,90	4
14. Алексей Олегович Молчанов	4	4	5	4	4	3	5	4	5	4	42	4,20	4
15. Даниил Алексеевич Резвяков	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	50	5,00	5
16. Владислав Дмитриевич Рожков	5	4	5	4	5	5	5	5	5	4	47	4,70	4
17. Сергей Андреевич Серов	5	4	5	4	5	4	5	4	5	3	44	4,40	4
18. Павел Валерьевич Смирнов	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	30	3,00	3
19. Иван Алексеевич Соколов	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	50	5,00	5
20. Федор Михайлович Соловьев	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	30	3,00	3
21. Иван Анатольевич Спиридонов	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	49	4,90	5,00
22. Иван Сергеевич Тощakov	5	5	5	4	5	4	5	5	5	4	47	4,70	5
23. Даниил Сергеевич Трофимов	4	4	5	5	5	4	5	5	5	5	47	4,70	5
24. Илья Искандарович Шербобоев (Седов)	5	4	4	3	4	3	4	3	4	3	37	3,70	3
25. Илья Владимирович Яровой	4	3	5	3	5	3	5	3	5	3	39	3,90	4