

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Минцаев Магомед Шавалович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 01.12.2023 14:57:40  
Уникальный программный ключ:  
236bcc35c296f119d6aafdc22836b21db52dbc07971a86865a5825f9fa4304cc

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования**

**«Грозненский государственный нефтяной технический университет  
имени академика М.Д. Миллионщикова»**

**Кафедра «Экспертиза, управление недвижимостью и теплогазоснабжение»**

**УТВЕРЖДЕН**

на заседании кафедры  
«01» сентябрь 2023г., протокол № 1

Заведующий кафедрой ЭУНТГ



**В.Х. Хадисов**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ  
КОНДИЦИОНИРОВАНИЕ ВОЗДУХА И ХОЛОДОСНАБЖЕНИЕ ЗДАНИЙ**

**Направление**

08.03.01 - «Строительство»

**Направленность (профиль)**

«Инженерные системы жизнеобеспечения в строительстве»

**Квалификация выпускника**

Бакалавр

Составитель старший преподаватель  
кафедры «ЭУНТГ»  
Мусаев С.И.

**Грозный – 2023**

## 1. ПАСПОРТ

### ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ «КОНДИЦИОНИРОВАНИЕ ВОЗДУХА И ХОЛОДОСНАБЖЕНИЕ ЗДАНИЙ»

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1.	Общие сведения о системах кондиционирования воздуха.	ПК-1 ПК-2 ПК-5	Собеседование, тесты, решение задач
2.	Процессы изменения состояния влажного воздуха в системах кондиционирования и способы их реализации.	ПК-1 ПК-2 ПК-5	Собеседование, тесты, решение задач
3.	Центральные системы кондиционирования, процессы изменения состояния воздуха в них.	ПК-1 ПК-2 ПК-5	Собеседование, тесты, решение задач
4.	Основное оборудование центральных систем кондиционирования воздуха, методы расчета и подбора.	ПК-1 ПК-2 ПК-5	Собеседование, тесты, решение задач
5.	Местные и местно-центральные системы кондиционирования воздуха, основное оборудование	ПК-1 ПК-2 ПК-5	Собеседование, тесты, решение задач
6.	Круглогодичной режим работы систем кондиционирования воздуха.	ПК-1 ПК-2 ПК-5	Собеседование, тесты, решение задач
7.	Холодо- и теплоснабжение систем кондиционирования воздуха.	ПК-1 ПК-2 ПК-5	Собеседование, тесты, решение задач
8.	Способы снижения энергопотребления системами кондиционирования воздуха.	ПК-1 ПК-2 ПК-5	Собеседование, тесты, решение задач

## 2. ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
1.	Собеседование	Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний, обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Вопросы для обсуждения
2.	Решение задач	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу учебной дисциплины	Комплект задач
3.	Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося	Фонд тестовых заданий
4.	Зачет	Итоговая форма оценки знаний	Вопросы к зачету

## 3. ОПИСАНИЕ ФОРМИРОВАНИЯ И КОНТРОЛЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ОЦЕНИВАНИЯ

Оценивание уровня освоения обучающимся компетенций осуществляется с помощью форм промежуточной аттестации и текущего контроля. Формы промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости по дисциплине, с помощью которых производится оценивание, указаны в учебном плане и в п.3 рабочей программы.

В таблице приведена информация о формировании результатов обучения по дисциплине разделами дисциплины, а также о контроле показателей оценивания компетенций формами оценивания.

Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)	Номера разделов дисциплины	Формы оценивания (формы промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости)
<i>ПК-1.1. Выбор нормативно-технических документов, регламентирующих технические (технологические) решения в сфере водоснабжения (водоотведения, теплоснабжения, газоснабжения, вентиляции)</i>		
<b>Знает</b> действующие нормативно-технические документы, определяющие требования для проектирования систем кондиционирования воздуха гражданских зданий.	1, 2	Зачет
<b>Умеет</b> использовать нормативно-технические документы, определяющие требования к оборудованию, применяемому в системах кондиционирования воздуха гражданских зданий.	1, 2	Зачет

<b>Владеет</b> навыками выбора нормативно-технических документов, определяющих требования для проектирования системы кондиционирования воздуха, с учётом её конструктивных особенностей	1, 2	Зачет
<i><b>ПК-2.1. Выбор исходных данных для проектирования системы (сооружения) водоснабжения (водоотведения, теплоснабжения, газоснабжения, вентиляции)</b></i>		
<b>Знает</b> действующие нормативно-технические документы для выбора исходных данных при проектировании системы кондиционирования воздуха гражданского здания	2,3,4,5	Зачет
<b>Умеет</b> использовать определения расчетных параметров наружного климата и внутреннего микроклимата согласно нормативно-техническим документам	2,3,4,5	Зачет
<b>Владеет</b> навыками определения воздухообмена в помещениях гражданского здания	2,3,4,5	Зачет
<i><b>ПК-2.2. Выбор нормативно-технических и нормативно-методических документов, определяющих требования для проектирования системы (сооружения) водоснабжения (водоотведения, теплоснабжения, газоснабжения, вентиляции)</b></i>		
<b>Знает</b> действующие нормативно-технические документы, регламентирующие требования для проектирования системы кондиционирования воздуха гражданского здания	2,3,4,5,7,8	Зачет
<b>Умеет</b> выбирать нормативно-техническую и нормативно-методическую документацию для проектирования системы кондиционирования воздуха	2,3,4,5,7,8	Зачет
<b>Владеет</b> навыками выбора действующих нормативно-технических документов, регламентирующих требования для проектирования системы кондиционирования воздуха.	2,3,4,5,7,8	Зачет
<i><b>ПК-2.3. Выбор оборудования и арматуры для системы теплоснабжения (газоснабжения, вентиляции)</b></i>		
<b>Знает</b> элементы и оборудование систем кондиционирования воздуха гражданских зданий	2,3,4,5,7,8	Зачет
<b>Умеет</b> выбирать оборудования и арматуры для системы кондиционирования воздуха	2,3,4,5,7,8	Зачет
<b>Владеет</b> навыками подбора элементов и оборудования систем кондиционирования воздуха гражданского здания	2,3,4,5,7,8	Зачет
<i><b>ПК-5.1. Выбор нормативно-технических документов, регламентирующих санитарную, пожарную и экологическую безопасность функционирования системы теплоснабжения (газоснабжения, вентиляции)</b></i>		
<b>Знает</b> нормативные документы, регламентирующие санитарную, пожарную и экологическую безопасность функционирования системы кондиционирования воздуха	2,3,4,5,7,8	Зачет

<b>Умеет</b> использовать нормативно-техническую документацию, регламентирующую санитарную, пожарную и экологическую безопасность функционирования системы кондиционирования воздуха	2,3,4,5,7,8	Зачет
<b>Владеет</b> выбором нормативно-технических документов, регламентирующих санитарную, пожарную и экологическую безопасность системы кондиционирования воздуха	2,3,4,5,7,8	Зачет
<b>ПК-5.2. Технический и технологический контроль выполнения работ по техническому обслуживанию и ремонту системы теплоснабжения (газоснабжения, вентиляции)</b>		
<b>Знает</b> оценку выполнения работ по техническому обслуживанию и ремонту системы кондиционирования воздуха	2,3,4,5,7,8	Зачет
<b>Умеет</b> выполнять контроль выполнения работ по техническому обслуживанию и ремонту системы кондиционирования воздуха	2,3,4,5,7,8	Зачет
<b>Владеет</b> навыками технического и технологического контроля выполнения работ по техническому обслуживанию и ремонту системы кондиционирования воздуха	2,3,4,5,7,8	Зачет

#### **4. ОПИСАНИЕ КРИТЕРИЕВ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ И ШКАЛЫ ОЦЕНИВАНИЯ**

При проведении промежуточной аттестации в форме зачёта используется шкала оценивания: «*Не зачтено*», «*Зачтено*».

Показателями оценивания являются знания и навыки обучающегося, полученные при изучении дисциплины.

Критериями оценивания достижения показателей являются:

<b>Показатель оценивания</b>	<b>Критерий оценивания</b>
Знания	Знание терминов и определений, понятий
	Знание основных закономерностей и соотношений, принципов
	Объём освоенного материала, усвоение всех дидактических единиц
	Полнота ответов на проверочные вопросы
	Правильность ответов на вопросы
	Чёткость изложения и интерпретации знаний
Навыки	Навыки выбора методик выполнения заданий
	Навыки выполнения заданий различной сложности
	Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков
	Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач
	Навыки представления результатов решения задач

**5. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ОЦЕНИВАНИЯ  
ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ  
5.1. ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ**

Форма(ы) промежуточной аттестации: заче в 7 семестре (для очной формы обучения) и в 8 семестре (для очно-заочной формы обучения).

Перечень типовых примерных вопросов/заданий для проведения экзамена в 7 семестре (для очной формы обучения) и в 8 семестре (для очно-заочной формы обучения).

№	Наименование раздела дисциплины	Типовые вопросы/задания
1	Общие сведения о системах кондиционирования воздуха.	1. Определение основных понятий. 2. Структурная схема систем кондиционирования воздуха. 3. Комфортное, технологическое и комфортно-технологическое кондиционирование воздуха. 4. Выбор параметров приточного и удаляемого воздуха. 5. Минимальный расход приточного воздуха.
2	Процессы изменения состояния влажного воздуха в системах кондиционирования и способы их реализации.	6. Процессы изменения состояния воздуха при контакте с водой. 7. Увлажнение воздуха паром. 8. Процессы изменения состояния воздуха при его контакте с твердыми и жидкими влагопоглощающими веществами.
3	Центральные системы кондиционирования, процессы изменения состояния воздуха в них.	9. Однозональные системы кондиционирования. 10. Системы прямоточные и с применением рециркуляции. 11. Системы местного доувлажнения воздуха в помещениях. 12. Многозональные системы кондиционирования с переменным расходом воздуха и зональными подогревателями. 13. Двухканальные системы с одним и двумя кондиционерами.
4	Основное оборудование центральных систем кондиционирования воздуха, методы расчета и подбора.	14. Конструктивное устройство центральных кондиционеров, их типоразмеры, основные элементы. 15. Устройство блок-камер орошения, блоков сотового и парового увлажнения, конструкция форсунок, их характеристики. 16. Орошаемые насадки. 17. Паровые увлажнители. 18. Поверхностные воздухонагреватели и воздухоохладители. 19. Принцип каркасно-панельной конструкции кондиционеров.
5	Местные и местно-центральные системы кондиционирования воздуха, основное оборудование	20. Местные автономные и неавтономные системы кондиционирования воздуха. 21. Вентиляторные доводчики. 22. Характеристика оборудования, его

		<p>устройство и подбор.</p> <p>23. Местно-центральные системы кондиционирования воздуха.</p> <p>24. Устройство эжекционных кондиционеров-доводчиков, их характеристика.</p>
6	Круглогодичный режим работы систем кондиционирования воздуха.	<p>25. Способы представления характеристик наружного климата для анализа круглогодичного режима работы систем кондиционирования воздуха.</p> <p>26. Анализ работы элементов систем кондиционирования воздуха в круглогодичном режиме.</p> <p>27. Понятие о выборе оптимальных режимов работы системы кондиционирования воздуха.</p>
7	Холодо- и теплоснабжение систем кондиционирования воздуха.	<p>28. Основные сведения об естественных и искусственных источниках холода.</p> <p>29. Парокомпрессионные холодильные машины, их устройство.</p> <p>30. Основные типы холодильных компрессоров, конденсаторов и испарителей.</p> <p>31. Холодильные агенты, их характеристика, требования к ним.</p> <p>32. Холодильные и теплонасосные циклы. Холодильный коэффициент.</p> <p>33. Коэффициент преобразования в теплонасосном режиме.</p> <p>34. Холодильные станции, принципиальные схемы.</p> <p>35. Абсорбционные, воздушные, парозежекторные и термоэлектрические установки: достоинства и недостатки, область применения.</p> <p>36. Холодо- и теплоснабжение поверхностных теплообменников кондиционеров и эжекционных кондиционеров-доводчиков.</p>
8	Способы снижения энергопотребления системами кондиционирования воздуха.	<p>37. Способы снижения энергопотребления СКВ.</p> <p>38. Устройства для утилизации теплоты и холода, их характеристики.</p> <p>39. Показатели эффективности теплоутилизации.</p> <p>40. Применение теплонасосных установок, комплексное тепло-холодоснабжение на их основе.</p> <p>41. Способы аккумуляции теплоты и холода, их влияние на выбор установочной мощности установок кондиционирования воздуха и их энергоэффективность.</p>

## **5.2. РУБЕЖНАЯ АТТЕСТАЦИЯ**

### **5.2.1. ТЕСТЫ К ПЕРВОЙ РУБЕЖНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

1. *Какие основные параметры воздуха создают микроклимат помещения:*
  - а) температура, абсолютная влажность, подвижность воздуха;
  - б) газовый состав, относительная влажность, потоки лучистого тепла;
  - в) температура, относительная влажность, газовый и ионный состав воздуха, его подвижность;
  - г) давление, влагосодержание, газовый состав воздуха.
2. *Укажите три основных элемента главного (I) контура технических устройств СКВ:*
  - а) установка кондиционирования воздуха;
  - б) кондиционируемое помещение;
  - в) источники тепло- и холодоснабжения;
  - г) системы воздухопроводов для забора, распределения, удаления и рециркуляции воздуха.
3. *Какие кондиционеры входят в центральные СКВ:*
  - а) автономные кондиционеры;
  - б) неавтономные кондиционеры, обслуживающие несколько помещений здания;
  - в) автономные и неавтономные кондиционеры;
  - г) неавтономный центральный кондиционер и автономный кондиционер-доводчик.
4. *Укажите три основных процесса, составляющих тепло- и массопередачу в аппаратах кондиционирования воздуха:*
  - а) отдача тепла (или влаги) от рабочей среды к разделяющей стенке;
  - б) тепло- (или массо-) перенос через разделяющую перегородку;
  - в) тепло- (или массо-) отдачи от стенки к рабочей среде;
  - г) тепло- (или массо-) отдачи между рабочими средами.
5. *Что собой представляет соотношение Льюиса:*
  - а) отношение коэффициентов тепло- и массоотдачи;
  - б) отношение коэффициентов теплоотдачи и теплопроводности;
  - в) отношение коэффициентов тепло- и массопроводности пограничных слоев.
6. *Укажите два элемента СКВ с применением принципа косвенного испарительного охлаждения:*
  - а) теплообменник — воздухоохладитель;
  - б) камера орошения;
  - в) градирня;
  - г) холодильная установка.
7. *При каких условиях используют однозональные центральные СКВ:*
  - а) неравномерное распределение тепловлажностных нагрузок в помещении;
  - б) равномерное распределение вредностей по площади и объему помещения;
  - в) неоднородность требований к параметрам внутреннего воздуха;
  - г) неоднородность режимов работы кондиционера.
8. *Выберите правильное определение для центрального кондиционера:*
  - а) автономный агрегат, предназначенный для обслуживания одного помещения;
  - б) неавтономный агрегат, для работы которого необходимы источники тепла и холода, предназначенный для обслуживания нескольких помещений или одного большого;
  - в) установка для перемещения и распределения воздуха.

9. Назовите конечную цель расчета форсуночной оросительной камеры:

- а) определение количества испарившейся воды;
- б) определение расхода воды и давления перед форсунками;
- в) определение температуры воды;
- г) определение коэффициента интенсивности орошения.

10. Назовите принцип работы парокомпрессионной холодильной машины:

- а) использование тепловой энергии для повышения концентрации раствора;
- б) использование теплоты фазового перехода хладагента из жидкого состояния в газообразное;
- в) использование теплоты абсорбции компонентов;
- г) использование теплоты трения.

## 5.2.2. ТЕСТЫ К ВТОРОЙ РУБЕЖНОЙ АТТЕСТАЦИИ

1. Для чего предназначены технологические СКВ?

- А. для обеспечения параметров воздуха, в максимальной степени отвечающих требованиям производства;
- В. для создания санитарно-гигиенических условий, необходимых для нахождения людей;
- С. для создания условий, отвечающих требованиям СНиП 41-01-2003.

2. Сколько взаимосвязанных контуров существует в принципиальной и структурной схемах СКВ?

- А. не существует ни одного контура;
- В. существует два контура;
- С. существует четыре контура.

3. Что такое кондиционирование воздуха?

- А. ручное поддержание в открытых помещениях всех или отдельных параметров воздуха;
- В. автоматическое поддержание в закрытых помещениях всех или отдельных параметров воздуха;
- С. автоматическое поддержание в открытых помещениях всех или отдельных параметров воздуха.

4. Выберите три основных элемента дополнительного (II) контура СКВ: (несколько вариантов)

- А. установки тепловлажностной обработки воздуха;
- В. система воздухопроводов для забора, распределения, удаления и рециркуляция воздуха;
- С. распределительной системы тепло- и холодоснабжения;
- Д. источники тепло- и холодоснабжения.

5. Какие требования предъявляются к системам кондиционирования воздуха?

- А. строительно-монтажные и архитектурные, эксплуатационные, экономические, технические требования;
- В. санитарно-гигиенические, строительно-монтажные и архитектурные, технические требования;
- С. санитарно-гигиенические, строительно-монтажные и архитектурные, эксплуатационные, экономические, технические требования.

6. Чем соединены между собой блоки кондиционера сплит- систем?

- А. двумя алюминиевыми трубками в теплоизоляции;
- В. двумя медными трубками в теплоизоляции;

- С. двумя стальными трубками в теплоизоляции;  
 Д. тремя медными трубками в теплоизоляции.
7. Что означает термин «фанкойл»?  
 А. холодильная машина.  
 В. кондиционер-доводчик;  
 С. крышный кондиционер;  
 Д. компрессор;  
 Е. воздухораспределитель.
8. Основное конструктивное отличие сплит-систем от других кондиционеров?  
 А. конструкция монтируется за фальшпотолком;  
 В. наличие наружного и внутреннего блоков;  
 С. наличие двух компрессоров;  
 Д. отсутствие вентилятора
9. Основные типы кондиционеров сплит- систем?  
 А. напольные, потолочные, кассетные, колонного типа, канальные многозональные;  
 В. напольно-потолочные, канальные, центральные;  
 С. настенные, напольно-потолочные, кассетные, колонного типа и многозональные.
10. Что используется в водовоздушной СКВ в качестве местных агрегатов?  
 А. фанкойлы или напольные конвекторы;  
 В. сплит-системы;  
 С. градирни.

### 5.3. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ

#### 5.3.1. ПЕРЕЧЕНЬ ФОРМ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ 1-Й РУБЕЖНОЙ АТТЕСТАЦИИ

##### Задача 1.1.

В помещении с избыточными тепловыделениями установлена прямоточная система кондиционирования воздуха. Построить на I-d диаграмме процесс (рис.2) обработки воздуха для теплого периода года, если количество кондиционируемого воздуха  $G = 70000$ , кг/ч. Расчётные параметры наружного воздуха  $t_n^m = 27$  °С и  $d_n^m = 15$  г/ кг, а воздуха в помещении  $t_n^m = 23$  °С и  $d_n^m = 10,5$  г/ кг. Рассчитать холодопроизводительность кондиционера  $Q_{хол}$ , теплопроизводительность калорифера второго подогрева  $Q_{к2}^m$ , количество влаги, удаляемой из воздуха в оросительной камере  $W_{уд}^m$ .

Естественный подогрев воздуха в помещении за счет теплоизбытков принять  $\Delta t_{пом}^m = 5$ °С; естественный подогрев воздуха в воздуховодах и вентиляторе  $\Delta t_{в} = 1,5$ °С.

Из диаграммы I-d по известным температурам и влагосодержаниям наружного воздуха и воздуха в помещении определяем положение точек 1 и 2 и соответственно, значения энтальпий в них  $I_1 = 66$  кДж /кг и  $I_2 = 50$  кДж/кг. Из точки 2 проводим луч при постоянном влагосодержании до пересечения с кривой относительной влажности  $\phi = 95\%$ .

Получаем точку 0 и определяем в ней энтальпию  $I_0 = 42$  кДж/кг. Откладывая из точки 2 отрезки, соответствующие значениям  $\Delta t_{пом}^m$  и  $\Delta t_{в}$  по линии постоянного влагосодержания в направлении точки 0, находим точки 3,4 и соответствующие им энтальпии  $I_3 = 45$  кДж/кг и  $I_4 = 43$  кДж/кг.

Холодопроизводительность кондиционера

$$Q_{хол} = G_{\epsilon}^m \cdot (I_1 - I_0) = 19,44 \cdot (66 - 42) = 466,67, \text{ кВт},$$

где ,

$$G_{\epsilon}^m = \frac{70000}{3600} = 19,44, \text{ кг/с}.$$

Теплопроизводительность калорифера второго подогрева

$$Q_{\kappa 2}^m = G_{\epsilon}^m \cdot (I_4 - I_0) = 19,44 \cdot (43 - 42) = 19,44, \text{ кВт}.$$

Количество

влаги, удаляемой из воздуха в оросительной камере

$$W_{\text{уд}}^m = G_{\epsilon}^m \cdot (d_1 - d_2) \cdot 10^{-3} = 19,44 \cdot (15,5 - 10,5) \cdot 10^{-3} = 0,972, \text{ кг/с}.$$

### Задача 1.2.

С помощью прямоточной системы кондиционирования воздуха требуется обеспечить параметры внутреннего воздуха, если количество кондиционируемого воздуха для холодного периода года  $G_{\epsilon}^x = 45000$  кг/ч. Расчетные параметры наружного воздуха  $t_{\text{н}}^x = -26$  °С и  $d_{\text{н}}^x = 0,3$  г/кг. Расчетные параметры воздуха в помещениях  $t_{\text{н}}^x = 24$  °С и  $d_{\text{н}}^x = 11$  г/кг. Естественный подогрев воздуха в помещении за счет теплоизбытков принять  $\Delta t_{\text{пом}}^x = 4$  °С.

Рассчитать производительность по теплоте калорифера первого подогрева и второго подогрева, количество влаги, поглощенное воздухом в оросительной камере.

Из диаграммы I-d по известным температурам и влагосодержаниям наружного воздуха и воздуха в помещении определяем положение точек 1 и 2 и соответственно, значения энтальпий в них  $I_1 = -25$  кДж / кг и  $I_2 = 52$  кДж / кг. Из точки 2 проводим луч при постоянном влагосодержании до пересечения с кривой относительной влажности  $\phi = 95\%$ . Получаем точку 0 и определяем в ней энтальпию  $I_0 = 44$  кДж / кг.

Из точки 0 проводим изоэнтальпу до пересечения с лучом, выходящим из точки 1 при постоянном влагосодержании. Получаем точку 4, в которой  $I_4 = I_0 = 44$  кДж/кг. Откладывая из точки 2 отрезок, соответствующий значению  $\Delta t_{\text{пом}}^x$  по линии постоянного влагосодержания в направлении точки 0, находим точку 3 и соответствующую ей энтальпию  $I_3 = 48$  кДж / кг .

Теплопроизводительность калорифера первого подогрева

$$Q_{\kappa 1}^x = G_{\epsilon}^x \cdot (I_4 - I_1) = 12,5 \cdot (44 - (-25)) = 862,5, \text{ кВт}.$$

Теплопроизводительность калорифера второго подогрева

$$Q_{\kappa 2}^x = G_{\epsilon}^x \cdot (I_3 - I_0) = 12,5 \cdot (48 - 44) = 50, \text{ кВт}.$$

Количество влаги, поглощаемой приточным воздухом в холодный период года при его увлажнении

$$W_{\text{погл}}^x = G_{\epsilon}^x \cdot (d_2 - d_1) \cdot 10^{-3} = 12,5 \cdot (11 - 0,3) = 134, \text{ г/с}.$$

### Задача 1.3.

Вентилятор кондиционера по характеристике развивает давление  $H = 1000$  кг/м<sup>2</sup>, при  $\eta = 0,85$ . Определить, насколько нагреется воздух в вентиляторе. Нагревание воздуха в вентиляторе необходимо учитывать при различных системах кондиционирования и вентиляции для теплого и холодного периодов.

В процессе повышения давления воздуха в вентиляторах происходит его нагревание на разность температур

$$\Delta t = 0,008 \cdot H \cdot (1 - \eta) / \eta,$$

где  $H$  – давление, развиваемое вентилятором, кг /м<sup>2</sup>;

$\eta$  – КПД вентилятора по характеристике, без учета потерь в подшипниках, передаче и др.

$$\Delta t = 0,008 \cdot H \cdot (1 - \eta) / \eta = 0,008 \cdot 1000 \cdot (1 - 0,85) / 0,85 = 1,41 \text{ } ^\circ\text{C}.$$

### 5.3.2. ПЕРЕЧЕНЬ ФОРМ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ 2-Й РУБЕЖНОЙ АТТЕСТАЦИИ

#### Задача 2.1.

Определить эксергетический КПД и эксергетические потери для парового калорифера вторичного подогрева воздуха в кондиционере для холодного периода года . Пусть воздух с расходом  $G = 20000$  кг /ч нагревается в калорифере от  $t_n = 16$  °С до  $t_k = 19$  °С паром при температуре  $t_{п} = 100$  °С. Теплоёмкость воздуха  $C_v = 0,92$  кДж / кг· град.  $T_x = 245$  К.

Процесс адиабатический (без отвода теплоты в окружающую среду).

*Тепловой бала с калорифера:*

$$Q_o = Q_n = G \cdot C_v \cdot (t_k - t_n) = 20000 \cdot 0,92 \cdot (19 - 16) = 55308 \text{ кДж / ч}.$$

*Эксергетический баланс калорифера:*

- Переданная эксергия водяным паром в калорифере

$$\Delta E_o = Q_o \cdot (1 - T_x / T_o) = 55308 \cdot (1 - 245 / 373) = 18980 \text{ кДж / ч},$$

где  $T_o$  - среднетермодинамическая температура конденсации водяного пара  $T_o = t_{п} = 373$  К.

Воспринятая эксергия воздухом в калорифере

$$\Delta E_n = Q_n \cdot (1 - T_x / T_n) = 55308 \cdot (1 - 245 / 290,5) = 8663 \text{ кДж / ч},$$

где  $T_n$  - среднетермодинамическая температура нагрева воздуха в калорифере  $T_n = [(t_k + t_n) / 2] + 273 = 290,5$  К.

Эксергетический КПД калорифера

$$\eta = \Delta E_n / \Delta E_o = (8663 / 18980) \cdot 100 = 45,6 \text{ } \%$$

Эксергетические потери в паровом калорифере

$$\Pi = \Delta E_o - \Delta E_n = 18980 - 8663 = 10317 \text{ кДж / ч}.$$

Термодинамический анализ процесса в калорифере показывает, что он характеризуется низким эксергетическим КПД и большими эксергетическими потерями. Одним из возможных вариантов для повышения степени термодинамического совершенства процесса в калорифере - замена теплоносителя на воду или нагазообразный теплоноситель. Несмотря на низкий эксергетический КПД, такой процесс может быть экономически целесообразен, например, в случае использования в качестве теплоносителя отработанного водяного пара, который в альтернативном варианте отводится в окружающую среду. Некоторое затруднение вызывает определение приращения эксергии в процессах, осложненных массообменом. Можно привести тепловой процесс с массообменом к процессу в рекуперативном теплообменнике и идеальном смесителе (разделителе), которые работают последовательно. Эта условная схема (при сохранении материальных и энергетических балансов) позволяет относительно просто рассчитать приращения эксергий материальных потоков в тепловом процессе, осложненном массообменом.

Рассмотрим процессы в типичных теплоиспользующих установках систем вентиляции и кондиционирования.

#### Задача 2.2.

В условиях задачи 2.1 пусть в теплообменнике смешения нагревается воздух (рис.4) с параметрами в точке 1 воздухом с параметрами в точке 2.

На рис.4 приняты следующие обозначения:

- для точки 1 -  $G_1$ ,  $i_1$  и  $T_1$ —соответственно расход, удельная энтальпия и температура нагреваемого воздуха на входе в теплообменник;
- для точки 2 -  $G_2$ ,  $i_2$ ,  $T_2$  — расход, удельная энтальпия, температура воздуха на входе в теплообменник;
- $G_3$ ,  $i_3$ ,  $T_3$  - расход, удельная энтальпия, температура потока воздуха на выходе из теплообменника смешения.

Для приведения рассматриваемого процесса теплообмена (рис. 4, а) к процессу в рекуперативном (поверхностном) теплообменнике условно разобьем выходной (нагретый) поток (рис.4, б) на два: один по массе, равной нагреваемому потоку, другой -по массе, равной охлаждаемому.

При этом для обоих потоков температура воздуха на выходе из теплообменника смешения  $T_3$  - idem. Процесс в теплообменнике адиабатический.

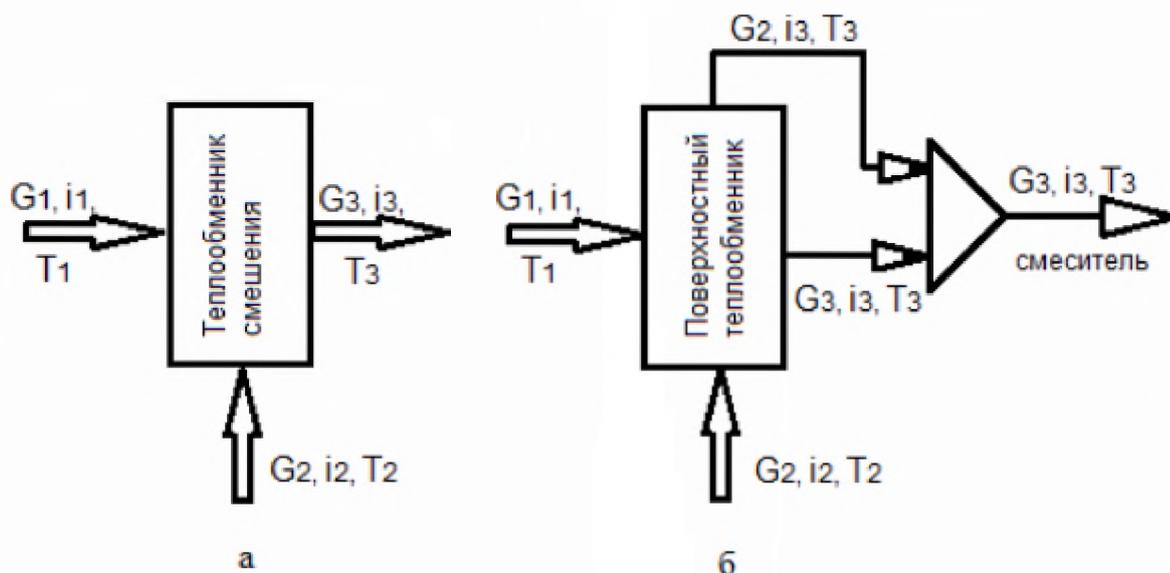


Рис. 4. Тепловые схемы теплообменника смешения: а - структурная; б —эквивалентная

а -

Численные величины взаимодействующих потоков при принятых обозначениях:

$$G_1 = 1000 \text{ кг / час}, i_1 = 41 \text{ кДж / кг},$$

$$T_1 = 295 \text{ К}; G_2 = 800 \text{ кг / час}, i_2 = 68 \text{ кДж / кг},$$

$$T_2 = 301 \text{ К}; G_3 = 1800 \text{ кг / час}, i_3 = 53 \text{ кДж / кг}, T_3 = 297,7 \text{ К}.$$

- *Тепловой баланс теплообменника смешения:*

$$Q_H = G_1 \cdot (i_3 - i_1) = 1000 \cdot (53,0 - 41,0) = 12000 \text{ кДж / ч},$$

$$Q_0 = G_2 \cdot (i_2 - i_3) = 800 \cdot (68 - 53) = 12000 \text{ кДж / ч}.$$

- *Эксергетический баланс теплообменника смешения:*

Переданная эксергия горячим воздухом в теплообменнике смешения

$$\Delta E_0 = Q_0 \cdot (1 - T_x / T_0) = 12000 \cdot (1 - 273 / 299,35) = 1056,3 \text{ кДж / ч},$$

где  $T_0$  -среднетермодинамическая температура охлаждения воздуха от температуры  $T_2$  до температуры  $T_3$ .

$$T_0 = (T_2 + T_3) / 2 = (301 + 297,7) / 2 = 299,35 \text{ К}.$$

Воспринятая эксергия воздухом в теплообменнике смешения

$$\Delta E_H = Q_H \cdot (1 - T_x / T_H) = 12000 \cdot (1 - 273 / 296,35) = 945,5 \text{ кДж / ч},$$

где  $T_H$  -среднетермодинамическая температура нагрева воздуха в теплообменнике смешения

$$T_H = (T_1 + T_3) / 2 = (295 + 297,7) / 2 = 296,35 \text{ К}.$$

Эксергетический КПД теплообменника смешения

$$\eta = \Delta E_n / \Delta E_o = (945,5 / 1056,3) \cdot 100 = 89,5 \%$$

Эксергетические потери в теплообменнике смешения

$$П = \Delta E_o - \Delta E_n = 1056,3 - 945,5 = 1108 \text{ кДж / ч.}$$

Анализ теплопроцесса в теплообменнике смешения показывает, что эксергетический КПД процесса достаточно высок (89,5%).

## 6. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ

Процедура проведения промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости регламентируется локальным нормативным актом, определяющим порядок осуществления текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме экзамена/дифференцированного зачёта (зачета с оценкой) не проводится.

Промежуточная аттестация проводится в форме **зачета в 6 семестре** (для очной формы обучения и очно-заочной формы обучения).

Правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Знания».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка	
	Не зачтено	Зачтено
Знание терминов и определений, понятий	Не знает терминов и определений	Знает термины и определения
Знание основных закономерностей и соотношений, принципов	Не знает основные закономерности и соотношения, принципы построения знаний	Знает основные закономерности и соотношения, принципы построения знаний
Объём освоенного материала, усвоение всех дидактических единиц (разделов)	Не знает значительной части материала дисциплины	Знает материал дисциплины
Полнота ответов на проверочные вопросы	Не даёт ответы на большинство вопросов	Даёт ответы на большинство вопросов
Правильность ответов на вопросы	Допускает грубые ошибки при изложении ответа на вопрос	Не допускает ошибок при изложении ответа на вопрос
Чёткость изложения и интерпретации знаний	Излагает знания без логической последовательности	Излагает знания в логической последовательности
	Не иллюстрирует изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами	Иллюстрирует изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами
	Неверно излагает и интерпретирует знания	Верно излагает и интерпретирует знания

Правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Навыки»

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка	
	Не зачтено	Зачтено
Навыки выбора методик выполнения заданий	Не может выбрать методику выполнения заданий	Может выбрать методику выполнения заданий
Навыки выполнения заданий различной	Не имеет навыков выполнения учебных заданий	Имеет навыки выполнения учебных заданий

сложности		
Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков	Допускает грубые ошибки при выполнении заданий, нарушающие логику решения задач	Не допускает ошибки при выполнении заданий
Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач	Делает некорректные выводы	Делает корректные выводы
Навыки представления результатов решения задач	Не может проиллюстрировать решение задачи поясняющими схемами, рисунками	Иллюстрирует решение задачи поясняющими схемами, рисунками

#### **Критерии оценки:**

- оценка «зачтено» (41 и более баллов) выставляется студенту, если он набрал по итогам двух аттестации данное количество баллов;
- оценка «не зачтено» (до 40 баллов) выставляется студенту, если он не набрал по итогам двух аттестации данное количество баллов.

### **7. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ**

**Процедура промежуточной аттестации проходит в соответствии с Положением о зачетах, экзаменах и курсового проектирования обучающихся в ГГНТУ.**

Аттестационные испытания проводятся преподавателем (или комиссией преподавателей – в случае модульной дисциплины), ведущим лекционные занятия по данной дисциплине, или преподавателями, ведущими практические и лабораторные занятия (кроме устного экзамена). Присутствие посторонних лиц в ходе проведения аттестационных испытаний без разрешения ректора или проректора не допускается (за исключением работников университета, выполняющих контролирующие функции в соответствии со своими должностными обязанностями). В случае отсутствия ведущего преподавателя аттестационные испытания проводятся преподавателем, назначенным письменным распоряжением по кафедре (структурному подразделению).

Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, имеющие нарушения опорно-двигательного аппарата, допускаются на аттестационные испытания в сопровождении ассистентов-сопровождающих.

Во время аттестационных испытаний обучающиеся могут пользоваться программой учебной дисциплины, а также с разрешения преподавателя справочной и нормативной литературой, калькуляторами.

Время подготовки ответа при сдаче зачета в устной форме должно составлять не менее 20 минут (по желанию обучающегося ответ может быть досрочным). Время ответа – не более 10 минут.

Оценка результатов устного аттестационного испытания объявляется обучающимся в день его проведения. При проведении письменных аттестационных испытаний или компьютерного тестирования – в день их проведения или не позднее следующего рабочего дня после их проведения.

Результаты выполнения аттестационных испытаний, проводимых в письменной форме, форме итоговой контрольной работы или компьютерного тестирования, должны быть объявлены обучающимся и выставлены в зачётные книжки не позднее следующего рабочего дня после их проведения.

## БИЛЕТЫ НА ЗАЧЕТ

---

Грозненский государственный нефтяной технический университет им.акад. М.Д. Миллионщикова  
Институт строительства, архитектуры и дизайна  
Группа "ИСЖ" Семестр "7"  
Дисциплина "Кондиционирование воздуха и холодоснабжение зданий"  
Билет № 1

1. Применение теплонасосных установок, комплексное тепло-холодоснабжение на их основе.
2. Поверхностные воздушонагреватели и воздухоохладители.

Подпись преподавателя \_\_\_\_\_ С.И. Мусаев  
Подпись заведующего кафедрой \_\_\_\_\_ В.Х. Хадисов

---

Грозненский государственный нефтяной технический университет им.акад. М.Д. Миллионщикова  
Институт строительства, архитектуры и дизайна  
Группа "ИСЖ" Семестр "7"  
Дисциплина "Кондиционирование воздуха и холодоснабжение зданий"  
Билет № 2

1. Системы местного доувлажнения воздуха в помещениях.
2. Парокомпрессионные холодильные машины, их устройство.

Подпись преподавателя \_\_\_\_\_ С.И. Мусаев  
Подпись заведующего кафедрой \_\_\_\_\_ В.Х. Хадисов

---

Грозненский государственный нефтяной технический университет им.акад. М.Д. Миллионщикова  
Институт строительства, архитектуры и дизайна  
Группа "ИСЖ" Семестр "7"  
Дисциплина "Кондиционирование воздуха и холодоснабжение зданий"  
Билет № 3

1. Выбор параметров приточного и удаляемого воздуха.
2. Однозональные системы кондиционирования.

Подпись преподавателя \_\_\_\_\_ С.И. Мусаев  
Подпись заведующего кафедрой \_\_\_\_\_ В.Х. Хадисов

---

Грозненский государственный нефтяной технический университет им.акад. М.Д. Миллионщикова  
Институт строительства, архитектуры и дизайна  
Группа "ИСЖ" Семестр "7"  
Дисциплина "Кондиционирование воздуха и холодоснабжение зданий"  
Билет № 4

1. Способы представления характеристик наружного климата для анализа круглогодичного режима работы систем кондиционирования воздуха.
2. Применение теплонасосных установок, комплексное тепло-холодоснабжение на их основе.

Подпись преподавателя \_\_\_\_\_ С.И. Мусаев  
Подпись заведующего кафедрой \_\_\_\_\_ В.Х. Хадисов

---

Грозненский государственный нефтяной технический университет им.акад. М.Д. Миллионщикова  
Институт строительства, архитектуры и дизайна  
Группа "ИСЖ" Семестр "7"  
Дисциплина "Кондиционирование воздуха и холодоснабжение зданий"  
Билет № 5

1. Холодильные и теплонасосные циклы. Холодильный коэффициент.
2. Применение теплонасосных установок, комплексное тепло-холодоснабжение на их основе.

Подпись преподавателя \_\_\_\_\_ С.И. Мусаев  
Подпись заведующего кафедрой \_\_\_\_\_ В.Х. Хадисов

---

Грозненский государственный нефтяной технический университет им.акад. М.Д. Миллионщикова  
Институт строительства, архитектуры и дизайна  
Группа "ИСЖ" Семестр "7"  
Дисциплина "Кондиционирование воздуха и холодоснабжение зданий"  
Билет № 6

1. Устройство блок-камер орошения, блоков сотового и парового увлажнения, конструкция форсунок, их характеристики.
2. Парокомпрессионные холодильные машины, их устройство.

Подпись преподавателя \_\_\_\_\_ С.И. Мусаев  
Подпись заведующего кафедрой \_\_\_\_\_ В.Х. Хадисов

---

Грозненский государственный нефтяной технический университет им.акад. М.Д. Миллионщикова  
Институт строительства, архитектуры и дизайна  
Группа "ИСЖ" Семестр "7"  
Дисциплина "Кондиционирование воздуха и холодоснабжение зданий"  
Билет № 7

1. Местные автономные и неавтономные системы кондиционирования воздуха.
2. Основные сведения об естественных и искусственных источниках холода.

Подпись преподавателя \_\_\_\_\_ С.И. Мусаев  
Подпись заведующего кафедрой \_\_\_\_\_ В.Х. Хадисов

---

Грозненский государственный нефтяной технический университет им.акад. М.Д. Миллионщикова  
Институт строительства, архитектуры и дизайна  
Группа "ИСЖ" Семестр "7"  
Дисциплина "Кондиционирование воздуха и холодоснабжение зданий"  
Билет № 8

1. Многозональные системы кондиционирования с переменным расходом воздуха и зональными подогревателями.
2. Системы местного доувлажнения воздуха в помещениях.

Подпись преподавателя \_\_\_\_\_ С.И. Мусаев  
Подпись заведующего кафедрой \_\_\_\_\_ В.Х. Хадисов

---

Грозненский государственный нефтяной технический университет им.акад. М.Д. Миллионщикова  
Институт строительства, архитектуры и дизайна  
Группа "ИСЖ" Семестр "7"  
Дисциплина "Кондиционирование воздуха и холодоснабжение зданий"  
Билет № 9

1. Процессы изменения состояния воздуха при его контакте с твердыми и жидкими влагопоглощающими веществами.
2. Определение основных понятий.

Подпись преподавателя \_\_\_\_\_ С.И. Мусаев  
Подпись заведующего кафедрой \_\_\_\_\_ В.Х. Хадисов

---

Грозненский государственный нефтяной технический университет им.акад. М.Д. Миллионщикова  
Институт строительства, архитектуры и дизайна  
Группа "ИСЖ" Семестр "7"  
Дисциплина "Кондиционирование воздуха и холодоснабжение зданий"  
Билет № 10

1. Устройства для утилизации теплоты и холода. их характеристики.
2. Способы аккумуляции теплоты и холода. их влияние на выбор установочной мощности установок кондиционирования воздуха и их энергоэффективность.

Подпись преподавателя \_\_\_\_\_ С.И. Мусаев  
Подпись заведующего кафедрой \_\_\_\_\_ В.Х. Хадисов

---

Грозненский государственный нефтяной технический университет им.акад. М.Д. Миллионщикова  
Институт строительства, архитектуры и дизайна  
Группа "ИСЖ" Семестр "7"  
Дисциплина "Кондиционирование воздуха и холодоснабжение зданий"  
Билет № 11

1. Холодильные и теплонасосные циклы. Холодильный коэффициент.
2. Процессы изменения состояния воздуха при контакте с водой.

Подпись преподавателя \_\_\_\_\_ С.И. Мусаев  
Подпись заведующего кафедрой \_\_\_\_\_ В.Х. Хадисов

---

Грозненский государственный нефтяной технический университет им.акад. М.Д. Миллионщикова  
Институт строительства, архитектуры и дизайна  
Группа "ИСЖ" Семестр "7"  
Дисциплина "Кондиционирование воздуха и холодоснабжение зданий"  
Билет № 12

1. Местно-центральные системы кондиционирования воздуха.
2. Вентиляторные доводчики.

Подпись преподавателя \_\_\_\_\_ С.И. Мусаев  
Подпись заведующего кафедрой \_\_\_\_\_ В.Х. Хадисов

---

Грозненский государственный нефтяной технический университет им.акад. М.Д. Миллионщикова  
Институт строительства, архитектуры и дизайна  
Группа "ИСЖ" Семестр "7"  
Дисциплина "Кондиционирование воздуха и холодоснабжение зданий"  
Билет № 13

1. Способы снижения энергопотребления СКВ.
2. Местно-центральные системы кондиционирования воздуха.

Подпись преподавателя \_\_\_\_\_ С.И. Мусаев  
Подпись заведующего кафедрой \_\_\_\_\_ В.Х. Хадисов

---

Грозненский государственный нефтяной технический университет им.акад. М.Д. Миллионщикова  
Институт строительства, архитектуры и дизайна  
Группа "ИСЖ" Семестр "7"  
Дисциплина "Кондиционирование воздуха и холодоснабжение зданий"  
Билет № 14

1. Процессы изменения состояния воздуха при контакте с водой.
2. Способы снижения энергопотребления СКВ.

Подпись преподавателя \_\_\_\_\_ С.И. Мусаев  
Подпись заведующего кафедрой \_\_\_\_\_ В.Х. Хадисов

---

Грозненский государственный нефтяной технический университет им.акад. М.Д. Миллионщикова  
Институт строительства, архитектуры и дизайна  
Группа "ИСЖ" Семестр "7"  
Дисциплина "Кондиционирование воздуха и холодоснабжение зданий"  
Билет № 15

1. Показатели эффективности теплоутилизации.
2. Минимальный расход приточного воздуха.

Подпись преподавателя \_\_\_\_\_ С.И. Мусаев  
Подпись заведующего кафедрой \_\_\_\_\_ В.Х. Хадисов

---

Грозненский государственный нефтяной технический университет им.акад. М.Д. Миллионщикова  
Институт строительства, архитектуры и дизайна  
Группа "ИСЖ" Семестр "7"  
Дисциплина "Кондиционирование воздуха и холодоснабжение зданий"  
Билет № 16

1. Местные автономные и неавтономные системы кондиционирования воздуха.
2. Способы представления характеристик наружного климата для анализа круглогодичного режима работы систем кондиционирования воздуха.

Подпись преподавателя \_\_\_\_\_ С.И. Мусаев  
Подпись заведующего кафедрой \_\_\_\_\_ В.Х. Хадисов

---

Грозненский государственный нефтяной технический университет им.акад. М.Д. Миллионщикова  
Институт строительства, архитектуры и дизайна  
Группа "ИСЖ" Семестр "7"  
Дисциплина "Кондиционирование воздуха и холодоснабжение зданий"  
Билет № 17

1. Основные сведения об естественных и искусственных источниках холода.
2. Двухканальные системы с одним и двумя кондиционерами.

Подпись преподавателя \_\_\_\_\_ С.И. Мусаев  
Подпись заведующего кафедрой \_\_\_\_\_ В.Х. Хадисов

---

Грозненский государственный нефтяной технический университет им.акад. М.Д. Миллионщикова  
Институт строительства, архитектуры и дизайна  
Группа "ИСЖ" Семестр "7"  
Дисциплина "Кондиционирование воздуха и холодоснабжение зданий"  
Билет № 18

1. Устройство эжекционных кондиционеров-доводчиков, их характеристика.
2. Вентиляторные доводчики.

Подпись преподавателя \_\_\_\_\_ С.И. Мусаев  
Подпись заведующего кафедрой \_\_\_\_\_ В.Х. Хадисов

---

Грозненский государственный нефтяной технический университет им.акад. М.Д. Миллионщикова  
Институт строительства, архитектуры и дизайна  
Группа "ИСЖ" Семестр "7"  
Дисциплина "Кондиционирование воздуха и холодоснабжение зданий"  
Билет № 19

1. Вентиляторные доводчики.
2. Парокомпрессионные холодильные машины, их устройство.

Подпись преподавателя \_\_\_\_\_ С.И. Мусаев  
Подпись заведующего кафедрой \_\_\_\_\_ В.Х. Хадисов

---

Грозненский государственный нефтяной технический университет им.акад. М.Д. Миллионщикова  
Институт строительства, архитектуры и дизайна  
Группа "ИСЖ" Семестр "7"  
Дисциплина "Кондиционирование воздуха и холодоснабжение зданий"  
Билет № 20

1. Способы аккумуляции теплоты и холода, их влияние на выбор установочной мощности установок кондиционирования воздуха и их энергоэффективность.
2. Системы местного доувлажнения воздуха в помещениях.

Подпись преподавателя \_\_\_\_\_ С.И. Мусаев  
Подпись заведующего кафедрой \_\_\_\_\_ В.Х. Хадисов

---