

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ПРИДНЕСТРОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМ. Т.Г. ШЕВЧЕНКО

Бендерский политехнический филиал
Кафедра «Инженерно-экологические системы»

УТВЕРЖДЕН

на заседании кафедры

«23» 09 2021 г., протокол № 2

Заведующий кафедрой


(подпись)

Н.А. Поперешнюк

**ФОНД
ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

**КОНДИЦИОНИРОВАНИЕ ВОЗДУХА И ХОЛОДОСНАБЖЕНИЕ
ЗДАНИЙ**

(наименование дисциплины)

2.08.03.01 Строительство

(код и наименование направления подготовки)

Теплогазоснабжение и вентиляция

(наименование профиля подготовки)

бакалавр

Квалификация (степень) выпускника

Разработал:

Преподаватель

Д.В. Кожушкин 

2019 год набора

Заочная (3,6 лет)

Форма обучения

Бендеры 2021

Паспорт фонда оценочных средств по учебной дисциплине
«Кондиционирование воздуха и холодоснабжение зданий»

1. В результате изучения дисциплины «Кондиционирование воздуха и холодоснабжение зданий», у обучающихся должны быть сформированы следующие компетенции:

<i>Категория (группа) компетенций</i>	<i>Код и наименование</i>	<i>Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции</i>
<i>Общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения</i>		
Теоретическая фундаментальная подготовка	ОПК-1. Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата	ИД-1 _{ОПК-1} Выявление и классификация физических и химических процессов, протекающих на объекте профессиональной деятельности ИД-2 _{ОПК-1} Определение характеристик физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического (экспериментального) исследования ИД-5 _{ОПК-1} Выбор базовых физических и химических законов для решения задач профессиональной деятельности ИД-9 _{ОПК-1} Решение инженерно-геометрических задач графическими способами
<i>Обязательные профессиональные компетенции и индикаторы их достижения</i>		
Выполнение и организационно- техническое сопровождение проектных работ	ПК-2. Способность выполнять работы по проектированию систем теплогазоснабжения и вентиляции	ИД-1 _{ПК-2} . Выбор исходной и дополнительной информации для проектирования элементов и узлов систем теплогазоснабжения, вентиляции и кондиционирования зданий, сооружений и населённых мест ИД-2 _{ПК-2} . Выбор нормативно-технических документов, устанавливающих требования к системам

		теплогазоснабжения, вентиляции и кондиционирования зданий, сооружений и населённых мест ИД-4 ПК-2. Определение основных расчетных параметров элементов и узлов систем теплогазоснабжения, вентиляции и кондиционирования зданий, сооружений и населённых мест в соответствии с нормативно-техническими документами и техническим заданием ИД-7 ПК-2. Применение профессиональных компьютерных программных средств для проектирования систем теплогазоснабжения, вентиляции и кондиционирования зданий, сооружений и населённых мест
Организация и обеспечение качества результатов технологических процессов	ПК-4. Способность организовывать работы по монтажу и наладке элементов систем теплогазоснабжения и вентиляции	ИД-3 ПК-4. Составление сводной ведомости потребности в материально-технических и трудовых ресурсах ИД-4 ПК-4. Составление плана мероприятий по соблюдению требований охраны труда, пожарной безопасности и охраны окружающей среды на участке строительства

2. Программа оценивания контролируемой компетенции:

Текущая аттестация	Контролируемые модули, разделы (темы) дисциплины и их наименование	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
--------------------	--	---	----------------------------------

1	Раздел №1 Общие сведения о системах кондиционирования воздуха Раздел №2 Процессы изменения состояния влажного воздуха в СКВ и способы их реализации Раздел №3 Центральные системы кондиционирования Раздел №4 Местные и центрально-местные системы кондиционирования Раздел №5 Холодо- и теплоснабжение СКВ	ОПК-1, ПК-2, ПК-3	1. Выполнение и защита ПР: - Построение и расчетная схема определения параметров воздуха с помощью I-(h)d диаграммы - Нагревание, охлаждение воздуха в поверхностных теплообменниках - Разработка принципиальной схемы системы кондиционирования воздуха - Основные способы получения холода, свойства хладагентов - Теплоутилизация в воздухонагревателях и воздухоохладителях кондиционерах 2. СРС (СИТ, ИДЛ, подготовка рефератов, презентаций): - История кондиционирования воздуха. - Холодильные агенты и холодоносители. Требования, применяемые к холодильным агентам - Устройство и работа теплоутилизаторов и рекуператоров теплоты 3. Тест
Промежуточная аттестация		ОПК-1, ПК-2, ПК-3	1. Контрольная работа 2. Зачет с оценкой

Примечание: ПР – практическая работа, СРС – самостоятельная работа студента, СИТ – самостоятельное изучение темы, ИДЛ – изучение дополнительной литературы.

I. Задания для текущей аттестации

1.1. Выполнение и защита практических работ

№ п/п	Тема практических работ	зачтено	не зачтено
1	Построение и расчетная схема определения параметров воздуха с помощью I-(h)d диаграммы	4-6 баллов	менее 4 баллов
2	Нагревание, охлаждение воздуха в поверхностных теплообменниках	4-6 баллов	менее 4 баллов

3	Разработка принципиальной схемы системы кондиционирования воздуха	4-6 баллов	менее 4 баллов
4	Основные способы получения холода, свойства хладагентов	4-6 баллов	менее 4 баллов
5	Теплоутилизация в воздухонагревателях и воздухоохладителях кондиционеров	4-6 баллов	менее 4 баллов

Критерии оценки выполнения и защиты практических работ:

- «зачтено» - максимальное количество баллов выставляется обучающемуся, если он предоставил письменный отчет по практической работе, выполненный самостоятельно. В отчете соблюдена последовательность и методика выполнения (расчета), правильно решена учебно-профессиональная задача, логично, последовательно и аргументировано изложено принятое решение. Даны правильные, аргументированные ответы на контрольные вопросы с использованием профессиональных терминов и понятий. **Количество баллов может быть снижено на 1-2**, если присутствуют некоторые недочеты при выполнении или защите практической работы.

- «не зачтено» - выставляется обучающемуся, если он не предоставил письменный отчет по практической работе, либо предоставил отчет, но при этом не правильно решил учебно-профессиональную задачу или не смог аргументировать принятые решения и ответить на контрольные вопросы при защите практической работы.

1.2. Темы для выполнения самостоятельной работы студентов:

№ п/п	Вид СРС	Тема СРС	зачтено	не зачтено
1	Реферат/ презентация	История кондиционирования воздуха	4-6 баллов	менее 4 баллов
2	Реферат/ презентация	Холодильные агенты и холодоносители. Требования, применяемые к холодильным агентам	4-6 баллов	менее 4 баллов
3	Реферат/ презентация	Устройство и работа теплоутилизаторов и рекуператоров теплоты	4-6 баллов	менее 4 баллов

*Студенты могут заработать дополнительные (бонусные) баллы в ходе выполнения самостоятельной работы.

Критерии оценки самостоятельной работы студентов:

- **«зачтено»** - **максимальное количество баллов** выставляется обучающемуся, если он предоставил реферат или презентацию, которые в полной мере раскрывают заданную тему, материал изложен четко, грамотно, с использованием профессиональных терминов и понятий. При оформлении работы используются средства наглядности информации (таблицы, схемы, графики и т.д.), представлены ссылки на используемые источники информации, сделан обоснованный вывод. Выступающий свободно владеет содержанием реферата, четко и грамотно излагает материал, свободно и корректно отвечает на вопросы и замечания аудитории, укладывается в рамки регламента (3-5 минут). Рекомендуемое количество слайдов - 7-10, страниц реферата – 8-10 формата А4 с полями: слева – 30 мм, справа, сверху и снизу 10 мм, шрифт TimesNewRoman 14, полуторный интервал. **Количество баллов может быть снижено на 1-2**, если присутствуют некоторые недочеты при оформлении или защите СРС.
- **«не зачтено»** - выставляется обучающемуся, если он не достаточно раскрыл тему, предоставил не корректную информацию, не подтвержденную ссылками на источники информации.

1.3. Вопросы для текущего тестирования

1. Чему обычно равна предельная скорость воздуха в оросительной камере?
 - а) до 8 м/с
 - б) до 15 м/с
 - в) до 3 м/с
2. При какой скорости в приточных воздуховодах СКВ относят к высокоскоростным?
 - а) более 3 м/с
 - б) более 8 м/с
 - в) более 10 м/с
3. Что называют при кондиционировании рабочей разностью температур?
 - а) разность температур уходящего воздуха - t_u и притока - t_p
 - б) разность температур наружного воздуха - t_n и точки росы - t_p
 - в) разность температур наружного воздуха - t_n и притока - t_p
 - г) разность температур воздуха обслуживаемой зоны - t_v , и притока - t_p
4. Что называют байпасом?
 - а) предохранительный клапан кондиционера
 - б) фланец вентилятора
 - в) обводной воздуховод кондиционера
 - г) стояк в форсуночной камере
5. Возможна ли осушка воздуха без изменения его температуры?
 - а) да, с применением форсуночной камеры

- б) да, с применением адсорбентов
 - в) процесс вообще не осуществим
6. При каком режиме работы оросительной камеры температура воздуха по мокрому термометру на входе и выходе одинаковы?
- а) при политропном режиме
 - б) нет такого режима
 - в) при прямом испарительном увлажнении
7. Что понимают под холодопроизводительностью холодильной машины?
- а) часовой расход хладагента через компрессор
 - б) количество тепла, отнимаемое в испарителе от охлаждаемой среды в течение 1 часа
 - в) количество тепла, отнимаемое в конденсаторе
8. Чему может быть равна начальная температура воды на входе в оросительную камеру?
- а) не ниже 0 °C
 - б) не ниже 6 °C
 - в) не ниже 20 °C
9. Для какой цели устанавливают ребра снаружи труб в поверхностных воздухонагревателях?
- а) для улучшения акустических показателей (уменьшения шума)
 - б) для увеличения скорости воздуха
 - в) для увеличения поверхности
 - г) для повышения механической прочности труб
10. Какую СКВ относят к системе низкого давления?
- а) до 100 кПа
 - б) до 1 кПа
 - в) до 3 кПа
11. Какой холодильный агент в полной мере удовлетворяет всем требованиям?
- а) R 134a
 - б) нет такого хладагента
 - в) R 22
 - г) R 12
12. Назначение сепаратора в оросительной камере?
- а) увеличить поверхность контакта воздуха с водой
 - б) произвести осушение воздуха
 - в) предотвратить унос капель жидкости воздухом
13. Применение, какого хладагента, позволяет уменьшить габариты основных элементов холодильной машины?
- а) R-134a
 - б) R-12
 - в) R-22
 - г) марка хладагента не влияет на габариты аппаратов холодильной машины
14. Что понимают при кондиционировании под полной разностью температур?

- а) разность температур воздуха обслуживаемой зоны - t_v , и притока - t_p
 - б) разность температур уходящего воздуха - t_u и притока - t_p
 - в) разность температур уходящего воздуха - t_u и воздуха послеоросительной камеры – t_o
15. Чем определяется расчетный температурный режим испарителя холодильной машины?
- а) определяется свойствами хладагента
 - б) температурой воздуха на входе, выходе из оросительной камеры
 - в) определяется холодопроизводительностью машины
 - г) температурой воды на входе, выходе из оросительной камеры
16. Какой период года называют переходным?
- а) период, когда среднесуточная температура наружного воздуха равна 10°C
 - б) период, когда среднесуточная температура наружного воздуха равна 12°C
 - в) период, когда среднесуточная температура наружного воздуха равна 8°C
17. В какой схеме холодоснабжения часть оборудования необходимо располагать ниже поддона оросительной камеры?
- а) в закрытой схеме
 - б) это является необязательным условием
 - в) в открытой схеме
 - г) это необходимо в любой схеме
18. Как определяются параметры смешанного воздуха в схеме СКВ для холодного периода с первой рециркуляцией?
- а) пересечением I_s и d_s
 - б) пересечением луча процесса и I_s
 - в) пересечением луча процесса и d_s
 - г) пересечением линий I_s и d_n
19. При какой скорости в приточных воздуховодах СКВ относят к низкоскоростным?
- а) до 10 м/с
 - б) до 3 м/с
 - в) до 8 м/с
20. Где обычно устанавливаются кондиционеры-доводчики?
- а) расположение кондиционера-доводчика не регламентируется
 - б) в специальных отдельных комнатах
 - в) под окнами кондиционируемых помещений
 - г) в подвале здания, которое они обслуживают

II. Задание для промежуточной аттестации

2.1. Задание на контрольную работу

Задание на контрольную работу состоит из 3-х практических задач, которые необходимо выполнить при помощи I-d диаграммы влажного воздуха.

Исходные данные к задачам выбираются по последней цифре зачетной книжки.

Порядок оформления и сдачи контрольной работы

Контрольная работа оформляется на листах формата А4 в электронном виде. Шрифт - Times New Roman, размер шрифта – 14, межстрочный интервал - полуторный. Решение задач необходимо нанести на I-d диаграмму.

В конце контрольной работы, студент приводит список использованной учебной и нормативно-справочной литературы.

ЗАДАЧА № 1

Определить параметры влажного воздуха (t_c , t_m , ϕ , I , t_p , P_n , d), и изобразить на I-d диаграмме, если известны 2-а параметра (по Таблице 1):

Таблица 1

Последняя цифра номера зачетки	Известные параметры влажного воздуха	
0	$t_c = 20^\circ \text{C}$	$\phi = 60 \%$
1	$t_m = 20^\circ \text{C}$	$\phi = 50 \%$
2	$t_p = 20^\circ \text{C}$	$\phi = 40 \%$
3	$I = 60 \text{ кДж/кг}$	$t_c = 30^\circ \text{C}$
4	$I = 50 \text{ кДж/кг}$	$\phi = 50 \%$
5	$I = 40 \text{ кДж/кг}$	$d = 5 \text{ г/кг}$
6	$d = 5 \text{ г/кг}$	$I = 50 \text{ кДж/кг}$
7	$d = 10 \text{ г/кг}$	$\phi = 40 \%$
8	$d = 10 \text{ г/кг}$	$t_c = 30^\circ \text{C}$
9	$t_c = - 5^\circ \text{C}$	$I = 0 \text{ кДж/кг}$

Примечание: t_c – температура по сухому термометру, $^\circ\text{C}$
 t_m – температура по влажному термометру, $^\circ\text{C}$
 ϕ – относительная влажность, %
 P_n – парциальное давление, к Па
 t_p – температура точки росы, $^\circ\text{C}$
 d – влагосодержание, г/кг

ЗАДАЧА №2

Нанести на I-d диаграмму параметры воздуха, используя данные СНиП ПМР 41-01-2011.

Таблица 2

Последняя цифра номера зачетки	Период года, параметры	Нанести на I-d диаграмму
0	теплый	Допустимую норму температуры относительной влажности в зоне жилых, общественных помещений.
1	холодный	
2	теплый (легкая Ia) по оптимальной норме, по верхней границе	Расчетную температуру, и относительную влажность воздуха на постоянных и непостоянных рабочих местах производственных помещений
3	теплый (тяжелая II) по оптимальной норме, по верхней границе	
4	холодный (тяжелая III) по оптимальной норме, по нижней границе	
5	холодный (среднее-тяжелая IIa) по оптимальной норме, по нижней границе	
6	теплый параметры А	Расчетные параметры наружного воздуха
7	холодный параметры Б	
8	теплый параметры Б	
9	холодный параметры А	

ЗАДАЧА № 3

Воздух с параметрами $t_1=40^{\circ}\text{C}$ расходом $L=\dots$ охлаждается в поверхностном теплообменнике до $t_2=\dots$. Определить расход холода $Q_{\text{хол}}$, кВт и количество сконденсировавшей влаги W , кг/ч. Изобразить процесс на I-d диаграмме. (Предпоследняя цифра номера зачетной книжки - t_2 и дополнительный параметр, последняя цифра номера зачетной книжки – Расход воздуха L)

Таблица 3

Предпоследняя цифра номера зачетки	$t_1, ^{\circ}\text{C}$	$t_2, ^{\circ}\text{C}$	Дополнительный параметр воздуха с темп. t_1	Последняя цифра номера зачетки	$L, \text{м}^3/\text{ч}$
0	40	35	$\varphi = 50 \%$	0	1000
1		30	$I = 50 \text{ кДж/кг}$	1	2000
2		25	$d = 2 \text{ г/кг}$	2	3000
3		20	$\varphi = 70 \%$	3	4000
4		15	$I = 60 \text{ кДж/кг}$	4	5000
5		10	$d = 3 \text{ г/кг}$	5	6000
6		5	$\varphi = 80 \%$	6	7000
7		0	$I = 70 \text{ кДж/кг}$	7	8000
8		-5	$d = 5 \text{ г/кг}$	8	9000
9		-10	$\varphi = 1 \%$	9	10000

Критерии оценивания контрольной работы:

- «зачтено» – контрольная работа оформлена в соответствии с требованиями. Вариант соответствует заданному. Представлено правильное решение задач. Все полученные значения изображены на графиках. В заключении сформулирован самостоятельный вывод. Представлен список используемой литературы.

- «не зачтено» – контрольная работа может быть не зачтена, если имеются грубые нарушения по ее оформлению или содержанию. Такие как: вариант не соответствует заданному; представленные решения не верные; не представлены необходимые схемные решения, основные конструктивные и технические характеристики.

Контрольные вопросы для подготовки к зачету с оценкой:

1. Гигиенические основы кондиционирования воздуха.
2. Воздух, его химический состав и свойства.
3. Нормативные требования, предъявляемые к воздушной среде кондиционируемых помещений.
4. Технологические основы кондиционирования воздуха.
5. Основные понятия о I -(h) d диаграмме.
6. Процесс изменения состояния воздуха в помещении, изображение I -(h) d диаграмме.
7. Изображение I -(h) d диаграмме процесса нагревания воздуха.
8. Построение процесса охлаждения воздуха в поверхностных теплообменниках.
9. Изображение процесса смешивания воздуха на I -(h) d диаграмме.
10. Изображение на I -(h) d диаграмме обработки воздуха водой.
11. Охарактеризовать параметры влажного воздуха: абсолютная, относительная влажность, плотность.
12. Охарактеризовать параметры влажного воздуха: удельная влажность, влагосодержание, парциальное давление.
13. Температура точки росы. Температура по мокрому термометру.
14. Калорические свойства воздуха.
15. Принципы измерения влажности воздуха.
16. Приборы измерения влажности воздуха.
17. Электрические датчики влажности.
18. Построение и расчетная схема определения параметров влажного воздуха.
19. Типичные процессы обработки воздуха водой.
20. Адиабатический процесс обработки воздуха водой, температура адиабатического насыщения.
21. Конструктивные особенности поверхностных аппаратов обработки воздуха.

22. Основные типы ребер поверхностных теплообменных аппаратов и их характеристики.
23. Компоновка теплообменников.
24. Сушение воздуха, абсорбция влаги.
25. Адсорбция влаги.
26. Основные адсорбенты.
27. Физическая сущность испарительного охлаждения.
28. Принципиальная схема системы кондиционирования воздуха.
29. Требования, предъявляемые к системам кондиционирования воздуха.
30. Примеры местных систем кондиционирования воздуха.
31. Примеры местно - центральных систем кондиционирования воздуха.
32. Холодильные агенты, виды и характеристики.
33. Принципиальная схема холодильной машины.
34. Энергосбережение при работе систем кондиционирования воздуха.

Необходимый минимум для допуска к экзамену 50 баллов.

Получение итоговой оценки без проведения итогового контроля, предусмотрено для студентов, активно посещавших лекционные и практические занятия, усвоивших необходимый программный материал и набравших необходимую сумму баллов: *«удовлетворительно» - 51-65 баллов, «хорошо» - 66-75 баллов, «отлично» - 76-85 баллов.*

Критерии оценки знаний студентов на зачете с оценкой:

- **«отлично»** - студент свободно владеет теоретическим материалом, основными терминами и понятиями дисциплины; грамотно использует профессиональные термины, последовательно и логично излагает материал дисциплины; демонстрирует понимание межпредметных связей, свободно применяет полученные знания на практике; умело формулирует выводы и обобщения по теме. Уровень сформированности проверяемых профессиональных компетенций - высокий.
- **«хорошо»** - студент владеет теоретическим материалом, основными терминами и понятиями дисциплины; использует профессиональные термины, ответ логичен; демонстрирует понимание межпредметных связей, умеет применять полученные знания на практике; умеет формулировать выводы и обобщения по теме, имеются отдельные негрубые ошибки. Уровень сформированности проверяемых профессиональных компетенций - средний.
- **«удовлетворительно»** - студент удовлетворительно владеет теоретическим материалом, основными терминами и понятиями дисциплины; ограничено использует профессиональные термины, в изложении материала отсутствует логика, что требует дополнительных и уточняющих вопросов преподавателя;

отсутствуют практические примеры к излагаемым теоретическим вопросам; может формулировать отдельные выводы и обобщения по теме. Уровень сформированности проверяемых профессиональных компетенций - низкий.

- «неудовлетворительно» - студент не владеет теоретическим материалом, основными терминами и понятиями дисциплины; не использует профессиональные термины, отсутствует логика и последовательность в изложении материала. Проверяемые профессиональные компетенции не сформированы.

3. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

№ п/п	Наименование учебника, учебного пособия	Автор	Год издани я	Кол-во экземпляро в	Электронна я версия	Место размещения электронно й версии
<i>Основная литература</i>						
1	Кондиционирование воздуха. Основы теории. Современные технологии обработки воздуха.	Липа А.И.	2010	-	есть	Кабинет ЭИР
2	Холодоснабжение	Росляков Е.М.	2004	-	есть	Кабинет ЭИР
3	Монтаж, эксплуатация и сервис систем вентиляции и кондиционирования воздуха	Под общей ред. проф. В.Е. Минина.	2005	-	есть	Кабинет ЭИР
4	Системы вентиляции и кондиционирования. Теория и практика.	Ананьев В.А. и др.	2001	-	есть	Кабинет ЭИР
5	Современные системы вентиляции и кондиционирования воздуха.	Нимич Г.В., Михайлов В.А., Е.С.Бондарь.	2003	1	есть	Кабинет ЭИР
6	Вентиляция и кондиционирование.	Самойлов В.С.	2009	1	есть	Кабинет ЭИР
<i>Дополнительная литература</i>						
1	Примеры и задачи по курсу «Кондиционирование воздуха и холодоснабжение»	Аверкин А.Г.	2003	2	есть	Кабинет ЭИР

2	СНиП ПМР 41-01-2011 Отопление, вентиляция и кондиционирование.	-	2011	-	есть	Кафедра ИЭС
<i>Итого по дисциплине</i>		<i>30 % печатных изданий</i>			<i>100% электронных изданий</i>	