

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ ВЛАДИМИРА ДАЛЯ»

Институт строительства, архитектуры и жилищно-коммунального  
хозяйства

Кафедра вентиляции, теплогазо – и водоснабжения

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института строительства,  
архитектуры и жилищно-  
коммунального хозяйства  
д.т.н., проф. Андрийчук Н.Д.



\_\_\_\_\_ 2025 г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
**по учебной дисциплине**

**Кондиционирование воздуха и холодоснабжения зданий**

(наименование учебной дисциплины, практики)

08.03.01 Строительство

(код и наименование направления подготовки (специальности))

«Теплогазоснабжение и вентиляция»

(наименование профиля подготовки (специальности, магистерской программы); при отсутствии ставится прочерк)

Разработчик (разработчики):

Ст.преподаватель \_\_\_\_\_ Черникова И.Д.

ФОС рассмотрен и одобрен на заседании кафедры вентиляции, теплогазо – и  
водоснабжения от «24» 02 2025 г., протокол № 8

И.о. заведующего кафедрой

вентиляции, теплогазо – и водоснабжения \_\_\_\_\_ Копец К.К.  
(подпись)

Луганск 2025 г.

**Комплект оценочных материалов по дисциплине  
«Кондиционирование воздуха и холодоснабжение зданий»**

**Задания закрытого типа**

**Задания закрытого типа на выбор правильного ответа**

*Выберите один правильный ответ.*

1. Расчетной для теплотехнического расчета и расчета теплотерь является:  
А) средняя температура наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,98  
Б) средняя температура наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,95  
В) средняя температура наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92

Правильный ответ: А

Компетенции (индикаторы): ПК-2, ПК-3

2. Строительно-монтажные и архитектурные требования к системе кондиционирования воздуха (СКВ) включают:  
А) сокращение площадей для оборудования систем кондиционирования и их элементов  
Б) эстетическую увязку элементов системы кондиционирования с интерьером помещений  
В) обеспечение минимальных затрат времени на монтаж, испытание и наладку систем с возможностью позонного ввода их в эксплуатацию  
Г) увязку работ по сооружению конструкции зданий с монтажом систем кондиционирования  
Д) звуко- и виброизоляцию  
Е) противопожарные мероприятия  
Ж) все вышеперечисленное

Правильный ответ: Ж

Компетенции (индикаторы): ПК-2, ПК-3

3. Система кондиционирования воздуха и ее подсистемы в большей или меньшей степени требуют места для установки оборудования и прокладке инженерных коммуникаций (воздуховодов, трубопроводов, электрических проводок) и, таким образом, занимают строительный объем. Это могут быть:  
А) отдельные помещения в подвале  
Б) отдельные помещения на техническом этаже под крышей или между этажами  
В) площадки на крыльце или во дворе здания  
Г) пространство подшивного потолка, фальшпола

Д) все вышеперечисленное

Правильный ответ: Д

Компетенции (индикаторы): ПК-2, ПК-3

4. Для кондиционирования воздуха жилых и общественных помещений наибольшее распространение получили кондиционеры сплит-систем. Внешний блок сплит-систем может быть установлен:

А) на стене здания

Б) на крыше или чердаке

В) в подсобном помещении

Г) в любом из вышеперечисленных мест, где горячий конденсатор может обдуваться атмосферным воздухом

Правильный ответ: Г

Компетенции (индикаторы): ПК-2, ПК-3

### **Задания закрытого типа на установление соответствия**

*Прочитайте текст и установите соответствие между левым и правым столбцами.*

1. Микроклимат помещения – состояние внутренней среды помещения, оказывающее воздействие на человека, характеризующееся показателями температуры воздуха и ограждающих конструкций, влажностью и подвижностью воздуха. Микроклимат характеризуется двумя уровнями требований:

1) Оптимальные параметры А) сочетание значений показателей микроклимата, которые при длительном систематическом воздействии на человека могут вызвать общее и локальное ощущение дискомфорта, ухудшение самочувствия и понижение работоспособности при усиленном напряжении механизмов терморегуляции и не вызывают повреждений и ухудшения состояния здоровья.

2) Допустимые параметры микроклимата В) сочетание значений показателей микроклимата, которые при длительном систематическом воздействии на человека обеспечивают нормальное тепловое состояние организма при минимальном напряжении механизмов терморегуляции и ощущение комфорта не менее чем у 80% людей, находящихся в помещении.

Правильный ответ:

1	2
Б	А

Компетенции (индикаторы): ПК-2, ПК-3

2. Параметры внутреннего воздуха назначаются отдельно для теплого и холодного периодов года:

- |                         |   |
|-------------------------|---|
| 1) Холодный период года | А) период года, характеризующийся среднесуточной температурой наружного воздуха, равной 8 °С и ниже |
| 2) Теплый период года   | Б) период года, характеризующийся среднесуточной температурой наружного воздуха выше 8 °С           |

Правильный ответ:

1	2
А	Б

Компетенции (индикаторы): ПК-2, ПК-3

3. Расчетную скорость движения воздуха в рабочей зоне на постоянных рабочих местах:

- |                               |                              |
|-------------------------------|------------------------------|
| 1) для холодного периода года | А) 0,3-0,5 м/с (допустимая)  |
| принимают в пределах          |                              |
| 2) для теплого периода года   | Б) 0,2-0,3 м/с (оптимальная) |
| принимают в пределах          |                              |
| 3) для холодного периода года | В) 0,2-0,6 м/с (допустимая)  |
| принимают в пределах          |                              |
| 4) для теплого периода года   | Г) 0,3-0,7 м/с (оптимальная) |

Правильный ответ:

1	2	3	4
А	В	Б	Г

Компетенции (индикаторы): ПК-2, ПК-3

4. Поле I-d- диаграммы линией  $\phi=100\%$  разделено на две части. Линия  $\phi=100\%$  соответствует состоянию воздуха, насыщенного водяными парами:

- |                                |  |
|--------------------------------|--|
| 1) выше этой линии расположена | А) область ненасыщенного влажного воздуха;   |
| 2) ниже этой линии расположена | Б) область перенасыщенного состояния воздуха |

Правильный ответ:

1	2
А	Б

Компетенции (индикаторы): ПК-2, ПК-3

**Задания закрытого типа на установление правильной последовательности**

*Прочитайте текст и установите правильную последовательность.  
Запишите правильную последовательность букв слева направо.*

1. Установите правильную последовательность происходящего в процессе работы кондиционера на примере сплит-системы:

А) На выходе ТРВ давление и температура фреона существенно понижаются, часть фреона при этом может испариться.

Б) На вход компрессора из испарителя поступает газообразный фреон под низким давлением в 3 - 5 атмосфер и температурой 10 - 20°C.

В) Благодаря интенсивному обдуву конденсатора, фреон остывает и переходит из газообразной фазы в жидкую с выделением дополнительного тепла. Соответственно, воздух, проходящий через конденсатор, нагревается.

Г) После ТРВ смесь жидкого и газообразного фреона с низким давлением поступает в испаритель. В испарителе жидкий фреон переходит в газообразную фазу с поглощением тепла, соответственно, воздух, проходящий через испаритель, остывает. Далее газообразный фреон с низким давлением поступает на вход компрессора и весь цикл повторяется.

Д) На выходе конденсатора фреон находится в жидком состоянии, под высоким давлением и с температурой на 10 - 20°C выше температуры атмосферного воздуха. Из конденсатора теплый фреон поступает в терморегулирующий вентиль (ТРВ), который в простейшем случае представляет собой капилляр (длинную тонкую медную трубку свитую в спираль).

Е) Компрессор сжимает фреон до давления 15 - 25 атмосфер, в результате чего фреон нагревается до 70 - 90°C, после чего поступает в конденсатор.

Правильный ответ: Б, Е, В, Д, А, Г

Компетенции (индикаторы): ПК-2, ПК-3

2. Установите правильную последовательность происходящего в процессе работы приточного кондиционера СКВ:

А) Эти системы забирают наружный воздух, обрабатывают его до необходимых параметров и подают в обслуживаемые помещения.

Б) Из помещений воздух удаляется системами вытяжной вентиляции.

В) В приточных СКВ используется только наружный воздух

Г) Приточные СКВ применяют для помещений, в которых выделяются токсичные пары и газы, пыль и содержатся болезнетворные микроорганизмы, исключающие повторное использование удаляемого из помещения воздуха. Такие же системы применяют для помещений, в воздухе которых содержатся резко выраженные неприятные запахи, а также для помещений с выделениями взрывоопасных и пожароопасных веществ.

Правильный ответ: В, А, Б, Г

Компетенции (индикаторы): ПК-2, ПК-3

3. Установите правильную последовательность происходящего в процессе работы крышного кондиционера:

А) Рециркуляционный воздух забирается из помещения по системе воздуховодов и подается в смесительную камеру, где смешивается со свежим воздухом.

Б) Необходимое количество наружного воздуха поступает в смесительную камеру, где перемешивается с воздухом, забираемым из помещения.

В) Удаление вытяжного воздуха осуществляется системой естественной вытяжной вентиляции через крышный дефлектор.

Г) Свежий воздух забирается с улицы через заборную решетку крышного кондиционера.

Д) Необходимое соотношение свежего и рециркуляционного воздуха обеспечивается изменением положения заслонок.

Е) Общее количество воздуха проходит через фреоновый воздухоохладитель и поступает в помещение через систему воздуховодов и воздушораспределителей.

Правильный ответ: Г, А, Д, Б, Е, В

Компетенции (индикаторы): ПК-2, ПК-3

### **Задания открытого типа**

#### **Задания открытого типа на дополнение**

*Впишите краткий ответ на вопрос: окончание предложения (одно слово), пропущенное слово или цифру.*

1. Если в воздух подавать пар, имеющий ту же температуру, что и воздух по сухому термометру, то воздух будет увлажняться, не изменяя своей \_\_\_\_\_.

Правильный ответ: температуры

Компетенции (индикаторы): ПК-2, ПК-3

2. Если с помощью испарительного способа не удастся достичь требуемых параметров воздуха или когда их отклонения в течение периода работы системы превышают допустимые значения, а также при технико-экономическом обосновании, используют способ обработки приточного воздуха, основанный на применении внешних источников холода, или когда по условиям запыленности и загазованности использовать рециркуляционный воздух не допускается или необходимость в рециркуляции отсутствует, кондиционеры работают только на \_\_\_\_\_ воздухе.

Правильный ответ: наружном.

Компетенции (индикаторы): ПК-2, ПК-3

3. Согласно принципиальной схеме прямоточной системы кондиционирования воздуха наружный воздух поступает в \_\_\_\_\_ камеру, в которой разбрызгивается охлажденная вода, имеющая температуру ниже температуры точки росы.

Правильный ответ: оросительную.

Компетенции (индикаторы): ПК-2, ПК-3

4. Исходными данными для построения процессов обработки воздуха по схеме СКВ с рециркуляцией для холодного периода являются: параметры внутреннего и наружного воздуха, значение величины углового коэффициента  $\varepsilon$  для холодного периода, расход воздуха, рассчитанный для \_\_\_\_\_ периода.

Правильный ответ: теплого.

Компетенции (индикаторы): ПК-2, ПК-3

### **Задания открытого типа с кратким свободным ответом**

*Напишите пропущенное слово (словосочетание)*

1. Процесс смешения воздуха при построении на I-d- диаграмме изображается прямой, соединяющей точки состояния воздуха смешиваемых масс. Точка смеси всегда располагается на этой прямой и делит ее на отрезки, имеющие длины, \_\_\_\_\_ смешиваемым количествам воздуха.

Правильный ответ: обратно пропорциональные.

Компетенции (индикаторы): ПК-2, ПК-3

2. Прямоточная схема СКВ для холодного периода состоит в следующем: наружный воздух нагревается в воздухонагревателе (калорифер \_\_\_\_\_ подогрева), поступает в оросительную камеру, в которой происходит адиабатическое увлажнение воздуха, затем в воздухонагреватель (калорифер \_\_\_\_\_ подогрева) и подается в помещение.

Правильный ответ: первого, второго.

Компетенции (индикаторы): ПК-2, ПК-3

3. Для сокращения тепла и холода при обработке воздуха до заданных параметров применяют системы кондиционирования воздуха с \_\_\_\_\_ и \_\_\_\_\_ рециркуляцией.

Правильный ответ: первой и второй.

Компетенции (индикаторы): ПК-2, ПК-3

4. В соответствии со схемой системы кондиционирования воздуха с двумя рециркуляциями наружный воздух смешивается с воздухом первой

рециркуляции (до или после воздухонагревателя первой ступени нагрева, который в теплый период не работает). Эту смесь обрабатывают в \_\_\_\_\_, после этого к ней дополнительно подмешивают воздух второй рециркуляции и после этого смесь воздуха поступает в помещение.

Правильный ответ: оросительной камере.

Компетенции (индикаторы): ПК-2, ПК-3

### **Задания открытого типа с развернутым ответом**

1. Объясните, для чего составляется тепловой баланс помещения?

Время выполнения – 15 мин.

Ожидаемый результат:

Тепловой баланс расчетного помещения составляется для определения избытков или недостатков тепла, которые должна компенсировать система кондиционирования воздуха. В помещении, в котором поддерживается постоянный (стационарный, не меняющийся во времени) тепловой режим, должен наблюдаться тепловой баланс.

$$\sum Q = 0 \text{ или } Q_{\text{пост}} - Q_{\text{пот}} = 0 \text{ или } Q_{\text{изб}} = 0.$$

Учитывая наличие знака "минус" перед значением тепловых потерь, результат суммирования теплопоступлений и теплопотерь может оказаться как положительным, так и отрицательным. В первом случае говорят об избытках теплоты в помещении, а во втором случае – о недостатках теплоты. Критерии оценивания: наличие в ответе содержательной единицы «Тепловой баланс расчетного помещения составляется для определения избытков или недостатков тепла, которые должна компенсировать система кондиционирования воздуха».

Компетенции (индикаторы): ПК-2, ПК-3

2. Перечислите, из каких составляющих складываются основные теплопритоки. Приведите упрощенную экспресс-методику расчета теплопритоков.

Время выполнения: - 20 мин.

Критерии оценивания: полное содержательное соответствие приведенному ниже ответу:

Основные теплопритоки в помещение складываются из следующих составляющих:

- Теплопритоки, возникающие за счёт разности температур внутри помещения и наружного воздуха, а также солнечной радиации  $Q_1$ .
- Теплопритоки, возникающие за счет находящейся в нем оргтехники  $Q_2$ .
- Теплопритоки, возникающие от людей, находящихся в помещении  $Q_3$ .

$$Q = Q_1 + Q_2 + Q_3$$



К подсчитанным теплопритокам прибавляется 20% на неучтенные теплопритоки:

$$Q_{\text{общ}}=(Q_1+Q_2+Q_3)\cdot 1,2 \text{ Вт.}$$

Компетенции (индикаторы): ПК-2, ПК-3

3. Опишите основные задачи, выполняемые системой кондиционирования.

Время выполнения - 20 мин.

Ожидаемый результат:

Система кондиционирования воздуха имеет несколько важных задач, которые выполняет для обеспечения комфортного и здорового воздушного окружения в помещении. Эти задачи включают:

- 1) Контроль и регулирование температуры воздуха: Главной задачей кондиционирования воздуха является поддержание оптимальной температуры в помещении. Система кондиционирования охлаждает или нагревает воздух в зависимости от настроек, чтобы создать комфортные условия для пребывания людей в помещении.
- 2) Регулирование влажности воздуха: Кондиционеры также выполняют задачу контроля влажности воздуха. Они удаляют излишнюю влагу из воздуха в сухих помещениях и добавляют ее в слишком сухие помещения. Поддержание оптимального уровня влажности воздуха не только влияет на комфорт, но и на здоровье, так как слишком сухой или слишком влажный воздух может вызывать различные проблемы со здоровьем.
- 3) Очистка воздуха от загрязнителей: Система кондиционирования также выполняет задачу очистки воздуха от различных загрязнителей, таких как пыль, пыльцы, бактерии и другие аллергены. Фильтры в кондиционере помогают улавливать частицы и обеспечивают более чистый воздух в помещении.
- 4) Обеспечение циркуляции воздуха: Система кондиционирования также обеспечивает циркуляцию воздуха в помещении, благодаря чему равномерно распределяется температура и влажность. Это позволяет избегать образования сквозняков или областей с низкой циркуляцией воздуха, что может негативно влиять на комфорт и здоровье людей.

Итак, система кондиционирования воздуха выполняет несколько важных задач для обеспечения комфортных и здоровых условий в помещении, включая регулирование температуры, влажности и очистку воздуха от загрязнений, а также обеспечение циркуляции воздуха.

Критерии оценивания: наличие в ответе не менее трех компонентов (задач).

Компетенции (индикаторы): ПК-2, ПК-3

### Экспертное заключение

Представленный фонд оценочных средств (далее – ФОС) по дисциплине *«Кондиционирование воздуха и холодоснабжения зданий»* соответствует требованиям ФГОС ВО.

Предлагаемые формы и средства текущего и промежуточного контроля адекватны целям и задачам реализации основной образовательной программы по направлению подготовки 08.03.01 Строительство.

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения представлены в полном объеме.

Виды оценочных средств, включенные в представленный фонд, отвечают основным принципам формирования ФОС.

Разработанный и представленный для экспертизы фонд оценочных средств рекомендуется к использованию в процессе подготовки бакалавров, по указанному направлению.

Председатель учебно-методической  
комиссии института строительства,  
архитектуры и жилищно-коммунального хозяйства



Ремень В.И.



## Лист изменений и дополнений

№ п/п	Виды дополнений и изменений	Дата и номер протокола заседания кафедры (кафедр), на котором были рассмотрены и одобрены изменения и дополнения	Подпись (с расшифровкой) заведующего кафедрой (заведующих кафедрами)