

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Тульский государственный университет»

Институт горного дела и строительства  
Кафедра «Санитарно-технические системы»

Утверждено на заседании кафедры  
«Санитарно-технические системы»  
« 20» января 2023 г., протокол № 5

Заведующий кафедрой



Р.А. Ковалев

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ (ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ) ДЛЯ  
ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И  
ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО  
ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

*«Основы обеспечения микроклимата помещений»*

**основной профессиональной образовательной программы  
высшего образования – программы бакалавриата**

по направлению подготовки  
**08.03.01 – "Строительство"**

с профилем  
**"Теплогазоснабжение и вентиляция"**

Форма(ы) обучения: очная, заочная, заочная сокращенная

Идентификационный номер образовательной программы: 080301-06-23

Тула 2023 год

**ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ**  
**Фонда оценочных средств (оценочных материалов)**

**Разработчик:**

Титов Д.Ю. доцент, к.т.н.  
(ФИО, должность, ученая степень, ученое звание)

  
\_\_\_\_\_  
(подпись)

## Описание фонда оценочных средств (оценочных материалов)

Фонд оценочных средств (оценочные материалы) включает в себя контрольные задания и (или) вопросы, которые могут быть предложены обучающемуся в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю). Указанные контрольные задания и (или) вопросы позволяют оценить достижение обучающимся планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), установленных в соответствующей рабочей программе дисциплины (модуля), а также сформированность компетенций, установленных в соответствующей общей характеристике основной профессиональной образовательной программы.

Полные наименования компетенций и индикаторов представлены в общей характеристике основной профессиональной образовательной программы.

## 2. Оценочные средства (оценочные материалы) для проведения текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю)

### Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-1 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-1.1)

1. Системы кондиционирования микроклимата (СКМ) здания включает в себя следующие составляющие:
  1. Системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха.
  2. Системы отопления, вентиляции, охлаждения и кондиционирования воздуха.
  3. Конструктивные и объемно-планировочные средства защиты помещения от внешних климатических воздействий, системы отопления, охлаждения, вентиляции и кондиционирования воздуха.
  4. Системы кондиционирования воздуха.
  5. Системы вентиляции и кондиционирования воздуха.
2. Под микроклиматом помещения понимается:
  1. Совокупность теплового, воздушного и влажностного режимов в их взаимосвязи.
  2. Сочетание температуры, отопительной влажности и подвижности воздуха.
  3. Сочетание температуры воздуха, температуры помещения, влагосодержание воздуха.

Сочетание параметров воздуха при которых сохраняется тепловое равновесие в организме человека и отсутствует напряжение в его системе терморегуляции.

  5. Температурная обстановка, создаваемая системой кондиционирования микроклимата здания.
3. Теплообмен человека с окружающей средой включает следующие составляющие
  1. Конвекция, излучение, испарение.
  2. Конвекция, теплопроводность, излучение, испарение.
  3. Конвективный теплообменник, излучение, испарение.
  4. Конвекция, теплопроводность, излучение.
4. Рабочей зоной помещение называется.
  1. Зона, обслуживаемая системой вентиляции или кондиционирование воздуха.
  2. Часть помещения, в котором обеспечиваются комфортные условия микроклимата.
  3. Часть помещения, обслуживаемая системой отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха.
  4. Часть помещения, в которой человек находится основное рабочее время.
  5. Нижняя зона помещения, высотой 2м от уровня пола.

5. Первое условие комфортности температурной обстановки определяет:

1. Допустимые температуры нагретых и охлажденных поверхностей при нахождении человека в непосредственной близости от них.
  2. Область сочетаний  $t_B$  и  $t_R$  оптимальную для человека.
  3. Область сочетаний  $t_B, t_R, t_{П}, \phi_B$  при которой человек, находясь в центре рабочей зоны не испытывает ни перегрева ни переохлаждения.
  4. Область сочетаний  $t_B, t_R$  при которой человек, находится в центре рабочей зоны не испытывает ни перегрева ни переохлаждения.
  5. Допустимые сочетание температуры воздуха, нагретых и охлажденных поверхностей при нахождении человека в непосредственной близости от них.
6. В формуле  $t_R = 1.57 t_{П} - 0.57 t_B \pm 1.5$ .  $t_{П}$  определяется как.

$$1. \quad t_n = \frac{\sum \cdot \tau_i \cdot F_i}{F_i}.$$

$$2. \quad t_n = \frac{\sum \cdot t_{ni} \cdot F_i}{F_i}.$$

$$3. \quad t_n = \frac{t_B + t_R}{2}.$$

$$4. \quad t_n = t_B + \frac{\sum \cdot \tau_i \cdot F_i}{F_i}.$$

$$5. \quad t_n = t_B - \Delta t_B.$$

7. Второе условие комфортности температурной обстановки определяет

1. Допустимые температуры нагретых и охлажденных поверхностей при нахождении человека в непосредственной близости от них.
  2. Область сочетаний  $t_B$  и  $t_R$  оптимальную для человека.
  3. Область сочетаний  $t_B, t_R, t_{П}, \phi_B$  при которой человек, находясь в центре рабочей зоны не испытывает ни перегрева ни переохлаждения.
  4. Область сочетаний  $t_B, t_R$  при которой человек, находится в центре рабочей зоны не испытывает ни перегрева ни переохлаждения.
  5. Допустимые сочетание температуры воздуха, нагретых и охлажденных поверхностей при нахождении человека в непосредственной близости от них.
8. Отопительным периодом называют.

1. Период год, в течении которого теплопотери помещения превышают теплопоступления.
  2. Период года, в течении которого недостатки тепла в помещении компенсируются системой отопления.
  3. Период года с устойчивой среднесуточной температурой  $-8^{\circ}\text{C}$  и ниже.
  4. Период года с устойчивой среднесуточной температурой  $+8^{\circ}\text{C}$  и ниже.
9. Сопротивление теплопередачи ограждения- это величина определяемая по формуле.

$$1. \quad R_0 = \frac{n \cdot (t_R - t_H)}{\Delta t^H \cdot \alpha_B}.$$

$$2. \quad R_0 = \frac{\delta}{\lambda}.$$

$$3. \quad R_0 = \frac{1}{\alpha_H} + \frac{1}{\alpha_B}.$$

$$4. \quad R_0 = R_H + R_K + R_B.$$

$$R_0 = \sum \frac{\delta_i}{\lambda_i} + R_{B.П.}$$

10. Термическое сопротивление ограждающей конструкции определяется по формуле:

$$1. R_0 = \frac{n \cdot (t_R - t_H)}{\Delta t^H \cdot \alpha_B}.$$

$$2. R_0 = \frac{\delta}{\lambda}.$$

$$3. R_0 = \frac{1}{\alpha_H} + \frac{1}{\alpha_B}.$$

$$4. R_0 = R_H + R_K + R_B.$$

$$5. R_0 = \sum \frac{\delta_i}{\lambda_i} + R_{B.П.}$$

11. Единицы измерения сопротивления теплопередач ограждения:

$$1. \frac{Bm}{m^2 \cdot ^\circ C}.$$

$$2. \frac{Bm}{m^2 \cdot K}.$$

$$3. \frac{m^2 \cdot K}{Bm}.$$

$$4. \frac{m \cdot K}{Bm}.$$

$$5. \frac{m}{Bm \cdot ^\circ C}.$$

$$12. \text{ В формуле } R_0 = \frac{n \cdot (t_R - t_H)}{\Delta t^H \cdot \alpha_B}.$$

$$1. n \geq 1.$$

$$2. n \geq 0.$$

$$3. 0 < n \leq 1.$$

$$4. n \leq 1.$$

$$13. \text{ В формуле } R_0 = \frac{n \cdot (t_R - t_H)}{\Delta t^H \cdot \alpha_B}. \Delta t^H \text{ — это}$$

1. Нормативный температурный период между температурами внутренней и наружной поверхности ограждения.
2. Температурный период на наружной поверхности ограждения, предотвращающий конденсацию влаги.
3. Нормативный температурный период между температурами наружного и внутреннего воздуха.
4. Нормативный температурный период между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности ограждения

14. Единицы измерения сопротивления воздушного воздухопроницания ограждающей конструкции.

1.  $\frac{м^2 \cdot ч \cdot Па}{кг}$ .
2.  $\frac{м^2 \cdot с}{кг}$ .
3.  $\frac{кН}{м^2 \cdot с \cdot Па}$ .
4.  $\frac{Па \cdot м \cdot кг}{с}$ .
5.  $\frac{Па \cdot кг}{с}$ .

15. Эксфильтрация воздуха в холодный период года происходит.

1. В нижней части наружных стен.
2. В верхней части наружных стен.
3. В наружных стенах выше нейтральной плоскости.
4. В наружных стенах ниже нейтральной плоскости.

16. Единицы измерения сопротивления паропрооницанию ограждающей конструкции.

1.  $\frac{м^2 \cdot ч \cdot Па}{кг}$ .
2.  $\frac{м^2 \cdot с}{кг}$ .
3.  $\frac{кН}{м^2 \cdot с \cdot Па}$ .
4.  $\frac{Па \cdot м \cdot кг}{с}$ .
5.  $\frac{Па \cdot кг}{с}$ .

17. Теплотери через ограждающие конструкции определяют по формуле

1.  $Q_{опр} = \frac{F}{R_0} \cdot (t_B - t_H) \cdot \beta_1 \cdot \beta_2$ .
2.  $Q_{опр} = k \cdot F (t_B - t_H) \cdot (1 + \Sigma \beta)$ .
3.  $Q_{опр} = \frac{F}{R_0} (t_B - t_H) \cdot (1 + \Sigma \beta) \cdot n$ .
4.  $Q_{опр} = k \cdot F \frac{(t_B - t_H) \cdot n}{\Delta t^H \cdot \alpha_B}$ .

18. Какие факторы не учитываются добавочными теплотериями через ограждения.

2. Ориентация по отношению к сторонам света.
3. Инфильтрация наружного воздуха.
4. Продуваемого помещения с двумя наружными стенами и более.
5. Расчетная температура наружного воздуха.
6. Подогрев врывающегося наружного воздуха.

19. Теплотраты на нагревание инфильтрирующегося воздуха в жилых и общественных зданиях с вытяжной вентиляцией (без компенсации притока)

1. Определяют по формуле  $Q_u = 0.28 \cdot \Sigma G_u c (t_B - t_H) \cdot \beta$ .
2. Определяют по формуле  $Q_u = 0.28 \cdot L \cdot \lambda_H c (t_B - t_H)$ .
3. Принимают большее значение из полученных по формулам п.п. 1 и 2.
4. Принимают меньшее значение из полученных по формулам п.п. 1 и 2.

20. Теплотраты на нагревание инфильтрующегося воздуха для всех зданий (кроме жилых и общественных с естественной вытяжкой).

1. Определяют по формуле  $Q_u = 0.28 \cdot \Sigma G_u c (t_B - t_H) \cdot \beta$ .
2. Определяют по формуле  $Q_u = 0.28 \cdot L \cdot \lambda_n c (t_B - t_H)$ .
3. Принимают большее значение из полученных по формулам п.п. 1 и 2.
4. Принимают меньшее значение из полученных по формулам п.п. 1 и 2.

**Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-1 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-1.2)**

1. Удельная тепловая характеристика здания.
  1. Величина равная теплотерям здания при расчетной разности температур наружного и внутреннего воздуха.
  2. Величина, численно равная теплотерям 1 м<sup>3</sup> здания при эталонной разности температур  $\Delta t_0 = 18 - (-30) = 48$  °C.
  3. Величина, численно равная теплотерям 1 м<sup>3</sup> здания при расчетной разности температур внутреннего и наружного воздуха.
  4. Величина, численно равная теплотерям 1 м<sup>3</sup> здания при разности температур внутреннего и наружного воздуха 1 °C.
  5. Величина, численно равная теплотерям здания при разности температур внутренне-го и наружного воздуха 1 °C.
2. Отопительный эффект прибора показывает...
  1. отношение расчетных потерь теплоты помещением к количеству затрачиваемой прибором теплоты для создания в помещении заданных тепловых условий.
  2. отношение количества затрачиваемой прибором теплоты для создания в помещении заданных тепловых условий к расчетным потерям теплоты помещением.
  3. отношение теплового потока отопительного прибора к количеству затрачиваемой прибором теплоты для создания в помещении заданных тепловых условий
  4. отношение количества затрачиваемой прибором теплоты для создания в помещении заданных тепловых условий к фактическим потерям теплоты помещением.
3. Наилучшим отопительным эффектом обладают...
  1. панельно-лучистые приборы, установленные в верхней зоне помещения или встроенные в конструкцию потолка
  2. конвекторы, располагаемые вдоль наружной стены.
  3. радиаторы в нишах или около поверхности наружной стены.
  4. гладкотрубные отопительные приборы.
4. Отопительный эффект каких приборов меньше единицы
  1. радиаторы около поверхности внутренних стены.
  2. радиаторы в нишах или около поверхности наружной стены.
  3. конвекторы, располагаемые вдоль наружной стены.
  4. панельно-лучистые приборы, установленные в верхней зоне помещений или встроенные в конструкцию потолка.
5. Наихудшим отопительным эффектом обладают...
  1. панельно-лучистые приборы, установленные в верхней зоне помещения или встроенная в конструкцию потолка.
  2. радиаторы в нишах или около поверхности наружной стены.
  3. подоконная панель, встроенная в конструкцию наружной стены.
  4. конвекторы, располагаемые вдоль наружной стены.

6. Удельная тепловая характеристика здания.
  1. Величина равная теплотерям здания при расчетной разности температур наружного и внутреннего воздуха.
  2. Величина, численно равная теплотерям 1 м куб здания при расчетной разности температур внутреннего и наружного воздуха.
  3. Величина, численно равная теплотерям 1м куб здания при разности температур внутреннего и наружного воздуха 1 град.
  4. Величина, численно равная теплотерям 1м куб здания при разности температур внутреннего и наружного воздуха  $\Delta t_0 = 18 - (-30) = 48^\circ\text{C}$
7. Годовой ход изменения температуры наружного воздуха ...
  1. совпадает с годовым ходом солнечной радиации
  2. следует за годовым ходом солнечной радиации с некоторым запаздыванием
  3. следует за годовым ходом солнечной радиации с некоторым опережением
8. Продолжительность отопительного сезона определяется числом дней в году с устойчивой средней суточной температурой наружного воздуха
  1. +8 град и ниже
  2. -8 град и ниже
  3. +5 град и ниже
  4. +10 град и ниже
9. Продолжительность отопительного сезона определяется числом дней в году с устойчивой средней суточной температурой наружного воздуха
  1. +8 град и ниже
  2. -8 град и ниже
  3. +5 град и ниже
  4. +10 град и ниже
10. Теплотраты на нагревание инфильтрирующегося воздуха в жилых и общественных зданиях с вытяжной вентиляцией (без компенсации притоком)
  1. Определяют по формуле  $Q_u = 0.28 \cdot \Sigma G_u c (t_B - t_H) \cdot \beta$ .
  2. Определяют по формуле  $Q_u = 0.28 \cdot L \cdot \lambda_n c (t_B - t_H)$ .
  3. Принимают большее значение из полученных по формулам п.п. 1 и 2.
  4. Принимают меньшее значение из полученных по формулам п.п. 1 и 2.
11. Турбулентный аэродинамический режим соответствует фильтрации воздуха...
  1. через стыки панелей.
  2. через двери и открытые проемы.
  3. через неплотности окон.
  4. через стены.
12. Теплотраты на нагревание инфильтрующегося воздуха для всех зданий (кроме жилых и общественных с естественной вытяжкой).
  1. Определяют по формуле  $Q_{и} = 0,28 \Sigma G_{и} c (t_{в} - t_{н}) \beta$
  2. Определяют по формуле  $Q_{и} = 0,28 L \rho_n c (t_{в} - t_{н})$
  3. Принимают большее значение из полученных по формулам п.п. 1 и 2.
  4. Принимают меньшее значение из полученных по формулам п.п. 1 и 2.
13. Единицы измерения сопротивления воздухопроницанию ограждающей конструкции.
  1.  $\text{м}^2 \text{ ч Па/кг}$
  2.  $\text{м}^2 \text{ ч /кг}$
  3.  $\text{кг}/(\text{м}^2 \text{ ч Па})$
  4.  $\text{Па кг}/(\text{м}^2 \text{ ч})$



14. Расход инфильтрующегося воздуха пропорционален перепаду давления на поверхности соответствующих ограждений в зоне расположения воздухопроницаемого элемента в степени 1/2 для следующих ограждений:
  1. окна, балконные двери и фонари;
  2. наружные двери, ворота и открытые проемы;
  3. стыки стеновых панелей;
  4. стены.
15. Расход инфильтрующегося воздуха пропорционален перепаду давления на поверхности соответствующих ограждений в зоне расположения воздухопроницаемого элемента в степени 2/3 для следующих ограждений:
  1. окна, балконные двери и фонари;
  2. наружные двери, ворота и открытые проемы;
  3. стыки стеновых панелей;
  4. стены.
16. Какие факторы не учитываются добавочными теплопотерями через ограждения.
  1. Ориентация по отношению к сторонам света.
  2. Инфильтрация наружного воздуха.
  3. Продуваемого помещения с двумя наружными стенами и более.
  4. Расчетная температура наружного воздуха.
17. Теплопотери через ограждающие конструкции определяют по формуле
  1.  $Q_{огр} = F/R_o (t_v - t_n) \Sigma \beta$
  2.  $Q_{огр} = F/R_o (t_v - t_n) (1 + \Sigma \beta) n$
  3.  $Q_{огр} = k F(t_v - t_n) (1 + \Sigma \beta)$
  4.  $Q_{огр} = k F(t_v - t_n) / \Delta t^H \alpha$
18. Градусо-сутки отопительного периода определяются...
  1. Произведением числа суток действия отопления на значение наружной температуры, средней в течение этого периода времени.
  2. Произведением числа суток действия отопления на значение наружной температуры наиболее холодной пятидневки.
  3. Произведением числа суток действия отопления на разность внутренней и наружной температуры, средней в течение этого периода времени.
  4. Произведением числа суток действия отопления на разность внутренней и наружной температуры наиболее холодной пятидневки.
19. По действующим СНиП теплопотери помещений, по которым определяется тепловая мощность системы отопления, принимаются равными сумме теплопотерь через отдельные ограждения без учета их тепловой инерции при...
  1. средней температуре наиболее холодных суток с коэффициентом обеспеченности 0,92
  2. средней температуре наиболее холодной пятидневки с коэффициентом обеспеченности 0,92
  3. средней температуре наиболее холодной пятидневки с коэффициентом обеспеченности 0,98
  4. средней температуре наиболее холодных трех дней с коэффициентом обеспеченности 0,92
20. Потери или поступления теплоты через внутренние ограждения учитываются в балансе, если разность температур в смежных помещениях:
  1. 8 град и более
  2. 5 град и более
  3. 3 град и более
  4. 10 град и более

**Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-1 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-1.3)**

1. Выбросы загрязняющих веществ из здания необходимо устраивать
  1. на высоте превышающей высоту зоны аэродинамического следа
  2. ниже высоты аэродинамического следа
  3. на главных фасадах в местах, примыкающих к торцам здания
  4. на боковых фасадах или на главных фасадах в местах, примыкающих к торцам здания
2. Воздухозаборы рекомендуется устраивать
  1. на высоте превышающей высоту зоны аэродинамического следа
  2. ниже высоты аэродинамического следа
  3. на главных фасадах в местах, примыкающих к торцам здания
  4. на боковых фасадах или на главных фасадах в местах, примыкающих к торцам здания
3. Аэродинамические коэффициенты показывают
  1. отношение давления ветра к скорости ветра
  2. отношение динамического давления ветра к избыточному статическому давлению в одной из точек наружной поверхности здания.
  3. отношение статического давления в одной из точек наружной поверхности здания к динамическому давлению ветра
  4. отношение давлений на наветренной и заветренной стороне здания
4. Для наиболее широко распространенной формой здания – параллелепипед аэродинамический коэффициент принимает значения
  1. на наветренной стороне 0,4-0,8, на заветренном фасаде -0,3-0,6
  2. на наветренной стороне 0,3-0,6, на заветренном фасаде 0,4-0,8
  3. на наветренной стороне 1, на заветренном фасаде 0,6
  4. на наветренной стороне 0,6 на заветренном фасаде 0,8
5. Применительно к режимам работы аппаратов кондиционирования воздуха в качестве потенциала для переноса тепла применяется..
  1. относительная влажность
  2. влагосодержание
  3. температура
  4. парциальное давление водяных паров
6. Применительно к режимам работы аппаратов кондиционирования воздуха в качестве потенциала для переноса массы применяется.
  1. относительная влажность
  2. влагосодержание
  3. температура
  4. парциальное давление водяных паров
7. В аппаратах кондиционирования воздуха процессы массопереноса определяются главным образом явлением
  1. теплопроводности, диффузией
  2. конвекцией и теплопроводностью
  3. теплопроводности, диффузией, испарением
  4. теплопроводностью, диффузией, конвекцией

8. Плотность теплового потока ..
  1. прямо пропорциональна градиенту температур и направлена в сторону убывания потенциалов.
  2. обратно пропорциональна градиенту температур и направлены в сторону убывания потенциалов.
  3. прямо пропорциональна градиенту температур и направлены в сторону возрастания потенциалов.
  4. обратно пропорциональна градиенту температур и направлены в сторону возрастания потенциалов.
9. Плотность массового потока
  1. прямо пропорциональна градиенту парциальных давлений и направлены в сторону убывания потенциалов.
  2. обратно пропорциональна градиенту парциальных давлений и направлены в сторону убывания потенциалов.
  3. прямо пропорциональна градиенту температур и направлены в сторону возрастания потенциалов.
  4. обратно пропорциональна градиенту температур и направлены в сторону возрастания потенциалов.
10. Коэффициент массоотдачи численно равен
  1. плотности потока массы при напоре парциальных давлений.
  2. плотности потока массы при напоре парциальных давлений  $=1$
  3. плотности потока массы при избыточном давлении  $=1$
  4. плотности потока массы при фактическом перепаде давлений
11. В качестве количественного признака, по которому можно судить о режиме движения жидкости и газа используется...
  1. тепловой критерий Нуссельта
  2. критерий Рейнольдса
  3. критерий Стентона
  4. массообменный критерий Нуссельта
12. Для оценки процессов переноса конвективного тепла используется
  1. тепловой критерий Нуссельта
  2. критерий Рейнольдса
  3. критерий Стентона
  4. массообменный критерий Нуссельта
13. Для оценки процессов конвективного переноса массы используется
  1. тепловой критерий Нуссельта
  2. критерий Рейнольдса
  3. критерий Стентона
  4. массообменный критерий Нуссельта
14. Поток тепла, обусловливаемый изменением температуры воздуха называют...
  1. потоком скрытого тепла
  2. потоком явного тепла
  3. потоком явного и скрытого тепла
  4. потоком термического тепла
15. Перенос тепла, обусловленный фазовым превращением конденсации или испарения называют
  1. потоком скрытого тепла
  2. потоком явного тепла
  3. потоком явного и скрытого тепла
  4. потоком термического тепла

16. Величина безразмерного показателя  $\xi=1$  указывает на то, что в контактном аппарате
  1. происходит процесс охлаждения без изменения  $d$ ,
  2. происходит процесс охлаждения и увлажнения воздуха,
  3. происходит процесс охлаждения и осушения воздуха,
  4. процесс увлажнения без изменения температуры.
17. Величина безразмерного показателя  $\xi<1$  указывает на то, что в контактном аппарате
  1. происходит процесс охлаждения без изменения  $d$ ,
  2. происходит процесс охлаждения и увлажнения воздуха,
  3. происходит процесс охлаждения и осушения воздуха,
  4. процесс увлажнения без изменения температуры.
18. Величина безразмерного показателя  $\xi>1$  указывает на то, что в контактном аппарате
  1. происходит процесс охлаждения без изменения  $d$ ,
  2. происходит процесс охлаждения и увлажнения воздуха,
  3. происходит процесс охлаждения и осушения воздуха,
  4. процесс увлажнения без изменения температуры.
19. Изменение температурного напора в процессах теплопереноса осложненных массопере-  
носом определяется
  1. линейной функцией
  2. степенной функцией
  3. гиперболической функцией
  4. экспоненциальной функцией
20. Среднее значение по поверхности контакта коэффициента теплоотдачи определяется по формуле:

$$1. \alpha = \frac{Gc'_p(t_1 - t_2)}{F\Delta t_{\text{ср.л.}}} \quad 2. \alpha = \frac{G(I_1 - I_2)}{Gc'_p(t_1 - t_2)} \quad 3. \alpha = \frac{G(d_1 - d_2)}{F \frac{Q'_{\max} - Q'_{\min}}{\ln \frac{Q^p_{\max}}{Q^p_{\min}}}} \quad 4. \alpha = \frac{G(I_1 - I_2)}{Fc'_p(t_1 - t_2)}$$

**Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-2 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-2.2)**

1. Среднее значение по поверхности контакта коэффициента  $\xi$  определяется по формуле:
 
$$1. \xi = \frac{Gc'_p(t_1 - t_2)}{F\Delta t_{\text{ср.л.}}} \quad 2. \xi = \frac{G(I_1 - I_2)}{Gc'_p(t_1 - t_2)} \quad 3. \xi = \frac{G(d_1 - d_2)}{F \frac{Q'_{\max} - Q'_{\min}}{\ln \frac{Q^p_{\max}}{Q^p_{\min}}}} \quad 4. \xi = \frac{G(I_1 - I_2)}{F \frac{Q'_{\max} - Q'_{\min}}{\ln \frac{Q^p_{\max}}{Q^p_{\min}}}}$$
2. Среднее значение по поверхности контакта коэффициента массоотдачи определяется по формуле:
 
$$1. \beta_p = \frac{Gc'_p(t_1 - t_2)}{F\Delta t_{\text{ср.л.}}} \quad 2. \beta_p = \frac{GF(I_1 - I_2)}{Gc'_p(t_1 - t_2)} \quad 3. \beta_p = \frac{G(d_1 - d_2)}{F \frac{Q'_{\max} - Q'_{\min}}{\ln \frac{Q^p_{\max}}{Q^p_{\min}}}} \quad 4. \beta_p = \frac{G(I_1 - I_2)}{Gc'_p(t_1 - t_2)}$$

3. Для осуществления режима охлаждения и осушения воздуха в контактном аппарате необходимым условием является наличие холодной воды с температурой...

1. выше температуры точки росы воздуха
2. ниже температуры точки росы воздуха
3. равной температуре точки росы воздуха.
4. равной температуре мокрого термометра

4. При адиабатическом увлажнении в контактных аппаратах уравнение теплового баланса имеет вид:

$$\begin{aligned} 1. Gc_p'(t_1 - t_2) &= G(d_2 - d_1)r & 3. Gc_p'(t_1 + t_2) &= G(d_2 + d_1) \\ 2. Gc_p'(d_2 - d_1) &= G(t_1 - t_2) & 4. G(t_1 + t_2) &= G(d_2 + d_1) \end{aligned}$$

5. Для процессов адиабатического увлажнения справедливо выражение

$$1. \frac{\alpha}{\beta_p} > c_p' \quad 2. \frac{\alpha}{\beta_p} < c_p' \quad 3. \frac{\alpha}{\beta_p} = c_p' \quad 4. \frac{\alpha}{\beta_p} \geq c_p'$$

6. Коэффициент полной теплопередачи в оребренном теплообменнике имеет вид:

$$\begin{aligned} 1. K_n &= \frac{1}{\frac{1}{\alpha_n' \xi \eta_p} + \frac{1}{\alpha_{вн}} \frac{F_n}{F_{вн}}} & 3. K_n &= \frac{1}{\frac{1}{\alpha_n' \xi \eta_p} + \frac{\delta}{\lambda} + \frac{1}{\alpha_{вн}} \frac{F_n}{F_{вн}}} \\ 2. K_n &= \frac{1}{\frac{1}{\alpha_n'} + \frac{\delta}{\lambda} \frac{F_n}{F_{вн}} + \frac{1}{\alpha_{вн}} \frac{F_n}{F_{вн}}} & 4. K_n &= \frac{1}{\frac{1}{\alpha_n' \xi \eta_p} + \frac{\delta}{\lambda} \frac{F_n}{F_{вн}} + \frac{1}{\alpha_{вн}} \frac{F_n}{F_{вн}}} \end{aligned}$$

7. Свойство замкнутости лучистых потоков описывается выражением:

$$1. \sum \phi_{1-j} = 1 \quad 2. F_1 \phi_{1-2} = F_2 \phi_{2-1} \quad 3. \phi_{1-2} = \phi_{2-1} F_2 / F_1 \quad 4. F_1 \phi_{1-2} = \sum_m \sum_n F_m \phi_{m-n}$$

8. Свойство взаимности лучистых потоков описывается выражением:

$$1. \sum \phi_{1-j} = 1 \quad 2. F_1 \phi_{1-2} = F_2 \phi_{2-1} \quad 3. \phi_{1-2} = \phi_{2-1} F_2 / F_1 \quad 4. F_1 \phi_{1-2} = \sum_m \sum_n F_m \phi_{m-n}$$

9. Свойство распределительности лучистых потоков описывается выражением:

$$1. \sum \phi_{1-j} = 1 \quad 2. F_1 \phi_{1-2} = F_2 \phi_{2-1} \quad 3. \phi_{1-2} = \phi_{2-1} F_2 / F_1 \quad 4. F_1 \phi_{1-2} = \sum_m \sum_n F_m \phi_{m-n}$$

10. Коэффициент облученности с поверхности 1 на поверхность 2 равен:

$$\begin{aligned} 1. \phi_{1-2} &= \int_{F_1} \int_{F_2} \frac{\cos \beta_1 \cos \beta_2}{\pi R^2} dF_1 dF_2 & 3. \phi_{1-2} &= F_1 \int_{F_2} \frac{\cos \beta_1 \cos \beta_2}{\pi} dF_1 dF_2 \\ 2. \phi_{1-2} &= F_1 \int_{F_1} \int_{F_2} \frac{\cos \beta_1 \cos \beta_2}{\pi R^2} dF_1 dF_2 & 4. \phi_{1-2} &= 1/F_1 \int_{F_1} \int_{F_2} \frac{\cos \beta_1 \cos \beta_2}{\pi R^2} dF_1 dF_2 \end{aligned}$$

11. Общее количество тепла, передаваемое излучением с поверхности 1 на поверхность 2:

$$\begin{aligned} 1. Q_{1-2} &= C_o \phi_{1-2} F_1 \times [(T_1/100)^4 - (T_2/100)^4] \\ 2. Q_{1-2} &= C_o \phi_{1-2} [(T_1/100)^4 - (T_2/100)^4] \\ 3. Q_{1-2} &= C_o \phi_{1-2} F_2 \times [(T_1/100)^4 - (T_2/100)^4] \\ 4. Q_{1-2} &= C_o \phi_{1-2} F_1 \times [(T_1/100) - (T_2/100)] \end{aligned}$$

12. Радиационная температура помещения относительно поверхности 1

$$\begin{aligned} 1. t_{R1} &= \sum \phi_{1-j} / t_j \sum \phi_{1-j} \\ 2. t_{R1} &= t_j / \sum \phi_{1-j} \\ 3. t_{R1} &= \sum \phi_{1-j} t_j \\ 4. t_{R1} &= \sum \phi_{1-j} / t_j \end{aligned}$$

13. Теория подобия определяет возможность соблюдения подобия между явлениями тепло- и массоотдачи. При этом необходимо выполнение подобия между следующими условиями однозначности:

1. геометрическое подобие форм аппарата, физических характеристик потоков для сходных точек аппарата
2. геометрическое подобие форм аппарата и границ потока, физических характеристик потоков для сходных точек аппарата
3. геометрическое подобие форм аппарата и границ потока; физических характеристик потоков для сходных точек аппарата; подобие скоростей и изменение статических давлений совпадающих по координатам в точках аппарата; подобия изменения температур и парциальных давлений

14. Для случая, когда характерно такое соотношение начальных параметров, которое обеспечивает охлаждение и осушение воздуха по всей поверхности контакта между воздухом и водой, соотношение коэффициентов тепло- и массопереноса...

1. больше теоретического
2. равно теоретическому
3. меньше теоретического

15. Для поверхностных теплообменников выделяют

1. 3 режима обработки воздуха
2. 4 режима обработки воздуха
3. 2 режима обработки воздуха

16. Пленка конденсата у поверхности разделяющей стенки образуется вследствие...

1. температура поверхности стенки менее температуры точки росы в ядре потока воздуха
2. температура поверхности стенки равна температуре точки росы в ядре потока воздуха
3. температура поверхности стенки более температуры точки росы в ядре потока воздуха

17. Полный тепловой поток от воздуха к стенке имеет вид:

$$1. q_n = \alpha_i \xi (t - t_{f2})$$

$$2. q_n = \frac{\delta}{\lambda} (t_{f2} - t_{f1})$$

$$3. q_n = \alpha_{\text{ст}} (t_{f1} - t_w)$$

18. Полный тепловой поток передаваемый через стенку теплопроводностью имеет вид:

$$1. q_n = \alpha_i \xi (t - t_{f2})$$

$$2. q_n = \frac{\delta}{\lambda} (t_{f2} - t_{f1})$$

$$3. q_n = \alpha_{\text{ст}} (t_{f1} - t_w)$$

19. Поток тепла, воспринимаемый холодной жидкостью имеет вид:

$$1. q_n = \alpha_i \xi (t - t_{f2})$$

$$2. q_n = \frac{\delta}{\lambda} (t_{f2} - t_{f1})$$

$$3. q_n = \alpha_{\text{ст}} (t_{f1} - t_w)$$

20. Уравнение теплового баланса поверхности  $I$ , имеющей температуру  $\tau_1$ , в стационарных условиях записывают в виде

$$1. \alpha_{\text{л.1}}(\tau_1 - t_{\text{R}}) + \alpha_{\text{к.1}}(\tau_1 - t_{\text{B}}) + k_1(\tau_1 - t_{\text{ср.1}}) = 0$$

$$2. \alpha_{\text{л.1}}(\tau_1 - t_{\text{R}}) + \alpha_{\text{к.1}}(\tau_1 - t_{\text{B}}) = k_1(\tau_1 - t_{\text{ср.1}})$$

$$3. \alpha_{\text{л.1}}(\tau_1 - t_{\text{R}}) + \alpha_{\text{к.1}}(\tau_1 - t_{\text{B}}) + k_1(\tau_1 - t_{\text{ср.1}}) = 1$$

### 3. Оценочные средства (оценочные материалы) для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

#### Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-1 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-1.1)

1. В формуле  $\alpha_{л.1}(\tau_1 - t_R) + \alpha_{к.1}(\tau_1 - t_B) + k_1(\tau_1 - t_{ср.1}) = 0$ ,  $\alpha_{л.1}$  это
  1. коэффициент конвективного теплообмена
  2. коэффициент теплопередачи от поверхности  $I$  до внешней среды с температурой  $t_{ср.1}$ , от которой или к которой идет поток теплоты через поверхность
  3. коэффициент лучистого теплообмена
2. В формуле  $\alpha_{л.1}(\tau_1 - t_R) + \alpha_{к.1}(\tau_1 - t_B) + k_1(\tau_1 - t_{ср.1}) = 0$ ,  $\alpha_{к.1}$  это
  1. коэффициент конвективного теплообмена
  2. коэффициент теплопередачи от поверхности  $I$  до внешней среды с температурой  $t_{ср.1}$ , от которой или к которой идет поток теплоты через поверхность
  3. коэффициент лучистого теплообмена
3. Тепловой поток от наружной поверхности здания к окружающей среде....
  1.  $q = \alpha_k(\tau_n - t_n)$
  2.  $q = \alpha_n(\tau_n - t_n)$
  3.  $q = \alpha_l(\tau_n - t_n)$
4. По СНиП коэффициент теплоотдачи для зимних условий поверхностей ограждений, непосредственно омываемых наружным воздухом, принимается равным
  1. 23 Вт/(м<sup>2</sup> х °С).
  2. 8.7 Вт/(м<sup>2</sup> х °С).
  3. 5.8 Вт/(м<sup>2</sup> х °С).
5. сопротивление теплопередаче ограждения равно...
  1. сумме сопротивления теплообмену на внутренней поверхности и теплоперехода на наружной поверхности
  2. сумме сопротивления теплообмену на внутренней поверхности и термического материала толщи ограждения.
  3. сумме сопротивления теплообмену на внутренней поверхности термического материала толщи ограждения, и теплоперехода на наружной поверхности
6. Плоская воздушная прослойка, расположенная в ограждении перпендикулярно направлению теплового потока, должна быть учтена в расчете ...
  1. как дополнительное последовательно включенное сопротивление.
  2. введением фиктивной температуры воздушной прослойки.
  3. введением поправки на температуру воздушной прослойки.
7. Коэффициент теплопередачи ограждения...
  1. величина, пропорциональная его сопротивлению теплопередачи
  2. величина, равная его сопротивлению теплопередачи
  3. величина, обратная его сопротивлению теплопередачи

8. падение температуры на каждом термическом сопротивлении, если оно расположено в ряду последовательно соединенных сопротивлений, составляющих общее термическое сопротивление ограждения...
  1. пропорционально его величине
  2. обратно пропорционально его величине
  3. изменяется по логарифмическому закону
9. величина сопротивления теплопередаче...
  1. характеризует сопротивляемость ограждения передаче изменяющихся во времени периодических тепловых воздействий
  2. определяет сопротивление ограждения передаче теплоты в стационарных условиях
  3. оценивают по величине тепловой инерции ограждения
10. В СНиП расчетные параметры наружного воздуха для расчета систем отопления даны с коэффициентом обеспеченности...
  1. **0,98**
  2. **0,9**
  3. **0,92**
  4. 0,89
11. Величина коэффициента обеспеченности показывает...
  1. в долях единицы или процентах число случаев, когда недопустимо отклонение от расчетных условий
  2. в долях единицы или процентах число случаев, когда допустимо отклонение от расчетных условий
  3. в долях единицы или процентах число случаев, когда в периоды наибольших зимних похолоданий могут быть отклонения условий в помещении от расчетных
  4. в долях единицы или процентах относительную продолжительность периодов наибольших зимних похолоданий.
12. Системой кондиционирования микроклимата называется...
  1. комплекс систем вентиляции кондиционирования и охлаждения воздуха.
  2. комплекс инженерных средств и устройств по обеспечению заданных метеорологических условий в помещении
  3. комплекс инженерных средств и устройств по обеспечению оптимальных условий в помещении
  4. Комплекс инженерных средств по обеспечению допустимых условий в помещении
13. Система кондиционирования микроклимата включает в себя...
  1. комплекс систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха
  2. конструктивные (ограждающие конструкции) и объемно-планировочные средства защиты помещений от внешних климатических воздействий, а также системы отопления, охлаждения, вентиляции и кондиционирования воздуха
  3. конструктивные (ограждающие конструкции) и объемно-планировочные средства защиты помещений от внешних климатических воздействий, а также системы, охлаждения, вентиляции и кондиционирования воздуха
  4. конструктивные (ограждающие конструкции) и объемно-планировочные средства защиты помещений от внешних климатических воздействий, а также системы, вентиляции и кондиционирования воздуха
14. Работы, производимые сидя и сопровождающиеся незначительным физическим напряжением (ряд профессий на предприятиях точного приборостроения, на часовом и швейных производствах, в сфере управления и т. д.) относятся к категории:
 

1. Ia	2. Ib	3. IIa	4. IIб
-------	-------	--------	--------



15. Работы, производимые сидя, стоя или связанные с ходьбой и сопровождающиеся некоторым физическим напряжением (ряд профессий в полиграфической промышленности, на предприятиях связи, контролеры, мастера и т. п.) относятся к категории:  
 1. Ia                      2. Ib                      3. IIa                      4. IIб
16. Работы, связанные с постоянной ходьбой, перемещением мелких (до 1 кг) изделий или предметов стоя или сидя и требующие определенного физического напряжения (ряд профессий в механосборочных цехах машиностроительных предприятий, в прядильно-ткацком производстве и т. д.) относятся к категории:  
 1. Ia                      2. Ib                      3. IIa                      4. IIб
17. Работы, связанные с ходьбой, перемещением и переноской грузов до 10 кг и сопровождающиеся умеренным физическим напряжением (ряд профессий в механизированных литейных, прокатных, кузнечных, термических, сварочных цехах машиностроительных и металлургических предприятий и т. д.) относятся к категории:  
 1. Ia                      2. IIa                      3. IIб                      4. III
18. Работы, связанные с постоянными передвижениями, перемещением и переноской значительных (свыше 10 кг) грузов и требующие больших физических усилий (ряд профессий в кузнечных цехах с ручной ковкой, литейных цехах с ручной набивкой и заливкой опок машиностроительных и металлургических предприятий и т. д.) относятся к категории:  
 1. Ia                      2. IIa                      3. IIб                      4. III
19. При комфортных условиях преобладающий способ теплоотдачи человека в окружающую среду:  
 1. конвекция  
 2. испарение  
 3. излучение  
 4. конвективный теплообмен
20. При температуре выше 34 °С преобладающий способ теплоотдачи человека в окружающую среду:  
 1. конвекция  
 2. испарение  
 3. излучение  
 4. конвективный теплообмен

**Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-1 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-1.2)**

1. Энтальпия влажного воздуха определяется как энтальпия газовой смеси, состоящей из ...  
 1 кг сухого воздуха и  $d/(1-d)$  кг водяного пара  
 (1-d) кг сухого воздуха и  $d/(1-d)$  кг водяного пара  
 1 кг сухого воздуха и d кг водяного пара  
 (1-d) кг сухого воздуха и d кг водяного пара
2. Смесь сухого воздуха с перегретым водяным паром называется...  
 1. влажным воздухом  
 2. паровоздушной смесью  
 3. насыщенным влажным воздухом.  
 4. ненасыщенным влажным воздухом.
3. Энтальпией называется ...  
 5. функция состояния, определяющая изменение внутренней энергии рабочего тела в процессе  
 6. функция состояния, определяющая изменение внутренней энергии рабочего тела и теплоты процесса  
 7. функция состояния, равная сумме теплоты и работы процесса  
 8. функция состояния, равная сумме внутренней энергии и произведения давления на объем рабочего тела

4. Единица измерения энтальпии
  1. Дж/(с К)
  2. Дж/(кг с)
  3. Дж/(кг К)
  4. Дж/кг
5. Единица измерения энтропии
  1. Дж/(с К)
  2. Дж/(кг с)
  3. Дж/(кг К)
  4. Дж/кг
6. Какие параметры определяют второе условие комфортности в помещении ?
  1. Допустимое сочетание радиационной температуры в помещении и температуры воздуха
  2. Допустимое сочетание наружной температуры воздуха и температуры воздуха в помещении
  3. Верхний и нижний пределы температуры охлажденных и нагретых поверхностей в помещении
  4. Допустимое сочетание радиационной температуры и температуры воздуха в помещении и верхний и нижний пределы температуры нагретых поверхностей в помещении
  5. Допустимое сочетание наружной температуры воздуха и температуры воздуха в помещении и верхний и нижний пределы температуры нагретых поверхностей в помещении
7. Какие параметры определяют первое условие комфортности в помещении
  1. Допустимое сочетание радиационной температуры в помещении и температуры воздуха
  2. Допустимое сочетание наружной температуры воздуха и температуры воздуха в помещении
  3. Верхний и нижний пределы температуры охлажденных и нагретых поверхностей в помещении
  4. Допустимое сочетание радиационной температуры и температуры воздуха в помещении и верхний и нижний пределы температуры нагретых поверхностей в помещении
  5. Допустимое сочетание наружной температуры воздуха и температуры воздуха в помещении и верхний и нижний пределы температуры нагретых поверхностей в помещении.
8. Какие факторы, в первую очередь, определяют комфортное самочувствие человека, при котором он не ощущает перегрева или переохлаждение своего организма ?
  1. Только температурная обстановка в помещении
  2. Только расположение человека относительно переохлажденных и нагретых поверхностей
  3. Только влажностная обстановка в помещении
  4. Только температурная обстановка в помещении и расположение человека относительно переохлажденных и нагретых поверхностей
  5. Расположение человека относительно переохлажденных и нагретых поверхностей, температурная и влажностная обстановка в помещении

9. От чего зависит тепловой баланс человека ?
  1. Только от определяющих метеорологических параметров воздуха и тяжести выполняемых работ
  2. Только от определяющих метеорологических параметров воздуха и термического сопротивления одежды
  3. Только от тяжести выполняемых работ и термического сопротивления одежды
  4. Только от определяющих метеорологических параметров воздуха, тяжести выполняемых работ и термического сопротивления одежды
  5. Только от определяющих метеорологических параметров воздуха, тяжести выполняемых работ, термического сопротивления одежды и психофизиологического состояния человека
10. Какое уравнение является уравнением теплового баланса человека ?
  1.  $\Delta q = M/F_T \cdot (1-\eta) - q_d - q_{и} - q_{с.д} - q_k - q_r - q_n$
  2.  $\Delta q = M/F_T \cdot (1-\eta) - q_d - q_{и} - q_{я.д} - q_k - q_r - q_n$
  3.  $\Delta q = M/F_T \cdot (1-\eta) - q_d - q_{и} - q_{я.д} - q_{с.д} - q_r - q_n$
  4.  $\Delta q = M/F_T \cdot (1-\eta) - q_d - q_{и} - q_{я.д} - q_{с.д} - q_k - q_n$
  5.  $\Delta q = M/F_T \cdot (1-\eta) - q_d - q_{и} - q_{я.д} - q_{с.д} - q_k - q_r$
11. Что такое эквивалентно- эффективная температура ?
  1. Эта такая температура, которая эквивалента тепловому воздействию температуры воздуха и относительной влажности
  2. Эта такая температура, которая эквивалента тепловому воздействию температуры воздуха и подвижности
  3. Эта такая температура, которая эквивалента тепловому воздействию относительной влажности и подвижности воздуха
  4. Эта такая температура, которая эквивалента тепловому воздействию температуры воздуха, относительной влажности и подвижности
  5. Эта такая температура, которая эквивалента тепловому воздействию температуры воздуха, относительной влажности, подвижности и радиационной температуре
12. Что такое эффективная температура ?
  1. Это температура насыщенного подвижного воздуха, вызывающего такое же тепловое ощущение, как ненасыщенный воздух при рассматриваемой температуре.
  2. Это температура ненасыщенного неподвижного воздуха, вызывающего такое же тепловое ощущение, как ненасыщенный воздух при рассматриваемой температуре.
  3. Это температура ненасыщенного подвижного воздуха, вызывающего такое же тепловое ощущение, как ненасыщенный воздух при рассматриваемой температуре.
  4. Это температура насыщенного неподвижного воздуха, вызывающего такое же тепловое ощущение, как насыщенный воздух при рассматриваемой температуре.
  5. Это температура насыщенного неподвижного воздуха, вызывающего такое же тепловое ощущение, как ненасыщенный воздух при рассматриваемой температуре.
13. При каких изменениях метеорологических условий, снижается теплоотдача человека за счет испарения ?
  1. При снижении температуры воздуха и увеличении его подвижности
  2. При снижении температуры поверхности наружных ограждений
  3. При повышении влагосодержания
  4. При снижении температуры воздуха, увеличении его подвижности и снижении температуры поверхности наружных ограждений
  5. При снижении температуры поверхности наружных ограждений, снижении температуры воздуха и увеличении его подвижности и повышении влагосодержания

14. При каких изменениях метеорологических условий, увеличивается теплоотдача человека за счет радиации ?
  1. При снижении температуры воздуха и увеличении его подвижности
  2. При снижении температуры поверхности наружных ограждений
  3. При повышении влагосодержания
  4. При снижении температуры воздуха, увеличении его подвижности и снижении температуры поверхности наружных ограждений
  5. При снижении температуры поверхности наружных ограждений и повышении влагосодержания
15. При каких изменениях метеорологических условий, увеличивается теплоотдача человека за счет конвекции ?
  1. При снижении температуры воздуха и увеличении его подвижности
  2. При снижении температуры поверхности наружных ограждений
  3. При повышении влагосодержания
  4. При снижении температуры воздуха, увеличении его подвижности и снижении температуры поверхности наружных ограждений
  5. При снижении температуры воздуха, увеличении его подвижности и повышении влагосодержания
16. Какие требования предъявляются к метеорологическим параметрам воздушной среды помещения?
  1. Только гигиенические и архитектурные
  2. Только технологические и архитектурные
  3. Только архитектурные
  4. Только гигиенические и технологические
  5. Гигиенические, технологические и архитектурные
17. Что следует понимать под микроклиматом внутренней среды помещений ?
  1. Климат внутренней среды помещений, который определяется действующими на организм человека сочетаниями температуры, влажности и подвижности воздуха
  2. Климат внутренней среды помещений, который определяется действующими на организм человека сочетаниями температуры, влажности, подвижности воздуха и парциального давления
  3. Климат внутренней среды помещений, который определяется действующими на организм человека сочетаниями температуры, влажности и подвижности воздуха, а также газовый состав воздуха
  4. Климат внутренней среды помещений, который определяется действующими на организм человека сочетаниями температуры, влажности, подвижности воздуха и парциального давления, а также газовый состав воздуха
  5. Климат внутренней среды помещений, который определяется действующими на организм человека сочетаниями температуры, влажности, подвижности воздуха и барометрического давления, а также газовый состав воздуха
18. Сочетание каких факторов определяют микроклимат помещения ?
  1. Метеорологических факторов и температуры окружающих поверхностей
  2. Метеорологических факторов и температуры воздуха в помещении
  3. Метеорологических факторов и влажности воздуха в помещении
  4. Метеорологических факторов и влажности окружающих поверхностей
  5. Только метеорологических факторов

19. Какие факторы определяет характер воздушных потоков в помещении?
  1. Скорость и направление истечения воздуха из отверстий, гидродинамический режим струи
  2. Форма и количество отверстий, их расположение и гидродинамического режима струи
  3. Температура воздуха в струе, скорость и направление истечения воздуха, гидродинамический режим струи
  4. Скорость и направление истечения воздуха из отверстий, форма и количество отверстий, температура воздуха в струе, гидродинамический режим струи
  5. Только скорость и направление истечения воздуха из отверстий, форма и количество отверстий, их расположение, а также температура воздуха в струе
20. Какие могут быть струи в зависимости от гидродинамического режима?
  1. Изотермические и неизотермические.
  2. Ламинарные и турбулентные.
  3. Свободные и стесненные.
  4. Нагретые и холодные.
  5. Настилающиеся и конвективные

**Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-2 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-2.1)**

1. Эффективной температурой называется:
  1. температура насыщенного неподвижного воздуха, вызывающего такое же тепловое ощущение, как ненасыщенный воздух при рассматриваемой температуре и подвижности.
  2. температура насыщенного неподвижного воздуха, вызывающего такое же тепловое ощущение, как ненасыщенный воздух при рассматриваемой температуре.
  3. такая температура, которая эквивалента тепловому воздействию температуры воздуха, радиационной температуры, относительной влажности и подвижности
  4. такая температура, которая эквивалента тепловому воздействию температуры воздуха, относительной влажности и подвижности
2. Эквивалентно-эффективной температурой называется:
  1. температура насыщенного неподвижного воздуха, вызывающего такое же тепловое ощущение, как ненасыщенный воздух при рассматриваемой температуре и подвижности.
  2. температура насыщенного неподвижного воздуха, вызывающего такое же тепловое ощущение, как ненасыщенный воздух при рассматриваемой температуре.
  3. такая температура, которая эквивалента тепловому воздействию температуры воздуха, радиационной температуры, относительной влажности и подвижности
  4. такая температура, которая эквивалента тепловому воздействию температуры воздуха, относительной влажности и подвижности
3. В формуле
 
$$\Delta q = \frac{M}{F_t} (1 - \eta) - q_d - q_{и} - q_{я.д} - q_{с.д} - q_k - q_p,$$
 величина  $q_d$  это:
  1. теплопродукция человека, величина которой зависит от тяжести выполняемых работ;
  2. скрытая теплота диффузии пара через поры кожи;
  3. явная теплота, отдаваемая с выдыхаемым воздухом;
  4. скрытая теплота отдаваемая с выдыхаемым воздухом.

4. В формуле
 
$$\Delta q = \frac{M}{F_T} (1 - \eta) - q_d - q_{и} - q_{я.д} - q_{с.д} - q_k - q_p,$$
 величина  $q_p$  это:
  1. расчетная теплопродукция человека;
  2. расчетная теплота диффузии пара через поры кожи;
  3. теплоотдача излучением;
  4. скрытая теплота отдаваемая с выдыхаемым воздухом.
5. Второе условие комфортности температурной обстановки определяет
  1. Допустимые температуры нагретых и охлажденных поверхностей при нахождении человека в непосредственной близости от них.
  2. Область сочетаний  $t_B$  и  $t_R$  оптимальную для человека.
  3. Область сочетаний  $t_B, t_R, t_{П}, \tau_B$  при которой человек, находясь в центре рабочей зоны не испытывает ни перегрева ни переохлаждения.
  4. Область сочетаний  $t_B, t_R$  при которой человек, находится в центре рабочей зоны не испытывает ни перегрева ни переохлаждения.
6. Первое условие комфортности температурной обстановки определяет:
  1. Допустимые температуры нагретых и охлажденных поверхностей при нахождении человека в непосредственной близости от них.
  2. Область сочетаний  $t_B$  и  $t_R$  оптимальную для человека.
  3. Область сочетаний  $t_B, t_R, t_{П}, \tau_B$  при которой человек, находясь в центре рабочей зоны не испытывает ни перегрева ни переохлаждения.
  4. Область сочетаний  $t_B, t_R$  при которой человек, находится в центре рабочей зоны не испытывает ни перегрева ни переохлаждения.
7. Какие факторы не учитываются добавочными теплопотерями через ограждения.
  1. Ориентация по отношению к сторонам света.
  2. Инфильтрация наружного воздуха.
  3. Продуваемого помещения с двумя наружными стенами и более.
  4. Расчетная температура наружного воздуха.
8. Теплопотери через ограждающие конструкции определяют по формуле
  1.  $Q_{огр} = F/R_o (t_B - t_H) \Sigma \beta$
  2.  $Q_{огр} = F/R_o (t_B - t_H) (1 + \Sigma \beta) n$
  3.  $Q_{огр} = k F (t_B - t_H) (1 + \Sigma \beta)$
  4.  $Q_{огр} = k F (t_B - t_H) / \Delta t^H \alpha$
9. Сопротивление теплопередачи ограждения - это величина определяемая по формуле.
  1.  $R_o = n(t_B - t_H) / \Delta t_H \alpha_B$
  2.  $R_o = \Sigma \delta_i / \lambda_i + R_{вп}$
  3.  $R_o = 1 / \alpha_H + 1 / \alpha_B$
  4.  $R_o = R_H + R_K + R_B$
10. Для определения тепловой мощности системы отопления
  1. составляют баланс часовых расходов теплоты для расчетного зимнего периода.
  2. составляют баланс суточных расходов теплоты и тепловыделений для расчетного зимнего периода.
  3. составляют баланс часовых расходов теплоты и тепловыделений для расчетного зимнего периода.

11. Градусо-сутки отопительного периода определяются...
  1. Произведением числа суток действия отопления на значение наружной температуры, средней в течение этого периода времени.
  2. Произведением числа суток действия отопления на значение наружной температуры наиболее холодной пятидневки.
  3. Произведением числа суток действия отопления на разность внутренней и наружной температуры, средней в течение этого периода времени.
  4. Произведением числа суток действия отопления на разность внутренней и наружной температуры наиболее холодной пятидневки.
12. Потери теплоты через отдельные ограждения в помещении...
  1. прямо пропорциональны приведенному сопротивлению теплопередаче ограждения.
  2. обратно пропорциональны приведенному сопротивлению теплопередаче ограждения.
  3. не зависят от приведенного сопротивления теплопередаче ограждения.
13. Теплотери через ограждающие конструкции определяют по формуле
  1.  $Q_{огр} = \frac{F}{R_0} \cdot (t_B - t_H) \cdot \beta_1 \cdot \beta_2$ .
  2.  $Q_{огр} = k \cdot F(t_B - t_H) \cdot (1 + \Sigma \beta)$ .
  3.  $Q_{огр} = \frac{F}{R_0} (t_B - t_H) \cdot (1 + \Sigma \beta) \cdot n$ .
  4.  $Q_{огр} = k \cdot F \frac{(t_B - t_H) \cdot n}{\Delta t^H \cdot \alpha_B}$ .
14. Плоская воздушная прослойка, расположенная в ограждении перпендикулярно направлению теплового потока, должна быть учтена в расчете...
  1. Как дополнительное последовательно включенное сопротивление.
  2. Эквивалентным увеличением толщины материальных слоев
  3. Введением фиктивной температуры воздушной прослойки
  4. Введением поправки на температуру воздушной прослойки
15. По действующим СНиП теплотери помещений, по которым определяется тепловая мощность системы отопления, принимаются равными сумме теплотерь через отдельные ограждения без учета их тепловой инерции при...
  1. средней температуре наиболее холодных суток с коэффициентом обеспеченности 0,92
  2. средней температуре наиболее холодной пятидневки с коэффициентом обеспеченности 0,92
  3. средней температуре наиболее холодной пятидневки с коэффициентом обеспеченности 0,98
16. Масса водяного пара содержащегося в 1 м<sup>3</sup> влажного воздуха называется ...
  1. Относительной влажностью
  2. Абсолютной влажностью
  3. Влагосодержанием влажного воздуха
  4. Степенью насыщения влажного воздуха
17. Отношение массы водяного пара, содержащегося во влажном воздухе, к массе сухого воздуха называется ...
  1. Относительной влажностью
  2. Абсолютной влажностью
  3. Влагосодержанием влажного воздуха
  4. Степенью насыщения влажного воздуха

18. Относительная влажность воздуха определяется отношением ...
  1. Парциальной плотности пара к парциальной плотности воздуха
  2. Парциального давления пара к давлению насыщенного влажного воздуха
  3. Абсолютной влажности воздуха к степени насыщения влажного воздуха
  4. Парциального давления пара к давлению насыщенного пара при температуре влажного воздуха
19. Теплоемкость влажного воздуха ...
  1. Равна сумме теплоемкостей  $(1-d)$  кг сухого воздуха и  $d$  кг водяного пара
  2. Равна сумме теплоемкостей 1 кг сухого воздуха и  $d$  кг водяного пара
  3. Равна сумме теплоемкостей 1 кг сухого воздуха и  $(1-d)$  кг водяного пара
  4. Равна сумме теплоемкостей  $d$  кг сухого воздуха и  $d/(1-d)$  кг водяного пара
20. Энтальпия влажного воздуха определяется по формуле  $i = i_B + d i_P$ , где
  1.  $i_P = r + c_{vP} t$
  2.  $i_P = r + c_{pP} t$
  3.  $i_P = r + c_{pP}$
  4.  $i_P = (r + c_{pP}) t$

**Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-2 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-2.2)**

1. Какая струя называется изотермической ?
  1. Если её температура во всем объеме одинакова
  2. Если её температура в начале истечения равна температуре окружающего воздуха
  3. Если её температура во всем объеме одинакова и равна температуре окружающего воздуха
  4. Если её температура во всем объеме одинакова и она истекает в достаточно большое пространство
  5. Если её температура в начале истечения равна температуре окружающего воздуха и она истекает в достаточно большое пространство
2. Какая струя называется свободной ?
  1. Если она истекает в достаточно большое пространство
  2. Если она истекает в достаточно большое пространство и не имеет помех для своего развития в начале истечения
  3. Если она истекает в достаточно большое пространство и не имеет помех для своего развития
  4. Если она истекает в достаточно большое пространство с той же температурой, что и температура в струе
  5. Если она истекает в достаточно большое пространство с той же температурой, что и температура в струе и не имеет помех для своего развития в начале истечения
3. Какие струи применяют в большинстве случаев для вентилирования помещений?
  1. Свободные
  2. Стесненные.
  3. Изотермические.
  4. Неизотермические.
  5. Турбулентные.
4. Как изменяется осевая скорость на протяжении начального участка?
  1. Уменьшается к границе начального участка.
  2. Увеличивается к границе начального участка.
  3. Уменьшается по мере удаления от выходного сечения
  4. Увеличивается по мере удаления от выходного сечения
  5. Остается постоянной и равной скорости в выходном сечении



5. Что происходит со струей по мере удаления от выходного отверстия?
  1. Масса струи растет, площадь ее поперечного сечения уменьшается, а скорость падает.
  2. Масса струи уменьшается, площадь ее поперечного сечения растет, а скорость падает.
  3. Масса струи уменьшается, площадь ее поперечного сечения растет, а скорость увеличивается.
  4. Масса струи растет, площадь ее поперечного сечения увеличивается, а скорость падает.
  5. Масса струи растет, площадь ее поперечного сечения увеличивается, а скорость возрастает.
6. Какой зависимостью описываются графики скоростей воздуха в различных сечениях основного участка свободной изотермической струи?
  1. Зависимостью Люиса.
  2. Зависимостью Тейлора.
  3. Зависимостью Шлихтинга.
  4. Зависимостью Меркеля.
  5. Зависимостью Рейнольдса.
7. Как определяется тепловая характеристика осесимметричной струи ?
  1. Как произведение избыточной температуры на оси струи в какой-либо точке на расстояние от начала истечения до этой же точки
  2. Как произведение избыточной температуры на оси струи в какой-либо точке на расстояние от начала истечения до любой точки
  3. Как произведение избыточной температуры на оси струи в любой точке на расстояние от начала истечения до любой точки
  4. Как произведение избыточной температуры на оси струи в какой-либо точке на расстояние от начала истечения до какой-либо точки
  5. Как произведение избыточной температуры на оси струи в какой-либо точке на расстояние до этой же точки
8. Как определяется кинематическая характеристика осесимметричной струи?
  1. Как произведение скорости на оси струи в какой-либо точке на расстояние от начала истечения до этой же точки
  2. Как произведение скорости на оси струи в какой-либо точке на расстояние от начала истечения до любой точки
  3. Как произведение скорости на оси струи в любой точке на расстояние от начала истечения до любой точки
  4. Как произведение скорости на оси струи в какой-либо точке на расстояние от начала истечения до какой-либо точки
  5. Как произведение скорости на оси струи в какой-либо точке на расстояние до этой же точки
9. По какой формуле определяется секундный объем воздуха, протекающего через любое поперечное сечение круглой свободной изотермической осесимметричной сформировавшейся струи ?

$$1. L_x = \frac{M}{X} \cdot e^{-\frac{1}{2} \left( \frac{y}{CX} \right)^2} \quad 2. L_x = \frac{N}{X} \cdot e^{-\frac{1}{4} \left( \frac{y}{CX} \right)^2} \quad 3. L_x = CX \sqrt{2 \ln \frac{M}{g_x}}$$

$$4. L_x = 2CX \sqrt{\ln \frac{N}{\Delta t_x}} \quad 5. L_x = 2\pi C^2 M \cdot X$$

10. По какой формуле определяется избыточная температура в любой точке поперечного сечения круглой свободной изотермической осесимметричной сформировавшейся струи ?

$$1. \Delta t = \frac{M}{X} \cdot e^{-\frac{1}{2}\left(\frac{y}{CX}\right)^2} \quad 2. \Delta t = \frac{N}{X} \cdot e^{-\frac{1}{4}\left(\frac{y}{CX}\right)^2} \quad 3. \Delta t = CX \sqrt{2 \ln \frac{M}{g_x}}$$

$$4. \Delta t = 2CX \sqrt{\ln \frac{N}{\Delta t_x}} \quad 5. \Delta t = 2\pi C^2 M \cdot X$$

11. По какой формуле определяется скорость в любой точке поперечного сечения круглой свободной изотермической осесимметричной сформировавшейся струи ?

$$1. g = 2CX \sqrt{\ln \frac{N}{\Delta t_x}} \quad 2. g = \frac{N}{X} \cdot e^{-\frac{1}{4}\left(\frac{y}{CX}\right)^2} \quad 3. g = CX \sqrt{2 \ln \frac{M}{g_x}}$$

$$4. g = \frac{M}{X} \cdot e^{-\frac{1}{2}\left(\frac{y}{CX}\right)^2} \quad 5. g = 2\pi C^2 M \cdot X$$

12. По какой формуле определяется тепловая характеристика свободной изотермической осесимметричной сформировавшейся струи ?

$$1. N = \frac{1}{C\sqrt{\pi}} \frac{\sqrt{J_o}}{\sqrt{\rho_{окр}}} \frac{1}{x} \quad 2. N = \frac{3}{4C\sqrt{\pi}} \frac{1}{c_p \sqrt{\rho_{окр}}} \frac{Q_o}{\sqrt{J_o}} \frac{1}{x} \quad 3. N = g_{oc} x = \frac{1}{C\sqrt{\pi}} \frac{\sqrt{J_o}}{\sqrt{\rho_{окр}}}$$

$$4. N = \Delta t_{oc} x = \frac{3}{4C\sqrt{\pi}} \frac{1}{C_p \sqrt{\rho_{окр}}} \frac{Q_o}{\sqrt{J_o}} \quad 5. N = \frac{4}{3} \pi C^2 c_p \rho_{окр} g_{oc} \Delta t_{oc} x^2$$

13. По какой формуле определяется кинематическая характеристика свободной изотермической осесимметричной сформировавшейся струи ?

$$1. M = \frac{1}{C\sqrt{\pi}} \frac{\sqrt{J_o}}{\sqrt{\rho_{окр}}} \frac{1}{x} \quad 2. M = \frac{3}{4C\sqrt{\pi}} \frac{1}{c_p \sqrt{\rho_{окр}}} \frac{Q_o}{\sqrt{J_o}} \frac{1}{x} \quad 3. M = g_{oc} x = \frac{1}{C\sqrt{\pi}} \frac{\sqrt{J_o}}{\sqrt{\rho_{окр}}}$$

$$4. M = \frac{3}{4C\sqrt{\pi}} \frac{1}{C_p \sqrt{\rho_{окр}}} \frac{Q_o}{\sqrt{J_o}} \quad 5. M = \frac{4}{3} \pi C^2 c_p \rho_{окр} g_{oc} \Delta t_{oc} x^2$$

14. По какой формуле определяется избыточная температура на оси свободной изотермической осесимметричной сформировавшейся струи ?

$$1. \Delta t_{oc} = \frac{1}{C\sqrt{\pi}} \frac{\sqrt{J_o}}{\sqrt{\rho_{окр}}} \quad 2. \Delta t_{oc} = \frac{3}{4C\sqrt{\pi}} \frac{1}{c_p \sqrt{\rho_{окр}}} \frac{Q_o}{\sqrt{J_o}} \frac{1}{x} \quad 3. \Delta t_{oc} = \frac{1}{C\sqrt{\pi}} \frac{\sqrt{J_o}}{\sqrt{\rho_{окр}}} \frac{1}{x}$$

$$4. \Delta t_{oc} = \frac{3}{4C\sqrt{\pi}} \frac{1}{C_p \sqrt{\rho_{окр}}} \frac{Q_o}{\sqrt{J_o}} \quad 5. \Delta t_{oc} = \frac{4}{3} \pi C^2 c_p \rho_{окр} g_{oc} \Delta t_{oc} x^2$$

15. Какая формула используется для профиля скоростей свободной изотермической осесимметричной сформировавшейся струи (основной участок) ?

1. Формула Рейхарда

2. Формула Меркеля.

3. Формула Тейлора.

4. Формула Буссинеска

5. Формула Фурье.

5. По какой формуле определяется скорость на оси свободной изотермической осесимметричной сформировавшейся струи ?

16. Какой зависимостью описывается безразмерное поле относительных избыточных температур в поперечном сечении основного участка неизотермической струи?
1. Зависимостью Льюиса.
  2. Зависимостью Тейлора.
  3. Зависимостью Шлихтинга.
  4. Зависимостью Меркеля.
  5. Зависимостью Рейнольдса
17. По какой формуле определяется критерий Архимеда ?
1.  $Ar = g \frac{R_o(t_o + t_{окр})}{g_0^2 T_{окр}}$
  2.  $Ar = g \frac{R_o(t_{окк} - t_o)}{g_0^2 T_{окр}}$
  3.  $Ar = g \frac{R_o(t_{окк} + t_o)}{g_0^2 T_{окр}}$
  4.  $Ar = g \frac{R_o(t_o - t_{окр})}{g_0^2 T_{окр}}$
  5.  $Ar = g \frac{R_o(t_o - t_{окр})}{g_0^2 T_{окр}}$
18. Какой критерий является характеристикой неизотермической струи?
1. Критерий Рейнольдса.
  2. Критерий Фурье.
  3. Критерий Архимеда.
  4. Критерий Прандтля.
  5. Критерий Нуссельта
19. По какой формуле определяется относительный объемный расход круглой свободной изотермической струи ?
1.  $\bar{L}_x = \frac{\sqrt{\beta_o}}{\sqrt{\beta_x} \cdot (x - x_o) \cdot tg \alpha}$
  2.  $\bar{L}_x = \frac{\int_0^L g \cdot \rho \cdot dL}{\rho \cdot L_x} \cdot \frac{1}{g_o}$
  3.  $\bar{L}_x = \frac{\sqrt{\beta_o}}{K \cdot \sqrt{\beta_x} \cdot (x - x_o) \cdot tg \alpha}$
  4.  $\bar{L}_x = \frac{\sqrt{\beta_o}}{\sqrt{\beta_x}} \cdot (\bar{x} - \bar{x}_o) \cdot tg \alpha$
  5.  $\bar{L}_x = \frac{L_x}{F_x} = \frac{\int g \cdot dF}{F_x}$
20. По какой формуле определяется относительная осевая скорость круглой свободной изотермической струи ?
1.  $\bar{g}_{oc} = \frac{\sqrt{\beta_o}}{\sqrt{\beta_x} \cdot (x - x_o) \cdot tg \alpha}$
  2.  $\bar{g}_{oc} = \frac{\int_0^L g \cdot \rho \cdot dL}{\rho \cdot L_x} \cdot \frac{1}{g_o}$
  3.  $\bar{g}_{oc} = \frac{\sqrt{\beta_o}}{K \cdot \sqrt{\beta_x} \cdot (x - x_o) \cdot tg \alpha}$
  4.  $\bar{g}_{oc} = \frac{\sqrt{\beta_o}}{\sqrt{\beta_x}} \cdot (\bar{x} - \bar{x}_o) \cdot tg \alpha$
  5.  $\bar{g}_{oc} = \frac{\int g \cdot dF}{F_x}$

#### 4. Оценочные средства (оценочные материалы) для проведения промежуточной аттестации обучающихся (защиты расчетно-графической работы (проекта)) по дисциплине (модулю)

Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-1 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-1.1)

1. По какой формуле определяется относительная средняя по расходу скорость круглой свободной изотермической струи ?

$$1. \overline{g}_M = \frac{\sqrt{\beta_o}}{\sqrt{\beta_x} \cdot (\bar{x} - \bar{x}_o) \cdot \operatorname{tg} \alpha} \quad 2. \overline{g}_M = \frac{g_M}{g_o} = \frac{\int_0^L g \cdot \rho \cdot dL}{\rho \cdot L_x} \cdot \frac{1}{g_o} \quad 3. \overline{g}_M = \frac{\sqrt{\beta_o}}{K \cdot \sqrt{\beta_x} \cdot (\bar{x} - \bar{x}_o) \cdot \operatorname{tg} \alpha}$$

$$4. \overline{g}_M = \frac{\sqrt{\beta_o}}{\sqrt{\beta_x}} \cdot (\bar{x} - \bar{x}_o) \cdot \operatorname{tg} \alpha \quad 5. \ddot{g}_M = \frac{\int g \cdot dF}{F_x}$$

2. По какой формуле определяется относительная средняя по площади скорость круглой свободной изотермической струи ?

$$1. \overline{g}_F = \frac{\sqrt{\beta_o}}{\sqrt{\beta_x} \cdot (\bar{x} - \bar{x}_o) \cdot \operatorname{tg} \alpha} \quad 2. \overline{g}_F = \frac{\int_0^L g \cdot \rho \cdot dL}{\rho \cdot L_x} \cdot \frac{1}{g_o} \quad 3. \overline{g}_F = \frac{\sqrt{\beta_o}}{K \cdot \sqrt{\beta_x} \cdot (\bar{x} - \bar{x}_o) \cdot \operatorname{tg} \alpha}$$

$$4. \overline{g}_F = \frac{\sqrt{\beta_o}}{\sqrt{\beta_x}} \cdot (\bar{x} - \bar{x}_o) \cdot \operatorname{tg} \alpha \quad 5. \overline{g}_F = \frac{\int g \cdot dF}{F_x}$$

3. Чему равна средняя относительная по расходу скорость в струе?

1. Отношению количества движения к массе воздуха.
2. Отношению количества движения в каком-либо поперечном сечении струи к массе воздуха струи.
3. Отношению количества движения в каком-либо поперечном сечении струи к массе воздуха, перемещаемого в том же сечении.
4. Отношению количества движения в струе к массе воздуха, перемещаемого в каком-либо поперечном сечении струи
5. Отношению количества движения в струе к массе воздуха, перемещаемого в любом поперечном сечении струи

4. По каким признакам классифицируются воздушные души ?

1. По характеру распределения потока и режиму работы
2. По качеству подаваемого воздуха, характеру распределения потока и режиму работы
3. По месту забора воздуха, качеству подаваемого воздуха и режиму работы
4. По характеру распределения потока, качеству подаваемого воздуха и по месту забора воздуха
5. По характеру распределения потока, качеству подаваемого воздуха, месту забора воздуха и режиму работы

5. По какой формуле определяется типоразмер душирующего воздухораспределителя при газо- и пылевых выделениях ?

$$1. F_o = \left[ \frac{(Z_{p3} - ПДК) \cdot x}{(Z_{p3} - Z_o) \cdot n} \right]^2 \quad 2. F_o = \left[ \frac{(ПДК - Z_{p3}) \cdot x}{(Z_{p3} - Z_o) \cdot n} \right]^2 \quad 3. F_o = \left[ \frac{(Z_{p3} - ПДК) \cdot x}{(Z_o - Z_{p3}) \cdot n} \right]^2$$

$$4. F_o = \left[ \frac{(ПДК - Z_{p3}) \cdot x}{(Z_o - Z_{p3}) \cdot n} \right]^2 \quad 5. F_o = \left[ \frac{(Z_{p3} - ПДК) \cdot x}{(Z_{p3} - Z_o) \cdot m} \right]^2$$

6. По какой формуле определяется скорость выпуска воздуха из душирующего воздухораспределителя при тепловыделениях и  $t_{\text{норм}} > t_o$  ?

$$1. \vartheta_o = \frac{\vartheta_{\text{норм}} \cdot x}{T \cdot \sqrt{F_o}} \geq \vartheta_{\text{норм}} \quad 2. \vartheta_o = \frac{\vartheta_{\text{норм}} \cdot x}{n \cdot \sqrt{F_o}} \geq \vartheta_{\text{норм}} \quad 3. \vartheta_o = \frac{\vartheta_{\text{норм}} \cdot x}{m \cdot \sqrt{F_o}} \leq \vartheta_{\text{норм}}$$

$$4. \vartheta_o = \frac{\vartheta_{\text{норм}} \cdot x}{n \cdot \sqrt{F_o}} \leq \vartheta_{\text{норм}} \quad 5. \vartheta_o = \frac{\vartheta_{\text{норм}} \cdot x}{\sqrt{F_o}} \geq \vartheta_{\text{норм}}$$

7. По какой формуле определяется типоразмер душирующего воздухораспределителя при тепловыделениях и  $t_{\text{норм}} > t_o$  ?

$$1. F_o = \left[ \frac{(t_{pz} - t_{\text{норм}}) \cdot x}{(t_{pz} - t_o) \cdot \Pi} \right]^2 \quad 2. F_o = \left[ \frac{(t_{\text{норм}} - t_{pz}) \cdot x}{(t_{pz} - t_o)} \right]^2 \quad 3. F_o = \left[ \frac{(t_{pz} - t_{\text{норм}}) \cdot x}{(t_o - t_{pz}) \cdot n} \right]^2$$

$$4. F_o = \left[ \frac{(t_{\text{норм}} - t_{pz}) \cdot x}{(t_o - t_{pz}) \cdot n} \right]^2 \quad 5. F_o = \left[ \frac{(t_{pz} - t_{\text{норм}}) \cdot x}{(t_{pz} - t_o)} \right]^2$$

8. Какие параметры определяются при расчете воздушного душа?

1. Типоразмер воздухораспределителя, расход воздуха, концентрация вредных веществ в воздухе рабочей зоны.
2. Типоразмер воздухораспределителя, расход воздуха, скорость выпуска воздуха.
3. Расход воздуха, скорость выпуска воздуха, концентрация вредных веществ в воздухе рабочей зоны.
4. Расход воздуха, скорость выпуска воздуха, расстояние от воздухораспределителя до рабочего места.
5. Все выше приведенные параметры.

9. Куда должен быть направлен воздушный поток из душирующего патрубка для обеспечения на рабочем месте допустимых концентраций по газу и пыли ?

1. На грудь или на спину человека горизонтально или сверху по углом до  $45^\circ$ .
2. На спину или в лицо человека горизонтально или сверху по углом до  $45^\circ$ .
3. На грудь человека горизонтально или сверху под углом до  $45^\circ$ .
4. В лицо человека горизонтально или сверху по углом до  $45^\circ$ .
5. На грудь или в лицо человека горизонтально или сверху по углом до  $45^\circ$ .

10. Куда должен быть направлен воздушный поток из душирующего патрубка для обеспечения на рабочем месте нормируемых температур и скорости движения воздуха ?

1. На грудь или на спину человека горизонтально или сверху по углом до  $45^\circ$ .
2. На спину или в лицо человека горизонтально или сверху по углом до  $45^\circ$ .
3. На грудь человека горизонтально или сверху под углом до  $45^\circ$ .
4. В лицо человека горизонтально или сверху по углом до  $45^\circ$ .
5. На грудь или в лицо человека горизонтально или сверху по углом до  $45^\circ$ .

## 11. В каких случаях устанавливают воздушный душ?

1. Только при наличии источника лучистого тепла, интенсивностью  $350 \text{ Вт/м}^2$  и более, при наличии в помещении небольшого количества рабочих мест со строго фиксированными рабочими местами и при перетекании воздуха из загрязненного помещения в чистое

2. Только при нецелесообразности средствами вентиляции получать во всем объеме помещения надлежащие санитарно-гигиенические условия, при наличии источника лучистого тепла, интенсивностью  $350 \text{ Вт/м}^2$  и более и при перетекании воздуха из загрязненного помещения в чистое

3. Только при нецелесообразности средствами вентиляции получать во всем объеме помещения надлежащие санитарно-гигиенические условия, при наличии в помещении небольшого количества рабочих мест со строго фиксированными рабочими местами и при перетекании воздуха из загрязненного помещения в чистое

4. Только при наличии в помещении небольшого количества рабочих мест со строго фиксированными рабочими местами, при нецелесообразности средствами вентиляции получать во всем объеме помещения надлежащие санитарно-гигиенические условия и при наличии источника лучистого тепла, интенсивностью  $350 \text{ Вт/м}^2$  и более

5. Только при наличии в помещении небольшого количества рабочих мест со строго фиксированными рабочими местами, при нецелесообразности средствами вентиляции получать во всем объеме помещения надлежащие санитарно-гигиенические условия и при наличии источника лучистого тепла, интенсивностью  $350 \text{ Вт/м}^2$  и более и при перетекании воздуха из загрязненного помещения в чистое

## 12. Что называют воздушным душем?

1. Поток воздуха, направленный на ограниченное рабочее место или непосредственно на человека.

2. Поток воздуха, направленный в рабочую зону помещения.

3. Поток воздуха, направленный в обслуживаемую зону помещения.

4. Поток воздуха, направленный на источник интенсивного выделения тепла.

5. Поток воздуха направленный на источник интенсивного выделения вредных веществ.

## 13. Под каким углом к плоскости проема должна направляться воздушная струя завесы?

1. Под углом  $5^\circ$  к плоскости проема

2. Под углом  $10^\circ$  к плоскости проема

3. Под углом  $20^\circ$  к плоскости проема

4. Под углом  $30^\circ$  к плоскости проема

5. Под углом  $40^\circ$  к плоскости проема

14. По какой формуле определяется общий расход воздуха, подаваемого завесой при наличии дисбаланса  $\Delta G_{\text{мех}}$  и заборе воздуха для завесы с наружи?

$$1. G_z = 5100 \bar{q} \mu_{np} F_{np} \sqrt{\Delta P \rho_{cm}} \quad 2. G_z = \Delta G_{\text{мех}} \frac{\bar{q}}{1 - \bar{q}} \frac{\mu_{np} F_{np}}{\sum (\mu_{np} F_{np}) + \sum (\mu_{np} F_{np})}$$

$$3. G_z = \Delta G_{\text{мех}} \bar{q} \frac{\mu_{np} F_{np}}{\sum (\mu_{np} F_{np}) + \sum (\mu_{np} F_{np})} \quad 4. G_z = 5100 k_2 \mu_{bx} F_{bx} (t_{cm} - t_n) \sqrt{\frac{\Delta P \rho_n}{(t_z - t_{cm})}}$$

$$5. G_z = 5100 \bar{q} \mu_{np} F_{np} \sqrt{\Delta P \rho_n}$$

15. По какой формуле определяется общий расход воздуха, подаваемого завесой при наличии дисбаланса  $\Delta G_{\text{мех}}$  и заборе воздуха для завесы из помещения ?

$$1. G_3 = 5100 \bar{q} \mu_{np} F_{np} \sqrt{\Delta P \rho_{cm}} \quad 2. G_3 = \Delta G_{\text{мех}} \frac{\bar{q}}{1 - \bar{q}} \frac{\mu_{np} F_{np}}{\sum(\mu_{np} F_{np}) + \sum(\mu_{np} F_{np})}$$

$$3. G_3 = \Delta G_{\text{мех}} \bar{q} \frac{\mu_{np} F_{np}}{\sum(\mu_{np} F_{np}) + \sum(\mu_{np} F_{np})} \quad 4. G_3 = 5100 k_2 \mu_{bx} F_{bx} (t_{cm} - t_n) \sqrt{\frac{\Delta P \rho_H}{(t_3 - t_{cm})}}$$

$$5. G_3 = 5100 \bar{q} \mu_{np} F_{np} \sqrt{\Delta P \rho_H}$$

16. По какой формуле определяется общий расход воздуха, подаваемого завесой смешивающего типа ?

$$1. G_3 = 5100 \bar{q} \mu_{np} F_{np} \sqrt{\Delta P \rho_{cm}} \quad 2. G_3 = \Delta G_{\text{мех}} \frac{\bar{q}}{1 - \bar{q}} \frac{\mu_{np} F_{np}}{\sum(\mu_{np} F_{np}) + \sum(\mu_{np} F_{np})}$$

$$3. G_3 = \Delta G_{\text{мех}} \bar{q} \frac{\mu_{np} F_{np}}{\sum(\mu_{np} F_{np}) + \sum(\mu_{np} F_{np})} \quad 4. G_3 = 5100 k_2 \mu_{bx} F_{bx} (t_{cm} - t_n) \sqrt{\frac{\Delta P \rho_H}{(t_3 - t_{cm})}}$$

$$5. G_3 = 5100 \bar{q} \mu_{np} F_{np} \sqrt{\Delta P \rho_H}$$

17. По какой формуле определяется общий расход воздуха, подаваемого завесой шибберного типа ?

$$1. G_3 = 5100 \bar{q} \mu_{np} F_{np} \sqrt{\Delta P \rho_{cm}} \quad 2. G_3 = \Delta G_{\text{мех}} \frac{\bar{q}}{1 - \bar{q}} \frac{\mu_{np} F_{np}}{\sum(\mu_{np} F_{np}) + \sum(\mu_{np} F_{np})}$$

$$3. G_3 = \Delta G_{\text{мех}} \bar{q} \frac{\mu_{np} F_{np}}{\sum(\mu_{np} F_{np}) + \sum(\mu_{np} F_{np})} \quad 4. G_3 = 5100 k_2 \mu_{bx} F_{bx} (t_{cm} - t_n) \sqrt{\frac{\Delta P \rho_H}{(t_3 - t_{cm})}}$$

$$5. G_3 = 5100 \bar{q} \mu_{np} F_{np} \sqrt{\Delta P \rho_H}$$

18. По каким признакам классифицируются воздушные завесы ?

1. По характеру распределения потока, режиму работы, месту воздухозабора и температуре подаваемого воздуха
2. По принципу действия, характеру распределения потока, качеству подаваемого воздуха и режиму работы
3. По направлению струи, качеству подаваемого воздуха, характеру распределения потока, месту воздухозабора и температуре подаваемого воздуха
4. По принципу действия, направлению струи, месту воздухозабора и температуре подаваемого воздуха и режиму работы
5. По характеру распределения потока, качеству подаваемого воздуха, направлению струи, принципу действия, месту воздухозабора и температуре подаваемого воздуха и режиму работы

19. Что должны обеспечивать средства автоматизации воздушных завес?

1. Пуск вентилятора при открывании обслуживаемого проема.
2. Пуск вентилятора при понижении температуры вблизи закрытого проема ниже установленного значения.
3. Выключение вентилятора после закрывания обслуживаемого проема.
4. Выключение вентилятора при восстановлении температуры воздуха вблизи закрытого проема до заданного значения.
5. Все выше перечисленные операции.

20. Какая принимается максимальная температура воды, проходящей через калориферы воздушно-тепловых завес обслуживающих помещения категорий А, Б и Е, при отсутствии в них горючей и взрывоопасной пыли?
1. Не выше 110 °С.
  2. Не выше 130 °С.
  3. Не выше 150 °С.
  4. Не выше 160 °С.
  5. Не выше 170 °С.

**Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-1 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-1.2)**

1. Какая принимается максимальная температура воды, проходящей через калориферы воздушно-тепловых завес обслуживающих помещения категорий А, Б и Е, при наличии в них горючей и взрывоопасной пыли?
  1. Не выше 70 °С.
  2. Не выше 90 °С.
  3. Не выше 110 °С.
  4. Не выше 130 °С.
  5. Не выше 150 °С.
2. Какая принимается скорость выпуска воздуха из щелей воздушных завес у ворот и технологических проемов?
  1. Не более 15 м/с.
  2. Не более 20 м/с.
  3. Не более 25 м/с.
  4. Не более 30 м/с.
  5. Не более 35 м/с.
3. Какая принимается скорость выпуска воздуха из щелей воздушных завес у наружных дверей?
  1. Не более 5 м/с.
  2. Не более 8 м/с.
  3. Не более 15 м/с.
  4. Не более 25 м/с.
  5. Не более 30 м/с.
4. Какая принимается температура воздуха, подаваемого воздушно-тепловыми завесами, у ворот и технологических проемов?
  1. Не выше 40 °С.
  2. Не выше 50 °С.
  3. Не выше 60 °С.
  4. Не выше 70 °С.
  5. Не выше 80 °С.
5. Какая принимается температура воздуха, подаваемого воздушно-тепловыми завесами, у наружных дверей?
  1. Не выше 30 °С.
  2. Не выше 40 °С.
  3. Не выше 50 °С.
  4. Не выше 60 °С.
  5. Не выше 70 °С.



6. Какую температуру смеси воздуха, поступающего в помещение при работе воздушной завесы, следует принимать при тяжелой работе?
  1. Не менее  $5^{\circ}\text{C}$ .
  2. Не менее  $8^{\circ}\text{C}$ .
  3. Не менее  $12^{\circ}\text{C}$ .
  4. Не менее  $14^{\circ}\text{C}$ .
  5. Не менее  $16^{\circ}\text{C}$ .
7. Какую температуру смеси воздуха, поступающего в помещение при работе воздушной завесы, следует принимать при работе средней тяжести?
  1. Не менее  $5^{\circ}\text{C}$ .
  2. Не менее  $8^{\circ}\text{C}$ .
  3. Не менее  $12^{\circ}\text{C}$ .
  4. Не менее  $14^{\circ}\text{C}$ .
  5. Не менее  $16^{\circ}\text{C}$ .
8. Какую температуру смеси воздуха, поступающего в помещение при работе воздушной завесы, следует принимать при легкой работе?
  1. Не менее  $5^{\circ}\text{C}$ .
  2. Не менее  $8^{\circ}\text{C}$ .
  3. Не менее  $12^{\circ}\text{C}$ .
  4. Не менее  $14^{\circ}\text{C}$ .
  5. Не менее  $16^{\circ}\text{C}$ .
9. При каком угле  $\alpha$  между плоскостью и осью струи, вся настилаящаяся струя течет только в одну сторону?
  1.  $\alpha = 45^{\circ}$
  2.  $\alpha = 42^{\circ}$
  3.  $\alpha = 32^{\circ}$
  4.  $\alpha = 22^{\circ}$
  5.  $\alpha = 12^{\circ}$
10. От чего зависит наибольшая длина, на которую может распространяться стесненная струя?
  1. Только от формы струи
  2. Только от скорости истечения
  3. Только от площади поперечного сечения помещения
  4. Только от площади приточного отверстия
  5. Только от степени стеснения
11. Какие участки характерны для стесненных струй?
  1. Участок свободного расширения, участок стесненного расширения, участок сужения или распада
  2. Пограничный слой, участок разгона, переходный участок, основной участок
  3. Участок формирования, начальный участок, основной участок
  4. Участок свободного расширения, участок разгона, основной участок
  5. Пограничный слой, участок свободного расширения, участок формирования, основной участок
12. Какие участки характерны для струй, вытекающих через решетки?
  1. Участок свободного расширения, участок стесненного расширения, участок сужения или распада
  2. Пограничный слой, участок разгона, переходный участок, основной участок
  3. Участок формирования, начальный участок, основной участок
  4. Участок свободного расширения, участок разгона, основной участок
  5. Пограничный слой, участок свободного расширения, участок формирования, основной участок

13. Какие участки характерны для конвективных струй ?
1. Участок свободного расширения, участок стесненного расширения, участок сужения или распада
  2. Пограничный слой, участок разгона, переходный участок, основной участок
  3. Участок формирования, начальный участок, основной участок
  4. Участок свободного расширения, участок разгона, основной участок
  5. Пограничный слой, участок свободного расширения, участок формирования, основной участок
14. При каких условиях происходит наименьшее искривление струй ?
1. Чем больше разность плотностей воздуха в струе и окружающем пространстве и чем меньше начальная скорость истечения
  2. Чем меньше разность плотностей воздуха в струе и окружающем пространстве и чем больше начальная скорость истечения
  3. Чем больше разность плотностей воздуха в струе и окружающем пространстве и чем больше начальная скорость истечения
  4. Чем меньше разность плотностей воздуха в струе и окружающем пространстве и чем меньше начальная скорость истечения
  5. Чем больше разность плотностей воздуха в струе и окружающем пространстве и чем меньше гравитационные силы в струе
15. При каких условиях происходит наибольшее искривление струй ?
1. Чем больше разность плотностей воздуха в струе и окружающем пространстве и чем меньше начальная скорость истечения
  2. Чем меньше разность плотностей воздуха в струе и окружающем пространстве и чем больше начальная скорость истечения
  3. Чем больше разность плотностей воздуха в струе и окружающем пространстве и чем больше начальная скорость истечения
  4. Чем меньше разность плотностей воздуха в струе и окружающем пространстве и чем меньше начальная скорость истечения
  5. Чем больше разность плотностей воздуха в струе и окружающем пространстве и чем меньше гравитационные силы в струе
16. По какой формуле определяется ордината оси круглой нагретой струи ?
1.  $\bar{y} = \frac{K\beta}{K_{\Delta t}\beta_{\Delta t}\beta_o} \bar{S}Ar_o$
  2.  $\bar{y} = \bar{S} \sin \alpha_o + 0,091 Ar_o \sqrt{\frac{T_o}{T_{окр}}} \bar{S}^{5/3}$
  3.  $\ddot{y} = \frac{0,745}{\beta_o} \bar{S}Ar_o$
  4.  $\bar{y} = \frac{0,86}{\beta_o} \bar{S}Ar_o$
  5.  $\bar{y} = \bar{S} \sin \alpha_o + 0,02 Ar_o \sqrt{\frac{T_o}{T_{окр}}} \bar{S}^2$
17. По какой формуле определяется ордината оси плоской нагретой струи ?
1.  $\bar{y} = \frac{K\beta}{K_{\Delta t}\beta_{\Delta t}\beta_o} \bar{S}Ar_o$
  2.  $\bar{y} = \bar{S} \sin \alpha_o + 0,091 Ar_o \sqrt{\frac{T_o}{T_{окр}}} \bar{S}^{5/3}$
  3.  $\bar{y} = \frac{0,745}{\beta_o} \bar{S}Ar_o$
  4.  $\bar{y} = \frac{0,86}{\beta_o} \bar{S}Ar_o$
  5.  $\bar{y} = \bar{S} \sin \alpha_o + 0,02 Ar_o \sqrt{\frac{T_o}{T_{окр}}} \bar{S}^2$
18. По какой формуле определяется относительная скорость подъема на оси плоской и кольцевой нагретой струи ?
1.  $\bar{g}_n = \frac{K\beta}{K_{\Delta t}\beta_{\Delta t}\beta_o} \bar{S}Ar_o$
  2.  $\bar{g}_n = \bar{S} \sin \alpha_o + 0,091 Ar_o \sqrt{\frac{T_o}{T_{окр}}} \bar{S}^{5/3}$
  3.  $\bar{g}_n = \frac{0,745}{\beta_o} \bar{S}Ar_o$
  4.  $\bar{g}_n = \frac{0,86}{\beta_o} \bar{S}Ar_o$
  5.  $\bar{g}_n = \bar{S} \sin \alpha_o + 0,02 Ar_o \sqrt{\frac{T_o}{T_{окр}}} \bar{S}^2$

19. По какой формуле определяется относительная скорость подъема на оси круглой нагретой струи ?

$$1. \bar{g}_n = \frac{K\beta}{K_{\Delta}\beta_{\Delta}\beta_o} \bar{S}Ar_o \quad 2. \bar{g}_n = \bar{S} \sin \alpha_o + 0,091Ar_o \sqrt{\frac{T_o}{T_{окр}}} \bar{S}^{5/3} \quad 3. \bar{g}_n = \frac{0,745}{\beta_o} \bar{S}Ar_o$$

$$4. \bar{g}_n = \frac{0,86}{\beta_o} \bar{S}Ar_o \quad 5. \bar{g}_n = \bar{S} \sin \alpha_o + 0,02Ar_o \sqrt{\frac{T_o}{T_{окр}}} \bar{S}^3$$

20. По какой формуле определяется относительная скорость подъема на оси нагретой струи ?

$$1. \bar{g}_n = \frac{K\beta}{K_{\Delta}\beta_{\Delta}\beta_o} \bar{S}Ar_o \quad 2. \bar{g}_n = \bar{S} \sin \alpha_o + 0,091Ar_o \sqrt{\frac{T_o}{T_{окр}}} \bar{S}^{5/3} \quad 3. \bar{g}_n = \frac{0,745}{\beta_o} \bar{S}Ar_o$$

$$4. \bar{g}_n = \frac{0,86}{\beta_o} \bar{S}Ar_o \quad 5. \bar{g}_n = \bar{S} \sin \alpha_o + 0,02Ar_o \sqrt{\frac{T_o}{T_{окр}}} \bar{S}^3$$

**Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-2 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-2.1)**

1. Давление газа является:

1. Средним результатом ударов молекул о поверхность, ограничивающую объем, занимаемый газом. Оно представляет собой силу, отнесенную к единице площади этой поверхности и действующую со стороны газа в направлении, нормальном по отношению к ней.
2. Средним результатом ударов молекул о поверхность, ограничивающую объем, занимаемый газом. Оно представляет собой силу, отнесенную к единице объема этой поверхности и действующую со стороны газа в направлении, нормальном по отношению к ней.
3. Средним результатом ударов молекул о поверхность, ограничивающую объем, занимаемый газом. Оно представляет собой силу, отнесенную к единице площади этой поверхности и действующую со стороны газа в направлении, параллельном по отношению к ней.

2. Отношение количества теплоты, превращенной в положительную работу за один цикл, ко всей теплоте, подведенной к рабочему телу, называется термическим коэффициентом полезного действия прямого цикла:

$$1. \eta_t = (q_2 - q_1) / q_2 = 1 - q_2 / q_1 = l / q_1$$

$$2. \eta_t = (q_1 - q_2) / q_1 = 1 - q_2 / q_1 = l / q_1$$

$$3. \eta_t = (q_1 - q_2) / q_1 = 1 - q_1 / q_2 = l / q_2$$

3. Температура, характеризующая степень нагретости тел, представляет собой:

1. меру средней потенциальной энергии поступательного движения его молекул, т. е. температура характеризует среднюю интенсивность движения молекул, и чем больше средняя скорость движения молекул, тем выше температура тела.
2. меру средней кинетической энергии поступательного движения его молекул, т. е. температура характеризует среднюю интенсивность движения молекул, и чем больше средняя скорость движения молекул, тем выше температура тела.
3. меру средней кинетической энергии поступательного движения его молекул, т. е. температура характеризует среднюю интенсивность движения молекул, и чем меньше средняя скорость движения молекул, тем выше температура тела.

4. Кинетическая теория материи при тепловом равновесии связывает среднюю кинетическую энергию поступательного движения молекул с абсолютной температурой идеального газа и устанавливает между этими величинами прямую связь:

$$1. \frac{2}{3} \cdot \frac{m\omega^2}{2} = \nu T \quad 2. \frac{2}{3} \cdot \frac{m\omega^2}{2} = kR \quad 3. \frac{2}{3} \cdot \frac{m\omega^2}{2} = kT$$

5. Удельная работа изменения объема  $l = \int_{v_1}^{v_2} p dv$ , совершаемая телом над окружающей средой при равновесном адиабатном процессе, может быть вычислена по уравнению адиабаты

$$1. p = p_1 v_1^k / v^k \quad 2. p = p_1 T_1^k / v^k \quad 3. p = p_1 v_1^k / c^k$$

6. В идеальных газах:

1. отсутствуют силы взаимного притяжения и отталкивания между атомами, а объем молекул пренебрежимо мал по сравнению с объемом газа.
2. отсутствуют силы взаимного притяжения и отталкивания между молекулами, а вес самих молекул пренебрежимо мал по сравнению с весом газа.
3. отсутствуют силы взаимного притяжения и отталкивания между молекулами, а объем самих молекул пренебрежимо мал по сравнению с объемом газа.

7. Для определения изменения в изотермном процессе энтропии следует воспользоваться уравнением:

$$1. s_2 - s_1 = R \ln v_2 / v_1 \quad \text{и} \quad s_2 - s_1 = R \ln p_1 / p_2$$

$$2. s_2 - s_1 = R \ln T_2 / T_1 \quad \text{и} \quad s_2 - s_1 = R \ln p_1 / p_2$$

$$3. s_2 - s_1 = R \ln v_2 / v_1 \quad \text{и} \quad s_2 - s_1 = R \ln c_v / c_p$$

8. Закон Бойля-Мариотта гласит:

1. при постоянной температуре объем, занимаемый идеальным газом, изменяется обратно пропорционально его давлению.
2. при постоянном давлении объем, занимаемый идеальным газом, изменяется обратно пропорционально его температуре.
3. при постоянной температуре объем, занимаемый идеальным газом, изменяется прямо пропорционально его давлению.

9. 1. Закон Гей-Люссака гласит:

1. при постоянном объеме давления одного и того же количества идеального газа изменяются прямо пропорционально абсолютным температурам.
2. при постоянном давлении объемы одного и того же количества идеального газа изменяются прямо пропорционально абсолютным температурам.
3. при постоянном давлении объемы одного и того же количества идеального газа изменяются обратно пропорционально абсолютным температурам.

10. При постоянной температуре объем газа изменяется обратно пропорционально его давлению (закон Бойля — Мариотта). На  $p$ - $v$ -диаграмме изотермный процесс представляет собой равнобокую:

1. параболу. 2. гиперболу. 3. синусоиду

11. Закон Авогадро:

1. все газы при не одинаковых температурах и давлениях содержат в одинаковых объемах одно и тоже число молекул.
2. все газы при одинаковых температурах и давлениях содержат в одинаковых объемах одно и тоже число молекул.
3. все газы при одинаковых температурах и давлениях содержат в одинаковых массах одно и тоже число молекул.

12. Для изотермного процесса идеального газа уравнение состояния имеет вид:
1.  $pT = Rv = \psi(T) = \text{const} \Rightarrow p_1 v_1 = p_2 v_2 \Rightarrow p_1 / p_2 = v_2 / v_1$
  2.  $p v = RT = \psi(C) = \text{const} \Rightarrow p_1 v_1 = p_2 v_2 \Rightarrow p_1 / p_2 = v_2 / v_1$
  3.  $p v = RT = \psi(T) = \text{const} \Rightarrow p_1 v_1 = p_2 v_2 \Rightarrow p_1 / p_2 = v_2 / v_1$
13. Парциальное давление — это:
1. давление, которое имел бы каждый газ, входящий в состав смеси, если бы этот газ находился один в том же количестве, при том же давлении и при той же температуре, что и в смеси.
  2. давление, которое имел бы каждый газ, входящий в состав смеси, если бы этот газ находился один в том же объеме и при той же температуре, что и в смеси.
  3. давление, которое имел бы каждый газ, входящий в состав смеси, если бы этот газ находился один в том же количестве, в том же объеме и при той же температуре, что и в смеси.
14. Для обратимого изобарного процесса при постоянной теплоемкости изменение энтропии находится по уравнению:
1.  $s_2 - s_1 = c_p \ln T_2 / T_1 - R \ln p_2 / p_1$
  2.  $s_2 - s_1 = c_p \ln v_2 / v_1 - R \ln p_2 / p_1$
  3.  $s_2 - s_1 = c_p \ln p_2 / p_1 - R \ln T_2 / T_1$
15. Газовая смесь идеальных газов подчиняется закону Дальтона, который гласит:
1. общее давление смеси газов равно сумме парциальных давлений отдельных газов, составляющих смесь:
- $$p = p_1 + p_2 + \dots p_n = \sum_1^n p_i$$
2. общий объем смеси газов равен сумме парциальных объемов отдельных газов, составляющих смесь:
- $$v = v_1 + v_2 + \dots v_n = \sum_1^n v_i$$
3. общая температура смеси газов равна сумме температур отдельных газов, составляющих смесь:
- $$T = T_1 + T_2 + \dots T_n = \sum_1^n T_i$$
16. Количество теплоты, сообщенное телу в изобарном процессе при переменной теплоемкости, равно:
1.  $q_{p,1-2} = \int_{t_1}^{t_2} T dt = c_{pm} \int_0^{t_2} t_2 - c_{pm} \int_0^{t_1} t_1 = i_2 - i_1$
  2.  $q_{p,1-2} = \int_{t_1}^{t_2} c_p dt = c_{pm} \int_0^{t_2} t_2 - c_{pm} \int_0^{t_1} t_1 = i_2 - i_1$
  3.  $q_{p,1-2} = \int_{t_1}^{t_2} v_p dt = v_{pm} \int_0^{t_2} t_2 - v_{pm} \int_0^{t_1} t_1 = i_2 - i_1$

17. Под внутренней энергией тела понимается:
1. сумма кинетической и потенциальной энергии мельчайших частиц тела (атомов и молекул), обуславливаемых: первая — взаимным их расположением и силами сцепления, вторая — скоростью движения и массой частиц.
  2. сумма кинетических энергий мельчайших частиц тела (атомов и молекул), обуславливаемых: скоростью движения и массой частиц и взаимным их расположением и силами сцепления.
  3. сумма кинетической и потенциальной энергии мельчайших частиц тела (атомов и молекул), обуславливаемых: первая — скоростью движения и массой частиц, вторая — взаимным их расположением и силами сцепления
18. Количество теплоты, сообщенное телу в изобарном процессе при постоянной теплоемкости, равно:
1.  $q_{p,1-2} = \int_{t_1}^{t_2} (\partial i / \partial t)_p dt = \int_{t_1}^{t_2} c_p dt = c_p (t_2 - t_1) = i_2 - i_1$
  2.  $q_{p,1-2} = \int_{t_1}^{t_2} (di / dt)_p dt = \int_{t_1}^{t_2} c_p dt = c_p (t_2 - t_1) = i_2 - i_1$
  3.  $q_{p,1-2} = \int_{t_1}^{t_2} (\partial i / \partial t)_p dt = \int_{t_1}^{t_2} c_p dt = c_p (t_2 - t_1) = v_2 - v_1$
19. Работой называют
1. передачу теплоты от одного тела к другому, связанную с изменением объема рабочего тела, с перемещением его во внешнем пространстве или с изменением его положения.
  2. передачу энергии от одного тела к другому, связанную с изменением объема рабочего тела, с перемещением его во внешнем пространстве или с изменением его положения.
  3. передачу энергии от одного тела к другому, связанную с изменением массы рабочего тела, с перемещением его во внешнем пространстве или с изменением его положения.
20. На элементарном отрезке пути поршня изменением давления можно пренебречь, поэтому элементарная работа газа, на этом участке составляет:
1.  $l = pF \cdot ds$ .
  2.  $dl = pF \cdot ds$ .
  3.  $dl = pV \cdot ds$ .

**Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-2 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-2.2)**

1. Изменение энтропии в обратимом изохорном процессе определяем из уравнения:
  1.  $s_2 - s_1 = p_v \ln T_2 / T_1 + R \ln v_2 / v_1$
  2.  $s_2 - s_1 = c_v \ln T_2 / T_1 + R \ln v_2 / v_1$
  3.  $s_2 - s_1 = c_v \ln T_2 / T_1 + \ln v_2 / v_1$
2. Количество теплоты, участвующее в изохорном процессе при постоянной теплоемкости, равно
  1.  $q_{v,1-2} = \int_{t_1}^{t_2} (du / dt)_v dt = \int_{t_1}^{t_2} c_v dt = c_v (t_2 - t_1) = u_2 - u_1$
  2.  $q_{v,1-2} = \int_{t_1}^{t_2} (\partial u / \partial t)_v dt = \int_{t_1}^{t_2} c_v dt = c_v (t_2 - t_1) = u_2 - u_1$
  3.  $q_{v,1-2} = \int_{t_1}^{t_2} (du / dt)_v dt = \int_{t_1}^{t_2} p_v dt = p_v (t_2 - t_1) = u_2 - u_1$

3. Изменение энтальпии полностью определяется начальным и конечным состояниями рабочего тела и не зависит от промежуточных состояний, т.е.:

$$1. \oint di = 12. \oint di = 0 \quad 3. \int di = 0$$

4. При постоянном давлении вся теплота в процессе расходуется на изменение энтальпии:

$$1. q_p = \int_1^2 di = i_2 - i_1 \quad 2. q_v = \int_1^2 di = i_2 - i_1 \quad 3. q_p = \int_1^2 di = i_2 - i_1$$

5. Внешняя работа газа при  $v = \text{const}$  равна нулю, так как  $dv = 0$ . Следовательно,

$$1. l = \int_{v_1}^{v_2} T dv = 0 \quad 2. l = \int_{v_1}^{v_2} v dp = 0 \quad 3. l = \int_{v_1}^{v_2} p dv = 0$$

6. В процессах изменения состояния движущегося с конечной скоростью газа теплота расходуется не только на изменение внутренней энергии и на совершение внешней работы (против внешних сил), но и на приращение внешней кинетической энергии газа при его перемещении по каналу. Поэтому уравнение первого закона термодинамики для 1 кг газа в дифференциальной форме получает следующий вид:

$$1. Q = di + dl' + dW^2 / 2 \quad 2. dq = du + dl' + dW^2 / 2 \quad 3. dq = dv + dl' + dW^2 / 2$$

7. В процессе при  $v = \text{const}$ , в котором тело не совершает внешней работы, вся теплота, сообщаемая телу, идет на изменение его внутренней энергии:

$$1. dq_v = du_v = c_v dT_v,$$

$$2. dv_p = du_v = c_v dT_v,$$

$$3. dq_v = du_v = c_v dP_v,$$

8. Если в канале происходит сжатие рабочего тела с увеличением его давления и уменьшением скорости, то такой канал называется:

1. диффузором. 2. конфузуром. 3. соплом.

9. Уравнение Майера устанавливает в общем виде связь между теплоемкостями  $c_p$  и  $c_v$ . Для 1 кмоль оно может быть записано:

$$1. \mu c_p = \mu c_v + \mu T \Rightarrow \mu c_p - \mu c_v = 8,3142 \text{ кДж/ (кмоль-град)}.$$

$$2. \mu c_p = \mu p_v + \mu R \Rightarrow \mu c_p - \mu c_v = 8,3142 \text{ кДж/ (кмоль-град)}.$$

$$3. \mu c_p = \mu c_v + \mu R \Rightarrow \mu c_p - \mu c_v = 8,3142 \text{ кДж/ (кмоль-град)}.$$

10. С помощью id-диаграммы можно найти температуру точки росы. Для этого необходимо:

1. из точки, характеризующей данное состояние воздуха, провести горизонталь до пересечения с линией  $\varphi = 100\%$ , и изотерма, проходящая через эту точку, будет определять температуру точки росы (точка О).

2. из точки, характеризующей данное состояние воздуха, провести вертикаль до пересечения с линией  $t = 0^\circ\text{C}$ , и изотерма, проходящая через эту точку, будет определять температуру точки росы (точка О).

3. из точки, характеризующей данное состояние воздуха, провести вертикаль до пересечения с линией  $\varphi = 100\%$ , и изотерма, проходящая через эту точку, будет определять температуру точки росы (точка О).

11. Истинной теплоемкостью называется:

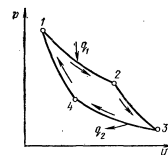
1. отношение элементарного количества теплоты, сообщаемой термодинамической системе в каком-либо процессе, к бесконечно малой разности объемов.

2. отношение элементарного количества теплоты, сообщаемой термодинамической системе в каком-либо процессе, к бесконечно малой разности температур.

3. отношение элементарного количества теплоты, сообщаемой термодинамической системе в каком-либо процессе, к бесконечно малой разности давлений.

12. На id- диаграмме откладываются:
1. по оси ординат величины влагосодержания  $d$ , г/кг сухого воздуха, а по оси абсцисс — энтальпий  $i$ , кДж/кг.
  2. по оси ординат величины энтальпий  $i$ , кДж/кг, а по оси абсцисс — влагосодержания  $d$ , г/кг сухого воздуха.
  3. по оси ординат величины температур  $t$  °С, а по оси абсцисс — влагосодержания  $d$ , г/кг сухого воздуха.
13. Средней теплоемкостью  $c_{\text{ср}}$  данного процесса в интервале температур от  $t_1$  до  $t_2$  называют отношение количества теплоты  $q_{1-2}$  к конечной разности, температур  $t_2$  —  $t_1$ :
1.  $c_{\text{ср}}|_{t_1}^{t_2} = \frac{q_{1-2,x}}{t_2 - t_1} = \frac{1}{t_2 - t_1} \int_{t_1}^{t_2} c_x dt$
  2.  $c_{\text{ср}}|_{t_1}^{t_2} = \frac{q_{1-2,x}}{t_2 - t_1} = \frac{1}{t_2 - t_1} \int_{t_2}^{t_1} c_x dt$
  3.  $c_{\text{ср}}|_{t_1}^{t_2} = \frac{q_{1-2,x}}{t_2 - t_1} = \frac{1}{t_2 - t_1} \int_{t_2}^{t_1} c_x dv$
14. Энтальпия 1 кг сухого насыщенного пара при малых давлениях может быть определена по, эмпирической формуле:
1.  $i_n = 2490 + 1,97t_n$
  2.  $i_n = 373 + 1,97t_n$
  3.  $i_n = 565 + 1,97t_n$
15. Отношение массы пара  $m_f$  во влажном воздухе к массе сухого воздуха  $m_A$  в нем называют влагосодержанием воздуха и измеряют в килограммах на килограмм (кг/кг) или в граммах на килограмм (г/кг):
1.  $d = \frac{m_f}{m_A}$ , где  $d = \frac{v_f}{v_A}$
  2.  $d = \frac{m_f}{m_A}$ , где  $d = \frac{\delta_f}{\delta_A}$
  3.  $d = \frac{m_f}{m_A}$ , где  $d = \frac{c_f}{c_A}$
16. При постоянном объеме давление газа изменяется прямо пропорционально абсолютным температурам:
1.  $T_1/p_2 = p_1/T_2$
  2.  $p_1/p_2 = T_1/T_2$
  3.  $p_2/p_1 = T_1/T_2$
17. Масса пара в 1 м<sup>3</sup> влажного воздуха, численно равная плотности пара  $\rho_f$  при парциальном давлении  $p_f$  называется:
1. относительной влажностью.
  2. влагосодержанием.
  3. абсолютной влажностью.
18. Общее давление влажного воздуха согласно закону Дальтона, равно:
1.  $p = p_B + p_n$
  2.  $v = v_B + v_n$
  3.  $t = t_B + t_n$
19. Подведенную теплоту по изотерме 1-2 рис, определяем так:

1.  $q_1 = RT_1 \ln p_2 / p_1$
2.  $q_1 = PV_1 \ln v_2 / v_1$
3.  $q_1 = RT_1 \ln v_2 / v_1$





20. Смесь сухого воздуха (не содержащего молекул воды) с водяным паром называется:
1. насыщенным воздухом.
  2. влажным воздухом.
  3. туманом.