



Федеральное агентство по рыболовству  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Калининградский государственный технический университет»  
(ФГБОУ ВО «КГТУ»)

УТВЕРЖДАЮ  
Начальник УРОПСИ

Фонд оценочных средств  
(приложение к рабочей программе модуля)  
**«ВЕНТИЛЯЦИЯ»**

основной профессиональной образовательной программы бакалавриата  
по направлению подготовки

**08.03.01 СТРОИТЕЛЬСТВО**

Профиль программы  
**«ТЕПЛОГАЗОСНАБЖЕНИЕ И ВЕНТИЛЯЦИЯ»**

ИНСТИТУТ  
РАЗРАБОТЧИК

Морских технологий, энергетики и строительства  
Кафедра строительства

## 1 РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 1 – Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными индикаторами достижения компетенций

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Дисциплина	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями/индикаторами достижения компетенции
ПК-6: Способен разрабатывать и оформлять рабочую и проектную документацию систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха объекта капитального строительства	ПК-6.5: Разработка текстовой и графической частей проектной документации систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха объекта капитального строительства	Вентиляция	<p><u>Знать:</u> нормативные акты, нормативные технические документы, правила и нормы, относящиеся к сфере строительства в части вентиляции.</p> <p><u>Уметь:</u> исходя из навыков расчета и проектирования вентиляционных систем зданий различного назначения, их пуска, наладки и эксплуатации, выбирать состав и последовательность выполнения работ по проектированию зданий (сооружений), инженерных систем жизнеобеспечения.</p> <p><u>Владеть:</u> методами оценки состояния воздушной среды, определения расчетного воздухообмена, эффективного применения существующего, а также нового вентиляционного оборудования для создания и поддержания микроклимата в зданиях при обеспечении их функциональных назначений и технологических процессов.</p>

## 2 ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПОЭТАПНОГО ФОРМИРОВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ) И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

2.1 Для оценки результатов освоения дисциплины используются:

- оценочные средства текущего контроля успеваемости;
- оценочные средства для промежуточной аттестации по дисциплине.

2.2 К оценочным средствам текущего контроля успеваемости относятся:

- тестовые задания;
- задания по темам практических занятий;
- задания к лабораторным работам.

2.3 К оценочным средствам для промежуточной аттестации по дисциплине, проводимой в формах выполнения курсового проекта и экзамена, соответственно, относятся:

- задание к курсовому проекту;
- вопросы к экзамену.

### **3 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ**

3.1 Тестовые задания используются для оценки освоения тем дисциплины студентами. Тестирование обучающихся проводится на занятиях после изучения на лекциях соответствующих разделов. В приложении № 1 приведены типовые тестовые задания. По итогам выполнения тестовых заданий оценка выставляется по пятибалльной шкале в соответствии с универсальной системой оценивания (таблица 2).

3.2 В приложении № 2 приведены типовые задания по темам практических занятий. Результаты выполнения практических заданий оцениваются по системе «зачтено / не зачтено» в соответствии с универсальной системой оценивания (таблица 2).

3.3 В приложении № 3 приведены задания к лабораторным работам. Оценивание лабораторных работ производится по системе «зачтено» - «не зачтено». Критерии оценивания приведены в таблице 2.

### **4 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

4.1 В приложении № 4 приведено типовое задание к курсового проекта. По результатам защиты курсового проекта выставляется экспертная оценка («отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно»). Критерии выставления оценки приведены в таблице 2.

4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена. К экзамену допускаются студенты, получившие положительную оценку («зачтено») по практическим занятиям и лабораторным работам. Экзамен проходит в форме ответа на экзаменационные вопросы, содержащиеся в экзаменационном билете. Экзаменационный билет содержит три экзаменационных вопроса. Перечень вопросов к экзамену приведен в приложении № 5. Оценка за экзамен выставляется в соответствии с универсальной системой оценивания (таблица 2).

Таблица 2 – Система оценок и критерии выставления оценки

Система оценок Критерии	2	3	4	5
	0-50%	51-69%	70-84 %	85-100 %
	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
	«не зачтено»	«зачтено»		
<b>1 Системность и полнота знаний в отношении изучаемых объектов</b>	Обладает частичными и разрозненными знаниями, которые не может научно- корректно связывать между собой (только некоторые из которых может связывать между собой)	Обладает минимальным набором знаний, необходимым для системного взгляда на изучаемый объект	Обладает набором знаний, достаточным для системного взгляда на изучаемый объект	Обладает полной знаний и системным взглядом на изучаемый объект
<b>2 Работа с информацией</b>	Не в состоянии находить необходимую информацию, либо в состоянии находить отдельные фрагменты информации в рамках поставленной задачи	Может найти необходимую информацию в рамках поставленной задачи	Может найти, интерпретировать и систематизировать необходимую информацию в рамках поставленной задачи	Может найти, систематизировать необходимую информацию, а также выявить новые, дополнительные источники информации в рамках поставленной задачи
<b>3. Научное осмысление изучаемого явления, процесса, объекта</b>	Не может делать научно корректных выводов из имеющихся у него сведений, в состоянии проанализировать только некоторые из имеющихся у него сведений	В состоянии осуществлять научно корректный анализ предоставленной информации	В состоянии осуществлять систематический и научно корректный анализ предоставленной информации, вовлекает в исследование новые релевантные задаче данные	В состоянии осуществлять систематический и научно-корректный анализ предоставленной информации, вовлекает в исследование новые релевантные поставленной задаче данные, предлагает новые ракурсы поставленной задачи
<b>4. Освоение стандартных алгоритмов решения профессиональных задач</b>	В состоянии решать только фрагменты поставленной задачи в соответствии с заданным алгоритмом, не освоил предложенный алгоритм, допускает ошибки	В состоянии решать поставленные задачи в соответствии с заданным алгоритмом	В состоянии решать поставленные задачи в соответствии с заданным алгоритмом, понимает основы предложенного алгоритма	Не только владеет алгоритмом и понимает его основы, но и предлагает новые решения в рамках поставленной задачи

## **5 СВЕДЕНИЯ О ФОНДЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ И ЕГО СОГЛАСОВАНИИ**

Фонд оценочных средств для аттестации по дисциплине «Вентиляция» представляет собой компонент основной профессиональной образовательной программы бакалавриата по направлению подготовки 08.03.01 Строительство (профиль «Теплогазоснабжение и вентиляция»).

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен на заседании кафедры строительства (протокол № 5 от 19.04.2022 г.)

Заведующий кафедрой



В.А. Пименов

## ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

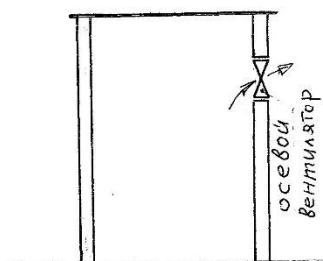
### Вариант № 1

**Компетенция ПК-6** Способен разрабатывать и оформлять рабочую и проектную документацию систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха объекта капитального строительства.

**Индикатор ПК-6.5** Разработка текстовой и графической частей проектной документации систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха объекта капитального строительства

№ 1

Классификационной группе вентиляционной системы, показанной на рисунке, в соответствии с признаками классификации, представленными в таблице, соответствует номер ...



По конструктивному оформлению	По назначению				По способу побуждения
	Приточная		Вытяжная		
	Общеоб.	Местная	Общеоб.	Местная	
Канальная	1	5	9	13	С механическим побуждением
Бесканальная	2	6	10	14	
Канальная	3	7	11	15	С естественным побуждением
Бесканальная	4	8	12	16	

Ответ: ...

№ 2

Расчетная температура для проектирования вентиляции в РЗ кузнечного цеха, расположенного в г. Тула, при степени тяжести работы III в ТП будет равна ...

Наименование пункта	Период года	Параметры А		Параметры Б	
		$t_n, ^\circ\text{C}$	$h_n, \text{кДж/кг}$	$t_n, ^\circ\text{C}$	$h_n, \text{кДж/кг}$
Тула	ТП	22,2	50,2	27,0	53,6
	ХП	-14	-11,7	-27,0	-26,6

Ответ: ...  $^\circ\text{C}$ .

№ 3

При проектировании вентиляции в ТП расчетные значения температуры и энтальпии наружного воздуха принимают по категории ...

1) А;

- 2) Б;
- 3) В.

№ 4

Влажный и сухой воздух находятся при одинаковых значениях температуры и давления, их плотности ...

- 1) различны и плотность влажного воздуха меньше плотности сухого воздуха;
- 1) различны и плотность влажного воздуха больше плотности сухого воздуха;
- 2) одинаковы.

№ 5

Относительная влажность воздуха это ...

- 1) отношение парциального объема водяных паров к плотности сухого воздуха;
- 2) отношение парциального давления водяных паров к давлению насыщенных паров;
- 3) отношение массы водяных паров к плотности сухого воздуха;

№ 6

При построении h-d-диаграммы влажного воздуха, энтальпию влажного воздуха принимают зависящей ...

- 1) от температуры и давления;
- 2) только от температуры;
- 3) от температуры и влагосодержания воздуха.

№ 7

При составлении теплового баланса для проектирования вентиляции тепловыделения от людей принимают ...

- 1) в зависимости от массы тела человека;
- 2) в зависимости от массы тела человека и степени тяжести выполняемой работы;
- 3) в зависимости от температуры воздуха в рабочей зоне и степени тяжести выполняемой работы;
- 4) в зависимости от степени тяжести выполняемой работы и теплозащитных свойств одежды.

№ 8

Избытки полной теплоты в помещении составляют 10 кВт, энтальпия приточного воздуха 40 кДж/кг, энтальпия воздуха, удаляемого из верхней зоны помещения равна 50 кДж/кг. Величина воздухообмена, определенная из условия ассимиляции избытков полной теплоты составит  $G_y = \dots$  кг/ч ...

Ответ:  $G_y = \dots$  кг/ч.

№ 9

Общеобменная вытяжка в помещении составляет  $G_y = 20000$  кг/ч; системы местной вытяжной вентиляции удаляют из помещения  $G_{м.о} = 5000$  кг/ч воздуха; в цехе работает центральная установка воздушного душа, подающая  $G_{м.п} = 3000$  кг/ч наружного воздуха. Общеобменный приток в этом цехе составит  $G_{п} = \dots$  кг/ч.

Ответ:  $G_{п} = \dots$  кг/ч

№ 10

Кратность воздухообмена определяется как ...

- 1) отношение расхода воздуха к площади помещения;
- 2) отношение расхода воздуха к объему помещения;
- 3) отношение расхода приточного воздуха к расходу удаляемого;
- 4) отношение расхода воздуха к объему обслуживаемой или рабочей зоны.

№ 11

Воздуховод прямоугольного сечения имеет размеры 200 x 500 мм, расход воздуха составляет 3600 м<sup>3</sup>/ч. Динамическое давление воздуха в этом воздуховоде составит  $p_d = \dots$  Па.

Ответ: ... Па

№ 12

Значения показателей микроклимата в помещениях жилых зданий массовой застройки в ТП

...

- 1) нормируют на допустимом уровне;
- 2) нормируют на оптимальном уровне;
- 3) не нормированы.

№ 13

Расчетный воздухообмен в квартирах жилых домов массовой застройки определяют ...

- 1) по санитарной норме наружного воздуха на одного человека;
- 2) расчетом на ассимиляцию избытков теплоты и влаги;
- 3) расчетом по норме на единицу оборудования санитарных узлов и кухонь.

№ 14

Коэффициент теплопередачи водяного калорифера зависит ...

- 1) от площади поверхности нагрева и количества рядов трубок по ходу воздуха;
- 2) от расположения трубок в пространстве – вертикальное или горизонтальное;
- 3) от массовой скорости воздуха и скорости движения воды в трубках.

№ 15

Признаком замены или необходимости регенерации ячеек ячейкового фильтра является ...

- 1) увеличение сопротивления фильтра до предельного значения, указанного в техническом описании;
- 2) визуально определяемое загрязнение фильтра;
- 3) превышение расчетного времени эксплуатации фильтра без замены или регенерации.

№ 16

Угол раскрытия вытяжного зонта рекомендуется принимать ...

- 1) более 60°;
- 2) менее 60°;
- 3) может быть любым и не оказывает влияние на эффективность очистки.

№ 17

Кольцевой отсос по классификации местных отсосов относится ...

- 1) к открытым отсосам;
- 2) к полукрытым отсосам;
- 3) к закрытым отсосам.



№ 18

При расчете и проектировании воздушного душа нормированные значения температуры и скорости движения воздуха на рабочем месте зависят от ...

- 1) географического пункта строительства и назначения помещения;
- 2) от теплонапряженности помещения и вида выделяющихся вредностей;
- 3) от интенсивности теплового облучения и степени тяжести выполняемой работы.

№ 19

Воздухопроизводительность установки воздушного душа определяют ...

- 1) расчетом в ТП;
- 2) расчетом в ТП и ХП и принимают наибольшее значение;
- 3) по норме наружного воздуха на одно рабочее место в зависимости от интенсивности теплового облучения и степени тяжести выполняемой работы.

№ 20

Воздушная завеса постоянного действия дополнительно ...

- 1) может выполнять функцию воздушного отопления;
- 2) не может выполнять никаких других функций;
- 3) может выполнять функцию местной вытяжной вентиляции.

№ 21

Скорость витания – ...

- 1) скорость движения частицы в конвективном потоке воздуха;
- 2) постоянная скорость падения частицы в неподвижном воздухе;
- 3) скорость, при которой обеспечивается устойчивое транспортирование частицы в потоке воздуха.

№ 22

Эффективность очистки воздуха в циклоне при прочих равных условиях с увеличением диаметра циклона ...

- 1) повышается;
- 2) понижается;
- 3) остается неизменной и зависит только от конструкции циклона.

№ 23

Критическая скорость в пневмотранспорте – это ...

- 1) скорость воздуха, при которой обеспечивается устойчивое транспортирование материала;
- 2) максимально допустимая скорость перемещения частицы в потоке воздуха;
- 3) скорость воздуха, при которой относительная скорость достигает максимального значения.

№ 24

В деревообрабатывающем цехе установлено 8 станков с 16 стружкоприемниками. В этих условиях наиболее рациональной будет внутрицеховая СПТ ...

- 1) с разветвленной сетью воздухопроводов;
- 2) кустовая СПТ с коллекторами-сборниками;
- 3) с магистральным горизонтальным коллектором.

№ 25

Аэрация по характеру циркуляции воздуха в помещении относится к системе ...

- 1) перемешивающей вентиляции;
- 2) вытесняющей вентиляции;
- 3) представляет комбинацию систем перемешивающей и вытесняющей вентиляции.

№ 26

При уменьшении площади вытяжных аэрационных отверстий при прочих равных условиях, высота расположения температурного перекрытия  $Z$  будет ...

- 1) возрастать;
- 2) уменьшаться;
- 3) останется неизменной.

№ 27

При проектном расчете аэрации корректно высоту расположения температурного перекрытия определяют ...

- 1) как среднее между центрами приточных и вытяжных аэрационных проемов;
- 2) по формуле, полученной в струйной теории для конвективных потоков;
- 3) по специальным номограммам, составленным с учетом архитектурно-строительных особенностей цеха.

№ 28

В «горячих цехах» аэрацию в ХП ...

- 1) не применяют;
- 2) применяют;
- 3) применяют, если это подтверждено специальным расчетом теплового баланса.

№ 29

В гальванических отделениях в ТП приточный воздух следует подавать ...

- 1) через открытые створки окон;
- 2) при закрытых окнах от приточной установки с механическим побуждением, подача в чистую зону в проходы между ваннами.
- 3) комбинированная подача – 50% приточного воздуха подается в верхнюю зону сосредоточенно от приточной установки с механическим побуждением и 50% через открытые створки окон.

№ 30

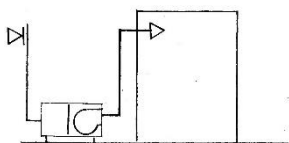
Производитель выпускает вентиляционное оборудование: приемная секция (1), фильтровальная секция (2), оросительная секция (3), воздухоохладительная секция (4), воздухонагревательная секция (5), вентиляторная секция (6), пластинчатый теплоутилизатор (7), роторный теплоутилизатор (8), секция с тепловыми трубками (9), смесительная секция (10). Для центральной приточной вентиляционной установки, работающей в круглогодичном режиме по прямооточной схеме, необходимы следующие секции ... (указывают номера в порядке их расположения в установке)

Ответ: ... .

**Вариант 2**

№ 1

Классификационной группе вентиляционной системы, показанной на рисунке, в соответствии с признаками классификации, представленными в таблице, соответствует номер ...



По конструктивному оформлению	По назначению				По способу побуждения
	Приточная		Вытяжная		
	Общ.об.	Местная	Общ.об.	Местная	
Канальная	1	5	9	13	С механическим побуждением
Бесканальная	2	6	10	14	
Канальная	3	7	11	15	С естественным побуждением
Бесканальная	4	8	12	16	

Ответ: ...

№ 2

Расчетная температура для проектирования вентиляции в ОЗ помещения общественного здания, расположенного в г. Тула, в ТП будет равна ...

Наименование пункта	Период года	Параметры А		Параметры Б	
		$t_n, ^\circ\text{C}$	$h_n, \text{кДж/кг}$	$t_n, ^\circ\text{C}$	$h_n, \text{кДж/кг}$
Тула	ТП	22,2	50,2	27,0	53,6
	ХП	-14	-11,7	-27,0	-26,6

Ответ: ...  $^\circ\text{C}$ .

№ 3

При проектировании вентиляции тепловой баланс необходимо составить в следующие периоды года ...

- 1) только в ТП
- 2) только в ХП
- 3) в ХП и ТП
- 4) в ХП, ПП и ТП.

№ 4

При проектировании вентиляции в ХП расчетные значения температуры и энтальпии наружного воздуха принимают по категории ...

- 1) А;
- 2) Б;
- 3) В.

№ 5

Влагосодержание влажного воздуха это ...

- 1) отношение парциального объема водяных паров к плотности сухого воздуха;
- 2) массовое содержание водяных паров в одном килограмме сухого воздуха;
- 3) массовое содержание водяных паров в одном метре кубическом сухого воздуха.

№ 6

При увеличении температуры воздуха, температура точки росы воздуха ...

- 1) возрастает;
- 2) уменьшается;
- 3) остается неизменной.

№ 7

Угловой коэффициент луча вентиляционного процесса имеет размерность ...

- 1) кДж/кг влаги;
- 2) кДж/кг сух. Воздуха;
- 3) Вт/м<sup>3</sup>;
- 4) безразмерная величина.

№ 8

Коэффициент негерметичности оборудования имеет размерность ...

- 1) ч<sup>-1</sup>;
- 2) кг/ч;
- 3) м<sup>3</sup>/ч;
- 4) безразмерная величина.

№ 9

Избытки явной теплоты в помещении составляют 20 кВт, температура приточного воздуха 20 °С, температура воздуха, удаляемого из верхней зоны помещения равна 30 °С. Величина воздухообмена, определенная из условия ассимиляции избытков явной теплоты составит (удельную теплоемкость воздуха принять равной 1,0 кДж/(кг\*К))  $G_y = \dots$  кг/ч ...

Ответ:  $G_y = \dots$  кг/ч.

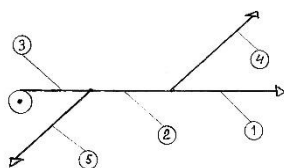
№ 10

Общеобменная вытяжка в цехе составляет  $G_y = 10000$  кг/ч; в помещении также имеется три вытяжных шкафа, оборудованных постоянно действующей вытяжкой с производительностью 500 м<sup>3</sup>/ч каждая. Общеобменный приток в этом цехе составит  $G_{\text{п}} = \dots$  кг/ч.

Ответ:  $G_{\text{п}} = \dots$  кг/ч.

№ 11

Потери давления на участках вентиляционной системы, показанной на рисунке, составили  $\Delta p_1=100$  Па;  $\Delta p_2 = 50$  Па;  $\Delta p_3 = 30$  Па;  $\Delta p_4 = 95$  Па;  $\Delta p_5 = 140$  Па, таким образом, потери в вентиляционной системе составят ... Па.



Ответ: ... Па.

№ 12

Нижняя кромка воздухозаборного отверстия приточных установок должна располагаться не ниже ... от уровня земли.

- 1) 2 м;
- 2) 1,0 м;
- 3) 0,5 м.

№ 13

Коэффициент теплопередачи парового калорифера зависит ...

- 1) от площади поверхности нагрева и количества рядов трубок по ходу воздуха;
- 2) от расхода и давления пара;
- 3) от массовой скорости воздуха.
- 4) от схемы движения воздуха и пара и скорости движения пара.

№ 14

Ограничение скорости движения воды в трубках калорифера по нижнему пределу ( $w \geq 0,2$  м/с) связано ...

- 1) со снижением значения коэффициента теплопередачи;
- 2) с обеспечением устойчивой работы регулирующего клапана;
- 3) с обеспечением устойчивого сбора и удаления воздуха из системы и защиты от замерзания.

№ 15

Критерий качества фильтрующего слоя используют для ...

- 1) определения эффективности очистки;
- 2) для выбора фильтрующего материала;
- 3) для расчета времени эксплуатации фильтра без замены или регенерации фильтрующего материала.

№ 16

Конструктивным признаком опрокинутого бортового отсоса является ...

- 1) наличие поддува;
- 2) отсасывающая щель располагается в горизонтальной плоскости;
- 3) отсасывающая щель располагается в вертикальной плоскости.

№ 17

СНиП 41-01 «Отопление вентиляция и кондиционирование» рекомендует применять воздушный душ для ...

- 1) борьбы с избытками явной теплоты в помещении;
- 2) борьбы с тепловым облучением на рабочих местах;
- 3) борьбы с образованием конденсата на поверхности ограждающих конструкций;
- 4) для обеспечения условий теплового комфорта на рабочем месте.

№ 18

При расчете воздухообменов общеобменной вентиляции подачу воздуха воздушным душем ...

- 1) учитывают в воздушном балансе помещения;
- 2) не учитывают в воздушном балансе помещения;
- 3) учитывают в воздушном балансе помещения с коэффициентом 0,5.

№ 19

При составлении воздушного и теплового баланса помещения производственного здания с воздушной завесой периодического действия работу воздушной завесы ...

- 1) учитывают как систему вентиляции;

- 2) не учитывают и рассматривают помещение с не работающей завесой и закрытым проемом;
- 3) учитывают с коэффициентом 0,5.

№ 20

В воздушных завесах применяют ...

- 1) только радиальные вентиляторы;
- 2) только осевые вентиляторы;
- 3) как радиальные, так и осевые.

№ 21

По дисперсному составу пыль подразделяют на ... классификационных групп.

- 1) три
- 2) четыре
- 3) пять.

№ 22

В циклонах НИИОГаза серии ЦН при прочих равных условиях наибольшей эффективностью будет характеризоваться циклон ...

- 1) ЦН-11;
- 2) ЦН-15;
- 3) ЦН-24.

№ 23

Всасывающе-нагнетательную межщелевую СПТ применяют ...

- 1) для увеличения расстояния транспортирования;
- 2) для снижения затрат энергии при транспортировании;
- 3) при недопустимости прохождения частиц материала через нагнетатель.

№ 24

При аэродинамическом расчете СПТ свойства транспортируемого материала учитывают ...

- 1) введением поправочного коэффициента;
- 2) производя расчет с использованием специальных номограмм или таблиц, составленных для данного материала;
- 3) добавляя к потерям, рассчитанным на условия транспортирования чистого воздуха, дополнительное слагаемое, определенное по справочным данным в зависимости от свойств транспортируемого материала.

№ 25

При аэрации поступление теплоты в РЗ осуществляется ...

- 1) в результате конвекции;
- 2) в результате совместного действия конвекции и излучения;
- 3) в результате излучения в процессе многократного отражения лучистой составляющей от поверхности ограждений и оборудования.

№ 26

При расчете аэрации температуру воздуха, удаляемого из верхней зоны помещения  $t_y$ , определяют ...

- 1) с использованием величины градиента температуры  $gradt$ ;
- 2) с использованием коэффициента теплового распределения  $m$ ;
- 3) с использованием правила 50%.

№ 27

Цель проектного расчета аэрации при решении прямой задачи заключается в определении ...

- 1) расхода воздуха, площади приточных и вытяжных аэрационных проемов;
- 2) расхода воздуха и температуры воздуха в РЗ;
- 3) расхода воздуха и температуры воздуха в верхней зоне помещения.

№ 28

В «горячих цехах» воздухообмен общеобменной вентиляции определяют ...

- 1) из условия ассимиляции избытков явной теплоты;
- 2) из условия ассимиляции избытков полной теплоты и влаги;
- 3) по рекомендуемой кратности воздухообмена.

№ 29

При расположении оборудования, от которого выделяются взрыво- и пожароопасные вещества, взрывоопасной считается ...

- 1) вся рабочая зона цеха;
- 2) зона в радиусе 5 м от взрывоопасного оборудования;
- 3) зона в радиусе 8 м от взрывоопасного оборудования.

№ 30

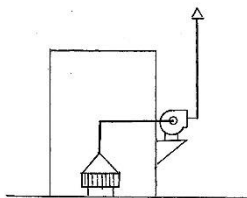
Производитель выпускает вентиляционное оборудование: приемная секция (1), фильтровальная секция (2), оросительная секция (3), воздухоохладительная секция (4), воздухонагревательная секция (5), вентиляторная секция (6), пластинчатый теплоутилизатор (7), роторный теплоутилизатор (8), секция с тепловыми трубками (9), смесительная секция (10). Для центральной установки воздушного душа, работающей без чиллера в круглогодичном режиме, необходимы следующие секции ... (указывают номера в порядке их расположения в установке)

Ответ: ... .

**Вариант 3**

№ 1

Классификационной группе вентиляционной системы, показанной на рисунке, в соответствии с признаками классификации, представленными в таблице, соответствует номер ...



По конструктивному оформлению	По назначению				По способу побуждения
	Приточная		Вытяжная		
	Общеоб.	Местная	Общеоб.	Местная	
Канальная	1	5	9	13	С механическим побуждением
Бесканальная	2	6	10	14	
Канальная	3	7	11	15	С естественным побуждением
Бесканальная	4	8	12	16	

Ответ: . . . .

№ 2

Предельно допустимая концентрация (ПДК) вредного вещества в приточном воздухе равна  $C_p = \dots$ , если ПДК в РЗ составляет  $10 \text{ мг/м}^3$ .

Ответ: . . . .

№ 3

При проектировании вентиляции расчетные значения показателей микроклимата принимают . . .

- 1) на оптимальном уровне;
- 2) на допустимом уровне;
- 3) средние значения между оптимальными и допустимыми.

№ 4

При увеличении температуры воздуха относительная влажность . . .

- 1) остается неизменной;
- 2) возрастает;
- 3) уменьшается.

№ 5

При уменьшении влагосодержания воздуха, температура точки росы воздуха . . .

- 1) возрастает;
- 2) уменьшается;
- 3) остается неизменной.

№ 6

В вентиляции переходный период это . . .

- 1) период со среднесуточной температурой  $+8 \text{ }^\circ\text{C}$  и энтальпией  $22,5 \text{ кДж/кг}$ ;
- 2) период со среднесуточной температурой  $+10 \text{ }^\circ\text{C}$  и энтальпией  $26,5 \text{ кДж/кг}$ ;
- 3) весенне-осенний период.

№ 7

Рециркуляцию воздуха при вентиляции применяют для . . .

- 1) Экономии теплоты в ХП;
- 2) Экономии холода в ТП;
- 3) Интенсификации воздухообмена.

№ 8

Избытки влаги в помещении составляют  $10 \text{ кг/ч}$ , влагосодержание приточного воздуха  $5,0 \text{ г/кг}$ , влагосодержание воздуха, удаляемого из верхней зоны помещения равно  $15,0 \text{ г/кг}$ . Величина воздухообмена, определенная из условия ассимиляции избытков влаги составит  $G_y = \dots \text{ кг/ч}$ .

Ответ:  $G_y = \dots \text{ кг/ч}$ .

№ 9

Температура воздуха в ОЗ равна  $20 \text{ }^\circ\text{C}$ , градиент температуры в помещении принят равным  $1 \text{ К/м}$ , высота помещения  $4 \text{ м}$ . При этих условиях температура воздуха, удаляемого из верхней зоны помещения  $t_y$  составит . . .  $^\circ\text{C}$ .



Ответ:  $t_y = \dots$  °С.

№ 10

В соответствии с СНиП 41-01 «Отопление, вентиляция и кондиционирование» аэродинамический расчет для проектирования канальных систем с естественным побуждением движения воздуха выполняют ...

- 1) в ТП, ХП и ПП года;
- 2) в ХП
- 3) при температуре наружного воздуха +5 °С и отсутствии ветра;
- 4) при температуре наружного воздуха +8 °С и расчетной скорости ветра;

№ 11

Значение наивыгоднейшей скорости смешения потоков в тройнике используют для ...

- 1) определения коэффициента местного сопротивления тройника;
- 2) для определения изменения статического давления при смешении потоков воздуха в тройнике;
- 3) для конструирования тройников.

№ 12

Дефлектор в системе вытяжной вентиляции с естественным побуждением движения воздуха выполняет функцию ...

- 1) регулирования вытяжки;
- 2) защиты от опрокидывания вентиляции при действии ветра и попадания осадков в систему;
- 3) декоративную и защиты от попадания осадков.

№ 13

Параллельную схему соединения калориферов по воздуху применяют ...

- 1) при необходимости нагревание большого количества воздуха;
- 2) при необходимости нагревания воздуха до высокой температуры;
- 3) при недостаточном располагаемом перепаде давления в системе теплоснабжения калориферов.

№ 14

Предпочтительное расположение шахт воздухозабора для систем приточной вентиляции - ...

- 1) на наветренном фасаде здания;
- 2) на подветренном фасаде здания;
- 3) на боковом фасаде здания.

№ 15

Выбор между однобортовым и двухбортовым местными отсосами производят в зависимости от ...

- 1) вида выделяющихся с поверхности раствора вредностей;
- 2) в зависимости от температуры раствора;
- 3) в зависимости от ширины ванны.

№ 16

Вытяжной шкаф по классификации местных отсосов относится ...

- 1) к открытым отсосам;
- 2) к полукрытым отсосам;
- 3) к закрытым отсосам.

№ 17

Признаком для применения воздушного душа является ...

- 1) интенсивность теплового облучения на рабочем месте свыше  $140 \text{ Вт/м}^2$ ;
- 2) значение теплонапряженности помещения свыше  $23 \text{ Вт/м}^3$ ;
- 3) выделение на рабочем месте газовых вредных веществ тяжелее воздуха.

№ 18

Для обработки воздуха в центральной установке воздушного душа ...

- 1) всегда требуется чиллер;
- 2) чиллер не требуется если интенсивность теплового облучения на рабочем месте менее  $600 \text{ Вт/м}^2$ ;
- 3) необходимость применения чиллера устанавливается в процессе расчета воздушного душа.

№ 19

При составлении воздушного и теплового баланса помещения производственного здания с воздушной завесой постоянного действия работу воздушной завесы ...

- 1) учитывают в балансе как систему вентиляции и рассматривают помещение с открытым проемом;
- 2) не учитывают и рассматривают помещение с не работающей завесой и закрытым проемом;
- 3) учитывают с коэффициентом 0,5.

№ 20

В воздушных завесах шиберующего типа наиболее предпочтительной, с точки зрения эффективности, является подача воздуха по схеме ...

- 1) «сверху-вниз»
- 2) «снизу-вверх»
- 3) «боковая»

№ 21

Эффективность очистки воздуха в нескольких последовательно установленных пылеуловителях определяют по формуле ...

- 1)  $E_{\Sigma} = E_1 \cdot E_2 \cdot \dots \cdot E_n$ ;
- 2)  $E_{\Sigma} = 1 - (1 - E_1) \cdot (1 - E_2) \cdot \dots \cdot (1 - E_n)$ ;
- 3)  $E_{\Sigma} = E_1 + E_2 + \dots + E_n$ ,

где  $E_i$  – эффективность очистки в  $i$ -ом пылеуловителе в долях единицы.

№ 22

Пылеуловители по эффективности очистки и размерам эффективно улавливаемых частиц разделяют на ...

- 1) три класса;
- 2) четыре класса;
- 3) пять классов.

№ 23

Увязку ответвлений в системах пневмотранспорта осуществляют ...

- 1) увеличением расхода воздуха через ответвление;

- 2) установкой дисковых диафрагм;
- 3) применяют принцип саморегулирования.

№ 24

Аэрации в соответствии с признаками классификации, показанными в таблице, соответствует номер (номера) системы (систем) ...

По конструктивному оформлению	По назначению				По способу побуждения
	Приточная		Вытяжная		
	Общеоб.	Местная	Общеоб.	Местная	
Канальная	1	5	9	13	С механическим побуждением
Бесканальная	2	6	10	14	
Канальная	3	7	11	15	С естественным побуждением
Бесканальная	4	8	12	16	

Ответ: ..., ... .

№ 25

При увеличении площади вытяжных аэрационных отверстий при прочих равных условиях, высота расположения температурного перекрытия  $Z$  будет ...

- 1) возрастать;
- 2) уменьшаться;
- 3) останется неизменной.

№ 26

Проектный расчет аэрации производят ...

- 1) в ТП с учетом действия только гравитационных сил;
- 2) в ТП с учетом действия гравитационных сил и сил ветра;
- 3) в ТП с учетом действия только ветрового давления.

№ 27

При проектном расчете аэрации многопролетного цеха получают ...

- 1) общее решение, единственное в данных конкретных условиях;
- 2) частное решение, одно из многих, соответствующих данным условиям;
- 3) общее решение, единственное в данных конкретных условиях, полученное методом последовательных приближений.

№ 28

В гальванических отделениях основным видом местных отсосов является ...

- 1) укрытие;
- 2) бортовой отсос;
- 3) кольцевой отсос.

№ 29

В гальванических отделениях рециркуляция воздуха ...

- 1) допустима;
- 2) не допустима;
- 3) допустима в пределах 30%.

№ 30

Производитель выпускает вентиляционное оборудование: приемная секция (1), фильтровальная секция (2), оросительная секция (3), воздухоохладительная секция (4), воздушнонагревательная секция (5), вентиляторная секция (6), пластинчатый теплоутилизатор (7), роторный теплоутилизатор (8), секция с тепловыми трубками (9), смесительная секция (10). Для центральной приточной установки, работающей в круглогодичном режиме с рециркуляцией воздуха, необходимы следующие секции ... (указывают номера в порядке их расположения в установке)

Ответ: ....

Приложение № 2

**ЗАДАНИЯ К ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ**

**Практическая работа 1.** Расчетные параметры наружного и внутреннего воздуха

**Задание 1.** Определить расчетные параметры наружного воздуха и нормируемые значения параметров внутреннего воздуха для проектирования вентиляции в помещениях общественного и производственного зданий. В холодный период года вентиляция выполняет функцию воздушного отопления.

Таблица 1.1. Исходные данные к заданию 1

Вариант	Пункт строительства	Назначение общественного здания	Степень тяжести работы
1	Владимир	Кабинет врача	Ia

**Практическая работа 2.** Термодинамика влажного воздуха, *h-d*-диаграмма

**Задание 2.** Поток воздуха с массовым расходом  $G_1$ , кг/ч, температурой  $t_1$ , °С, и энтальпией  $h_1$ , кДж/кг, нагревается в калориферной установке до температуры  $t_n$ , °С, затем смешивается с потоком, имеющим параметры  $G_2$ ,  $t_2$ ,  $h_2$ . Полученная смесь (точка С) адиабатически увлажняется до значения относительной влажности  $\varphi_k = 90\%$ .

Определить с помощью *h-d*- диаграммы влажного воздуха параметры воздуха (температуру, энтальпию, относительную влажность, влагосодержание и парциальное давление паров влаги в воздухе) в точках 1, 2, П, С, К. Определить затраты теплоты на подогрев воздуха в калориферной установке и расход влаги на увлажнение воздуха. Исходные данные представлены в табл. 2.1.

Таблица 2.1. Исходные данные к заданию № 2.

Номер варианта	$G_1$ , кг/ч	$t_1$ , °С	$h_1$ , кДж/кг	$t_n$ , °С	$G_2$ , кг/ч	$t_2$ , °С	$h_2$ , кДж/кг
1	15000	-8	-6	20	45000	40	70

**Практическая работа 3.** Методика составления балансов вредных выделений.

**Задание 3.** Определить количество теплоты, поступающей в помещение общественного здания в результате солнечной радиации через наружную стену и окно с целью составления баланса теплоты для проектирования вентиляции. Расчетный период с  $7^{00}$  до  $20^{00}$ . Конструкция заполнения светового проема показана на рис. 3.1, размеры в табл. 3.1, технические характеристики – в табл. 3.2.

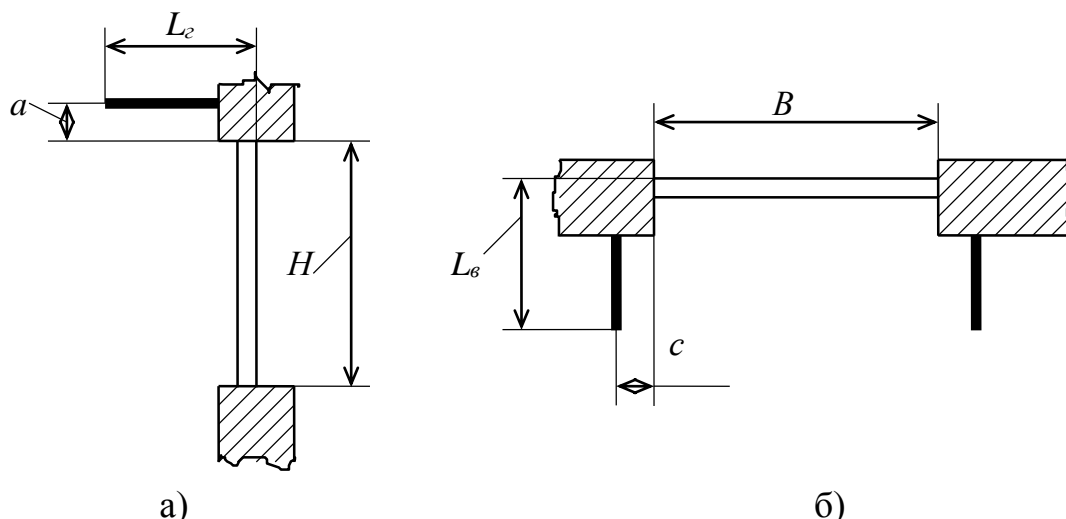


Рис. 3.1. Вертикальный (а) и горизонтальный (б) разрезы вертикального заполнения светового проема с солнцезащитными конструкциями:

Таблица 3.1. Исходные данные к заданию 3

Вариант	Пункт строительства	$A_1$ , $\text{м}^2$	$H$ , м	$B$ , м	$L_г$ , м	$L_в$ , м	$a$ , м	$c$ , м
1	Владимир	18	1,5	1,5	0,20	0,2	0,02	0,05

Таблица 3.2. Исходные данные к заданию 3

Вариант	$R_1$ , $\text{м}^2 \cdot \text{К}/\text{Вт}$	$R_{п}$ , $\text{м}^2 \cdot \text{К}/\text{Вт}$	$D$	$v_f$	$\rho_1$	$\rho_{п}$	$K_{отн}$	$\tau_2$	Ориентация Стены
1	2,6	0,31	4,5	95	0,65	0,40	0,25	0,72	Ю

#### Практическая работа 4. Расчет воздухообменов общеобменной вентиляции

**Задание 4.** Для помещения производственного здания рассчитать воздухообмены общеобменной вентиляции из условия ассимиляции избытков полной теплоты и влаги для теплого и холодного периодов года, а также на разбавление вредного вещества. В помещении кроме общеобменной вентиляции имеется также местная вытяжная вентиляция производительностью  $L_{м.о}$ ,  $\text{м}^3/\text{ч}$ . Климатические данные и характер работы принять по условиям задания № 1. Избытки явной теплоты  $Q_{яв}$ , кВт, избытки влаги  $G_w$ , кг/ч, газовыделения, предельно допустимую концентрацию вредного вещества в рабочей зоне помещения, высоту помещения  $H_p$ , м, градиент температуры по высоте помещения, либо коэффициент эффективности воздухообмена  $K_L^t$  принять по данным таблицы 4.1.

Таблица 4.1 Исходные данные к заданию 4

Вариант	Избытки теплоты, кВт, и влаги, кг/ч				$L_{м.о.}$ , м <sup>3</sup> /ч	Выделение вредныхности, г/ч	ПДК <sub>р.з.</sub> , мг/м <sup>3</sup>	Высота Н <sub>р</sub> , м	градт, К/м ( $K_L^t$ )
	ТП		ХП						
	Q <sub>яв</sub>	G <sub>в</sub>	Q <sub>яв</sub>	G <sub>в</sub>					
0	35	20	-18	10	8500	80	1,03	4,5	(1,15)

**Практическая работа 5. Аэродинамический расчет вентиляционных систем**

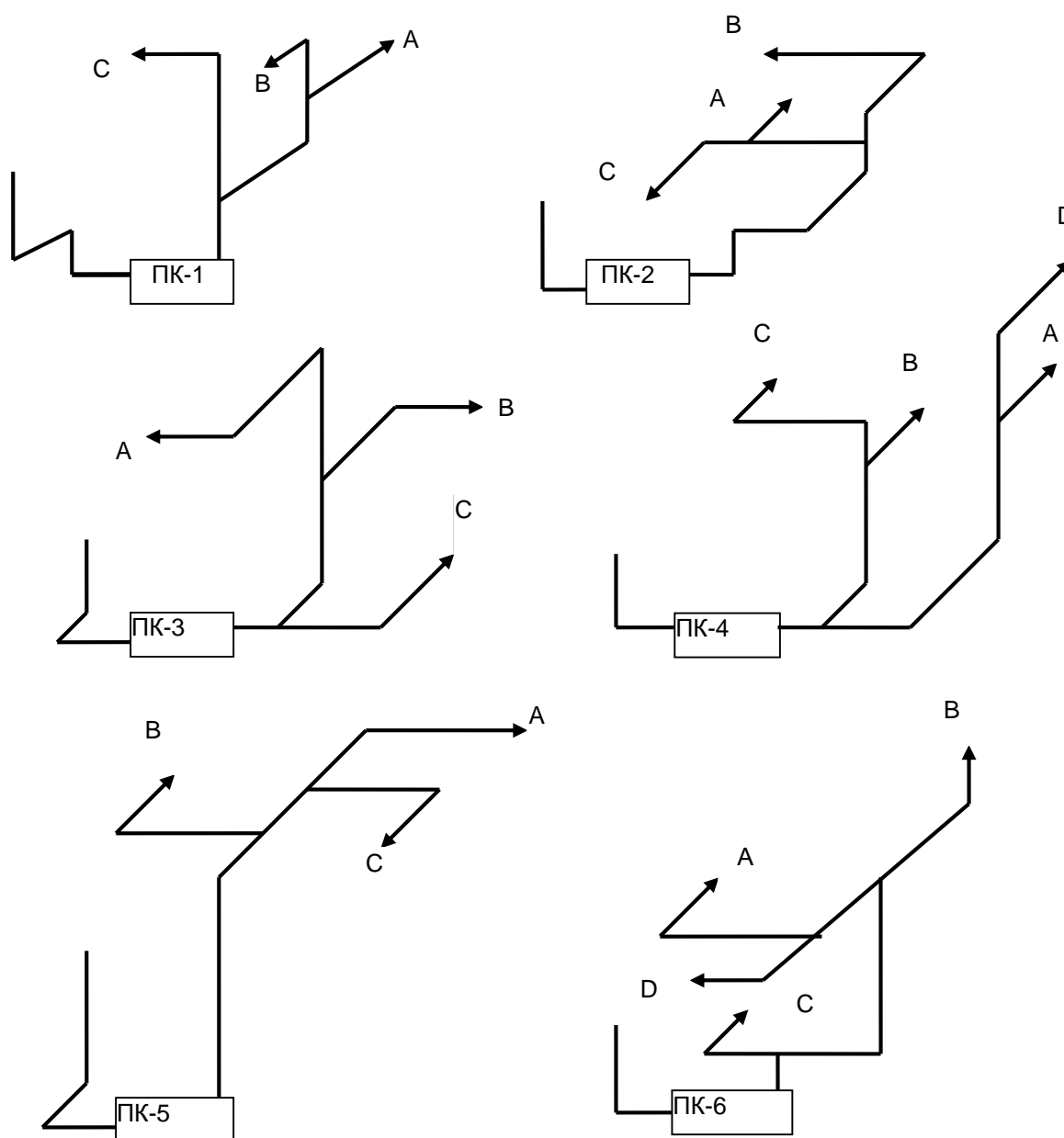


Рис. 5.1. Аксонометрические схемы систем вентиляции к заданию 5.

**Задание 5.** Выполнить аэродинамический расчет вентиляционной системы, обслуживающей помещения общественного здания. Воздуховоды прямоугольного сечения изготовлены из оцинкованной тонколистовой стали. В качестве воздухораспределительных устройств используются жалюзийные решетки. Воздухозаборная шахта выполнена из кирпича. Данные для расчета представлены в таблицах 5.1 и 5.2, а расчетные аксонометрические схемы – на рисунках 5.1. Номер схемы соответствует номеру приточной камеры (ПК) и принимается студентом по номеру варианта.

Таблица 5.1. Исходные данные к заданию 5

Вариант	Расход воздуха на концевых участках, м <sup>3</sup> /ч				Длина воздухозаборной шахты, м
	A	B	C	D	
1	1000	800	600	650	6

Таблица 5.2. Исходные данные к заданию 5

Вариант	Длина концевых участков, м			
	A	B	C	D
1	6	8	4	5

### Практическая работа 6. Расчет калориферов

**Задание 6.** Рассчитать калориферную установку и выполнить схему обвязки калориферов. Исходные данные для расчета представлены в табл. 6.1:  $G_v$  – расход нагреваемого воздуха;  $t_n$ ,  $t_k$  – соответственно начальная и конечная температура нагреваемого воздуха;  $t_r - t_o$  – температура теплоносителя - воды в тепловой сети.

Таблица 6.1. Исходные данные к заданию 6.

Вариант	$G_v$ , кг/ч	$t_r - t_o$ , °C	$t_n$ , °C	$t_k$ , °C	Марка Калорифера
1	30000	130 – 70	-22	+22	Кск

### Практическая работа 7. Расчет фильтров

**Задание 7.** Рассчитать фильтровальную установку, оснащенную плоскими ячейковыми фильтрами типа Фя. Выполнить эскиз фильтровальной камеры. Определить период работы фильтра. Исходные данные для расчета принимать по табл.7.1:  $C_n$  – концентрация пыли в наружном воздухе;  $L$  – расход очищаемого воздуха;  $\tau$  – время работы установки в течение суток, ч/сут.

Таблица 7.1. Исходные данные к заданию 7.

Вариант	$C_n$ , мг/м <sup>3</sup>	Тип ячейки	Время работы $\tau$ , ч/сут	$L$ , м <sup>3</sup> /ч
1	1,60	ФяР	7	29000



### Практическая работа 8. Расчет и конструирование аэрации однопролетного цеха

**Задание 8.** Выполнить расчет аэрации однопролетного цеха для теплого периода года. Определить площадь приточных и вытяжных аэрационных проемов. Геометрические размеры цеха, номер оборудования на плане, расчетная температура наружного воздуха и вариант конструкции приточных и вытяжных аэрационных проемов указаны в табл. 8.1. Габариты оборудования, степень черноты поверхностей  $\varepsilon$  и температуру горизонтальной  $t_{гор}$  и вертикальной  $t_{вер}$  поверхностей оборудования принять по данным таблицы 8.2. Оборудование расположено между осью цеха и стеной.

Таблица 8.1. Исходные данные к заданию 8 (характеристика цеха)

Вариант	Геометрические размеры, м				Позиция на плане			$t_n$ , °C	Конструкция отверстий			
	A	B	Z <sub>1</sub>	Z <sub>2</sub>	N1	N2	N3		Приточных		Вытяжных	
									Вар.	$\alpha$ , гр.	Вар.	$\alpha$ , гр.
1	36	16	2,0	20	8	12	16	23,2	<i>b</i>	60	<i>a</i>	90

Таблица 8.2. Характеристика технологического оборудования

Позиция на плане	Технологическое Оборудование	Размеры оборудования, м			$\varepsilon$	Температура, °C	
		a	b	h		$t_{гор}$ .	$t_{вер}$ .
1	Камерная печь	2,5	2,5	3,5	0,50	320	180

## ПЕРЕЧЕНЬ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ

**Лабораторная работа 1.** Инструментальные измерения при наладке систем вентиляции и кондиционирования.

**Задание к лабораторной работе:**

- определить температуру и относительную влажность воздуха в ОЗ лаборатории и оценить равномерность распределения этих параметров;
- определить расход воздуха в воздуховоде круглого сечения с помощью пневмотрубки и с помощью сужающего устройства.

**Лабораторная работа 2.** Определение коэффициента трения в воздуховодах круглого и прямоугольного сечения.

**Задание к лабораторной работе:** экспериментально определить коэффициент трения в круглом и стальном воздуховодах при различных расходах воздуха. Сравнить полученные результаты с расчетами по формуле Альтшуля.

**Лабораторная работа 3.** Определение коэффициента местного сопротивления отвода круглого и прямоугольного сечения.

**Задание к лабораторной работе:** экспериментально определить коэффициент местного сопротивления отвода круглого и прямоугольного сечения и сравнить полученные данные со справочными значениями.

**Лабораторная работа 4.** Определение коэффициента местного сопротивления тройника при делении потока.

**Задание к лабораторной работе:** экспериментально определить коэффициенты местного сопротивления тройника на проход и ответвление при различных расходах воздуха и сравнить полученные результаты со справочными данными.

**Лабораторная работа 5.** Определение коэффициента местного сопротивления тройника при слиянии потоков.

**Задание к лабораторной работе:** экспериментально определить коэффициенты местного сопротивления тройника при слиянии потоков на проход и ответвление при различных расходах воздуха и сравнить полученные результаты со справочными данными.

**Лабораторная работа 6.** Настройка разветвленной вентиляционной системы с механическим побуждением.

**Задание к лабораторной работе:** в соответствии с заданием произвести наладку разветвленной вентиляционной сети воздухопроводов и составить отчет об испытаниях.

**Лабораторная работа 7.** Определение технических характеристик воздухораспределительного устройства системы вытесняющей вентиляции.

**Задание к лабораторной работе:** Определить рабочую характеристику воздухораспределителя системы вытесняющей вентиляции. Определить размеры зоны примыкания.

## ЗАДАНИЕ К КУРСОВОМУ ПРОЕКТУ

Целью курсового проекта является разработка системы отопления и вентиляции производственного здания. Бланк задания представлен ниже.

Калининградский Государственный Технический Университет  
Институт морских технологий, энергетики и строительства

### Задание

на разработку курсового проекта по дисциплине  
“Вентиляция”

Студент \_\_\_\_\_ Кафедра строительства  
Группа \_\_\_\_\_

Тема проекта: **Отопление и вентиляция промышленного здания**

Исходные данные к проекту :

1. Наименование объекта –
2. Пункт строительства –
3. Режим работы с ... до ...;
4. Наружная стена: массивность  $D = \dots$  ; степень затухания  $\nu = \dots$  ;
5. Покрытие: массивность  $D = \dots$  ; степень затухания  $\nu = \dots$  ;
6. Теплоноситель вода:  $t_r - t_o = \dots$  °С;

Курсовой проект должен быть выполнен и сдан на кафедру строительства до «\_\_» \_\_\_\_ г.

### **Рабочая программа проектирования:**

Расчетная часть - пояснительная записка объемом 35 - 40 страниц.

#### ***Содержание расчетной части***

Введение. Описать роль и значение систем отопления и вентиляции промышленных зданий в обеспечении комфортных условий, сохранении здоровья граждан, повышении производительности труда, решении проблем экологии и энергосбережения. Обратить внимание на применение новых технических решений, современного оборудования, новых материалов.

1. Краткое описание проектируемого объекта.
2. Выбор расчетных параметров внутреннего и наружного воздуха.
3. Расчет потерь теплоты.
4. Местная вентиляция.
5. Определение количества вредностей, поступающих в помещение.
6. Тепловой баланс помещений.
7. Выбор и обоснование систем отопления и вентиляции.
8. Расчет воздухообменов общеобменной вентиляции.
9. Организация воздухообмена и расчет воздухораспределительных устройств.
10. Конструктивное оформление вентсистем.
11. Аэродинамический расчет систем вентиляции (одной приточной и одной вытяжной)
12. Расчет и подбор оборудования.
13. Расчет системы отопления (теплоснабжения) и подбор оборудования.

Графическая часть - 2 листа формата А1.

***Состав графической части проекта***

1. Планы и разрезы цеха с размещенным отопительно-вентиляционным оборудованием (М 1:100).
2. Аксонометрические схемы одной приточной и одной вытяжной системы, схема системы отопления, теплоснабжения калориферов, схема обвязки калориферов, схема узла управления (М 1 : 100, 1 : 50).
3. Чертежи одной приточной и одной вытяжной установки (план и разрез, М 1:50).
4. Спецификация материалов и оборудования.
5. Индивидуальное задание, если оно предусматривает графическую часть.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Каменев, П. Н. Вентиляция : учеб. / П. Н. Каменев, Е. И. Тертичник. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва : АСВ, 2011. - 631 с.
2. Хрусталеv, Б. М. Теплоснабжение и вентиляция : курсовое и дипломное проектирование : учеб. пособие / Б. М. Хрусталеv, Ю. Я. Кувшинов, В. М. Коп-ко. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва : АСВ, 2005. - 575 с.
3. Курсовое и дипломное проектирование по вентиляции гражданских и промышленных зданий / В.П. Титов, Э.В. Сазонов, Ю.С. Краснов, В.И. Новожилов.- М.: Стройиздат, 1985.- 208 с.
4. Вентиляция и отопление цехов машиностроительных заводов / М.И. Гримитлин, О.Н. Тимофеева, В.М. Эльтерман, Л.С. Эльянов.- М.: Машиностроение, 1978.- 272 с.
5. Строительные нормы и правила СНиП 41-01-2003. Отопление вентиляция и кондиционирование / Госстрой России.- М.: ГУП ЦПП, 2003.- 46 с.
6. СП 60.13330.2020 СНиП 41-01-2003 Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. – Москва, 2020. – 150 с.
7. Строительные нормы и правила СНиП 23-01-99. Строительная климатология / Госстрой России.- М.:ГУП ЦПП, 2000.- 57 с.
8. СП 131.13330.2020 Строительная климатология. СНиП 23-01-99\*.
9. ГОСТ 12.1.005-88. Воздух рабочей зоны.- М.: Издательство стандартов, 1988.- 32 с.
10. Строительные нормы и правила СНиП II-90-81. Производственные здания промышленных предприятий
11. Внутренние санитарно-технические устройства. В 3-х частях. Ч. 1. Отопление / В.Н. Богословский, В.А. Крупнов, А.Н. Сканави и др.; Под ред. И.Г. Староверова, Ю.И. Шиллера.- М.: Стройиздат, 1990.- 334 с.- (Справочник проектировщика).
12. Пособие к СНиП 2.04.05-91. Отопление вентиляция и кондиционирование. 12.91. Рекомендации по расчету инфильтрации наружного воздуха в одноэтажных производственных зданиях.- М.: ГПИ Промстройпроект, 1993.- 56 с.
13. Внутренние санитарно-технические устройства. В 3-х частях. Ч. 3. Вентиляция и кондиционирование воздуха. Кн.1 / В.Н. Богословский, А.И. Пирумов, В.Н. Посохин и др.; Под ред. Н.Н. Павлова и Ю.И. Шиллера. 4-е изд., перераб. и доп.- М.: Стройиздат, 1992.- 319 с.- (Справочник проектировщика).
14. Внутренние санитарно-технические устройства. В 3-х частях. Ч. 3. Вентиляция и кондиционирование воздуха. Кн.2./ Б.В. Баркалов, Н.Н. Павлов, С.С. Амирджанов и др.; Под ред. Н.Н. Павлова и Ю.И. Шиллера. 4-е изд., перераб. и доп.- М.: Стройиздат, 1992.- 416 с.- (Справочник проектировщика).
15. ГОСТ 21.602- 2016. Правила выполнения рабочей документации систем отопления, вентиляции и кондиционирования.- М.: Стандартинформ, 2016.- 28 с.

Задание выдано “ \_\_\_ ” \_\_\_\_\_ г.

Руководитель проектирования \_\_\_\_\_ /ФИО/

Приложение № 5

**ТИПОВЫЕ ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

1. Общие сведения вентиляции. Классификация систем вентиляции.
2. Основные виды вредностей и их воздействие на организм человека.
3. Влажный воздух: состав, уравнение состояния влажного воздуха, основные тепловлажностные параметры влажного воздуха.
4.  $h - d$  – диаграмма влажного воздуха. Процессы изменения тепловлажностного состояния влажного воздуха и их изображение на  $h - d$  - диаграмме.
5. Тепловой баланс помещения. Составление теплового баланса для проектирования систем вентиляции и кондиционирования. Основные составляющие теплового баланса.
6. Теплопоступления от нагретых поверхностей, теплопоступления при остывании материала, тепловыделения от электродвигателей и при переходе механической энергии в тепло.
7. Тепловыделения от искусственного освещения, от людей, животных, от солнечной радиации, в результате химических реакций.
8. Баланс вредных выделений в вентилируемом помещении. Газо- и паровыделения от оборудования, находящегося под давлением; газо- и паровыделения с поверхностей покрывающихся пленками; испарение с открытых поверхностей; газо- и паровыделения от людей и живых организмов.
9. Частный случай расчета воздухообмена общеобменной вентиляции – одна приточная и одна вытяжная системы (по всем видам вредностей).
10. Частный случай расчета воздухообмена общеобменной вентиляции – одна приточная и две вытяжных системы (по избыткам явной теплоты).
11. Частный случай расчета воздухообмена общеобменной вентиляции – две приточных и одна вытяжная системы (по избыткам влаги).
12. Частный случай расчета воздухообмена общеобменной вентиляции – две приточных и две вытяжных системы (по избытка полной теплоты).
13. Параметры воздуха в вентиляционном процессе и их определение.
14. Определение воздухообменов по укрупненным измерителям.
15. Применение рециркуляции воздуха. Определение расхода воздуха, подаваемого на рециркуляцию воздуха.
16. Основные элементы вентиляционных систем: каналы и воздуховоды, воздухораспределительные устройства.

17. Основные элементы вентиляционных систем: воздухозаборные и вытяжные шахты, устройства для удаления воздуха.
18. Приточные вентиляционные установки: назначение, устройство, классификация, расположение в здании, основное оборудование, принципы подбора оборудования.
19. Вытяжные вентиляционные установки: назначение, устройство, классификация, расположение в здании, основное оборудование, принципы подбора оборудования.
20. Вентиляция жилых зданий: воздухообмен, схемы систем вентиляции, конструкция каналов, приточных и вытяжных устройств, вытяжных шахт.
21. Распределение давления в вентиляционных системах с искусственным побуждением движения воздуха. Определение потерь давления в каналах и воздуховодах.
22. Последовательность аэродинамического расчета систем вентиляции с искусственным побуждением движения воздуха по методу удельных потерь давления
23. Распределение давления в вертикальных каналах систем вентиляции. Особенности аэродинамического расчета систем с естественным побуждением по методу удельных потерь давления.
24. Наивыгоднейшая скорость смешения (вывод формулы).
25. Определение изменения статического давления в тройниках при слиянии потоков (вывод формул).
26. Расчет вытяжных систем с искусственным побуждением по методу статических давлений.
27. Расчет вытяжных систем с естественным побуждением по методу статических давлений.
28. Фильтры: назначение, устройство, классификация.
29. Подбор и расчет фильтров. Установка фильтров.
30. Калориферы: назначение, классификация, устройство. Коэффициент теплопередачи калорифера.
31. Калориферные установки. Мероприятия по защите калориферов от замораживания.
32. Расчет калориферов при теплоносителе воде и паре. Регулирование теплоотдачи в калориферных установках при теплоносителе воде и паре.
33. Вентиляция офисных зданий.
34. Вентиляция средних учебных заведений.
35. Вентиляция детских дошкольных учреждений.
36. Вентиляция кинотеатров и театров.
37. Вентиляция предприятий общественного питания.

38. Вентиляция лечебно-профилактических учреждений.
39. Вентиляция магазинов.
40. Местная вытяжная вентиляция: назначение, принцип действия, классификация, требования, предъявляемые к местным отсосам, основы расчета открытых отсосов от источников, выделяющих тепло и газы.
41. Полуоткрытые отсосы с искусственным и естественным побуждением воздуха. Расчет вытяжных шкафов.
42. Верхние отсосы. Область применения, конструкция, основы расчета.
43. Боковые отсосы – назначение, область применения, конструкция, основы расчета.
44. Местная приточная вентиляция. Воздушный душ и воздушный оазис: назначение область применения, устройство.
45. Расчет воздушного душа.
46. Воздушные завесы: назначение, устройство, классификация и особенности проектирования.
47. Расчет воздушных завес с позиции струйной теории. Определение расхода воздуха в струе воздушной завесы.
48. Расчет воздушных завес с позиций струйной теории: определение температуры воздуха в струе воздушной завесы.
49. Методы расчета воздушных завес. Последовательность расчета воздушных завес с позиций струйной теории.
50. Нормативные требования к очистке приточного воздуха и вентиляционных выбросов. Расчет фильтров.
51. Дисперсность пыли – понятие, методы определения, способы представления.
52. Классификация обеспыливающих устройств и характеристика их действия. Сухие пористые фильтры.
53. Классификация фильтров. Подбор и расчет фильтров.
54. Масляные воздушные фильтры. Расчет фильтров.
55. Установка фильтров. Критерий качества фильтрующего слоя.
56. Сухие инерционные пылеуловители.
57. Эффективность очистки воздуха в циклонах. Расчет эффективности очистки.
58. Мокрые пылеуловители.
59. Выбор пылеуловителей. Расчет циклонов.
60. Гравитационные и тканевые пылеуловители.



61. Системы пневмотранспорта: назначение, область применения, классификация, перемещение материала в потоке воздуха.
62. Внутрицеховые СПТ древесных отходов
63. Межцеховые СПТ.
64. Оборудование СПТ древесных отходов. Расчет СПТ.
65. Аэрация – назначение, область применения, преимущества и недостатки аэрации как системы общеобменной вентиляции.
66. Физические основы и предпосылки расчета аэрации.
67. Последовательность расчета аэрации однопролетного цеха.
68. Особенности расчета аэрации в переходный и холодный период года, а также при наличии дисбаланса механической вентиляции.
69. Конструктивное оформление аэрационных устройств.
70. Отопление и вентиляция кузнечно-прессовых цехов.
71. Отопление и вентиляция гальванических цехов.
72. Отопление и вентиляция цехов окраски. Аварийная вентиляция.