Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Сибирский государственный индустриальный университет»

Кафедра теплогазоводоснабжения, водоотведения и вентиляции

УТВЕРЖДАЮ
Директор архитектурно-строительного института
_____ И.В. Зоря
подпись
«____» _____ 20___ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Вентиляция

(* Перечень направлений подготовки (специальностей) и направленностей (профилей) на следующей странице)

Квалификация выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная форма

Срок обучения: 4 года

Год начала подготовки 2026

Новокузнецк
2026

СибГИУ
Подлинник электронного документа хранится в системе электронного согласования документов СибГИУ
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭП
Сертификат: e9cdc8d2e1d8561393a70ffb2f35aadef93db4e4
Владелец: Директор АСИ Зоря Ирина Васильевна
Действителен: с 17 января 2025 г. по 12 апреля 2026 г.
Дата и время: 18-02-2026 10:03:52 ПРОВЕРИТЬ ПОДПИСЬ

Перечень направлений подготовки (специальностей) и направленностей (профилей):
08.03.01 «Строительство»
(направленность (профиль): «Инженерные системы жизнеобеспечения в строительстве»)
08.03.01 «Строительство»
(направленность (профиль): «Инженерные системы жизнеобеспечения в строительстве (в)»)

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

– освоение теоретических основ расчета элементов систем вентиляции и формирование практических навыков проектирования данных систем;
– формирование профессиональных компетенций в соответствии с ФГОС ВО, позволяющих выпускнику успешно работать в избранной сфере деятельности.

Задачами учебной дисциплины являются:

– представление в обобщенном виде методически обоснованных нормативных и других сведений, составляющих систему исходных данных для проектирования и расчета систем вентиляции;
– ознакомление со способами снижения энергопотребления при формировании микроклимата в помещениях;
– овладение методами расчета и подбора эффективного вентиляционного оборудования для создания и поддержания микроклимата в жилых, общественных и административно-бытовых зданиях при обеспечении функциональных назначений и технологических процессов.

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 08.03.01 «Строительство».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

– Основы теплогазоснабжения и вентиляции;
– Основы теплотехники.

Учебная дисциплина дополняет знания и умения, получаемые по одновременно изучаемым и последующим учебным дисциплинам:

– Насосы, вентиляторы, компрессоры;
– Теплоснабжение;
– Вентиляция промышленных зданий;
– Наладка и эксплуатация систем теплогазоснабжения и вентиляции;
– Энергосбережение;
– Монтаж систем теплогазоснабжения и вентиляции;
– Проектная практика.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– Профессиональные компетенции

Наименование категории (группы) ПК	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Планируемые результаты обучения
	ПК-1: Способен выполнять работы по разработке текстовой и графической частей проектной документации отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха объекта капитального строительства	ПК-1.1 Оформляет пояснительную записку к проекту отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха объекта капитального строительства	– знать: основные элементы проектной документации систем вентиляции, входящие в пояснительную записку. – уметь: выполнять работы по разработке текстовой и графической частей проектной документации систем вентиляции.
		ПК-1.2 Выполняет графическую часть проекта, в том числе с использованием средств автоматизированного проектирования	– знать: условные обозначения и правила оформления графической части проекта. – уметь: выполнять графическую часть проекта систем вентиляции, в том числе, средствами автоматизированного проектирования .
		ПК-1.3 Определяет перечень и подготавливает исходные данные для проектирования систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха, анализирует требования к выполнению проектной документации	– знать: перечень исходных данных для проектирования систем вентиляции. – уметь: подготавливать исходные данные для проектирования систем вентиляции.
	ПК-2: Способен выполнять специальные расчеты для проектирования	ПК-2.1 Анализирует исходные данные, выбирает методику расчета для проектирования	– знать: методики расчетов для проектирования систем вентиляции. – уметь: выбрать

	систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха объекта капитального строительства	систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха	методику расчета для проектирования систем вентиляции, анализируя исходные данные.
		ПК-2.2 Выполняет расчет и подбор элементов системы отопления, вентиляции и кондиционирования	– знать: основные элементы систем вентиляции. – уметь: рассчитать и подобрать основные элементы систем вентиляции.
		ПК-2.3 Выбирает и формирует конструктивную схему системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха	– знать: варианты конструктивных схем систем вентиляции. – уметь: выбрать наиболее эффективную конструктивную схему системы вентиляции.

4 Объем и содержание учебной дисциплины

Учебные занятия по учебной дисциплине проводятся в форме контактной работы и в форме самостоятельной работы обучающихся.

Контактная работа включает в себя занятия лекционного типа (лекции), занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы), промежуточную аттестацию обучающихся и иные формы взаимодействия обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации ООП на иных условиях, в том числе при проведении промежуточной аттестации обучающихся. Контактная работа может проводиться с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

Объем учебной дисциплины

Семестр / курс		***ИТОГО***	***5 семестр***
Форма промежуточной аттестации			*экзамен, зачет с оценкой по КП*
Трудоёмкость	*академ. час.*	***180***	*180*
	зачетных единиц	***5***	*5*
Лекции, *академ. час.*		***24***	*24*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Практические занятия, *академ. час.*		***32***	*32*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Курсовой проект, *академ. час.*		***54***	*54*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Консультации, *академ. час.*		***0***	*0*

в форме практической подготовки	***0***	*0*
Самостоятельная работа, *академ. час.*	***34***	*34*
в форме практической подготовки	***0***	*0*
Контроль, *академ. час.*	***36***	*36*
в форме практической подготовки	***0***	*0*

Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Общие сведения (Основные термины и определения. Параметры воздушной среды, влияющие на состояние человека. Классификация систем вентиляции);

Раздел 2 Расчетные параметры воздуха в вентиляционном процессе (Понятие вентиляционного процесса. Расчетные параметры наружного, внутреннего, приточного и удаляемого воздуха);

Раздел 3 Расчет тепловлажностного баланса помещений (Расчет теплового баланса помещения. Расчет влажностного баланса);

Раздел 4 Процессы обработки воздуха в I-d диаграмме (Назначение I-d диаграммы. Процессы тепловлажностной обработки воздуха в I-d диаграмме. Применение I-d диаграммы);

Раздел 5 Расчет воздухообмена (Расчет воздухообмена по кратностям. Расчет воздухообмена с использованием I-d диаграммы. Воздушный баланс);

Раздел 6 Особенности вентиляции зданий различного назначения (Общие положения. Вентиляция жилых зданий и помещений. Вентиляция административных учреждений. Вентиляция детских учреждений. Вентиляция больниц и поликлиник. Вентиляция магазинов и кинотеатров. Вентиляция предприятий общественного питания);

Раздел 7 Вентиляционное оборудование и фасонные элементы (Воздуховоды. Воздухораспределители и устройства воздухоудаления. Вентиляционные установки);

Раздел 8 Аэродинамический расчет (Общие положения аэродинамического расчета. Методика аэродинамического расчета).

5 Перечень тем лекций

№ раздела / темы дисциплины	**Темы лекций**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	Общие сведения	1	
Раздел 2.	Расчетные параметры воздуха в вентиляционном процессе	1	
Раздел 3.	Расчет тепловлажностного баланса помещений	2	
Раздел 4.	Процессы обработки воздуха в I-d диаграмме	4	
Раздел 5.	Расчет воздухообмена	5	

Раздел 6.	Особенности вентиляции зданий различного назначения	4	
Раздел 7.	Вентиляционное оборудование и фасонные элементы	4	
Раздел 8.	Аэродинамический расчет	3	
Итого:		**24**	**0**

6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ раздела / темы дисциплины	**Темы практических занятий (семинаров)**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 2.	Определение расчетных параметров воздуха для расчета систем вентиляции	4	
Раздел 5.	Определение расчетных расходов воздуха	8	
Раздел 6.	Расчет воздухообмена для предприятий общественного питания. Проектирование разводки систем вентиляции данных помещений	6	
Раздел 8.	Аэродинамический расчет системы механической вентиляции	14	
Итого:		**32**	**0**

7 Перечень тем лабораторных работ

№ раздела / темы дисциплины	**Темы лабораторных работ**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
	Отсутствуют		
Итого:		**0**	**0**

8 Перечень тем курсовых работ (проектов)

№ раздела / темы дисциплины	**Темы курсовых работ (проектов)**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 2; Раздел 5; Раздел 6; Раздел 7; Раздел 8.	Проектирование системы вентиляции общественного здания	54	

Итого:	**54**	**0**

9 Виды самостоятельной работы

№ раздела / темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	1. Составление конспекта лекций.	2	
Раздел 2.	1. Подготовка к практическому занятию; 2. Составление конспекта лекций.	6	
Раздел 3.	1. Составление конспекта лекций.	2	
Раздел 4.	1. Составление конспекта лекций.	2	
Раздел 5.	1. Подготовка к практическому занятию; 2. Составление конспекта лекций.	6	
Раздел 6.	1. Подготовка к практическому занятию; 2. Составление конспекта лекций.	6	
Раздел 7.	1. Составление конспекта лекций.	2	
Раздел 8.	1. Подготовка к практическому занятию; 2. Составление конспекта лекций.	8	
Курсовой проект	*Выполнение курсового проекта*	54	0
Контроль	*Подготовка к экзамену*	36	
Итого:		**124**	**0**

10 Матрица компетентностных задач по учебной дисциплине

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Контролируемые компетенции	Оценочные средства
Раздел 1.	ПК-1; ПК-2	1. Конспект лекций
Раздел 2.	ПК-1; ПК-2	1. Конспект лекций; 2. Наблюдение за работой на практическом занятии; 3. Оценивание этапов выполнения курсового проекта
Раздел 3.	ПК-1; ПК-2	1. Конспект лекций
Раздел 4.	ПК-1;	1. Конспект лекций

	ПК-2	
Раздел 5.	ПК-1; ПК-2	1. Конспект лекций; 2. Наблюдение за работой на практическом занятии; 3. Оценивание этапов выполнения курсового проекта
Раздел 6.	ПК-1; ПК-2	1. Конспект лекций; 2. Наблюдение за работой на практическом занятии; 3. Оценивание этапов выполнения курсового проекта
Раздел 7.	ПК-1; ПК-2	1. Конспект лекций; 2. Оценивание этапов выполнения курсового проекта
Раздел 8.	ПК-1; ПК-2	1. Конспект лекций; 2. Наблюдение за работой на практическом занятии; 3. Оценивание этапов выполнения курсового проекта
Курсовой проект.	ПК-1; ПК-2	1. Вопросы к защите курсового проекта
Экзамен.	ПК-1; ПК-2	1. Экзамен на основе результатов компьютерного тестирования

11 Входной контроль

11.1 Цель входного контроля – определить начальный уровень подготовленности обучающихся и выстроить индивидуальную траекторию обучения. В условиях личностно-ориентированной образовательной среды результаты входного оценивания обучающегося используются как начальные значения в индивидуальном профиле академической успешности обучающегося.

11.2 Описание оценочных средств

Форма проведения входного контроля – индивидуальный или фронтальный устный опрос. В ходе проведения входного контроля обучающимся предлагается ответить на вопросы по материалу, изученному в процессе освоения ООП ВО.

Шкала оценивания устных ответов обучающихся

Критерии оценки:

– правильность ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе);

– полнота и глубина ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);

– сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);

– логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);

– сопровождение ответа примерами (учитывается умение грамотно и с пользой применять фактический материал для подкрепления теоретического при устном ответе);

– рациональность использования времени, отведенного на ответ (не одобряется затянутость выполнения задания, устного ответа во времени).

Оценку «зачтено» получает обучающийся, если он при собеседовании обнаруживает знание и понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры, в том числе и самостоятельно составленные; при ответе на вопросы излагает материал последовательно и правильно, полно и аргументировано отвечает по содержанию задания; рационально использует время, отведенное на ответ.

Оценку «не зачтено» получает обучающийся, который не рационально использует время, отведенное на ответ; обнаруживает незнание ответа на соответствующий вопрос; допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл; беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «не зачтено» отмечает такие недостатки в подготовке обучающегося, которые требуют проведения дополнительных индивидуальных консультаций.

Вопросы для входного контроля знаний обучающихся приведены в приложении.

12 Текущий контроль

12.1 Текущий контроль знаний используется для оперативного и регулярного управления учебной деятельностью (в том числе самостоятельной) обучающихся. Данный вид контроля стимулирует у обучающихся стремление к систематической самостоятельной работе по изучению учебной дисциплины и позволяет оценить степень освоения изученного материала.

Текущий контроль успеваемости осуществляется в течение семестра, в ходе повседневной учебной работы по индивидуальной инициативе педагогического работника, в том числе посредством использования СУО СибГИУ.

Формы проведения текущего контроля – конспект лекций; наблюдение за работой на практическом занятии; оценивание этапов выполнения курсового проекта.

12.2 Описание оценочных средств

Шкалы оценивания (методики оценки)

12.2.1 Рекомендации по оцениванию конспекта лекций

Оформление конспекта лекций обучающиеся осуществляют в рамках самостоятельной работы.

Критерии оценки конспекта лекций:

– правильность составления конспекта (учитывается полнота конспектирования лекционного материала, наличие всех необходимых разделов, таблиц и рисунков, наличие ошибок и неточностей);

– аккуратность оформления конспекта лекций.

Критерии оценки оформления конспекта лекций

Наименование параметра оценки	Максимальное количество баллов
Конспект лекций содержит все необходимые разделы, рисунки, таблицы.	2,5
Конспект лекций не содержит ошибок и неточностей.	1,25
Конспект лекций оформлен аккуратно.	1,25
Итого	**5**

Максимальное количество – 5 баллов соответствует оценке «отлично», 4 балла – «хорошо», 3 балла – «удовлетворительно», 2 балла – «неудовлетворительно».

12.2.2 Рекомендации по оцениванию этапов выполнения курсового проекта

Курсовой проект – конечный продукт, получаемый в результате планирования и выполнения комплекса учебных и исследовательских заданий. Позволяет оценить умения обучающихся самостоятельно конструировать свои знания в процессе решения практических задач и проблем, ориентироваться в информационном пространстве, а также уровень сформированности аналитических, исследовательских умений, умений практического и творческого мышления.

Оценивание этапов выполнения курсового проекта проводится в рамках текущей аттестации (три раза в семестр) в соответствии с графиком выполнения курсового проекта по учебной дисциплине. Результаты аттестации обучающихся по выполнению ими курсового проекта оцениваются руководителями в процентах от общего объема выполненной работы. Сроки выполнения курсового проекта устанавливаются кафедрой в графике выполнения курсового проекта. График выполнения курсового проекта выдается старостам групп в начале каждого семестра.

Критерии оценки % выполнения курсового проекта

Этап работы	% выполнения	Форма отчетности
I	30	Разделы пояснительной записки
II	60	Разделы пояснительной записки
III	100	Листы графической части проекта, пояснительная записка

Критерии оценки курсового проекта

Критерии оценки выполнения курсового проекта	Оценка
Задание выполнено полностью: цель достигнута; основные понятия выделены; имеются в наличии пояснительная записка и графическая часть; все выводы и рекомендации обоснованы; работа выполнена в полном объёме; процент выполнения задания соответствует плановому.	отлично
Задание выполнено: цель выполнения достигнута; однако работа выполнена не в полном объёме, имеются единичные опечатки и ошибки; график выполнения задания нарушен на 10 – 20 %.	хорошо
Задание выполнено частично: цель выполнения достигнута не полностью; многочисленные ошибки снижают качество выполненной работы; работа представлена с отклонением от запланированного срока на 50 %.	удовлетворительно
Задание не выполнено, цель работы не достигнута.	неудовлетворительно

12.2.3 Рекомендации по оцениванию в процессе наблюдения за работой на практическом занятии

Наблюдение за работой на практическом занятии – важнейший компонент контроля деятельности обучающихся и качества их обучения.

Критерии оценки в процессе наблюдения за работой на практическом занятии:

– самостоятельность выполнения задания и работы с методическими указаниями (учитывается работа в течение занятия, быстрота и способность нахождения в методических указаниях нужной информации);

– правильность выполнения работы (учитывается последовательность выполняемых действий, умение работать с инструментами и/или средствами вычислительной техники);

– рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения работы с учетом индивидуальных особенностей обучающихся);

– активность обучающегося при выполнении практической работы (учитывается индивидуальная работа и работа в группе).

Критерии оценки по результатам наблюдения за работой на практическом занятии

Наименование параметра оценки	Максимальное количество баллов
Самостоятельно выполняет задания; умеет работать с методическими указаниями.	2,5
Указанные в методических указаниях действия выполняет в правильной последовательности; умеет работать с инструментами и/или средствами вычислительной техники.	1,25
Рационально использует время, отведенное на задание; проявляет активность при выполнении практической работы.	1,25
Итого	**5**

Максимальное количество – 5 баллов соответствует оценке «отлично», 4 балла – «хорошо», 3 балла – «удовлетворительно», 2 балла – «неудовлетворительно».

Задания и вопросы для текущего контроля знаний обучающихся по разделам (темам) учебной дисциплины приведены в приложении.

13 Промежуточная аттестация

13.1 Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся по учебной дисциплине предназначены для оценки степени достижения запланированных результатов обучения по завершению изучения учебной дисциплины в установленной учебным планом форме и позволяют определить качество усвоения изученного материала.

Итоговой формой контроля сформированности компетенций у обучающихся по учебной дисциплине является: курсовой проект; экзамен.

Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся включают: вопросы к защите курсового проекта; экзамен на основе результатов компьютерного тестирования.

13.2 Оценивание обучающегося на защите курсового проекта

Оценка	Требования к знаниям
отлично	Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если выполнены все требования к выполнению и защите курсового проекта: соблюдены требования к внешнему оформлению, последовательно изложен материал; при защите обучающийся демонстрирует умения применять теоретические знания основной и дополнительной литературы, может показать и объяснить применение технологических решений, использованных в курсовом проекте; даны правильные ответы на вопросы, заданные в процессе защиты курсового проекта.
хорошо	Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если основные требования к выполнению и защите курсового проекта выполнены, но при этом допущены недочеты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует

Оценка	Требования к знаниям
	логическая последовательность в решениях, имеются упущения в оформлении; на дополнительные вопросы при защите курсового проекта даны неполные ответы.
удовлетворительно	Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если имеются существенные отступления от требований к выполнению и защите курсового проекта. В частности: задача решена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании и оформлении; при ответе на дополнительные вопросы на защите курсового проекта обучающийся показывает знания только основного материала, испытывает затруднения при объяснении выбранных решений.
неудовлетворительно	Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если задача решена лишь частично; допущены грубые ошибки в содержании и при оформлении или при ответе на дополнительные вопросы; во время защиты курсового проекта обучающийся обнаруживает существенное непонимание проблемы.

Если допущены существенные недостатки в оформлении курсового проекта, опущен или не написан какой-либо раздел, имеются отступления от задания на курсовой проект, то такая курсовой проект возвращается обучающемуся на доработку.

13.3 Оценивание обучающегося на экзамене

Экзамен проводится в виде теста, включает 30 вопросов по 5 вариантов ответа по каждому из них, длительность теста 30 минут. Тест проводится в программе СОУ СибГИУ. Обучающийся выбирает один ответ из предложенных вариантов ответа. Оценка формируется в зависимости от процента правильных ответов

Оценка формируется в соответствии с критериями таблицы:

Количество правильных ответов, %	Оценка
90-100	отлично
75-89,9	хорошо
60-74.9	удовлетворительно
менее 60	неудовлетворительно

Задания и вопросы для промежуточной аттестации обучающихся приведены в приложении.

14 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

а) литература:

1 Кувшинов, Ю.Я. Основы обеспечения микроклимата зданий : учебник / Кувшинов Ю.Я., Самарин О.Д. – Москва : АСВ, 2012. – 200 с. – ISBN 978-5-93093-883-8. – URL: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930938838.html (дата обращения: 17.02.2026);

2 Самарин, О.Д. Основы обеспечения микроклимата зданий : учебник. – Москва : АСВ, 2015. – 204 с. – ISBN 978-5-93093-939-2. – URL: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930939392.html (дата обращения: 17.02.2026);

3 Системы вентиляции и кондиционирования. Теория и практика : учебное пособие для вузов / В.А. Ананьев [и др.]. – Москва : Евроклимат, 2000. – 416 с. : ил.;

4 Сазонов, Э. В. Вентиляция общественных зданий : учебное пособие. – Воронеж : ВГУ, 1991. – 188 с.

б) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1 Электронный каталог : сайт / Научно-техническая библиотека СибГИУ. – Новокузнецк, [199 –]. – URL: http://libr.sibsiu.ru. – URL: https://libr.sibsiu.ru;

2 Электронная библиотека // Научно-техническая библиотека СибГИУ : сайт. – Новокузнецк, [200 –]. – URL: http://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: https://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp;

3 Консультант студента : электронно-библиотечная система / ООО «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА». – Москва, [200 –]. – URL: http://www.studentlibrary.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

4 ЛАНЬ : электронно-библиотечная система : [коллекция «Единая профессиональная база знаний для технических вузов - Издательство Лань" ЭБС»] / ООО «Издательство ЛАНЬ». – Санкт-Петербург, [200 –]. – URL: http://e.lanbook.com. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

5 Образовательная платформа ЮРАЙТ / ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ». – Москва, [200 –]. – URL: https://urait.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

6 Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система / ООО «Директ-Медиа». – Москва, [200 –]. – URL: https://biblioclub.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: http://www.biblioclub.ru;

7 НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY.RU : база данных / ООО «НЭБ». – Москва, [200 –]. – URL: http://elibrary.ru. – Режим доступа: по подписке;

8 Электронные периодические издания ИВИС : универсальная база данных / ООО «ИВИС». – Москва, [200 –]. – URL: http://eivis.ru. – Режим доступа: по подписке.

в) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

– 7-Zip;
– Adobe Acrobat Reader;
– Astra Linux Special Edition;
– Kaspersky Endpoint Security;
– Microsoft Office;
– Microsoft Windows;
– nanoCAD Инженерный BIM;
– OnlyOffice;
– Р7-Офис.

г) базы данных и информационно-справочные системы:

1 ГАРАНТ : справочно-правовая система / ООО «Правовой центр «Гарант». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.;

2 КонсультантПлюс : справочно-правовая система / ООО «Информационный центр АНВИК». – Новокузнецк, [199 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.;

3 Техэксперт : информационно-справочная система / ООО «Группа компаний «Кодекс». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.

15 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины включает учебные аудитории, оснащенные оборудованием, компьютерной техникой, и техническими средствами обучения, в том числе:

- учебную аудиторию для проведения занятий лекционного типа, оборудованную учебной доской, экраном и мультимедийным проектором;
- учебную аудиторию для проведения занятий семинарского типа (практических занятий), оснащенную учебной доской, экраном и мультимедийным проектором;
- учебную аудиторию для проведения курсового проектирования;
- учебную аудиторию (помещения) для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации;
- помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, научно-техническую библиотеку СибГИУ.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 08.03.01 «Строительство».

Составитель(и):

заведующий кафедрой Зоря Ирина Васильевна (кафедра теплогазоводоснабжения, водоотведения и вентиляции).

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры.

Согласована:

Директор ООО «ГражданПроект,
г. Новокузнецк _____ О.О. Крупенкова

Приложение

Вопросы для входного контроля знаний обучающихся

1.Перечислить инженерные систем обеспечивающие микроклимат в помещениях.
2.Назначение системы вентиляции.
3.Назначение системы отопления.
4.Что называют рабочей зоной?
5.Дать определение термину «вредные вещества».
6.Какие параметры влияют на комфортное состояние человека?
7.Что называют воздушным балансом?
8.Дать понятие термину «микроклимат».
9.Дать понятие термину «постоянное рабочее место».
10.Санитарно-гигиенические требования для систем вентиляции?
11.Назвать принцип действия механической системы вентиляции.
12. Назвать принцип действия естественной системы вентиляции.
13. Перечислите строительно-монтажные требования к системам вентиляции.
14.Какие системы вентиляции называют местными?
15. Какие системы вентиляции называют общеобменными?
16.Назовите назначение приточной системы вентиляции.
17. Назовите назначение вытяжной системы вентиляции.
18. Перечислите архитектурные требования к системам вентиляции.
19.Какая система вентиляции называется прямоточной?
20.Какие существуют схемы подачи воздуха в помещение?

Задания и вопросы для текущего контроля знаний обучающихся по разделам (темам) учебной дисциплины

1 Выполнение практических работ

Задания для практических работ, теоретический и методический материал для самостоятельного изучения и вопросы для собеседования представлены в методических указаниях к практическим занятиям.

Раздел 2. Расчетные параметры воздуха в вентиляционном процессе

Примерный перечень задач для практических занятий:

1. Выбрать расчетные параметры внутреннего и наружного воздуха для актового зала, расположенного в нижеуказанном

городе. Так же рассчитать температуру притока и удаления воздуха. Размеры помещения $A \times B \times C$. Избытки явного тепла $\Delta Q_Я$.

№ п.п	A, м	B, м	C, м	$\Delta Q_Я$, Вт	Город
1.1	18	12	3	6000	Омск
1.2	15	12	3	5800	Томск
1.3	12	21	3	6500	Кемерово
1.4	18	15	4,5	7200	Бийск
1.5	21	15	4,5	7500	Новосибирск

2.Выбрать расчетные параметры внутреннего и наружного воздуха для расчета системы вентиляции в проектном кабинете, расположенном в нижеуказанном городе. Так же рассчитать температуры притока и удаления воздуха. Размеры кабинета $A \times B \times C$. Избытки явного тепла $\Delta Q_Я$.

№ п.п	A, м	B, м	C, м	$\Delta Q_Я$, Вт	Город
2.1	18	12	3	6000	Омск
2.2	15	12	3	5800	Томск
2.3	12	21	3	6500	Кемерово
2.4	18	15	4,5	7200	Бийск
2.5	21	15	4,5	7500	Новосибирск

3.Выбрать расчетные параметры внутреннего и наружного воздуха для расчета системы вентиляции в учебной аудитории, расположенной в нижеуказанном городе. Также рассчитать температуры притока и удаления воздуха. Размеры аудитории $A \times B \times C$. Избытки явного тепла $\Delta Q_Я$.

№ п.п	A, м	B, м	C, м	$\Delta Q_Я$, Вт	Город
3.1	18	12	3	6000	Омск
3.2	15	12	3	5800	Томск
3.3	12	21	3	6500	Кемерово
3.4	18	15	4,5	7200	Бийск
3.5	21	15	4,5	7500	Новосибирск

4.Выбрать расчетные параметры внутреннего и наружного воздуха для расчета системы вентиляции спортивного зала, расположенного в нижеуказанном городе. Также рассчитать температуры притока и удаления воздуха. Размеры спортивного зала $A \times B \times C$. Избытки явного тепла $\Delta Q_Я$.

№ п.п	A, м	B, м	C, м	$\Delta Q_Я$, Вт	Город

4.1	18	12	3	6000	Омск
4.2	15	12	3	5800	Томск
4.3	12	21	3	6500	Кемерово
4.4	18	15	4,5	7200	Бийск
4.5	21	15	4,5	7500	Новосибирск

Раздел 5. Расчет воздухообмена

Примерный перечень задач для практических занятий:

1.Определить с применением *I-d* диаграммы количество воздуха для среднего помещения среднего этажа административного здания в холодный период года. В помещении размером $A \times B \times H$ м работает N человек (расчетное помещение расположено в здании объемом по наружному обмеру до 5 тыс. м^3). Параметры наружного воздуха $t_н$ и $I_н$. Температура внутреннего воздуха $t_в$. Поступление тепла от оборудования принять R, Вт. Теплопоступления от системы отопления принять на 5 % больше расчитанной величины тепловых потерь.

№ п.п	$t_Н$, °С	$I_Н$, кДж/кг	$t_В$, °С	Размеры помещения $A \times B \times H$, м	Количество людей, N	R, Вт
1.1	- 22	- 21,4	19	6×12×3	20	900
1.2	- 20	- 20,2	20	12×18×4,5	75	1200
1.3	- 24	- 23,5	18	12×12×3	25	950
1.4	- 23	- 22,5	17	6×18×4	25	1000
1.5	- 20	- 21,0	18	3×6×3	7	600
1.6	- 22	- 21,4	21	4,5×9×3	12	750
1.7	- 20	- 20,2	22	9×12×4,5	40	1200
1.8	- 24	- 23,5	20	4,5×4,5×3	7	550
1.9	- 23	- 22,5	20	4,5×12×4	15	960
1.10	- 20	- 21,0	19	6×6×3	9	600

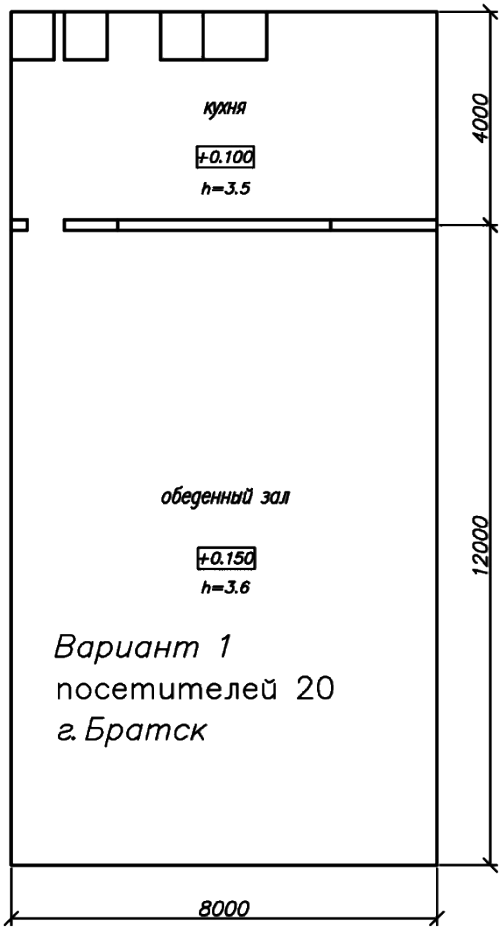
2.Определить с применением *I-d* диаграммы количество воздуха для рабочего помещения среднего этажа здания университета в теплый период года. В помещении размером $A \times B \times H$ м работает N человек. Параметры наружного воздуха $t_н$ и $I_н$. Температура внутреннего воздуха $t_в$. Поступление тепла от оборудования принять R, Вт. В помещении имеется n окон размером 3,5×2,4 ориентированных на юг. Здание университета расположено в городе на географической широте S, град.

№ п.п	t_H, °С	I_H, кДж/кг	t_B, °С	n, шт	Размеры помещения $A \times B \times H$, м	Количество людей, N	S, град	R, Вт
2.1	+ 22	+ 50,0	25,0	2	6×12×3	20	50	900
2.2	+ 23	+ 51,0	27,0	4	12×18×4,5	75	65	1200
2.3	+ 21	+ 49,0	24,0	3	12×12×3	25	35	950
2.4	+ 24,5	+ 52,0	27,5	3	6×18×4	25	50	1000
2.5	+ 22	+ 54,0	26,0	1	3×6×3	7	65	600
2.6	+ 23	+ 49,0	25,0	1	4,5×9×3	12	65	750
2.7	+ 20	+ 50,0	25,0	3	9×12×4,5	40	35	1200
2.8	+ 23	+ 54,0	27,0	1	4,5×4,5×3	7	65	550
2.9	+ 22,5	+ 53,0	26,0	2	4,5×12×4	15	50	960
2.10	+ 23,5	+ 53,0	27,5	1	6×6×3	9	65	600

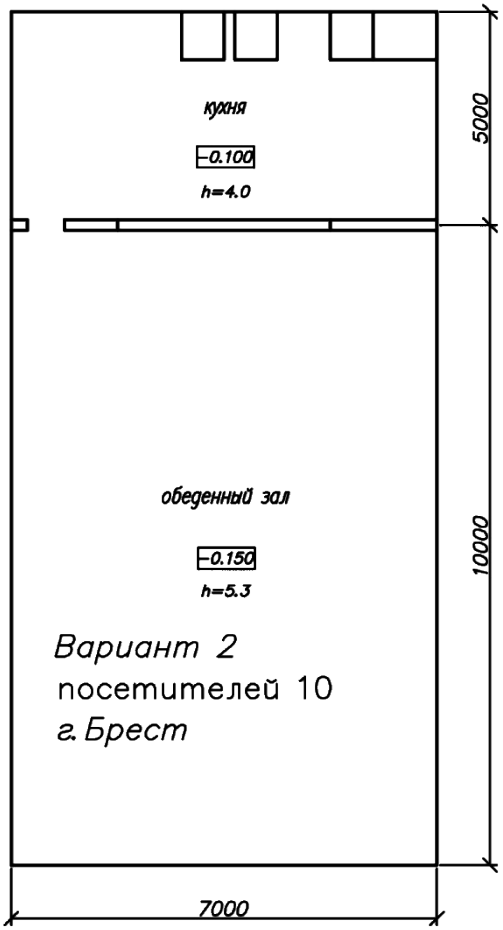
Раздел 6. Особенности вентиляции зданий различного назначения

Примерный перечень задач для практических занятий:

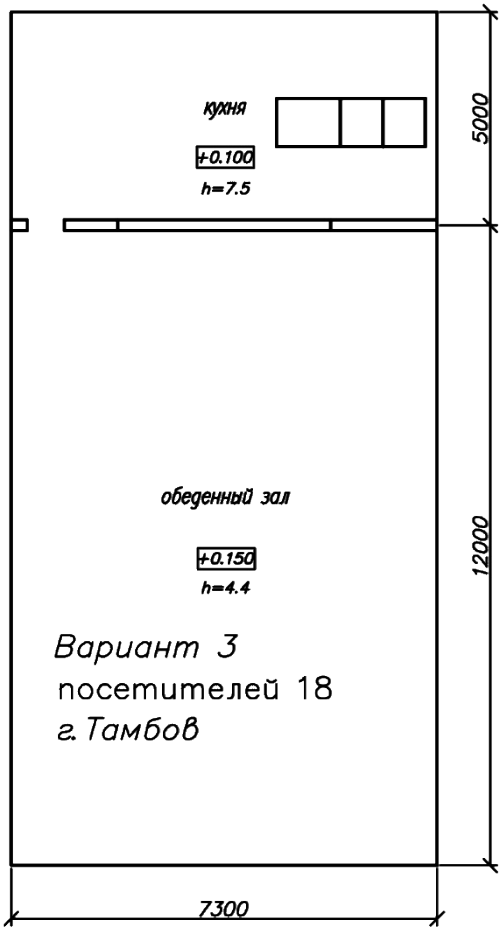
Согласно предложенным вариантам выполнить расчет воздухообмена для обеденного зала и горячего цеха, а также выполнить разводку системы вентиляции. Количество человек в горячем цехе принять самостоятельно.



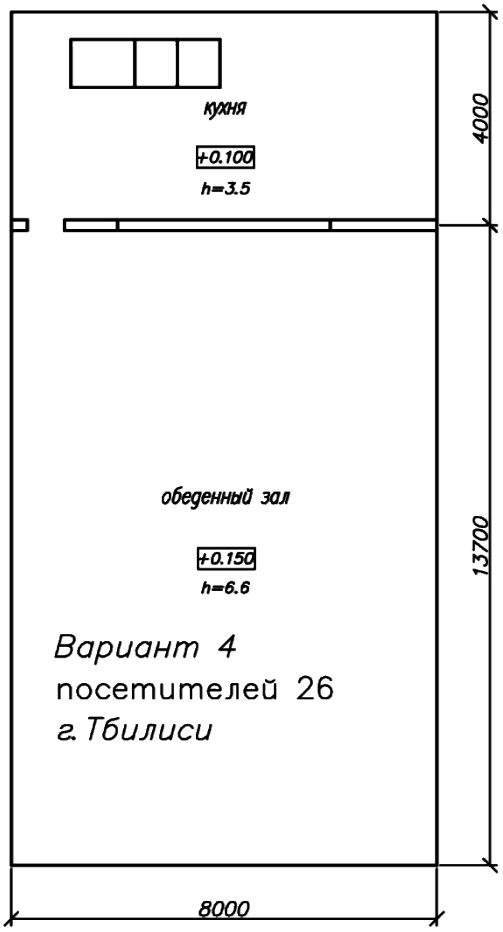
Вариант 1
посетителей 20
г. Братск



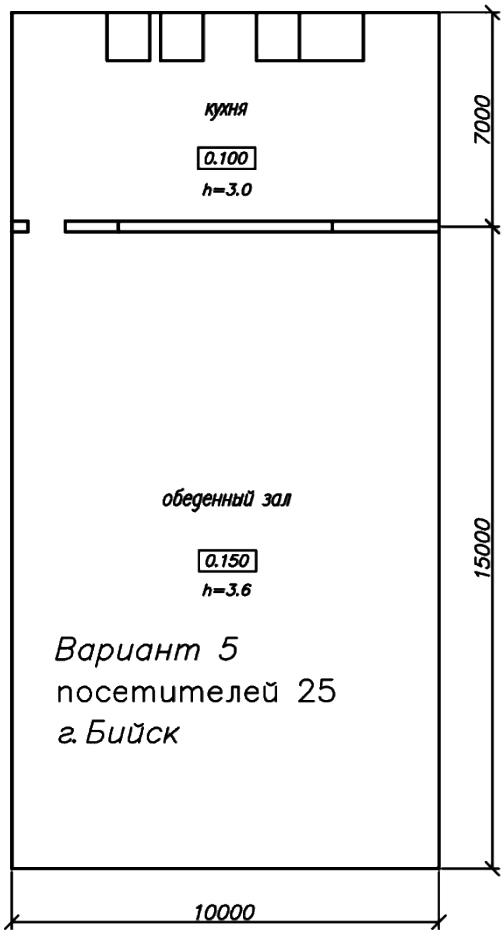
Вариант 2
посетителей 10
г. Брест



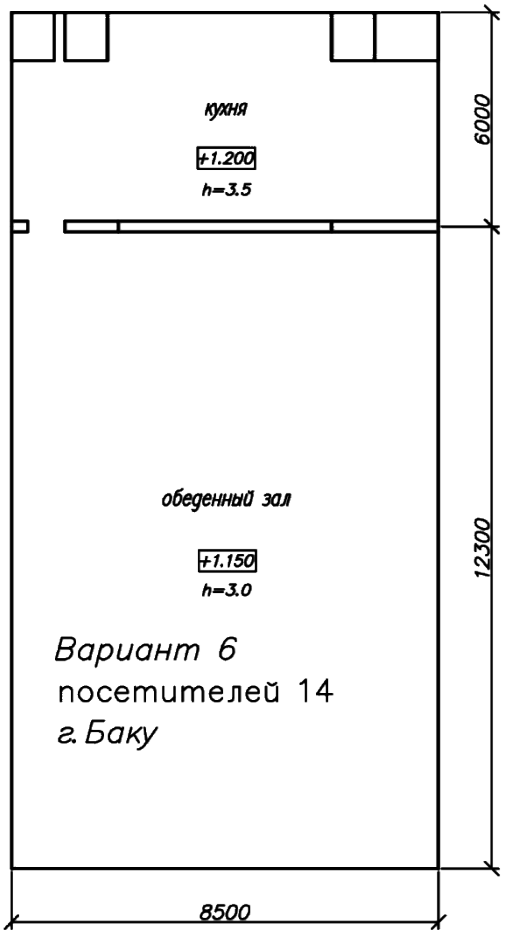
Вариант 3
посетителей 18
г. Тамбов



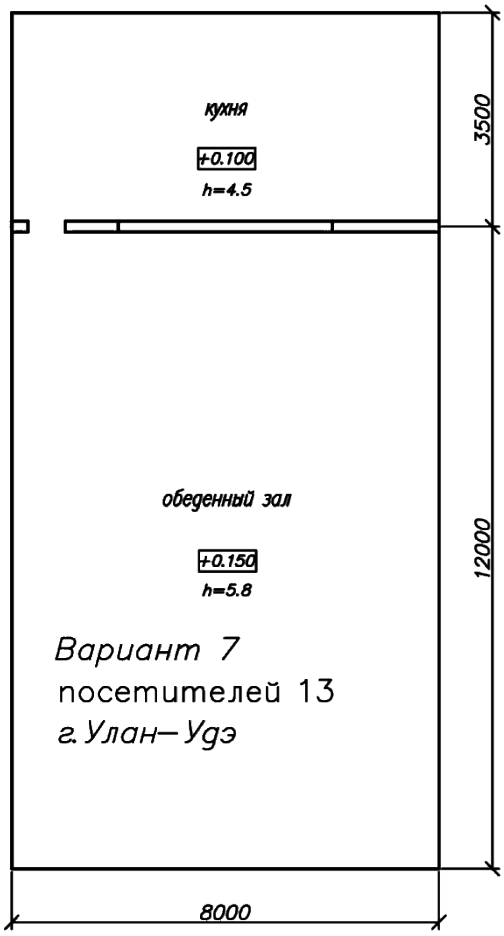
Вариант 4
посетителей 26
г. Тбилиси



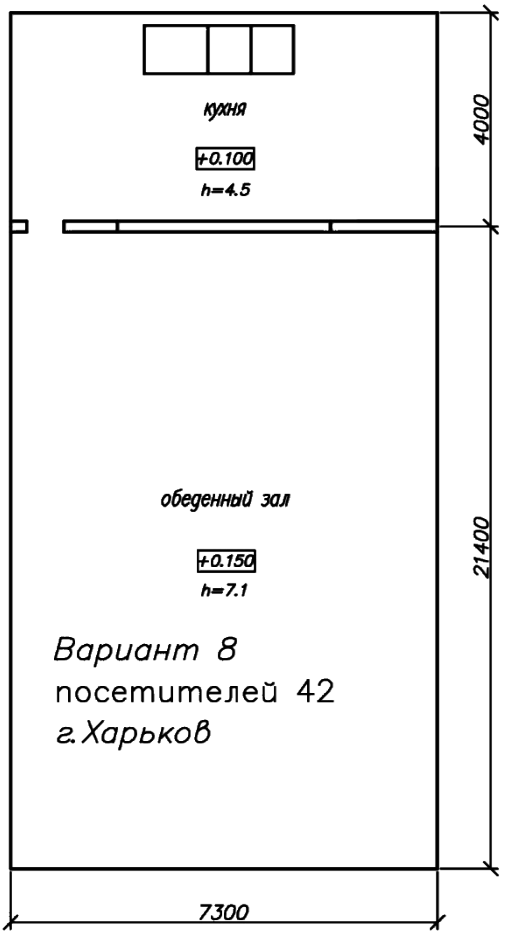
Вариант 5
посетителей 25
г. Бийск



Вариант 6
посетителей 14
г. Баку



Вариант 7
посетителей 13
г. Улан–Удэ



Вариант 8
посетителей 42
г. Харьков

Раздел 8. Аэродинамический расчет

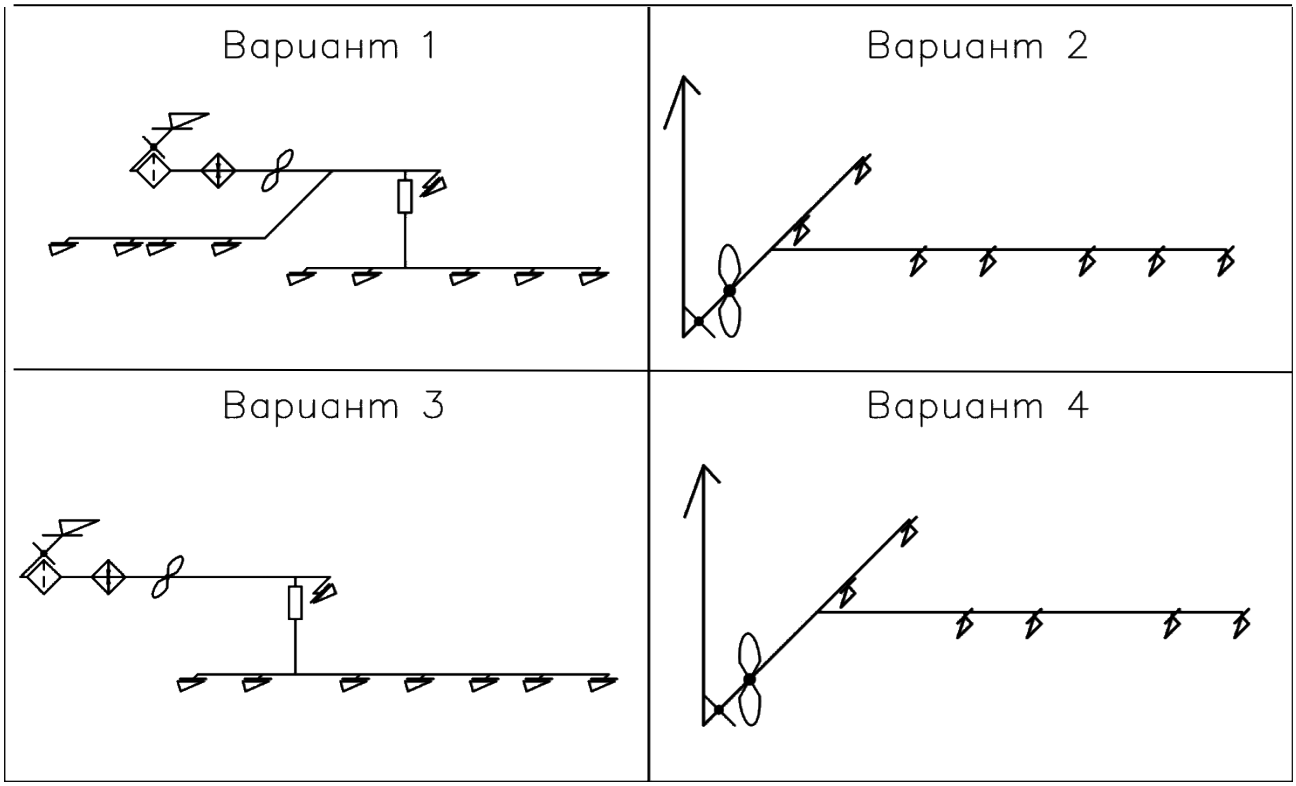
Примерный перечень задач для практических занятий:

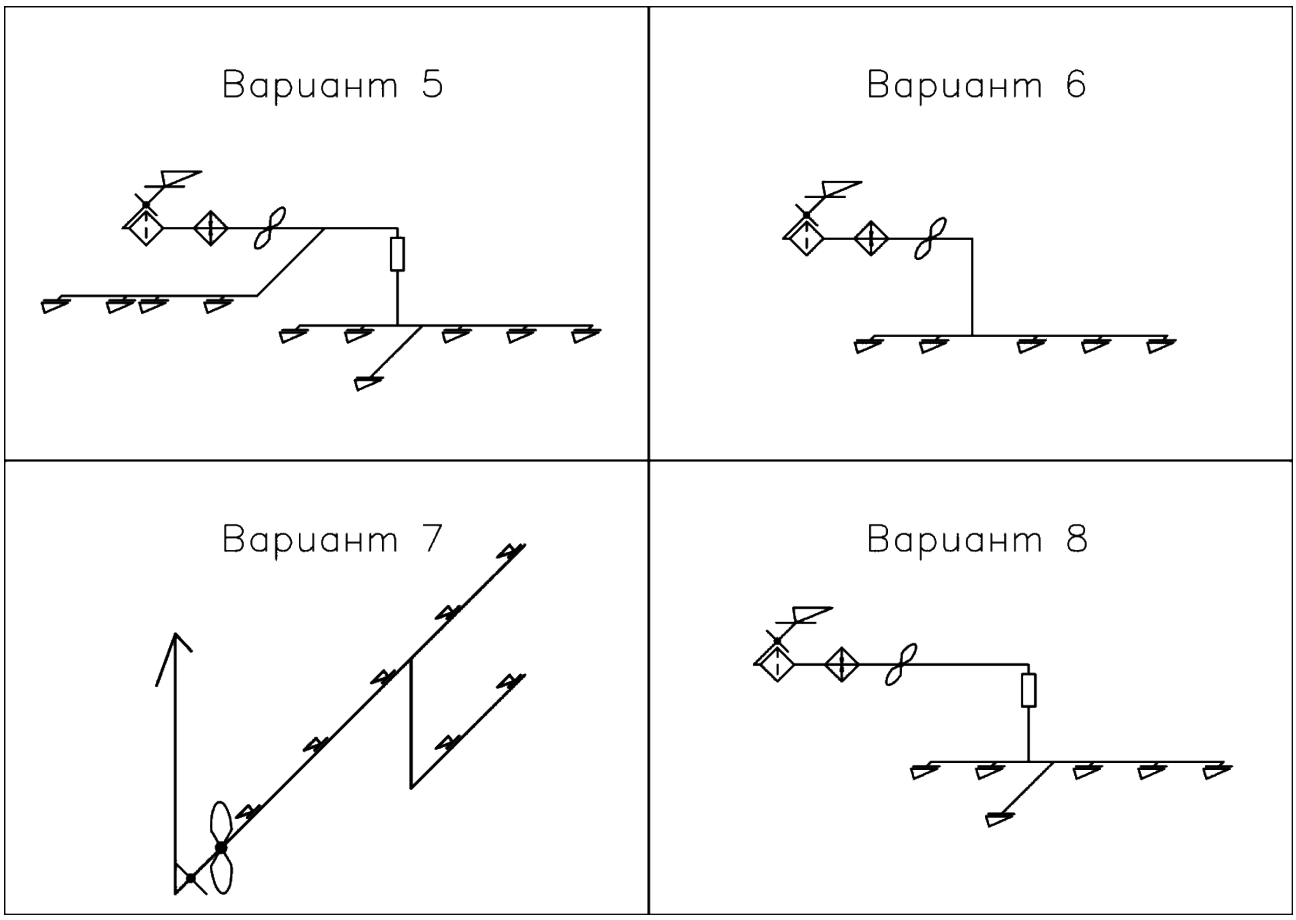
По исходным данным (таблица 1) начертить расчетную схему систем, выполнить аэродинамический расчет главной магистрали и ответвлений.

Таблица 1 – Индивидуальные задания

Вариант	Общий расход воздуха, L, м^3/ч	Длина всей сети, l, м	Потери давления P, Па			
			Обратный клапан	Фильтр	Калорифер	Шумоглушитель
1	2000	92	30	180	160	43
2	1630	143	50			
3	850	50	32	140	90	25
4	3250	39	44			
5	4270	62	21	110	190	24
6	1420	97	17	100	260	51
7	1735	88	19			
8	1480	52	42	140	170	46

Варианты заданий





2 Выполнение курсового проекта

В рамках учебной дисциплины предусмотрена самостоятельная работа обучающихся, результатом выполнения которой является оформленная в соответствии с требованиями пояснительная записка и графическая часть курсового проекта по заданной теме.

Примерный перечень тем курсовых проектов представлен в рабочей программе дисциплины. Задание и методические указания к выполнению курсового проекта размещены в СУО СибГИУ.

Перед выдачей темы курсового проекта обучающийся знакомится с графиком его выполнения и критериями оценки. Выполненная пояснительная записка и графическая часть курсового проекта загружается обучающимся в СУО СибГИУ.

1. Вопросы к защите курсового проекта

1. По каким нормативным документам принимаются расчетные параметры внутреннего и наружного воздуха при расчете систем вентиляции? Сколько при этом рассчитывается периодов года?
2. Как в работе определялись расчетные воздухообмены?
3. Принципы прокладки воздуховодов.
4. Требования к местам установки оборудования систем вентиляции.

5. Описать запроектированную систему вентиляции по классификационным признакам.

6. Назначение увязки воздуховодов.

7. Методика подбора и расчета воздухораспределительных устройств.

8. Какой нормативной литературой пользовались при проектировании системы вентиляции помещений общественного здания?

9. Методика подбора и расчета воздуховодов.

10. Аэродинамический расчет систем вентиляции, выполненных в работе.

11. Методика подбора и расчета вентиляторов.

12. Методика подбора и расчета калорифера.

13. Методика подбора и расчета фильтра.

14. Как определить местные сопротивления при аэродинамическом расчете?

15. Какой нормативной литературой пользовались при выполнении графической части при проектировании системы вентиляции помещений общественного здания?

4 Вопросы к экзамену для промежуточной аттестации

Экзамен проводится в виде теста, включает 30 вопросов по 5 вариантов ответа по каждому из них, длительность теста 30 минут.

Примерный перечень тестовых вопросов:

а) Дать определение термину «Вентиляция»

а) это обмен воздуха в помещениях для удаления избытков теплоты и влаги с целью обеспечения допустимых метеорологических условий и чистоты воздуха в обслуживаемой или рабочей зоне;

б) это обмен воздуха в помещениях для удаления избытков теплоты, влаги, вредных и других веществ с целью обеспечения допустимых метеорологических условий и чистоты воздуха в обслуживаемой или рабочей зоне;

в) это обмен воздуха в помещениях для удаления избытков теплоты с целью обеспечения допустимых метеорологических условий и чистоты воздуха в обслуживаемой или рабочей зоне;

г) это обмен воздуха в помещениях для удаления избытков теплоты, влаги, вредных и других веществ с целью обеспечения оптимальных метеорологических условий и чистоты воздуха в обслуживаемой или рабочей зоне;

д) нет правильного варианта.

б) Дать определение термину «вредные вещества»

а) вредные вещества – вещества, для которых органами роспотребнадзора установлена предельно допустимая концентрация (ПДК) вредного вещества;

б) вредные вещества – вещества, для которых органами санэпидемнадзора установлена минимальная концентрация вредного вещества;

в) вредные вещества – вещества, которые вредно влияют на здоровье человека;
г) вредные вещества – вещества, для которых органами санэпидемнадзора установлена предельно допустимая концентрация (ПДК) вредного вещества;
д) вредные вещества – вещества, для которых органами санэпидемнадзора не устанавливается предельно допустимая концентрация (ПДК) вредного вещества.

в) Дать определение термину «обслуживаемая зона»

а) пространство в помещении высотой 2 м с постоянным пребыванием людей, стоящих или двигающихся, и высотой 1,5 м – людей сидящих;
б) пространство в помещении высотой 1,5 м с постоянным пребыванием людей, стоящих или двигающихся, и высотой 2,0 м – людей сидящих;
в) пространство в помещении высотой 2 м с временным пребыванием людей, стоящих или двигающихся, и высотой 1,5 м – людей сидящих;
г) пространство в помещении высотой 2,5 м с постоянным пребыванием людей, стоящих или двигающихся, и высотой 2,0 м – людей сидящих;
д) пространство в помещении высотой 2 м с постоянным пребыванием людей, стоящих или двигающихся, и высотой 2,5 м – людей сидящих.

4. Дать определение термину «рабочая зона»

а) пространство над уровнем рабочей площадки высотой 2 м при выполнении работы стоя или 1,5 м – при выполнении работы сидя;
б) пространство над уровнем пола или рабочей площадки высотой 2 м при выполнении работы стоя или 1,5 м – при выполнении работы сидя;
в) пространство над уровнем пола или рабочей площадки высотой 2,5 м при выполнении работы стоя или 2,0 м – при выполнении работы сидя;
г) пространство над уровнем пола высотой 2 м при выполнении работы стоя или 1,5 м – при выполнении работы сидя;
д) пространство над уровнем пола первого этажа высотой 2 м при выполнении работы стоя или 1,5 м – при выполнении работы сидя.

5. Дайте определение термину «верхняя зона помещения»

а) зона помещения, расположенная выше рабочей зоны;
б) зона помещения, расположенная выше обслуживаемой зоны;
в) зона помещения, расположенная выше обслуживаемой или рабочей зоны;
г) зона здания, расположенная выше обслуживаемой или рабочей зоны;
д) зона помещения, расположенная ниже обслуживаемой или рабочей зоны.

6. Дать определение термину «рециркуляция воздуха»

а) рециркуляция воздуха – это подмешивание воздуха помещения к наружному воздуху перед удалением его в атмосферу;
б) рециркуляция воздуха – это переток воздуха из одного помещения в другое помещение;
в) рециркуляция воздуха – это предварительный прогрев наружного воздуха в рекуперторе;
г) рециркуляция воздуха – это подмешивание воздуха помещения к наружному воздуху и подача этой смеси в данное или другие помещения.
д) нет правильного варианта ответа

7. Дать определение термину «непостоянное рабочее место»

а) место, где люди работают более 1ч;
б) место, где люди работают менее 2ч или более 10% рабочего времени;
в) место, где люди работают более 4ч непрерывно или более 30% рабочего времени;

г) место, где люди работают менее 2ч в смену непрерывно или менее 50% рабочего времени;
д) нет правильного варианта.

8. Дать определение термину «постоянное рабочее место»

а) место, где люди работают более 1ч;
б) место, где люди работают менее 2ч или более 10% рабочего времени;
в) место, где люди работают более 4ч непрерывно или более 30% рабочего времени;
г) место, где люди работают более 2 ч непрерывно или более 50 % рабочего времени;
д) нет правильного варианта.

9. Какое сочетание параметров внутреннего воздуха считается допустимым

а) допустимыми считаются такие сочетания параметров воздуха, которые при кратковременном воздействии на человека могут вызвать кратковременные и быстро нормализующиеся изменения функционального и теплового состояния организма, не выходящие за пределы физиологических возможностей человека;
б) допустимыми считаются такие сочетания параметров воздуха, которые при длительном и систематическом воздействии на человека могут вызвать изменения функционального и теплового состояния организма. При этом возникают дискомфортные теплоощущения;
в) допустимыми считаются сочетания параметров, которые при систематическом воздействии на человека обеспечивают сохранение нормального и функционального теплового состояния организма без напряжения реакций терморегуляции, ощущение теплового комфорта.
г) допустимыми считаются сочетания параметров, которые при систематическом воздействии на человека обеспечивают сохранение нормального и функционального теплового состояния организма с небольшим напряжением реакций терморегуляции;
д) допустимыми считаются такие сочетания параметров воздуха, которые при длительном и систематическом воздействии на человека могут вызвать кратковременные и быстро нормализующиеся изменения функционального и теплового состояния организма, не выходящие за пределы физиологических возможностей человека. При этом не возникает нарушений состояния здоровья, но могут наблюдаться дискомфортные теплоощущения.

10. Какое сочетание параметров внутреннего воздуха считается оптимальным?

а) оптимальными считаются такие сочетания параметров воздуха, которые при кратковременном воздействии на человека могут вызвать кратковременные и быстро нормализующиеся изменения функционального и теплового состояния организма, не выходящие за пределы физиологических возможностей человека;
б) оптимальными считаются такие сочетания параметров воздуха, которые при длительном и систематическом воздействии на человека могут вызвать изменения функционального и теплового состояния организма. При этом возникают дискомфортные теплоощущения;
в) оптимальными считаются сочетания параметров, которые при систематическом воздействии на человека обеспечивают сохранение нормального и функционального теплового состояния организма без напряжения реакций терморегуляции, ощущение теплового комфорта.

г) оптимальными считаются сочетания параметров, которые при систематическом воздействии на человека обеспечивают сохранение нормального и функционального теплового состояния организма с небольшим напряжением реакций терморегуляции;

д) оптимальными считаются такие сочетания параметров воздуха, которые при длительном и систематическом воздействии на человека могут вызвать кратковременные и быстро нормализующиеся изменения функционального и теплового состояния организма, не выходящие за пределы физиологических возможностей человека. При этом не возникает нарушений состояния здоровья, но могут наблюдаться дискомфортные теплоощущения.

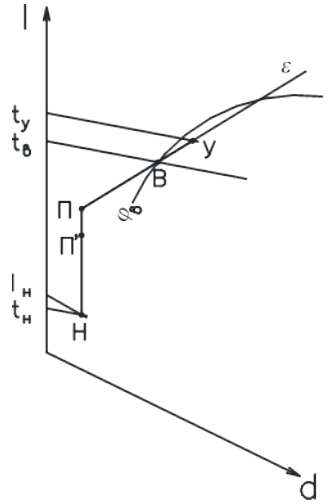
11. По каким параметрам наружного воздуха рассчитываются системы вентиляции для холодного и теплого периодов года?

г) параметры А – для теплого и переходного периодов года;
д) параметры Б – для холодного периода года и параметры А – для теплого периода года;
е) параметры А – для холодного периода года, параметры Б – для теплого периода года;
ж) температуры наиболее холодных и наиболее теплых суток;
з) температура наиболее холодной и наиболее теплой пятидневки.

12. По каким параметрам внутреннего воздуха рассчитываются системы вентиляции?

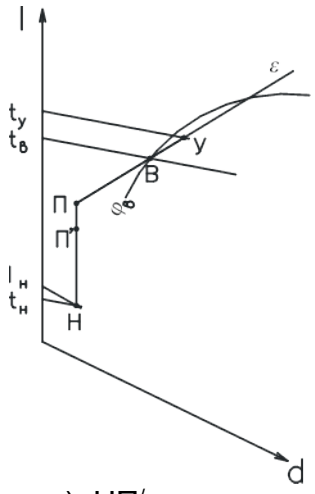
а) по оптимальным параметрам;
б) по допустимым параметрам;
в) по расчетным параметрам;
г) по комфортным параметрам;
д) по технологическим параметрам

13. На предложенной I-d диаграмме укажите процесс, протекающий в помещении



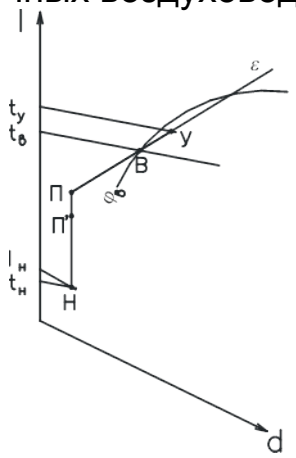
е) НП/;
ж) ПП/;
з) ПВУ;
и) ПВ;
к) ВУ.

14. На предложенной I-d диаграмме укажите процесс нагревания в калорифере



и) НП/;
к) ПП/;
л) ПВУ;
м) ПВ;
н) ВУ.

15. На предложенной I-d диаграмме укажите процесс нагревания воздуха за счет работы приточного вентилятора и сил трения в приточных воздуховодах



л) НП/;
м) ПП/;
н) ПВУ;
о) ПВ;
п) ВУ.

16. Какой тип вентилятора представлен на рисунке?



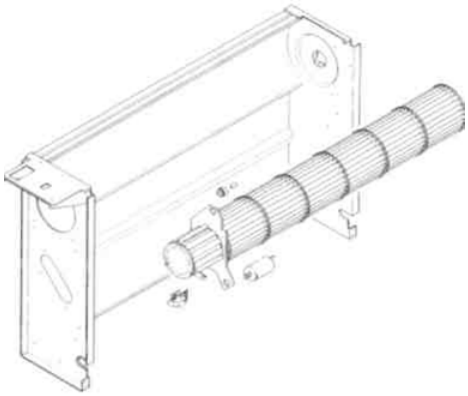
а) осевой;
б) центробежный;
в) тангенциальный;
г) канальный;
д) крышной.

17. Какой тип вентилятора представлен на рисунке?



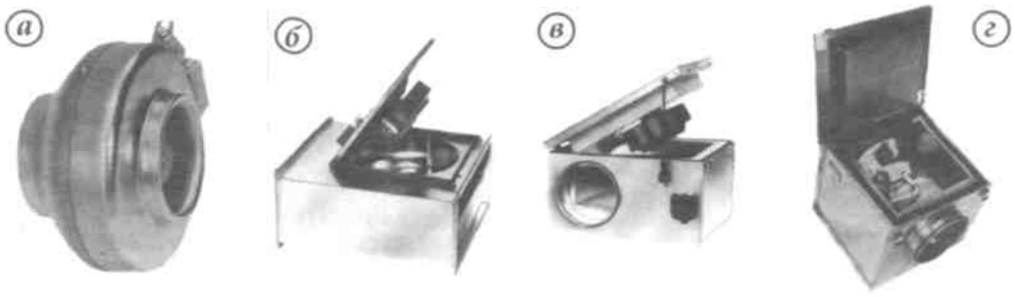
р) осевой;
с) центробежный;
т) тангенциальный;
у) канальный;
ф) крышной.

18. Какой тип вентилятора представлен на рисунке?



2. осевой;
3. центробежный;
4. тангенциальный;
5. канальный;
6. крышной.

19. Какие вентиляторы показаны на рисунке?



о) осевой;
п) центробежный;
р) тангенциальный;
с) канальный;
т) крышной.

20. Какой из представленных клапанов не требует механического привода?

а.



b.



х) клапан а;
ц) клапаны а и б;
ч) нет правильного варианта ответа;
ш) клапан б.

21. Какой параметр воздуха нельзя определить по I-d диаграмме?

7. температуру;
8. энтропию;
9. энтальпию;

10. относительную влажность;
11. влагосодержание

22. Дать определение термину «воздушный баланс»

а) это равенство расходов приточного и внутреннего воздуха

б) это равенство параметров приточного и удаляемого воздуха

в) это равенство температур приточного и удаляемого воздуха

г) это равенство расходов приточного и удаляемого воздуха

д) это неравенство расходов приточного и удаляемого воздуха

23. Для каких целей на системе вентиляции устанавливают калорифер?

а) для очистки приточного воздуха

б) для нагрева приточного воздуха

в) для нагрева удаляемого воздуха

г) для увлажнения приточного воздуха

д) для охлаждения приточного воздуха

24. Дать определение термину «температура точки росы»?

а) температурой точки росы воздуха называется температура, до которой нужно охладить ненасыщенный воздух, чтобы он стал насыщенным при сохранении постоянного влагосодержания.

б) температурой точки росы воздуха называется температура, до которой нужно охладить ненасыщенный воздух, чтобы он стал насыщенным при сохранении постоянного теплосодержания.

в) температурой точки росы воздуха называется температура, до которой нужно охладить насыщенный воздух, чтобы он стал ненасыщенным при сохранении постоянного влагосодержания.

г) температурой точки росы воздуха называется температура, до которой нужно охладить насыщенный воздух, чтобы он стал ненасыщенным при сохранении постоянного теплосодержания.

д) температурой точки росы воздуха называется температура, до которой нужно нагреть ненасыщенный воздух, чтобы он стал насыщенным при сохранении постоянного влагосодержания.

25. Дать определение термину «температура мокрого термометра»?

а) температурой мокрого термометра называется температура, до которой нужно охладить ненасыщенный воздух, чтобы он стал насыщенным при сохранении постоянного влагосодержания.

б) температурой мокрого термометра называется температура, до которой нужно охладить ненасыщенный воздух, чтобы он стал насыщенным при сохранении постоянного теплосодержания.

в) температурой мокрого термометра называется температура, до которой нужно охладить насыщенный воздух, чтобы он стал ненасыщенным при сохранении постоянного влагосодержания.

г) температурой мокрого термометра называется температура, до которой нужно охладить насыщенный воздух, чтобы он стал ненасыщенным при сохранении постоянного теплосодержания.

д) температурой мокрого термометра называется температура, до которой нужно нагреть ненасыщенный воздух, чтобы он стал насыщенным при сохранении постоянного влагосодержания.

26. Какой воздухообмен рассчитывается по данной формуле?

$$G_y^я = G_n^я = \frac{3{,}6 \cdot Q_{изб}^я}{c \cdot \left(t_y - t_n\right)}$$

а) воздухообмен по избыткам полного тепла;
б) воздухообмен по избыткам явного тепла;
в) воздухообмен по избыткам влаги;
г) воздухообмен по норме подачи на одного человека;
д) воздухообмен по кратности.

27. Какой воздухообмен рассчитывается по данной формуле?

$$G_y^n = G_n^n = \frac{3{,}6 \cdot Q_{изб}^n}{I_y - I_n}$$

а) воздухообмен по избыткам полного тепла;
б) воздухообмен по избыткам явного тепла;
в) воздухообмен по избыткам влаги;
г) воздухообмен по норме подачи на одного человека;
д) воздухообмен по кратности.

28. Какой воздухообмен рассчитывается по данной формуле?

$$G_y^{вл} = G_n^{вл} = \frac{M_{вл} \cdot 1000}{d_y - d_n}$$

а) воздухообмен по избыткам полного тепла;
б) воздухообмен по избыткам явного тепла;
в) воздухообмен по избыткам влаги;
г) воздухообмен по норме подачи на одного человека;
д) воздухообмен по кратности.

29. Какой воздухообмен рассчитывается по данной формуле?

$$G_y^{чел} = G_n^{чел} = 1{,}2 \cdot N \cdot m$$

а) воздухообмен по избыткам полного тепла;
б) воздухообмен по избыткам явного тепла;
в) воздухообмен по избыткам влаги;
г) воздухообмен по норме подачи на одного человека;
д) воздухообмен по кратности.

30. Какой воздухообмен рассчитывается по данной формуле?
$L = k \cdot V$

а) воздухообмен по избыткам полного тепла;
б) воздухообмен по избыткам явного тепла;
в) воздухообмен по избыткам влаги;
г) воздухообмен по норме подачи на одного человека;
д) воздухообмен по кратности.