Автономная некоммерческая профессиональная образовательная организация

**«УРАЛЬСКИЙ ПРОМЫШЛЕННО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ТЕХНИКУМ»**

**Отопление и вентиляция**

Учебно - методическое пособие по организации самостоятельной работы

для студентов специальности «Теплоснабжение и теплотехническое оборудование»

Екатеринбург

2014

|  |  |
| --- | --- |
| Одобрено цикловой комиссией  теплоэнергетики | Составлено в соответствии c рабочей программой по дисциплине, утвержденной заместителем директора по учебной работе  20.08.2014г. |
| Председатель комиссии  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Н.В.Панова  Протокол № 5  От «22» декабря 2014г. | Зам.директора\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Н.Б.Чмель  «28» декабря 2014г. |

Составитель: Барихина Н.В., преподаватель АН ПОО «Уральский промышленно-экономический техникум»

**Содержание**

|  |  |
| --- | --- |
| Введение | 4 |
| 1 Структура самостоятельной работы | 6 |
| 2 Методические рекомендации для студентов по отдельным формам внеаудиторной самостоятельной работы | 7 |
| 2.1 Работа с основной и дополнительной литературой | 7 |
| 2.2 Работа с конспектом лекции | 8 |
| 2.3 Подготовка к контрольной работе | 9 |
| 2.4 Подготовка к практическому занятию | 9 |
| 2.5 Выполнение индивидуального домашнего задания | 11 |
| 2.6 Составление сравнительной таблицы | 12 |
| 2.7 Выполнение реферата или подготовка презентации | 12 |
| 2.8 Тестирование On-Line | 17 |
| 2 Перечень самостоятельной работы студентов по разделам и темам дисциплины | 18 |
| Раздел 1 Отопление | 18 |
| Раздел 2 Вентиляция и кондиционирование воздуха | 27 |
| Список источников | 36 |

**Введение**

Методические указания предназначены для оказания помощи обучающимся в организации внеаудиторной самостоятельной работы по учебной дисциплине «Отопление и вентиляция» специальности «Теплоснабжение и теплотехническое оборудование»

При выполнении самостоятельной внеаудиторной работы обучающийся должен

***уметь:***

- читать схемы систем отопления,

- выбирать оборудование систем отопления и вентиляции,

- выбирать системы вентиляции и кондиционирования воздуха,

- производить необходимые расчёты по определению количества тепла на отопление и вентиляцию,

- рассчитывать количество тепла на отопление и вентиляцию.

***знать:***

- схемы систем отопления,

- типы и применение отопительных приборов,

* порядок расчёта тепловых потерь зданиями,
* классификацию систем вентиляции и кондиционирования;

- способы обработки воздуха;

* методику расчета системы вентиляции.

На общепрофессиональной дисциплине «Отопление и вентиляция» начинается формирование компетенций будущих техников - теплотехников. Свое развитие компетенции получают на дисциплинах профессионального учебного цикла.

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся направлена на формирование таких общих и профессиональных компетенций, как:

ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.

ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.

ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 6. Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.

ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий.

ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.

ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

Техник должен обладать профессиональными компетенциями, соответствующими видам деятельности: Эксплуатация теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения

ПК 1 Осуществлять пуск и останов теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения.

ПК 2 Управлять режимами работы теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения.

**1 Структура самостоятельной работы**

В учебном процессе выделяют два вида самостоятельной работы:

-аудиторная;

-внеаудиторная.

Аудиторная самостоятельная работа по учебной дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется обучающимся по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия.

Видами заданий для внеаудиторной самостоятельной работы по учебной дисциплине «Отопление и вентиляция» являются:

*-для овладения знаниями:* чтение текста (учебника, первоисточника, дополнительной литературы); составление плана текста, конспектирование текста; выписки из текста; работа со словарями и справочниками; учебно-исследовательская работа; использование аудио- и видеозаписей; электронных образовательных ресурсов и Интернета и др.

*-для закрепления и систематизации знаний:* работа с конспектом лекций (обработка текста): повторная работа над учебным материалом (учебника, первоисточника, дополнительной литературы, электронных образовательных ресурсов); составления плана и тезисов ответа: составление таблиц для систематизации учебного материала; ответы на контрольные вопросы; аналитическая обработка текста; подготовка сообщений к выступлению на конференции; подготовка рефератов, докладов; составление библиографии; тематических кроссвордов, тестирование и др.

*-для формирования умений:* решение задач и упражнений по образцу; решение вариативных задач и упражнений; выполнение схем; выполнение расчетно-графических работ; подготовка к деловым играм; опытно-экспериментальная работа и др.

**2 Методические рекомендации для студентов по отдельным формам внеаудиторной самостоятельной работы**

**2.1 Работа с основной и дополнительной литературой**

Самостоятельная работа с литературой, самостоятельное теоретическое исследование проблем, обозначенных преподавателем на лекциях – важнейшее условие формирования студентом у себя научного способа познания. Сэкономить студенту время и силы помогут рациональные навыки работы с учебной литературой. Для подбора литературы в библиотеке используются алфавитный и систематический каталоги. Изучая материал по учебной книге (учебнику, учебному пособию, монографии и др.), следует переходить к следующему вопросу только после полного уяснения предыдущего, фиксируя выводы и вычисления, в том числе те, которые в учебнике отсутствуют или на лекции даны для самостоятельного вывода. Особое внимание студент должен обратить на определение основных понятий курса. Надо подробно разбирать примеры, которые поясняют определения, и приводить аналогичные примеры самостоятельно. Полезно составлять опорные конспекты.

При изучении материала по учебной литературе рекомендуется либо в тетради на специально отведенных полях, либо в документе, созданном на ноутбуке, планшете и др. информационном устройстве, дополнять конспект лекций. Там же следует отмечать вопросы, выделенные студентом для консультации с преподавателем. Выводы, полученные в результате изучения учебной литературы, рекомендуется в конспекте выделять, чтобы при прочитывании материала они лучше запоминались. Студентам рекомендуется составлять лист опорных сигналов, содержащий важнейшие и наиболее часто употребляемые формулы и понятия, основные положения лекции, что может служить постоянным справочником по дисциплине. Основной смысл подготовки опорных сигналов – это систематизация и оптимизация знаний по данной дисциплине. Если студент самостоятельно подготовил опорные сигналы, то экзамены он будет сдавать более уверенно, т.к. у него уже сформирована общая ориентировка в сложном материале. Использование сигналов позволяет отвечающему лучше демонстрировать ориентировку в знаниях, что намного важнее знания «тут же забытого» после сдачи экзамена. Следует внимательно и осознанно читать учебную литературу.

Различают два вида чтения: первичное, как внимательное, неторопливое чтение, при котором можно остановиться на трудных местах, и вторичное, после которого у студента не должно остаться ни одного непонятного слова. Содержание учебного или научного материала не всегда может быть понятно после первичного чтения. Задача вторичного чтения полное усвоение смысла целого (по счету это чтение может быть и не вторым, а третьим или четвертым и т.д.).

Для самопроверки рекомендуется дать ответы на контрольные вопросы, расположенные после каждой темы.

**2.2 Работа с конспектом лекции**

Лекция - учебное занятие, составляющее основу теоретического обучения и дающее систематизированные основы научных знаний по дисциплине, раскрывающее состояние и перспективы развития соответствующей области науки и техники, концентрирующее внимание обучающихся на наиболее сложных, узловых вопросах, стимулирующее их познавательную деятельность и способствующее формированию творческого мышления.

Лекции являются основной формой учебных занятий. Лекция - форма организации учебного процесса, направленная на формирование ориентировочной основы для последующего усвоения обучающимися учебного материала. Главное назначение лекции - обеспечить теоретическую основу обучения, развить интерес к учебной деятельности и учебной дисциплине, сформировать у обучающихся ориентиры для самостоятельной работы.

Конспект лекций по дисциплине «Отопление и вентиляция» помимо основных теоретических положений дисциплины содержит формулировки законов и правил, диаграммы процессов и циклов, примеры выполнения расчетных и графических заданий.

Внеаудиторная работа с конспектом лекции представляет собой повторение теоретического материала по опорным записям, схемам, формулам, разбор решенных на занятии задач и графических работ.

**2.3 Подготовка к контрольной работе**

Контрольная работа одна из форм проверки и оценки усвоенных знаний, освоенных умений, получения информации о характере познавательной деятельности, уровня самостоятельности и активности студентов в учебном процессе, эффективности методов, форм и способов учебной деятельности.

При подготовке к контрольной работе следует использовать предложенную основную литературу и подбирать дополнительные источники. Если контрольная работа предполагает решение расчетных и графических задач, то при подготовке следует повторить алгоритм выполнения таких заданий, потренироваться в решении подобных. При возникновении затруднений рекомендуется обратиться к преподавателю за консультацией.

**2.4 Подготовка к практическому занятию**

В соответствии с ведущей дидактической целью содержанием практического занятия по учебной дисциплине «Отопление и вентиляция» является:

-решение разного рода задач;

-выполнение вычислений, расчетов;

-построение диаграмм, графиков, зависимостей;

-теоретическое исследование изменения параметров теплоносителей в схемах отопления и вентиляции;

-работа с нормативными документами, справочными таблицами и др.

Наряду с формированием умений самостоятельных расчетов в процессе выполнения практических занятий обобщаются, систематизируются, углубляются и конкретизируются теоретические знания, вырабатываются способность и готовность использовать теоретические знания на практике.

Практическое задание выполняется по индивидуальному варианту, выданному обучающемуся преподавателем. Номер варианта обучающегося соответствует его номеру в списке журнала учебной группы. Порядок выполнения задания изложен в Методическом пособии по проведению практических занятий. Расчет индивидуальных заданий производится с использованием конспекта лекций, учебника, методических пособий и т.д.

Если студент не успел выполнить работу за время занятия, дается не более двух дней для сдачи отчета.

В подготовку к практическому занятию входит изучение теории по теме работы и подготовка теоретической части вывода работы. Тема практического занятия и содержание вывода приведены в Методическом пособии по проведению практических занятий.

Таблица 1 *-* Критерии оценивания практического занятия

|  |  |
| --- | --- |
| **Показатель** | **Оценка** |
| балл (отметка)/вербаль-ный аналог |
| -работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий;  -в отчете правильно и аккуратно выполнены все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления;  -правильно и полно составлен вывод по работе;  -отчет оформлен в соответствии со стандартом предприятия. | 5  *отлично* |
| -работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий;  -в отчете выполнены все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления, но допущены незначительные ошибки, не сильно искажающие результат работы;  -правильно и полно составлен вывод по работе;  -отчет оформлен с незначительными нарушениями стандарта предприятия. | 4  *хорошо* |
| -работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий;  -в отчете выполнены все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления (правильность расчетов не менее 60%);  -с ошибками и не полно составлен вывод по работе;  -отчет оформлен с нарушениями стандарта предприятия;  -отчет сдан позже указанного срока. | 3  *удовлетвори-тельно* |
| -работа выполнена не полностью (менее 60%) или объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов. | 2  *неудовлетво-рительно* |

**2.5 Выполнение индивидуального домашнего задания**

Назначение индивидуального домашнего задания - это закрепление знаний и умений, полученных на занятии, отработка навыков решения задач, выполнения графических работ, усвоение нового материала.

Преподаватель определяет объем и содержание домашнего задания, сообщает обучающимся, как следует выполнять задания, какими приемами и методами пользоваться, какова методика самостоятельной работы. Здесь очень важны систематические указания преподавателя и демонстрация образцов выполненного задания, а также упражнения обучающихся в применении тех или иных методов самостоятельной работы.

Наряду с общими указаниями важное место имеет инструктаж, ориентирующий обучающихся на самостоятельную работу по конкретному материалу. Внимание обучающихся обращается, прежде всего, на объем работы, который следует выполнить; на повторение ранее изученного; на методы работы, которые целесообразнее использовать; на организацию самоконтроля.

**2.6 Составление сравнительной таблицы**

Составление сравнительной таблицы по теме это вид самостоятельной работы студента по систематизации объемной информации, которая сводится (обобщается) в рамки таблицы. Формирование структуры таблицы отражает склонность студента к систематизации материала и развивает его умения по структурированию информации. Краткость изложения информации характеризует способность к её свертыванию. В рамках таблицы наглядно отражаются вопросы различных тем. Такая таблица создается как помощь в изучении большого объема информации, желая придать ему оптимальную форму для запоминания.

*Задание студенту:*

-изучить информацию по теме;

-информацию представить в сжатом виде и заполнить ею основные графы таблицы;

-пользуясь готовой таблицей эффективно подготовиться к контролю по заданной теме.

*Критерии оценивания сравнительной таблицы:*

-соответствие содержания теме;

-правильный отбор информации;

-наличие обобщающегося (систематизирующего, структурирующего, сравнительного) характера изложения информации;

-соответствие оформления требованиям;

-выполнение работы в срок.

**2.7 Выполнение реферата или подготовка презентации**

*Реферат* – краткая запись идей, содержащихся в одном или нескольких источниках, которая требует умения сопоставлять и анализировать различные точки зрения. Реферат – одна из форм интерпретации исходного текста или нескольких источников. Поэтому реферат, в отличие от конспекта, является новым, авторским текстом. Новизна в данном случае подразумевает новое изложение, систематизацию материала, особую авторскую позицию при сопоставлении различных точек зрения.

*Структура реферата:*

1 титульный лист;

2 план работы с указанием страниц каждого вопроса, подвопроса (пункта);

3 введение;

4 текстовое изложение материала, разбитое на вопросы и подвопросы (пункты, подпункты) с необходимыми ссылками на источники, использованные автором;

5 заключение;

6 список используемой литературы;

7 приложения, которые состоят из таблиц, диаграмм, графиков, рисунков, схем.

Приложения располагаются последовательно, согласно заголовкам, отражающим их содержание.

Реферат оценивается преподавателем, исходя из установленных показателей и критериев оценивания реферата.

Таблица 2- Критерии и показатели, используемые при оценивании учебного реферата

|  |  |
| --- | --- |
| **Критерии** | **Показатели** |
| 1 Новизна реферированного текста  Макс. - 20 баллов | - новизна и самостоятельность в постановке проблемы, в формулировании нового аспекта выбранной для анализа проблемы;  - наличие авторской позиции, самостоятельность суждений. |
| 2 Степень раскрытия сущности проблемы  Макс. - 30 баллов | -соответствие плана теме реферата;  -соответствие содержания теме и плану реферата;  -полнота и глубина раскрытия основных понятий проблемы;  -обоснованность способов и методов работы с материалом;  -умение работать с литературой, систематизировать и структурировать материал;  -умение обобщать, сопоставлять различные точки зрения по рассматриваемому вопросу, аргументировать основные положения и выводы. |
| 3 Обоснованность выбора источников  Макс. - 20 баллов | -полнота использования литературных источников по проблеме;  -привлечение новейших работ по проблеме. |
| 4 Соблюдение требований к оформлению  Макс. - 15 баллов | -правильное оформление ссылок на используемую литературу;  -грамотность и культура изложения;  -владение терминологией и понятийным аппаратом проблемы;  -соблюдение требований к объему реферата;  -культура оформления: выделение абзацев. |
| 5 Грамотность  Макс. - 15 баллов | -отсутствие орфографических и синтаксических ошибок, стилистических погрешностей;  -отсутствие опечаток, сокращений слов, кроме общепринятых;  -литературный стиль. |

*Критерии оценивания реферата*

Реферат оценивается по 100 балльной шкале, балы переводятся в оценки успеваемости следующим образом:

-86 – 100 баллов – «отлично»;

-70 – 75 баллов – «хорошо»;

-51 – 69 баллов – «удовлетворительно;

-менее 51 балла – «неудовлетворительно».

Баллы учитываются в процессе текущей оценки знаний программного материала.

Работа студента над сообщением-презентацией включает отработку умения самостоятельно обобщать материал и делать выводы, умения ориентироваться в материале и отвечать на дополнительные вопросы слушателей, отработку навыков ораторства, умения проводить диспут.

*Структура выступления*

Вступление должно содержать: название, сообщение основной идеи, современную оценку предмета изложения, краткое перечисление рассматриваемых вопросов, живую интересную форму изложения, акцентирование внимания на важных моментах, оригинальность подхода.

Основная часть, в которой выступающий должен глубоко раскрыть суть затронутой темы, строится по принципу отчета. Задача основной части – представить достаточно данных для того, чтобы слушатели заинтересовались темой и захотели ознакомиться с материалами. При этом логическая структура теоретического блока не должны даваться без наглядных пособий, аудио-визуальных и визуальных материалов.

*Заключение* – ясное, четкое обобщение и краткие выводы, которых всегда ждут слушатели.

Для подготовки презентации рекомендуется использовать: *PowerPoint, MSWord*, *AcrobatReader*. Самая простая программа для создания презентаций – *PowerPoint*.

Для подготовки презентации необходимо собрать и обработать начальную информацию. Последовательность подготовки презентации:

-четко сформулировать цель презентации: вы хотите свою аудиторию мотивировать, убедить, заразить какой-то идеей или просто формально отчитаться.

-определить каков будет формат презентации: живое выступление (тогда, сколько будет его продолжительность) или электронная рассылка (каков будет контекст презентации).

-отобрать всю содержательную часть для презентации и выстроить логическую цепочку представления.

-определить ключевые моменты в содержании текста и выделить их.

-определить виды визуализации (картинки) для отображения их на слайдах в соответствии с логикой, целью и спецификой материала.

-подобрать дизайн и форматировать слайды (количество картинок и текста, их расположение, цвет и размер).

-проверить визуальное восприятие презентации.

К видам визуализации относятся иллюстрации, образы, диаграммы, таблицы.

*Иллюстрация* – представление реально существующего зрительного ряда.

*Образы* – в отличие от иллюстраций – метафора. Их назначение – вызвать эмоцию и создать отношение к ней, воздействовать на аудиторию. С помощью хорошо продуманных и представляемых образов, информация может надолго остаться в памяти человека.

*Диаграмма* – визуализация количественных и качественных связей. Их используют для убедительной демонстрации данных, для пространственного мышления в дополнение к логическому.

*Таблица* – конкретный, наглядный и точный показ данных. Ее основное назначение – структурировать информацию, что порой облегчает восприятие данных аудиторией.

Практические советы по подготовке презентации:

-готовить отдельно: печатный *текст* **+***слайды*;

-слайды – визуальная подача информации, которая должна содержать минимум текста, максимум изображений, несущих смысловую нагрузку, выглядеть наглядно и просто;

-текстовое содержание презентации – устная речь или чтение, которая должна включать аргументы, факты, доказательства и эмоции;

-рекомендуемое число слайдов до 15;

-обязательная информация для презентации: тема, фамилия и инициалы выступающего; план сообщения; краткие выводы из всего сказанного; список использованных источников.

Тема реферата или презентации выбирается обучающимся самостоятельно из предложенного преподавателем списка тем.

Таблица 3 *-* Критерии оценивания презентации

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Критерий** | **Оценка** | | **Примечание** |
| Наличие грамотно оформленного титульного листа | 2 балла | | Написана тема, указан автор презентации, группа, специальность |
| 7 слайдов | 4 балла | | Требования к слайду:  -каждый слайд должен содержать как минимум единицу информации, т.е. должен быть содержательным и поэтому компоненту не повторять другие слайды;  -слайд в PowerPoint не может быть представлен только картинкой, должны присутствовать и изображение и текст;  -слайд не должен быть перегружен текстом. |
| 8-10 слайдов | 5 баллов | |
| 10-15 слайдов | 10 баллов | |
| Логика построения | до 3 баллов | | Изложение должно быть логичным и совпадать с изображением либо текстом на слайдах. |
| Содержание | до 10 баллов | | Оценка зависит от глубины раскрытия темы: поверхностно либо с деталями, с указанием примеров. |
| Оценка | | | |
| Максимум | | 25 баллов | |
| *5 отлично* | | 20-25 балла | |
| *4 хорошо* | | 14-20 баллов | |
| *3 удовлетворительно* | | Менее 13 баллов | |

**2 Перечень самостоятельной работы студентов по разделам и темам дисциплины**

**Раздел 1 Отопление**

**Тема 1.1 Потери теплоты через ограждения зданий**

*Содержание учебного материала*

Определение теплового сопротивления ограждения и потерь теплоты. Надбавки к основным потерям теплоты. Порядок подсчёта тепловых потерь зданиями, сопротивления ограждений.

*Практическое занятие*

Определение расхода теплоты на отопление.

*Самостоятельная работа*

Теоретический материал: Определение теплового сопротивления ограждения и потерь теплоты. Надбавки к основным потерям теплоты. Порядок подсчёта тепловых потерь зданиями, сопротивления ограждений.

Практическое занятие: «Выполнение расчётов по определению потерь теплоты через ограждения».

*Задание № 1*

Рассчитать теплопотери через ограждения помещения обще­жития, расположенного в Санкт-Петербурге (рисунок 1). Наружные стены (НС) толщиной 0,6 м [λ*=*0,81Вт/(м·°С)] возведены из гли­няного обыкновенного кирпича на цементно-песчаном растворе. На внутренней и наружной поверхностях стен – известково - песчаная штукатурка толщиной 0,015 м. [λ*=* 0,7 Вт/(м·°С)]. Бесчердачное покрытие (БчП): железобетонная плита [λ=2,04 Вт/(м·°С)], пенобетон [ρ=400 кг/м3, λ= 0,15 Вт/(м ·°С)], слой рубероида [λр =0,17 Вт/(м · °С)]. Окна с двойным остеклением (ОД) в деревянных перепле- тах (R0K=0,42 м2·°С/Вт). Внутренние стены (ВС) лестничной клетки выполнены из обыкновенного кирпича толщиной 0,38 м [λ=0,7 Вт/(м ·°С)] с двухсторонней известково-песчаной штукатуркой толщиной δ = 0,015 м [λ= 0,7 Вт/(м · °С)].

Полы (Пл) первого этажа выполнены на лагах. Термическое сопротивление замкнутой воздушной прослойки Rвп =0,172 м2·°С/Вт, толщина дощатого насти­ла δ= 0,04 м, λ. = 0,175 Вт/(м· °С). Расчетная температура наружного воздуха согласно СНиП 2.04.05-86 tн = -25 °С.

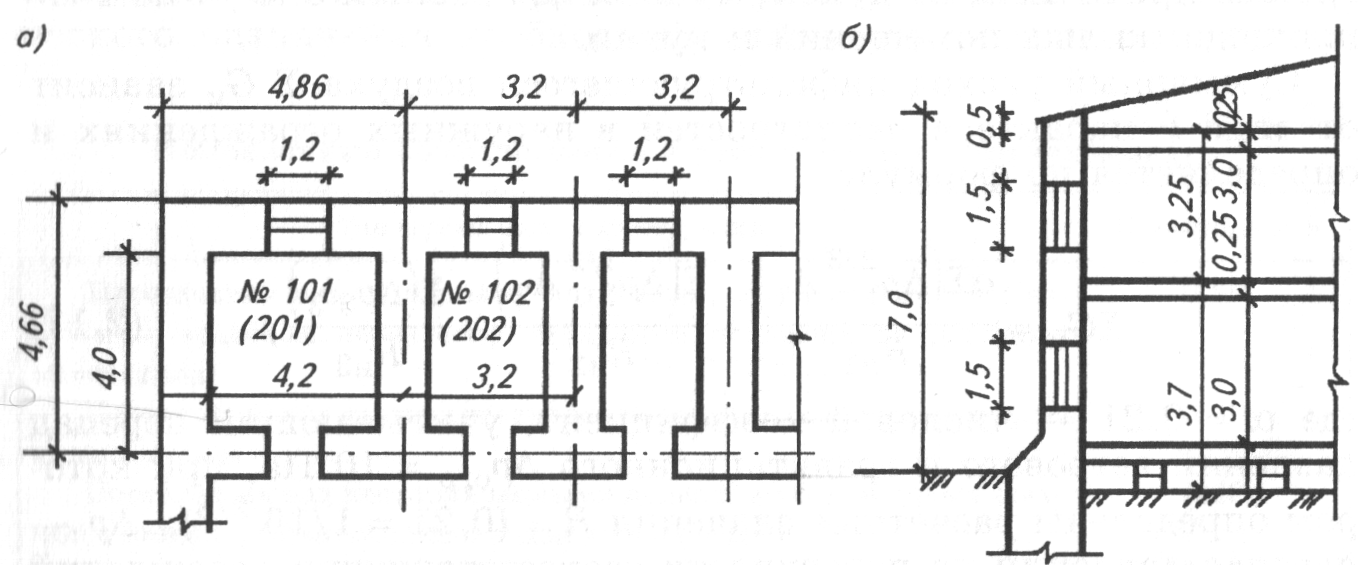


Рисунок 1 - План (*а*) и разрез *(б)* двухэтажного здания общежития

*Задание № 2*

Определить основные потери теплотычерез наружные ограждения здания с размерами в соответствии с рисунком 1.2. Ограждающая конструкция здания состоит из трёх слоёв: керамзитобетона γ1 =1000 кг/м3 толщиной δ1 ; слоя утеплителя из пенополистирола γут =40 кг/м 3 толщиной δут  и керамзитобетона γ2 = 1000 кг/м3  толщиной δ2 . Влажностной режим помещения – нормальный. Расчётная температура внутреннего воздуха tв

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Вариант** | | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** | **10** |
| **Город** | | Братск | Влади-восток | Злато-уст | Ивано-во | Москва | Пермь | Тобо-льск | Томск | Уфа | Челя-бинск |
| **δ1** | мм | 90 | 95 | 100 | 105 | 110 | 115 | 120 | 125 | 130 | 135 |
| **δут** | мм | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 |
| **δ2** | мм | 60 | 65 | 68 | 70 | 73 | 77 | 80 | 84 | 89 | 93 |
| tв | °С | 16 | 16,5 | 17 | 17,5 | 18 | 18,5 | 19 | 19,5 | 20 | 20,5 |

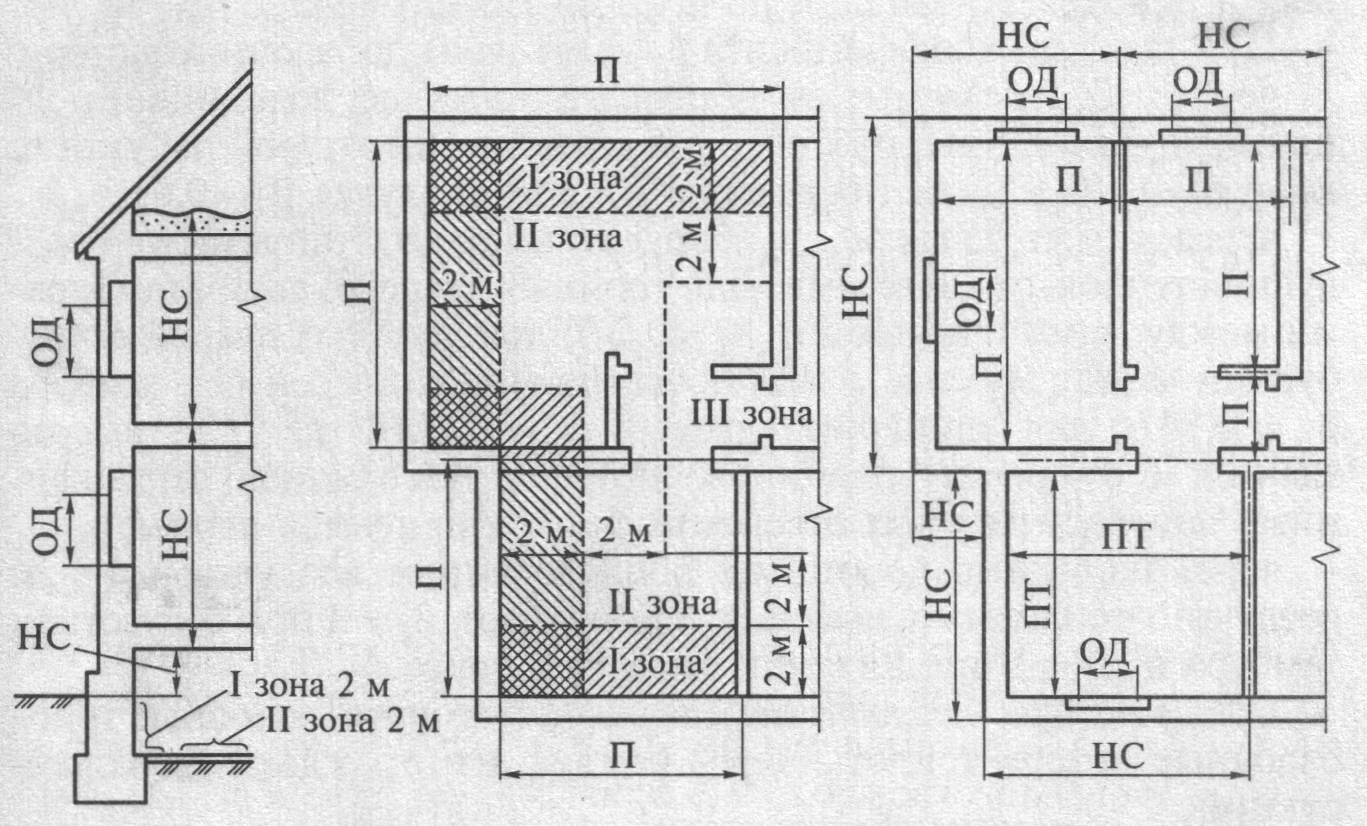


Рисунок 2-План и разрез наружных ограждающих конструкций и пола здания

НС- наружная стена; ОД - окно двойное; П - пол; ПТ - пол теплый

Реферат: «Выбор надбавок»

**Требования к выполнению самостоятельной работы**

1 Изучить методические рекомендации, изложенные выше.

2Изучить теоретический материал по теме, используя основные, дополнительные источники и Интернет-ресурсы.

3Выполнить индивидуальное домашнее задание и оформить согласно требованиям.

4Изучить теоретический материал по теме практического занятия; ознакомиться с содержанием практических занятий.

5Осуществить поиск и изучение источников, теоретического материала, согласно выбранной теме реферата или презентации; письменно оформить или выполнить слайды.

6 Ответить на вопросы, выполнить задания для самоконтроля.

**Источники информации**

Основные источники [1], дополнительные [3], [4], [5], Интернет-ресурсы [1].

**Ожидаемый результат**

В результате освоения темы 1.1 обучающийся *должен знать*:

- схемы систем отопления;

- порядок расчёта тепловых потерь зданиями;

*должен уметь*:

* читать схемы систем отопления;
* производить необходимые расчёты по определению количества тепла на отопление;
* пользоваться учебной и справочной литературой;
* собирать, систематизировать, перерабатывать информацию по изучаемой теме и оформлять ее с помощью мультимедийной компьютерной программы PowerPoint.

**Вопросы и задания для самоконтроля**

1.Перечислите виды тепловых сопротивлений для ограждений здания и объясните способ их определения.

2.Как определить коэффициент теплопередачи для ограждения? Каковы требования к ограждениям?

3.Отчего зависят потери теплоты через ограждения?

4.Каковы виды надбавок к основным потерям теплоты и их необходимость?

5.Как влияют тепловыделения на количество теплоты для отопления? Виды тепловыделений.

6.Как определяется количество теплоты для отопления помещений?

**Тема 1.2 Системы отопления**

*Содержание учебного материала*

Назначение систем отопления, их класссификация. Сравнение систем отопления.

Виды систем отопления, их достоинства и недостатки.

*Самостоятельная работа*

Выбор систем отопления. Применение воздушного отопления. Схемы систем отопления, их работа. Присоединение отопительных приборов к трубопроводам систем отопления.

Практическое занятие: «Расчет систем отопления».

*Задание № 1* Определить максимальную часовую и годовую потребность в тепловой анергии для мага­зина продовольственных к непродовольствен­ных товаров (рабочих мест - n). Строительный объем - V. Магазин работает без выходных дней.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Вариант** | | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** | **10** |
| **n** | - | 7 | 9 | 15 | 21 | 8 | 22 | 12 | 14 | 5 | 10 |
| **v** | м3 | 2456 | 3512 | 2000 | 3543 | 4887 | 5484 | 6210 | 7250 | 8123 | 9058 |

*Задание № 2.* Рассчитать максимальную часовую и годовую потребность в тепловой энергии администра­тивно-бытового корпуса рельсосварочного поезда. Здание 2-х этажное, строительный объем Vобщ, м3. На 1-ом этаже душевые и раз­девалка объемом V1 м3, остальную площадь занимают административные помещения объемом V2 = (Vобщ – V1) м3. В здании приточная вентиляция с механическим побуждением. Предприятия рабо­тает в две смены с двумя выходными днями. Дежурное отопление не предусмотрено, в не­рабочее время температура воздуха в поме­щениях поддерживается 14°С.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Вариант** | | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** | **10** |
| **Vобщ** | м3 | 2400 | 3450 | 4500 | 5500 | 6008 | 6500 | 7002 | 8460 | 870 | 9100 |
| **V1** | м3 | 908 | 1250 | 1870 | 2300 | 3148 | 3905 | 4320 | 4670 | 5060 | 6508 |

*Задание № 3* Определить максимальную часовую и годовую потребность в тепловой энергии клуба с залом на 100 мест. Строи­тельный объем здания 2 662,7 м3. Расположен на ст. Хрустальная. Демонстрация кинофильмов в вечернее время. Выходные дни - понедельник, вторник.

Реферат: «Выбор системы отопления в зависимости от назначения здания»

**Требования к выполнению самостоятельной работы**

1 Изучить методические рекомендации, изложенные выше.

2Изучить теоретический материал по теме, используя основные, дополнительные источники и Интернет-ресурсы.

3Выполнить индивидуальное домашнее задание и оформить согласно требованиям.

4Изучить теоретический материал по темам практических занятий; ознакомиться с содержанием практических занятий.

5 Осуществить поиск и изучение источников, теоретического материала, согласно выбранной теме реферата или презентации; письменно оформить или выполнить слайды.

6 Выполнить задания для самоконтроля.

**Источники информации**

Основные источники [1], дополнительные [3], [4], [5], Интернет-ресурсы [1].

**Ожидаемый результат**

В результате освоения темы 1.2 обучающийся *должен знать*:

* схемы систем отопления;

*должен уметь*:

* читать схемы систем отопления;
* пользоваться учебной и справочной литературой;
* собирать, систематизировать, перерабатывать информацию по изучаемой теме и оформлять ее с помощью мультимедийной компьютерной программы PowerPoint.

**Задания для самоконтроля**

1.Каково назначение отопления?

2.Дайте классификацию систем отопления.

3 .Выполните схему системы водяного отопления, с естественной и

искусственной циркуляцией, однотрубную и двухтрубную. Объясните их работу.

4.Каковы достоинства и недостатки водяных систем отопления с естественной и искусственной циркуляцией? Их применение.

5 .Какие могут применяться системы отопления, кроме водяных, и где?

6.Какие трубопроводы и арматура могут применяться для устройства систем отопления?

7.Поясните основы расчёта водяных систем отопления.

**Тема 1.3 Оборудование систем отопления**

*Самостоятельная работа*

Теоретический материал: Необходимое оборудование систем отопления: трубопроводы, арматура. Необходимое оборудование систем отопления: отопительные приборы, воздухоотводчики в системах отопления. Отопительные приборы, их типы и применение.Размещение и крепление отопительных приборов.

Практическое занятие: Определение поверхности нагрева отопительных приборов

*Задание:* Определить число секций чугунного радиатора М-140 АО, установленного без ниши и перекрытого сверху подоконной доской при расстоя­нии в свету отопительного прибора до низа подоконной доски 80 мм на втором этаже четырехэтажного здания (рисунок 2.2, стояк 1*).* Система отопления одно­трубная с верхним расположением подающей магистрали, приборные узлы со сме­щенными замыкающими участками, присоединение приборов к стояку - односто­роннее с проходным краном КРП, подводки с утками.Параметры теплоносителя: температура воды, поступающей в прибор tг, температура воды, выхо­дящей из прибора t0. Температура воздуха в помещении tB. Тепловая нагрузка отопительного прибора и открыто расположенных в помещении труб Q. Диаметры труб стояка, замыкающего участка и подводок: dст = dзу= dпод = 15 мм.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Вариант** | | **1** | **2** | | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** | **10** |
| **Q** | Вт | 1000 | 1050 | | 1100 | 1150 | 1200 | 1250 | 1300 | 1350 | 1400 | 1450 |
| **tB** | °С | 15 | 16 | | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 |
| **tг** | °С | 95 | | 80 | | | 75 | | | 70 | | |
| **t0** | °С | 70 | | | 65 | | 60 | | | 55 | | |

Доклад по теме «Коэффициент теплопередачи отопительных приборов, его зависимость от типа прибора и других факторов».

**Требования к выполнению самостоятельной работы**

1 Изучить методические рекомендации, изложенные выше.

2Изучить теоретический материал по теме, используя основные, дополнительные источники и Интернет-ресурсы.

3Изучить теоретический материал по теме практического занятия; ознакомиться с содержанием практического занятия.

4Осуществить поиск и изучение источников, теоретического материала, согласно выбранной теме реферата; письменное оформление или выполнение слайдов.

5Выполнить задания для самоконтроля.

**Источники информации**

Основные источники [3], дополнительные [4], [5], [7], Интернет-ресурсы [1].

**Ожидаемый результат**

В результате освоения темы 1.3 обучающийся *должен знать*:

* типы и применение отопительных приборов;

*должен уметь:*

* выбирать оборудование систем отопления и вентиляции;
* пользоваться учебной и справочной литературой;
* собирать, систематизировать, перерабатывать информацию по изучаемой теме и оформлять ее с помощью мультимедийной компьютерной программыPowerPoint.

**Задания для самоконтроля**

1Назовите типы отопительных приборов, их устройство .

2.Как определяется поверхность нагрева отопительных приборов ?

3 .Каковы правила размещения отопительных приборов в помещениях ?

4.Перечислите варианты удаления воздуха из систем отопления. Необходимые устройства для удаления воздуха.

**Тема 1.4 Регулирование теплоотдачи отопительных приборов и основы расчёта систем отопления**

*Самостоятельная работа*

Теоретический материал: Способы регулирования теплоотдачи отопительных приборов. Основы расчета систем отопления.

Контрольное задание по теме «Факторы, влияющие на теплоотдачу отопительных приборов»

**Требования к выполнению самостоятельной работы**

1 Изучить методические рекомендации, изложенные выше.

2Изучить теоретический материал по теме, используя основные, дополнительные источники и Интернет-ресурсы.

3Выполнить индивидуальное домашнее задание и оформить согласно требованиям.

4Ответить на вопроси выполнить задания для самоконтроля.

**Источники информации**

Основные источники [2], дополнительные [3], [6], Интернет-ресурсы [1].

**Ожидаемый результат**

В результате освоения темы 1.4 обучающийся *должен знать*:

* способы регулирования теплоотдачи отопительных приборов;

*должен уметь:*

* выполнять основные расчеты систем отопления;
* пользоваться учебной литературой.

**Задания для самоконтроля**

1. Назовите факторы, влияющие на теплоотдачу отопительных приборов.

2.Поясните назначение расширительного сосуда в системах отопления.

Когда он необходим?

3.От чего зависит теплоотдача отопительных приборов?

4. Способы повышения теплоотдачи отопительных приборов.

**Раздел 2 Вентиляция и кондиционирование воздуха**

**Тема 2.1 Требования к воздуху различных производств. Виды вредностей**

*Содержание учебного материала*

Виды вредностей, их влияние на работоспособность человека. Определение размера выделяющих вредностей.

*Самостоятельная работа*

Теоретический материал: Требования к воздуху помещений. Свойства воздуха, требование к нему. Назначение вентиляции

*Задание:* Задача №1 В помещении горячего цеха имеются теплоизбытки q Гкал/ч, температура наружного воздуха летом tо°C, высота от пола до центра фрамуг для уходящего воздуха Н = 8 м. Определить необходимый вентиляционный обмен.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** | **10** |
| q Гкал/ч | 1,0 | 1,1 | 1,2 | 1,3 | 1,4 | 1,5 | 1,6 | 1,7 | 1,8 | 1,9 |
| tо °C | 22 | 22,3 | 23,5 | 24,2 | 24,9 | 25,5 | 26,5 | 27,3 | 27,8 | 28,2 |

Доклад по теме: «Вредные производственные выделения и меры борьбы с ними»

**Требования к выполнению самостоятельной работы**

1 Изучить методические рекомендации, изложенные выше.

2Изучить теоретический материал по теме, используя основные, дополнительные источники и Интернет-ресурсы.

3 Выполнить индивидуальное домашнее задание и оформить согласно требованиям.

4 Ответить на вопросы и выполнить задания для самоконтроля.

**Источники информации**

Основные источники [3], дополнительные [5], [6], Интернет-ресурсы [1].

**Ожидаемый результат**

В результате освоения темы 2.1 обучающийся *должен знать*:

* виды вредностей;

*должен уметь:*

* определять размеры выделяющих вредностей;
* пользоваться учебной литературой.

**Вопросы и задания для самоконтроля**

1 Назначение вентиляции.

2.Перечислите виды вредностей, выделяющихся в помещениях.

3.Способы определения размера выделяющихся вредностей.

4.Каковы требования к воздуху помещений различного назначения ?

5.Что такое ПДК? От чего зависит её значение?

**Тема 2.2 Классификация систем вентиляции и определение размера воздухообмена в помещении**

*Самостоятельная работа*

Теоретический материал: Виды систем вентиляции, особенности их устройства. Классификация систем вентиляции, их отличие, достоинства и недостатки. Выбор системы вентиляции.

Практические занятия:

- Расчет воздухообмена в помещении.

- Расчет системы вентиляции

*Задание № 1* Для здания с заданными условиями по эскизу в соответствии с заданием 1-го практического занятия рассчитать необходимое количество тепла для его воздушного отопления.

*Задание № 2*  Для здания с заданными условиями по эскизу в соответствии с заданием 1-го практического занятия рассчитать суммарное количество тепла на нужды отопления и вентиляции.

*Задание № 3* Определить оптимальные по минимуму теплопотерь размеры жилого здания наружным объемом V , а также значение удельной теплопотери при оптимальных размерах, если средний коэффициент теплопередачи вертикальных ограждений кв=1,5 Вт/(м·К); эквивалентный коэффициент теплопередачи горизонтальных ограждений кг= 1,0 Вт/(м2 · К); в плане здание имеет форму прямоугольника с отношением сторон n = 10.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Вариант** | | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** | **10** |
| V | тыс. м3 | 90 | 100 | 150 | 200 | 250 | 300 | 350 | 400 | 450 | 500 |

**Требования к выполнению самостоятельной работы**

1 Изучить методические рекомендации, изложенные выше.

2Изучить теоретический материал по теме, используя основные, дополнительные источники и Интернет-ресурсы.

3Выполнить индивидуальные домашние задания и оформить согласно требованиям.

4Изучить теоретический материал по темам практических занятий; ознакомиться с содержанием практических занятий.

5Повторить теоретический материал по теме.

6Ответить на вопросы и выполнить задания для самоконтроля.

**Источники информации**

Основные источники [3], дополнительные [3], [4], Интернет-ресурсы [1].

**Ожидаемый результат**

В результате освоения темы 2.2 обучающийся *должен знать*:

* классификацию систем вентиляции и кондиционирования;

*должен уметь:*

* рассчитывать воздухообмен в помещении;
* пользоваться учебной литературой.

**Вопросы и задания для самоконтроля**

1. Дайте классификацию систем вентиляции.

2. Приведите формулы для определения размеров воздухообмена в помещении.

3. Что понимают под предельно допустимыми концентрациями вред­ных веществ в воздухе рабочей зоны? Какие вредные вещества однонаправленного действия вы знаете?

5. Как рассчитывают предельно допустимую концентрацию при одно­временном выделении в воздух рабочей зоны помещений нескольких вред­ных веществ однонаправленного действия?

**Тема 2.3 Обработка воздуха и необходимое оборудование для систем вентиляции**

*Содержание учебного материала*

Виды обработки воздуха. Обработка воздуха: нагрев или охлаждение, увлажнение или осушка

*Самостоятельная работа*

Необходимое оборудование для обработки воздуха и устройства системы вентиляции. Воздушные завесы, воздуховоды и др.

Реферат по теме «Построение процессов обработки воздуха в Id диаграмме»

**Требования к выполнению самостоятельной работы**

1 Изучить методические рекомендации, изложенные выше.

2Изучить теоретический материал по теме, используя основные, дополнительные источники и Интернет-ресурсы.

3 Выполнить задания для самоконтроля.

**Источники информации**

Основные источники[1],дополнительные[6],[8],Интернет-ресурсы[2].

**Ожидаемый результат**

В результате освоения темы 2.3 обучающийся *должен знать*:

* способы обработки воздуха;

*должен уметь:*

* строить процессы обработки воздуха в Id диаграмме;
* пользоваться учебной и справочной литературой.

**Задания для самоконтроля**

1.Перечислите факторы, влияющие на выбор системы вентиляции.

2.Дайте определение и поясните устройство аэрации.

3.Что такое общеобменная, местная и локализирующая вентиляция ?

**Тема 2.4 Основы расчёта систем вентиляции**

*Содержание учебного материала*

Методика расчета сопротивления, подбор вентилятора и другого оборудования на основе расчета.

*Самостоятельная работа*

Теоретический материал: Составление схемы воздуховодов.

Практические занятия:

- Определение расхода тепла на вентиляцию.

- Определение параметров и выбор вентилятора.

*Задание № 1* Рассчитать воздуховод из шлакоалебастровых плит для вытяжной вентиляции с естественным побуждением, если указаны расходы воздуха и длины участков № 1÷3. Барометрическое давление 745 мм рт. ст.

Высота от центра вытяжного отверстия верхнего этажа до плоскости выхлота из вытяжной шахты Н

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Вариант** | | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** | **10** |
| **Q1** | м3/ч | 50 | 51 | 52 | 53 | 54 | 55 | 56 | 57 | 58 | 59 |
| **Q2** | м3/ч | 200 | 210 | 220 | 230 | 240 | 250 | 260 | 270 | 280 | 290 |
| **Q3** | м3/ч | 350 | 390 | 410 | 420 | 470 | 500 | 515 | 520 | 547 | 580 |
| **L1** | м | 1,1 | 1,2 | 1,3 | 1,4 | 1,5 | 1,6 | 1,7 | 1,8 | 1,9 | 1,95 |
| **L2** | м | 8,0 | 8,1 | 8,2 | 8,3 | 8,4 | 8,5 | 8,6 | 8,7 | 8,8 | 8,9 |
| **L3** | м | 3,5 | 3,7 | 3,9 | 4,2 | 4,4 | 4,7 | 4,9 | 5,1 | 5,3 | 5,5 |
| **Н** | м | 4 | 4,1 | 4,2 | 4,3 | 4,4 | 4,54 | 4,7 | 4,8 | 4,9 | 5 |

*Задание № 2* Определить диаметр круглого дефлектора ЦАГИ, установленного у конька крыши, для следующих условий: объём удаляемого воздуха Q, средняя скорость ветра vв , температура уходящего воздуха tух , температура наружного воздуха tн. Барометрическое давление 760 мм рт.ст. Внутреннее избыточное давление у дефлектора мало (Ризб =0).

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Вариант** | | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** | **10** |
| **Q** | м3/ч | 1000 | 1100 | 1200 | 1300 | 1400 | 1500 | 1600 | 1700 | 1800 | 1900 |
| **vв** | м/с | 3,5 | 3,7 | 3,9 | 4 | 4,3 | 4,6 | 4,8 | 5 | 5,5 | 5,9 |
| **tух** | °С | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 |
| **tн** | °С | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 |

Контрольное задание: «Определение расхода воздуха по участкам».

**Требования к выполнению самостоятельной работы**

1 Изучить методические рекомендации, изложенные выше.

2Изучить теоретический материал по теме, используя основные, дополнительные источники и Интернет-ресурсы.

3Изучить теоретический материал по темам практических занятий; ознакомиться с содержанием практических занятий.

4Выполнить задания для самоконтроля.

**Источники информации**

Основные источники [1], дополнительные [3], [8], Интернет-ресурсы [1].

**Ожидаемый результат**

В результате освоения темы 2.4 обучающийся *должен знать*:

* методику расчета системы вентиляции;

*должен уметь:*

* выбирать системы вентиляции и кондиционирования воздуха;
* рассчитывать количество тепла на и вентиляцию;
* составлять схемы воздуховодов;
* пользоваться учебной и справочной литературой.

**Задания для самоконтроля**

1.Поясните процессы обработки воздуха. Когда они необходимы?

2.Изобразите процессы изменения влажности воздуха в оросительном устройстве в диаграмме Id.

3.Перечислите оборудование, необходимое для устройства вентиляции.

4.Назовите различные устройства для очистки воздуха. Их достоинства и недостатки.

5.Что такое воздушные завесы, их устройства.

**Тема 2.5 Кондиционирование**

*Содержание учебного материала*

Процесс кондиционирования, необходимое оборудование.

Виды кондиционеров. Их устройство и работа. Центральные и местные кондиционеры.

*Самостоятельная работа*

Теоретический материал: Особенность процессов обработки воздуха в зимнее и летнее время с рециркуляцией воздуха и без неё. Тепло- и влагообмен между воздухом и водой в кондиционере.

Практическое занятие: Расчет процесса кондиционирования воздуха.

*Задание № 1* Определить температу­ру воды на входе и на выходе из воздухоохладителя и расход воды через поверхностный воздухоох­ладитель, установленный в кондиционере КТЦУЗ-20. Воздухоохладитель полуторарядный, один высотой 1,25 м, площадь поверхности теплообмена F= 55,25 м2. Расход охлаждаемого воздуха GB, параметры воздуха на входе в воздухоохла­дитель: температура - tвн, энтальпия - IН = 60 кДж/кг, параметры воздуха на выходе из воздухоохлади­теля: температура - tвк, влажность - φ. Температура воды, поступающей из холодильного центра, tx.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Вариант** | | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** | **10** |
| **Gв** | т/ч | 20 | 25 | 30 | 35 | 40 | 45 | 50 | 55 | 60 | 65 |
| **tвн** | °С | 30 | 31 | 32 | 33 | 3435 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 |
| **tвк** | °С | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 |
| **tx** | °С | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 |
| **φ** | % | 85 | 86 | 87 | 88 | 89 | 90 | 91 | 92 | 93 | 94 |

*Задание № 2* Подобрать воздухонагревательную установку из калориферов типа КСкЗ для нагрева воздуха в количестве Gв от температуры на входе в установку tн до температуры tк на выходе из нее. Температура воды на входе в установку twн, на выходе из нее twк.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Вариант** | | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** | **10** |
| **Gв** | т/ч | 10 | 15 | 20 | 25 | 30 | 35 | 40 | 45 | 50 | 55 |
| **tн** | °С | -35 | -33 | -30 | -28 | -26 | -24 | -21 | -19 | -16 | -14 |
| **tк** | °С | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 |
| **twн** | °С | 130 | 129 | 128 | 127 | 126 | 125 | 124 | 123 | 122 | 121 |
| **twк** | °С | 70 | 69 | 68 | 67 | 66 | 65 | 64 | 63 | 62 | 61 |

Рефераты по темам Построение процессов обработки воздуха в кондиционере в Id диаграмме. Подбор калориферов, оросительных устройств на основании расчета процесса обработки воздуха.

**Требования к выполнению самостоятельной работы**

1 Изучить методические рекомендации, изложенные выше.

2Изучить теоретический материал по теме, используя основные, дополнительные источники и Интернет-ресурсы.

3Осуществить поиск и изучение источников, теоретического материала, согласно выбранной теме реферата или презентации; письменное оформление или выполнение слайдов.

4 Изучить теоретический материал по темам практических занятий; ознакомиться с содержанием практических занятий.

5 Ответить на вопросы и выполнить задания для самоконтроля.

**Источники информации**

Основные источники [1], дополнительные [3], [4], [5], Интернет-ресурсы [1].

**Ожидаемый результат**

В результате освоения темы 2.5 обучающийся *должен знать*:

* виды кондиционеров, их устройство и работа;
* принцип работы поверхностных и смешивающих теплообменных аппаратов, основные схемы движения теплоносителей;

*должен уметь:*

* рассчитывать процессы кондиционирования воздуха;
* пользоваться учебной и справочной литературой;
* собирать, систематизировать, перерабатывать информацию по изучаемой теме и оформлять ее с помощью мультимедийной компьютерной программы PowerPoint.

**Вопросы для самоконтроля**

1. Поясните необходимость кондиционирования воздуха.

2. Дайте характеристику элементам кондиционера.

3. Изобразите принципиальную схему кондиционера.

4. Как построить процесс обработки воздуха в кондиционере в Id диаграмме при различных условиях?

**Список источников**

**Основная:**

1.Ерёмкин А.И., Королёва Т.И. Тепловой режим зданий.- М.: Изд-во Ассоциации строительных вузов.2001.-368с.

2. Сибикин Ю.Д. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха.-М.: Академия, 2004.-304с.

3. Свистунов В.М., Пушняков Н.К. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха объектов агропромышленного комплекса и жилищно-коммунального хозяйства.- Санкт-Петербург : Изд-во Политехника. 2004.-422с.

4. Соколов Е.Я.Теплофикация и тепловые сети.-7-ое издание, стереотипное.-М.: Изд-во МЭИ. 2001.-472с.

**Дополнительная:**

5. Богословский В.И., Щеглов В.П. Отопление и вентиляция. М.Стройиздат, 1983.

6. Русланов В.Г., Розкин М.Я.. Отопление и вентиляция жилых и гражданских зданий. Киев. Будевельник, 1983.

7. Сканави А.Н. Отопление. М.Стройиздат, 1988.

8. Щекин Р.В., Березовский В.А. Расчёт системы центрального отопления.- Киев: Высшая школа, 1985.-206с.

**Справочная:**

9. Справочник по теплоснабжению и вентиляции под ред. Щекина Р.В. Киев. Будевельник, 1976.

10. СНиП 2.04.05-91. Отопление, вентиляция и кондиционирование. Часть 2.- М.: Стройиздат, 1996.-285с.

11.СНиП 2.01.01-82. Строительная климатология и геофизика. - М.: Стройиздат, 1996.-188с.

**Интернет – ресурсы:**

1. Теплота - все для Теплотехника и Теплоэнергетика [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http:// [www.teplota.org.ua](http://www.teplota.org.ua) без регистрации. - Заглавие с экрана. Дата обращения: 25.03.2016.
2. Теплоэнергетика [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://[www. teploenergetika.info](http://www.teploenergetika.info). c регистрацией. - Заглавие с экрана. Дата обращения 18.04.2016.

3.Тестирование On-Line «Система тестирование ТИЖТ». Форма доступа <http://www.tigt.ru/dnevnik>;