Министерство образования Российской Федерации

Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»

Институт инновационных технологий

Кафедра «Теплогазоснабжения и вентиляции»

**«Вентиляция»**

 Методические указания по самостоятельному изучению дисциплины«Вентиляция» для студентов ВлГУ, обучающихся по направлению 270800.62 «Строительство», профиль «Теплогазоснабжение и вентиляция»

Составитель

С.В. Угорова

Владимир 2014

УДК 62.8.84

ББК 38.762.3

К65

Рецензент

Кандидат технических наук, доцент кафедры строительного

производства Владимирского государственного университета,

профессор, к.т.н.

К.А. Дубов

Владимирского государственного университета имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых

Печатается по решению редакционно-издательского совета ВлГУ

 Вентиляция: методические указания по самостоятельному изучению дисциплины «Кондиционирование воздуха и холодоснабжение» / Владим. гос. ун-т имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых ; сост. : С.В. Угорова. – Владимир : Изд-во ВлГУ, 2013.- 18 с.

 Содержат методические указания по самостоятельному изучению дисциплины «Вентиляция». Приведены: распределение бюджета времени по видам самостоятельной подготовки студентов, вопросы к рейтинг-контролю и тестированию студентов, список рекомендуемой литературы.

 Предназначены для бакалавров 2-4 курсов направления 270800 – строительство очной формы обучения.

 Разработаны с учетом требований ЕСКД, ЕСТПП и стандартов.

 Рекомендованы для формирования профессиональных компетенций в соответствии с ФГОС 3-го поколения.

Табл.\_\_. Ил. \_\_. Библиогр.: \_\_ назв.

 В методических указаниях представлено содержание внеаудиторной работы студентов по курсу «Вентиляция», разработаны методические указания по самостоятельному освоению лекционного материала курса, подготовке студентов к лабораторным и практическим занятиям. Выполнению курсового проекта и тестированию по основным разделам курса.

 Внеаудиторная самостоятельная работа студентов является неотъемлемой частью учебного процесса и нормируется учебным планом в соответствии с ФГОС. В процессе самостоятельной работы студент накапливает дополнительную информацию и переводит ее на уровень знаний и умений самостоятельно работать с технической литературой и решать конкретные производственные задачи.

 Основная цель внеаудиторной самостоятельной работы – закрепление материала аудиторных занятий, приобретение индивидуальных знаний, и соответственно, повышение качества подготовки специалистов.

 Решаемые при этом задачи:

1.Углубление и осмысление лекционного материала и материала лабораторных и практических занятий, методических указаний к выполнению курсового проекта по курсу «Вентиляция».

2.Закрепление материала путем проведения различных видов контроля самоподготовки.

2. Подготовка и защита курсового проекта.

3.Подготовка к экзамену.

 Распределение бюджета времени по самостоятельной работе студентов показано в таблице 1.

Теоретическая проработка лекционного материала

 При проработке лекционного материала необходимо пользоваться конспектами лекций, учебной технической литературой, нормативно-справочной документацией, а также использовать интернет-ресурс, набор слайдов «Местные отсосы», набор слайдов «Воздуховоды», компьютерную программу аэродинамического расчета.

Наименование тем лекционного материала показано и распределение СРС по темам

показано в таблице 2.

Распределение бюджета времени СРС по видам самостоятельной подготовки студентов

Таблица 1

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Вид самостоятельной подготовки студента | Вид контроля | Вид задания | Рекомендуемое количество часов |
| Час | % от общего количества часов |
| 1. | Проработка лекционного материала, СНиП 41-01-2003 «Отопление, вентиляция и кондиционирование», справочников проектировщика и рекомендуемой технической литературы | Рейтинг-контроль | Тесты по разделам курса | 20 | 35,8% |
| 2. | Изучение теоретического материала к выполнению лабораторных работ | Текущий контроль | Лабораторные работы | 22 | 19,6% |
| 3. | Изучение теоретического материала для подготовки к практическим занятиям и выполнение курсового проекта по вентиляции гражданского здания | Текущий контроль | Практические занятия и курсовая работа | 20 | 35,8% |
| 4. | Подготовка к сдаче экзамена |  |  | 5 | 4,4% |
| 5. | Подготовка к сдаче экзамена | Итоговый контроль |  | 5 | 4,4% |
| 6. | Итого |  |  | 72 | 100% |

Наименование тем лекционного материала

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № п/п | Наименование тем | Количество часов СРС |
|  | 6 семестр |  |
| 1. | Определение, назначение и классификация систем вентиляции | 1 |
| 2. | Воздухообмен. Определение количества приточного воздуха | 1 |
| 3. | Воздуховоды и каналы | 1 |
| 4. | Основы аэродинамики | 1 |
| 5. | Аэродинамический расчет систем вентиляции | 1 |
| 6. | Приточные и вытяжные системы  | 1 |
| 7. | Калориферы приточной камеры | 2 |
| 8. | Очистка вентиляционного воздуха | 2 |
|  | 7 семестр |  |
| 9. | Способы подачи воздуха в помещения промышленных предприятий | 1 |
| 10. | Расчет приточных струй. Определение количества воздухораспределителей | 2 |
| 11. | Местная вытяжная вентиляция. Местные отсосы | 2 |
| 12. | Местная приточная вентиляция. Воздушное душирование | 2 |
| 13. | Аэрация промышленных зданий | 2 |
| 14. | Испытание и наладка систем вентиляции | 1 |
|  | Итого: | 20 |

Для подготовки к рейтинг-контролю и тестированию студенты должны самостоятельно проработать следующие вопросы:

1.Какие бывают системы вентиляции по назначению?

2.Чем отличаются системы вентиляции с механическим побуждением от систем вентиляции с естественным побуждением движения воздуха?

3.Чем отличается канальная система вентиляции от бесканальной?

4.Область применения местной вытяжной системы вентиляции.

Литература [5].

5.Чем отличается воздухообмен от кратности воздухообмена?

6.Для каких периодов года рассчитывается воздухообмен?

7. Как рассчитать воздухообмен помещения по массе вредных выделений?

8.Как рассчитать воздухообмен по избыткам явного тепла?

9. Как рассчитать воздухообмен по кратности воздухообмена?

Литература [7].

10.Из каких материалов изготавливают воздуховоды?

11. Как классифицируются воздуховоды?

12. Где используются плотные воздуховоды?

13. Как классифицируются воздуховоды по плотности?

14. Где используются тканевые воздуховоды?

15.Каков минимальный размер канала в кирпичных зданиях?

Литература [2].

16. В чем заключается задача аэродинамического расчета?

17.Каким образом определяются размеры воздуховодов?

18.Как рассчитать потери давления на трение в воздуховодах?

18. Как определить потери в местных сопротивлениях?

19.Что такое магистраль?

20. Чем характеризуется участок воздуховода?

21.Почему вводится в формулы поправка на шероховатость?

Литература [2. 5].

22.Из какого оборудования компонуется приточная камера?

23.Каково назначение обводного клапана?

24. Почему применяют гибкие вставки при соединении вентилятора с воздуховодм?

25. Где размещаются приточные камеры?

26. По каким основным характеристикам подбираются приточные камеры?

27.Из каких конструктивных элементов состоят вытяжные камеры?

28.В каких случаях применяются приточно –вытяжные установки?

Литература [1. 5].

29.Назначение калориферов?

30.По какой формуле определяется расход тепла через калорифер?

31.В каких пределах задается массовая скорость движения воздуха?

32.Какие существуют схемы установки калориферов по направлению движения воздуха?

33. Какие существуют схемы обвязки калориферов по теплоносителю?

Литература [3,5].

34.Какова классификация обеспыливающих устройств?

35.Каков принцип работы пылеосадочной камеры?

36.Как работает циклон?

37. Что такое эффективность очистки фильтра?

38.Как работает каплеуловитель Вентури?

Литература [5].

39.Каковы способы подачи воздуха в помещения?

40.Из каких участков состоит приточная струя?

41.Каковы формы приточных струй?

42.Как определить максимальные параметры воздуха на основном участке приточной струи?

43. Почему в расчетные формулы вводится коэффициент неизотермичности?

44.Как определить количество воздухораспределителей?

Литература [5,8].

45.Что такое местный отсос?

46. Какие бывают типы местных отсосов?

47. Как рассчитать расход воздуха от вытяжного зонта?

48.Что такое точечный и линейный сток?

49. Где применяются бортовые отсосы?

Литература [5,7].

50. В каких случаях применяется воздушное душирование рабочих мест?

51. На каком расстоянии должен быть установлен душирующий патрубок от рабочего места?

52. Как определить параметры внутреннего и наружного воздуха при воздушном душировании?

53. Как подобрать душирующий патрубок?

Литература [5, 7].

54.Каковы задачи аэрации?

55. Что такое аэрация и где она применяется?

56.Где устанавливают аэрационные фонари?

57. Какие приборы используют при обследовании систем вентиляции?

Литература [1,5].

Подготовка к выполнению лабораторных работ.

 Этот вид самостоятельной работы студентов включает ознакомление с тематикой и содержанием лабораторных работ, согласно методическим указаниям, подготовка отчетности по работе и знание теоретического материала, определенного контрольными вопросами, которые указаны методических указаниях. Контроль выполнения самостоятельной работы студентов осуществляется путем проверки оформления отчета и в ходе защиты студентом, представленных результатов.

 Перечень тем лабораторных работ с указанием видов самостоятельной работы представлен в таблице 3.

Тематика лабораторных работ и перечень задач по СРС

Таблица 3

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Наименование лабораторной работы | Трудоемкость в часах | Перечень заданий для СРС |
| 1. | Изучение приборов для измерения давления, скорости и температуры воздуха в системах вентиляции | 2 | 1.Перед занятием ознакомиться с методическими указаниями к лабораторной работе.2.Прочитать теоретический материал, данных методических указаний и лекцию №14.3. Оформить отчет согласно разделу методических указаний «Порядок оформления работы».4.Защитить лабораторную работу, ответив на поставленные вопросы |
| 2. | Определение коэффициентов трения и местного сопротивления воздуховодов в системах вентиляции | 2 | Перед занятием ознакомиться с методическими указаниями к лабораторной работе.2.Прочитать теоретический материал, данных методических указаний и лекцию №9.3. Оформить отчет согласно разделу методических указаний «Порядок оформления работы».4.Защитить лабораторную работу, ответив на поставленные вопросы |
| 3. | Исследование воздушной приточной струи | 2 | 1.Перед занятием ознакомиться с методическими указаниями к лабораторной работе.2.Прочитать теоретический материал, данных методических указаний и лекцию №103. Оформить отчет согласно разделу методических указаний «Порядок оформления работы».4.Защитить лабораторную работу, ответив на поставленные вопросы. |
| 4. | Испытание радиального вентилятора и построение его полной характеристики | 2 | 1.Перед занятием ознакомиться с методическими указаниями к лабораторной работе.2.Прочитать теоретический материал, данных методических указаний и лекцию №143. Оформить отчет согласно разделу методических указаний «Порядок оформления работы».4.Защитить лабораторную работу, ответив на поставленные вопросы. |
| 5. | Исследование конфузоров в сети воздуховодов |  | .Перед занятием ознакомиться с методическими указаниями к лабораторной работе.2.Прочитать теоретический материал, данных методических указаний и лекцию №143. Оформить отчет согласно разделу методических указаний «Порядок оформления работы».4.Защитить лабораторную работу, ответив на поставленные вопросы. |
| 6. | Потери напора по длине в прямоугольном канале |  | .Перед занятием ознакомиться с методическими указаниями к лабораторной работе.2.Прочитать теоретический материал, данных методических указаний и лекцию №43. Оформить отчет согласно разделу методических указаний «Порядок оформления работы».4.Защитить лабораторную работу, ответив на поставленные вопросы. |
| 7. | Потери напора на внезапном сужении |  | .Перед занятием ознакомиться с методическими указаниями к лабораторной работе.2.Прочитать теоретический материал, данных методических указаний и лекцию №53. Оформить отчет согласно разделу методических указаний «Порядок оформления работы».4.Защитить лабораторную работу, ответив на поставленные вопросы. |
| 8. | Течение в диффузоре |  | .Перед занятием ознакомиться с методическими указаниями к лабораторной работе.2.Прочитать теоретический материал, данных методических указаний и лекцию №5,63. Оформить отчет согласно разделу методических указаний «Порядок оформления работы».4.Защитить лабораторную работу, ответив на поставленные вопросы. |
|  | Итого: | 36 |  |

Подготовка к практическим занятиям и выполнению курсовой работы

 По учебному плану студентами очной сокращенной формы обучения проводятся практические занятия по основным разделам курсового проекта. Методика выполнения курсовой работы изложена в методических указаниях к курсовому проекту по дисциплине «Вентиляция». Студенты у преподавателя получают задание на проектирование.

 Перечень тем курсового проекта с указанием видов самостоятельной работы представлен в таблице 4.

Таблица 4

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № п/п | Наименование разделов курсовой работы и тем практических занятий | Перечень заданий для самостоятельной работы студентов |
| 1. | Определение расчетных параметров внутреннего и наружного воздуха |  Использовать СНиП 23-01-99 «Строительная климатология», ГОСТ 30494-96 «Здания жилые и общественные. Параметра микроклимата в помещениях», методические указания стр. 4-10. |
| 2. | Расчет воздухообмена.  | Прочитать теоретический материал лекций №2. Использовать справочник проектировщика см. литература пункт 7, методические указания стр. 10-11. |
| 3. | Выбрать схему воздухообмена | Прочитать теоретический материал лекция №2, методические указания стр. 11 – 24.  |
| 4. | Аэродинамический расчет вентиляционных систем с механическим побуждением | Прочитать теоретический материал лекция №4, №5, методические указания стр. 24 – 32.  |
| 5. | Расчет характеристик воздухонагревателя | Прочитать теоретический материал лекция №7, методические указания стр. 33 – 34. |
| 6. | Подбор фильтра | Прочитать теоретический материал лекция №8. |
| 7. | Подбор вентилятора | Прочитать теоретический материал лекция №6, методические указания стр. 32 – 33. |
| 8. | Выполнить графическую часть проекта: план помещения с разводкой системы вентиляции, аксонометрические схемы систем вентиляции, план и разрез приточной камеры. | Ознакомиться с ГОСТ 21. 603 – 2003 «Правила выполнения рабочей документации отопления, вентиляции и кондиционирования» и стандартом АВОК «Условные графические обозначения в проектах отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха и теплохолодоснабжения». |
| 9. | Расчет распределения воздуха в помещениях | Прочитать теоретический материал лекция №9, 10. |
| 10. | Расчет вытяжных зонтов | Прочитать теоретический материал лекция №11. |
| 11. | Расчет бортовых отсосов | Прочитать теоретический материал лекция №11. |
| 12. | Расчет воздушного душирования | Прочитать теоретический материал лекция №12. |
| 13. | Расчет воздушно-тепловой завесы | Прочитать теоретический материал лекция №13. |
| 14. | Расчет аэрации однопролетного здания | Прочитать теоретический материал лекция №13. |
| 15. | Расчет воздуховода равномерной раздачи | Прочитать теоретический материал лекция №3. |

Итоговый контроль знаний

 Итоговый контроль знаний у студентов производится по вопросам к зачету и экзаменационным билетам.

Вопросы к зачету

1.Что называется вентиляцией.

2.Как подразделяются системы вентиляции по назначению?

3.Дайте определение воздухообмена.

4.Кратность воздухообмена n=3, объем помещения V=1500 м3/ч. Определите расход воздуха?

5.Из каких конструктивных элементов состоят приточные установки.

6. Из каких конструктивных элементов состоят вытяжные установки.

7.На какой высоте от уровня земли следует осуществлять воздухозабор?

8.Чему равно минимальное сечение вентиляционных каналов, устраиваемых во внутренних кирпичных стенах?

9.Какова цель аэродинамического расчета?

10.Определите скорость в воздуховоде, если расход L=100 м3/ч, диаметр воздуховода d=315 мм.

11.Размеры прямоугольного воздуховода 400х200 мм. Определите эквивалентный диаметр.

12.Определение потерь давления на трение.

13.Классификация калориферов по теплоносителю.

14.В каком случае применяется параллельная установка калориферов по теплоносителю?

15.Классификация обеспыливающих устройств по принципу действия.

Вопросы для подготовки к экзамену

1. Местная приточная вентиляция. Воздушное душирование.

2. Схема турбулентной струи (изотермической).

1. Воздушные завесы. Классификация воздушных завес.
2. Приточные струи. Форма струи.
3. Воздухораспределители.

6.Расчет воздушных душей.

7.Расчет компактных струй.

8.Вытяжные проемы. Вытяжные шахты, дефлекторы.

9.Области применения аэрации.

10.Расчет воздушных завес.

11.Классификация вентиляционных систем.

12.Бортовые расчеты.

13.Вытяжные зоны.

14.Расчет аэрации однопролетного промышленного здания.

15.Активированные отсосы.

16.Способы подачи воздуха в помещения промышленных зданий.

17.Конструктивное выполнение воздушных душей.

18.Местные отсосы. Назначение, применение, расход воздуха через местные отсосы.

19.Движение воздуха около вытяжного отверстия.

20.Расчет воздушных душей.

21.Аэрация промышленных зданий. Область применения, задачи.

22.Воздухораспределители. Определение количества воздухораспределителей.

23.Кольцевые отсосы.

24.Конические приточные струи. Расчет конических приточных струй.

25.Укрытия шкафного типа.

26.Расчет воздушных завес.

27.Нижние и боковые отсосы.

28.Приточные струи. Максимальные параметры воздуха.

29.Воздушное душирование. Выбор параметров на рабочем месте.

30.Определение количества воздухораспределителей.

31.Классификация производственных помещений.

32.Расчет воздушных завес.

33.Вытяжные проемы. Вытяжные шахты, дефлекторы.

34.Расчет веерных приточных струй.

35.Коэффициенты неизотермичности, стеснения, взаимодействия приточных струй.

36.Приточные проемы.

37.Вытяжные шкафы.

38.Классификация и варианты вентиляционных систем.

39.Местные отсосы. Определение объемов воздуха, удаляемого местными отсосами.

40.Способы подачи воздуха в помещение.

41.Схема турбулентной струи.

42.Расчет аэрации промышленного здания.

43.Конструктивное выполнение воздушных душей.

44.Воздухораспределители. Определение количества воздухораспределителей.

45.Способы подачи воздуха в помещения промышленного здания.

46.Аэрция промышленного здания. Область применения, задачи.

47.Воздухораспределители, основные типы.

48.Расчет воздушных завес.

49.Приточные проемы

50.Расчет приточных струй.

1

**СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ**

*Основная литература*

1. Системы вентиляции и кондиционирования. Теория и практика / В.А. Ананьев, Л.Н. Балуева, А.Д. Гальперин [и др.]. – М.: Евроклимат, 2005. – 416 с.

2. *Стомахина Г.И., Бобровицкий И.И. и др.* Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха.: справочное пособие – М.: Изд-во «Пантори», 2003. – 274 с.

3. *Теплоснабжение и вентиляция*. Курсовое и дипломное проектирование / под ред. проф. Б.М. Хрусталева. – М.: Изд-во АСВ, 2007. – 784 с.

4. Батурин В.В. Основы промышленной вентиляции. – М: Профиздат, 1990, 448 с.

*Дополнительная литература*

5. *Богословский, В.Н. и др.* Отопление и вентиляция. Часть 2. Вентиляция: учебник для вузов. – М.: Стройиздат, 1976. – 441 с.

6. Монтаж, эксплуатация и сервис систем вентиляции и кондиционирования воздуха / под общ. ред. В.Е. Минина. – СПб: Профессия, 2005. – 376 с.

7. *Справочник проектировщика*. Внутренние санитарно-технические устройства. Ч. 3. Вентиляция и кондиционирование воздуха. Книга 1 / под. ред. Н.Н. Павлова и Ю.И. Шиллера. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Стройиздат, 1992. – 320 с.

8. *Справочник проектировщика*. Внутренние санитарно-технические устройства. Ч. 3. Вентиляция и кондиционирование воздуха. Книга 2 / под. ред. Н.Н. Павлова и Ю.И. Шиллера. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Стройиздат, 1992. – 416 с.

9. *Белова, Е.М.* Центральные системы кондиционирования воздуха в зданиях / Е.М. Белова. – М.: Евроклимат, 2006. – 640 с.