



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КГУУ»)

8 16.04.2024

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИТЭ
Наименование института

Гапоненко С.О.

«30» мая 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДЭ.01.06.09 Кондиционирование и вентиляция производственных,
общественных и жилых помещений

(Код и наименование дисциплины в соответствии с РУП)

Направление подготовки 13.03.01. Теплоэнергетика и теплотехника
(Код и наименование направления подготовки)

Направленность(и) *
(профиль(и)) Энергообеспечение предприятий
(Наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация Бакалавр
(Бакалавр / Магистр)

* Наименование направленности (профиля) указывается только для дисциплин специализированного модуля 2

г. Казань, 2023

Программу разработал(и):

| Наименование кафедры | Должность, уч.степень, уч.звание | ФИО разработчика |
|----------------------|----------------------------------|------------------|
| ЭОС | Доцент, к.т.н. | Осипов А.Л. |
| | | |

| Согласование | Наименование подразделения | Дата | № протокола | Подпись |
|--------------|--|------------|---------------|---|
| Одобрена | Энергообеспечение предприятий, строительство зданий и сооружений | 19.05.2023 | Протокол № 12 | Зав.каф., д.т.н., профессор Ильин В.К. |
| Согласована | Энергообеспечение предприятий, строительство зданий и сооружений | 19.05.2023 | Протокол № 12 | Зав.каф., д.т.н., профессор Ильин В.К. |
| Согласована | Учебно-методический совет института | 30.05.2023 | Протокол № 9 | Директор ИТЭ, к.т.н., доцент Гапоненко С.О. |
| Одобрена | Ученый совет института | 30.05.2023 | Протокол № 9 | Директор ИТЭ, к.т.н., доцент Гапоненко С.О. |

1. Цель, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

(Цель и задачи освоения дисциплины, соответствующие цели ОП)

Целью освоения дисциплины Кондиционирование и вентиляция производственных, общественных и жилых помещений является получение необходимых знаний проектирования систем вентиляции и кондиционирования воздуха для обеспечения требуемых режимов внутри помещений

Задачами дисциплины являются: привить обучающимся навыки выбора расчетных условий, изучение методов и этапов расчета систем, состава проектной и рабочей документации

Компетенции и индикаторы, формируемые у обучающихся:

| Код и наименование компетенции | Код и наименование индикатора |
|--|--|
| ПК-1. Способен применять методы анализа, синтеза и оптимизации процессов энергообеспечения предприятия | ПК-1.3. Производит выбор оборудования для отдельных разделов проекта на различных стадиях проектирования энергообеспечения предприятия |
| ПК-3. Способен проводить расчеты по типовым методикам, проектировать технологическое оборудование систем энергообеспечения предприятия с использованием стандартных средств автоматизации проектирования | ПК-3.1. Производит расчет параметров системы энергообеспечения предприятия |

2. Место дисциплины в структуре ОП

Предшествующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.
Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологии;
Производственная практика (проектная).

Последующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.
Производственная практика (преддипломная практика);
Основы автоматизации систем энергоснабжения предприятий.

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Структура дисциплины

Для очной формы обучения

| Вид учебной работы | Всего ЗЕ | Всего часов | Семестр |
|---------------------------------------|-------------|----------------|---------|
| | | | 8 |
| ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ | 5 | 180 | 180 |
| КОНТАКТНАЯ РАБОТА * | - | 92 | 92 |
| АУДИТОРНАЯ РАБОТА | 1,67 | 60 | 60 |
| Лекции | 0,67 | 24 | 24 |
| Практические (семинарские) занятия | 1 | 36 | 36 |
| Лабораторные работы | - | - | - |
| САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ | 3,33 | 120 | 120 |
| Проработка учебного материала | 1,33 | 48 | 48 |
| Курсовой проект | - | - | - |
| Курсовая работа | 1 | 36 | 36 |
| Подготовка к промежуточной аттестации | 1 | 36 | 36 |
| Промежуточная аттестация: | | | Э |
| | | | - |

Для заочной формы обучения

| Вид учебной работы | Всего ЗЕ | Всего часов | Семестр |
|---------------------------------------|-------------|----------------|---------|
| | | | 9 |
| ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ | 5 | 180 | 180 |
| КОНТАКТНАЯ РАБОТА | - | 61 | 61 |
| АУДИТОРНАЯ РАБОТА | 0,61 | 22 | 22 |
| Лекции | 0,28 | 10 | 10 |
| Практические (семинарские) занятия | 0,33 | 12 | 12 |
| Лабораторные работы | - | - | - |
| САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ | 4,39 | 158 | 158 |
| Проработка учебного материала | 3,14 | 113 | 113 |
| Курсовой проект | - | - | - |
| Курсовая работа | 1 | 36 | 36 |
| Подготовка к промежуточной аттестации | 0,25 | 9 | 9 |
| Промежуточная аттестация: | | | Э |
| | | | - |

3.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам и видам занятий

| Разделы дисциплины | Всего часов | Распределение трудоемкости по видам учебной работы | | | | Формы и вид контроля | Индексы индикаторов формируемых компетенций |
|---------------------------|-------------|--|-----------|-----------|------------|----------------------|--|
| | | лекции | лаб. раб. | пр. зан. | сам. раб. | | |
| Раздел 1 | 36 | 8 | - | 12 | 16 | ТК1 | ПК-1.3, ПК-3.3 |
| Раздел 2 | 36 | 8 | - | 12 | 16 | ТК2 | ПК-1.У, ПК-3.У |
| Раздел 3 | 36 | 8 | - | 12 | 16 | ТК3 | ПК-1.У, ПК-3.У |
| Курсовая работа | 36 | | | | 36 | ОМкр | ПК-1.3, ПК-3.3, ПК-1.У, ПК-3.У, ПК-1.В, ПК-3.В |
| Экзамен | 36 | - | - | - | 36 | ОМ 1 | ПК-1.3, ПК-3.3, ПК-1.У, ПК-3.У |
| Итого за 8 семестр | 180 | 24 | - | 36 | 120 | | |
| ИТОГО | 180 | 24 | - | 36 | 120 | | |

3.3. Содержание дисциплины

Раздел 1. Общие сведения о системах вентиляции и кондиционирования воздуха.

Тема 1.1. Понятия кондиционирования и вентиляции, их назначение и основные задачи. Требования к системам кондиционирования и вентиляции.

Тема 1.2. Классификация систем кондиционирования и вентиляции. Основные теплоносители для систем кондиционирования и вентиляции.

Тема 1.3. Современные оборудования для систем вентиляции и кондиционирования.

Раздел 2. Расчет воздухообмена в помещениях. Аэродинамический расчет систем вентиляции. Выбор вентиляционного оборудования.

Тема 2.1. Расчет воздухообмена для ассимиляции явной теплоты.

Тема 2.2. Расчет воздухообмена для ассимиляции влаги.

Тема 2.3. Расчет воздухообмена для ассимиляции выделяющихся вредных веществ.

Раздел 3. Разновидности тепловлажностной обработки воздуха. Источники холода в установках кондиционирования воздуха. I-d диаграмма влажного воздуха (нагрев, охлаждение, смешивание).

Тема 3.1. Увлажнение воздуха паром. Процесс обработки воздуха перегретой водой. Двухступенчатое испарительное охлаждение воздуха.

Тема 3.2. Осушение воздуха абсорбцией с помощью жидких влагопоглотителей. Осушение воздуха адсорбцией с помощью твердых влагопоглотителей.

Тема 3.3. Нормы и правила проектирования вентиляции и кондиционирования.

Тема 3.4. Последовательность проектирования систем обеспечения термовлажностных режимов в помещениях.

3.4. Тематический план практических занятий

Раздел 1.

Изучение принципиальных схем работы систем кондиционирования и вентиляции.

Раздел 2.

Расчет поступлений теплоты, влаги и вредных веществ в помещения.

Расчет воздухообмена в помещениях.

Аэродинамический расчет систем вентиляции.

Раздел 3.

Рассмотрение процессов тепловлажностной обработки воздуха на I-d диаграмме

Разработка систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха.

3.5. Тематический план лабораторных работ

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом.

3.6. Курсовой проект /курсовая работа

Тема курсовых работ «Кондиционирование воздуха». Курсовая работа состоит из расчетно-пояснительной записки и одного листа графической части формата А3. Каждому студенту выдается индивидуальное задание на проектирование системы кондиционирования воздуха.

4. Оценивание результатов обучения

Оценивание результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля и промежуточной аттестации, проводимых по балльно-рейтинговой системе (БРС).

Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

| Код компетенции | Код индикатора компетенции | Запланированные результаты обучения по дисциплине | Уровень сформированности индикатора компетенции | | | |
|------------------|----------------------------|--|---|-------------|-------------------|---------------------|
| | | | Высокий | Средний | Ниже среднего | Низкий |
| | | | от 85 до 100 | от 70 до 84 | от 55 до 69 | от 0 до 54 |
| | | | Шкала оценивания | | | |
| | | | отлично | хорошо | удовлетворительно | неудовлетворительно |
| | | | зачтено | | не зачтено | |
| ПК-1 Способен | ПК-1.3 Производит выбор | знать: основы и методы проектирования систем вентиляции и кондиционирования воздуха зданий | | | | |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|--|--|--|
| применять методы анализа, синтеза и оптимизации процессов энергообеспечения предприятия | оборудования для отдельных разделов проекта на различных стадиях проектирования энергообеспечения предприятия | Полнота знаний | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеют место несколько негрубых ошибок | Минимально допустимый уровень знаний, имеют место много негрубых ошибок | Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки | |
| | | уметь: определять расчетный воздухообмен, нагрузку; обоснованно выбирать схемы и компоновку систем кондиционирования и вентиляции воздуха (СКВ), рассчитать и выбрать эффективные оборудования для систем СКВ | | | | | |
| | | Наличие умений | Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме | Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые недочеты | Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме | При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки | |
| владеть: навыками в области проектирования вентиляции и кондиционирования воздуха | | | | | | | |

| | | | | | | |
|--|--|--|--|---|--|--|
| | | Наличие навыков (владение опытом) | Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов | Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами | Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами | При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки |
| ПК-3. Способен проводить расчеты по типовым методикам, проектировать технологические оборудование систем энергообеспечения предприятия с использованием стандартных средств автоматизации проектирования | ПК-3.1. Производит расчет параметров системы энергообеспечения предприятия | знать: методику расчета параметров систем вентиляции и кондиционирования | | | | |
| | | Полнота знаний | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеют место несколько негрубых ошибок | Минимально допустимый уровень знаний, имеют место много негрубых ошибок | Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки |
| | | уметь: производить расчет параметров систем вентиляции и кондиционирования | | | | |
| | | Наличие умений | Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном | Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном | Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме | При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки |

| | | | | | | |
|--|--|-----------------------------------|--|---|---|---|
| | | | объеме | объеме, но некоторы е с недочета ми | | |
| владеть: навыками расчета параметров систем вентиляции и кондиционирования | | | | | | |
| | | Наличие навыков (владение опытом) | Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов | Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами | Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами | При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки |

Оценочные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации приведены в Приложении к рабочей программе дисциплины.

Полный комплект заданий и материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине, хранится на кафедре разработчика.

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1. Учебно-методическое обеспечение

5.1.1. Основная литература

1. Шамаров, М. В. Проектирование и эксплуатация систем вентиляции и кондиционирования воздуха : учебное пособие / М. В. Шамаров, Ю. С. Беззаботов. — Краснодар : КубГТУ, 2021. — 199 с. — ISBN 978-5-8333-1068-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/231593>.

2. Бохан, К. А. Системы кондиционирования воздуха : учебное пособие / К. А. Бохан. — Брянск : Брянский ГАУ, 2018. — 174 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/133044>.

3. Вентиляция : учебное пособие для вузов / В. И. Полушкин, С. М. Анисимов, В. Ф. Васильев, В. В. Дерюгин. - М. : Академия, 2008. - 416 с. - (Высшее профессиональное образование). - ISBN 978-5-7695-3951-0. - Текст : непосредственный.

4. Вентиляция производственных объектов : учебное пособие / Н. О. Каледина. - 3-е изд., стер. - М. : МГГУ, 2007. - 194 с. - (Высшее образование). - ISBN 574180005X. - Текст : непосредственный.

5. Бодров М. В. Кондиционирование воздуха и холодоснабжение / М. В. Бодров, В. Ю. Кузин. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2024. — 228 с. — ISBN 978-5-507-47300-7. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/359813>.

5.1.2.Дополнительная литература

1. Чекалина, Т. В. Энергоснабжение промышленных предприятий : учеб. пособие / Т. В. Чекалина - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2011. - 136 с. - ISBN 978-5-7782-1562-7. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778215627.html>.

2. Путько, А. В. Отопление и вентиляция здания : учебное пособие / А. В. Путько. — 5-е изд., испр. — Хабаровск : ДВГУПС, 2018. — 80 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/179404>.

3. Насосы. Вентиляторы. Кондиционеры : справочник / Е. М. Росляков, Н. В. Коченков, И. В. Золотухин [и др.]; под ред. Е. М. Рослякова. - СПб. : Политехника, 2006. - 822 с. : ил. - ISBN 5-7325-0794-9. - Текст : непосредственный.

4. Теплотехника, теплогазоснабжение и вентиляция : учебник для вузов / К. В. Тихомиров, Э. С. Сергеенко. - 5-е изд., репринтное. - М. : БАСТЕТ, 2009. - 480 с. : ил. - ISBN 978-5-903178-11-7. - Текст : непосредственный.

5.2. Информационное обеспечение

5.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

1.Электронно-библиотечная система «Лань» <https://e.lanbook.com/>

2.Электронно-библиотечная система «ibooks.ru» <https://ibooks.ru/>

3.Электронно-библиотечная система «book.ru» <https://www.book.ru/>

4.Энциклопедии, словари, справочники <http://www.rubricon.com/>

5.2.2. Профессиональные базы данных / Информационно-справочные системы

1.Научная электронная библиотека <http://elibrarv.ru>

2.Российская государственная библиотека <http://www.rsl.ru>

3.Образовательный портал <http://www.ucheba.com>

5.2.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение дисциплины

1. Windows 7 Профессиональная (Pro). договор №2011.25486 от 28.11.2011 , лицензиар – ЗАО «Софт Лайн Трейд», тип (вид) лицензии – неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно.

2. LMS Moodle. Свободная лицензия, тип (вид) лицензии - неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно.

3. Браузер Chrome. Свободная лицензия, тип (вид) лицензии - неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно.

6. Материально-техническое обеспечение дисциплины

| Наименование вида учебной работы | Наименование учебной аудитории, специализированной лаборатории | Перечень необходимого оборудования и технических средств обучения |
|----------------------------------|--|---|
| Лекции | Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа Д-617 | доска аудиторная , экран , информационная стойка, столы лекционного типа Д-617 для демонстрационных образцов (3 шт.), шкаф для образцов, проектор мультимедийный (потолочный), демонстрационные стенды электротехнического оборудования (6 шт.), ноутбук. |
| Практические занятия | Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации Д-624. | доска аудиторная, шкаф металл, экран, трехфазный анализатор количества и качества электроэнергии ar.51 kit-4, ноутбук |
| Самостоятельная работа | Компьютерный класс с выходом в Интернет ВД620 | Специализированная учебная мебель на 30 посадочных мест, 18 компьютеров, технические средства обучения (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран), видеокамеры, программное обеспечение |
| | Читальный зал библиотеки | Специализированная мебель, компьютерная техника с возможностью выхода в Интернет и обеспечением доступа в ЭИОС, экран, мультимедийный проектор, программное обеспечение |
| | Учебная аудитория для выполнения курсовой работы Д-620 | Специализированная мебель, компьютерная техника с возможностью выхода в Интернет и обеспечением доступа в ЭИОС, программное обеспечение |

7. Особенности организации образовательной деятельности для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Лица с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалиды имеют возможность беспрепятственно перемещаться из одного учебно-лабораторного корпуса в другой, подняться на все этажи учебно-лабораторных корпусов, заниматься в учебных и иных помещениях с учетом особенностей психофизического развития и состояния здоровья.

Для обучения лиц с ОВЗ и инвалидов, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, обеспечены условия беспрепятственного доступа во все учебные помещения. Информация о специальных условиях, созданных для

обучающихся с ОВЗ и инвалидов, размещена на сайте университета www/kgeu.ru. Имеется возможность оказания технической помощи ассистентом, а также услуг сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушенным слухом справочного, учебного материала по дисциплине обеспечиваются следующие условия:

- для лучшей ориентации в аудитории, применяются сигналы оповещения о начале и конце занятия (слово «звонок» пишется на доске);
- внимание слабослышащего обучающегося привлекается педагогом жестом (на плечо кладется рука, осуществляется нерезкое похлопывание);
- разговаривая с обучающимся, педагогический работник смотрит на него, говорит ясно, короткими предложениями, обеспечивая возможность чтения по губам.

Компенсация затруднений речевого и интеллектуального развития слабослышащих обучающихся проводится путем:

- использования схем, диаграмм, рисунков, компьютерных презентаций с гиперссылками, комментирующими отдельные компоненты изображения;
- регулярного применения упражнений на графическое выделение существенных признаков предметов и явлений;
- обеспечения возможности для обучающегося получить адресную консультацию по электронной почте по мере необходимости.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушениями зрения справочного, учебного, просветительского материала, предусмотренного образовательной программой по выбранному направлению подготовки, обеспечиваются следующие условия:

- ведется адаптация официального сайта в сети Интернет с учетом особых потребностей инвалидов по зрению, обеспечивается наличие крупношрифтовой справочной информации о расписании учебных занятий;
- педагогический работник, его собеседник (при необходимости), присутствующие на занятии, представляются обучающимся, при этом каждый раз называется тот, к кому педагогический работник обращается;
- действия, жесты, перемещения педагогического работника коротко и ясно комментируются;
- печатная информация предоставляется крупным шрифтом (от 18 пунктов), тотально озвучивается;
- обеспечивается необходимый уровень освещенности помещений;
- предоставляется возможность использовать компьютеры во время занятий и право записи объяснений на диктофон (по желанию обучающихся).

Форма проведения текущей и промежуточной аттестации для обучающихся с ОВЗ и инвалидов определяется педагогическим работником в соответствии с учебным планом. При необходимости обучающемуся с ОВЗ, инвалиду с учетом их индивидуальных психофизических особенностей дается возможность пройти промежуточную аттестацию устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п., либо предоставляется дополнительное время для подготовки ответа.

8. Методические рекомендации для преподавателей по организации воспитательной работы с обучающимися.

Методическое обеспечение процесса воспитания обучающихся выступает одним из определяющих факторов высокого качества образования. Преподаватель вуза, демонстрируя высокий профессионализм, эрудицию, четкую гражданскую позицию, самодисциплину, творческий подход в решении профессиональных задач, в ходе образовательного процесса способствует формированию гармоничной личности.

При реализации дисциплины преподаватель может использовать следующие методы воспитательной работы:

- методы формирования сознания личности (беседа, диспут, внушение, инструктаж, контроль, объяснение, пример, самоконтроль, рассказ, совет, убеждение и др.);

- методы организации деятельности и формирования опыта поведения (задание, общественное мнение, педагогическое требование, поручение, приучение, создание воспитывающих ситуаций, тренинг, упражнение, и др.);

- методы мотивации деятельности и поведения (одобрение, поощрение социальной активности, порицание, создание ситуаций успеха, создание ситуаций для эмоционально-нравственных переживаний, соревнование и др.)

При реализации дисциплины преподаватель должен учитывать следующие направления воспитательной деятельности:

Гражданское и патриотическое воспитание:

- формирование у обучающихся целостного мировоззрения, российской идентичности, уважения к своей семье, обществу, государству, принятым в семье и обществе духовно-нравственным и социокультурным ценностям, к национальному, культурному и историческому наследию, формирование стремления к его сохранению и развитию;

- формирование у обучающихся активной гражданской позиции, основанной на традиционных культурных, духовных и нравственных ценностях российского общества, для повышения способности ответственно реализовывать свои конституционные права и обязанности;

- развитие правовой и политической культуры обучающихся, расширение конструктивного участия в принятии решений, затрагивающих их права и интересы, в том числе в различных формах самоорганизации, самоуправления, общественно-значимой деятельности;

- формирование мотивов, нравственных и смысловых установок личности, позволяющих противостоять экстремизму, ксенофобии, дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам, межэтнической и межконфессиональной нетерпимости, другим негативным социальным явлениям.

Духовно-нравственное воспитание:

- воспитание чувства достоинства, чести и честности, совестливости, уважения к родителям, учителям, людям старшего поколения;

- формирование принципов коллективизма и солидарности, духа

милосердия и сострадания, привычки заботиться о людях, находящихся в трудной жизненной ситуации;

- формирование солидарности и чувства социальной ответственности по отношению к людям с ограниченными возможностями здоровья, преодоление психологических барьеров по отношению к людям с ограниченными возможностями;

- формирование эмоционально насыщенного и духовно возвышенного отношения к миру, способности и умения передавать другим свой эстетический опыт.

Культурно-просветительское воспитание:

- формирование эстетической картины мира;

- формирование уважения к культурным ценностям родного города, края, страны;

- повышение познавательной активности обучающихся.

Научно-образовательное воспитание:

- формирование у обучающихся научного мировоззрения;

- формирование умения получать знания;

- формирование навыков анализа и синтеза информации, в том числе в профессиональной области.

Вносимые изменения и утверждения на новый учебный год

| № п/п | № раздела внесения изменений | Дата внесения изменений | Содержание изменений | «Согласовано» Зав. каф. реализующей дисциплину | «Согласовано» председатель УМК института (факультета), в состав которого входит |
|----------|---------------------------------|----------------------------|---|--|--|
| 1 | Раздел 1 | 25.03.2024 | В раздел дополнена тема 1.3. Современные оборудования для систем вентиляции и кондиционирования. | | |
| 2 | Раздел 3 | 25.03.2024 | Раздел дополнен I-d диаграмма влажного воздуха (нагрев, охлаждение, смешивание). | | |
| 3 | Раздел 5.1.1 | 25.03.2024 | Дополнена литература: Бодров М. В. Кондиционирование воздуха и холодоснабжение / М. В. Бодров, В. Ю. Кузин. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2024. — 228 с. — ISBN 978-5-507-47300-7. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/359813 | | |

*Приложение к рабочей
программе дисциплины*



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КГУ»)

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
по дисциплине**

Б1.В.ДЭ.01.06.09 Кондиционирование и вентиляция производственных,
общественных и жилых помещений

(Наименование дисциплины в соответствии с учебным планом)

Направление подготовки 13.03.01. Теплоэнергетика и теплотехника
(Код и наименование направления подготовки)

Квалификация Бакалавр
(Бакалавр / Магистр)

г. Казань, 2023

| | | | | | | | | | |
|----------------------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|------|
| Задание промежуточной аттестации | | | | | | | | | 0-15 |
| В письменной форме по билетам | | | | | | | | | 0-30 |

2. Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации

Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

| Код компетенции | Код индикатора компетенции | Запланированные результаты обучения по дисциплине | Уровень сформированности индикатора компетенции | | | |
|--|--|---|---|--|---|--|
| | | | Высокий | Средний | Ниже среднего | Низкий |
| | | | от 85 до 100 | от 70 до 84 | от 55 до 69 | от 0 до 54 |
| | | | Шкала оценивания | | | |
| | | | отлично | хорошо | удовлетворительно | неудовлетворительно |
| | | | зачтено | | не зачтено | |
| ПК-1 Способен применять методы анализа, синтеза и оптимизации процессов энергообеспечения предприятия | ПК-1.3 Производит выбор оборудования для отдельных разделов проекта на различных стадиях проектирования энергообеспечения предприятия | знать: основы и методы проектирования систем вентиляции и кондиционирования воздуха зданий | | | | |
| | | Полнота знаний | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеют место несколько негрубых ошибок | Минимально допустимый уровень знаний, имеют место много негрубых ошибок | Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки |
| | | уметь: определять расчетный воздухообмен, нагрузку; обоснованно выбирать схемы и компоновку систем кондиционирования и вентиляции воздуха (СКВ), рассчитать и выбрать эффективные оборудования для систем СКВ | | | | |
| | | Наличие умений | Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания | Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все | Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми и ошибками, выполнены все | При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки |

| | | | | | | |
|---|--|---|--|---|---|---|
| | | | в полном объеме | задания в полном объеме, но некоторые с недочетами | задания, но не в полном объеме | |
| | | владеть: навыками в области проектирования вентиляции и кондиционирования воздуха | | | | |
| | | Наличие навыков (владение опытом) | Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов | Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами | Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами | При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки |
| ПК-3. Способен проводить расчеты по типовым методикам, проектировать технологическое оборудование систем энергообеспечения предприятия с использованием стандар | ПК-3.1. Производит расчет параметров системы энергообеспечения предприятия | знать: методику расчета параметров систем вентиляции и кондиционирования | | | | |
| | | Полнота знаний | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеют место несколько негрубых ошибок | Минимально допустимый уровень знаний, имеют место много негрубых ошибок | Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки |
| | | уметь: производить расчет параметров систем вентиляции и кондиционирования | | | | |
| | | Наличие умений | Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с | Продемонстрированы все основные умения, решены все основные | Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с | При решении стандартных задач не продемонстрированы |

| | | | | | | |
|---|--|---|---|---|---|---|
| тнх средств автомат изации проект ирован ия | | | отдельными несуществен ными недочетами, выполнены все задания в полном объеме | задачи с негрубыми ошибками, выполнен ы все задания в полном объеме, но некоторые с недочетам и | негрубым и ошибками , выполнен ы все задания, но не в полном объеме | основные умения, имеют место грубые ошибки |
| | владеть: навыками расчета параметров систем вентиляции и кондиционирования | | | | | |
| | Наличие навыков (владение опытом) | Продемонст рированы навыки при решении нестандартн ых задач без ошибок и недочетов | Продемонс трированы базовые навыки при решении стандартн ых задач с некоторым и недочетам и | Имеется минималь ный набор навыков для решения стандартн ых задач с некоторы ми недочета ми | При решении стандарт ных задач не продемон стрирова ны базовые навыки, имеют место грубые ошибки | |

Оценка **«отлично»** выставляется за выполнение *расчетных работ в семестре; тестовых заданий; глубокое понимание технологических методов расчета норм расхода материалов, полные и содержательные ответы на вопросы билета (теоретическое и практическое задание);*

Оценка **«хорошо»** выставляется за выполнение *расчетных работ в семестре; тестовых заданий; понимание технологических методов расчета норм расхода материалов, ответы на вопросы билета (теоретическое или практическое задание);*

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется за выполнение *расчетных работ в семестре и тестовых заданий;*

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется за слабое и неполное выполнение *расчетных работ в семестре и тестовых заданий.*

3. Перечень оценочных средств

Краткая характеристика оценочных средств, используемых при текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине:

| Наименование оценочного средства | Краткая характеристика оценочного средства | Описание оценочного средства |
|-------------------------------------|--|--|
| Конспектирование учебного материала | Краткое текстовое представление переработанной информации | Перечень разделов 1. Общие сведения о системах вентиляции и кондиционирования воздуха. 2. Расчет воздухообмена в помещениях. Аэродинамический расчет систем вентиляции. Выбор вентиляционного оборудования. 3. Разновидности тепловлажностной обработки воздуха. Источники холода в установках кондиционирования воздуха. |
| Мультимедийная презентация (МП) | Представление содержания учебного материала с использованием мультимедийных технологий | Тематика презентаций 1. Понятия кондиционирования и вентиляции, их назначение и основные задачи. Требования к системам кондиционирования и вентиляции. 2. Расчет воздухообмена в помещениях. |
| Тест (Тест) | Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося | Комплект тестовых заданий |
| Контрольная работа (КнТР) | Средство оценки умения применять полученные теоретические знания в практической ситуации. Задание направлено на оценивание компетенций по дисциплине, содержит четкую инструкцию по выполнению или алгоритм действий | Комплект заданий по вариантам |
| Курсовая работа (КР) | Конечный продукт, получаемый в результате планирования и выполнения комплекса учебных и исследовательских заданий. Позволяет оценить умения обучающихся самостоятельно конструировать свои знания в процессе | Темы КР |

| | | |
|--|---|--|
| | решения практических задач и проблем, ориентироваться в информационном пространстве и уровень сформированности аналитических, исследовательских навыков, навыков практического и творческого мышления. Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся | |
|--|---|--|

4. Перечень контрольных заданий или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины

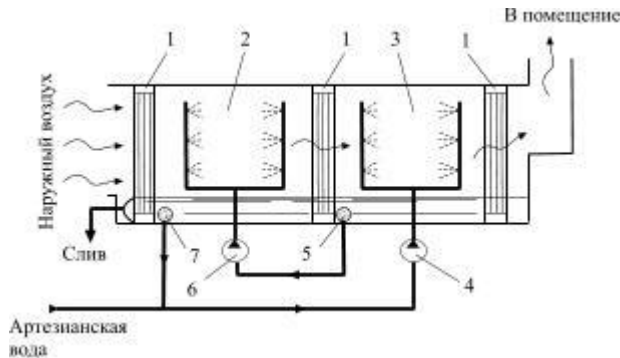
Пример задания

Для текущего контроля ТК1:

Проверяемая компетенция: ПК-1.2., Производит выбор оптимальных технических решений для разработки отдельных разделов проекта энергообеспечения предприятия.

| <i>Вопрос</i> | <i>Варианты ответа</i> |
|--|--|
| <i>ТК-1</i> | |
| <i>Перепады температуры воздуха по высоте и по горизонтали, а также изменения температуры воздуха в течение смены при обеспечении оптимальных величин микроклимата на рабочих местах не должны превышать ...</i> | <i>4°C</i> |
| | <i>8°C</i> |
| | <i>+2°C</i> |
| | <i>5°C</i> |
| <i>Основным показателем холодного периода года является изменение...</i> | <i>температуры внутреннего воздуха</i> |
| | <i>+температуры наружного воздуха</i> |
| | <i>скорости наружного воздуха</i> |
| | <i>влажности внутреннего воздуха</i> |
| <i>Летний период года определяется прежде всего</i> | <i>+температурой наружного воздуха</i> |
| | <i>температурой внутреннего воздуха</i> |
| | <i>+интенсивностью солнечной радиации</i> |
| | <i>влажностью наружного воздуха</i> |
| <i>ТК-2</i> | |
| <i>При естественной вентиляции воздух перемещается под действием гравитационного давления, возникающего за счет.....</i> | <i>+разности плотностей холодного и нагретого воздуха</i> |
| | <i>разности теплосодержаний холодного и нагретого воздуха</i> |
| | <i>разности концентраций механических примесей в холодном и нагретом воздухе</i> |
| <i>При механической вентиляции воздух перемещается под действием.....</i> | <i>+вентилятора</i> |
| | <i>дымососа</i> |
| | <i>воздуходувки</i> |
| <i>Система, при которой воздух подается в помещение после подготовки его в калорифере или кондиционере называется.....</i> | <i>+приточной</i> |
| | <i>приточно-вытяжной</i> |
| | <i>вытяжной</i> |
| | <i>системой с рециркуляцией</i> |
| <i>ТК-3</i> | |
| <i>В каких СКВ подача воздуха в помещении осуществляется по однотрубным или двухтрубным</i> | <i>+многозональные</i> |
| | <i>однотрубные</i> |

| | |
|--|---------------------------------|
| схем с применением доводчиков и смесителей? | прецизионные |
| | центральные |
| Температура воздуха в насыщенном состоянии при данном влагосодержании называется | критической температурой |
| | температурой мокрого термометра |
| | + температурой точки росы |
| Установите соответствие: | 1. Каплеотбойник |
| | 2. Первая ступень обработки |
| | 3. Вторая ступень обработки |
| | 4. Насос второй ступени |
| | 5. Фильтр |
| | 6. Насос первой ступени |
| | 7. Фильтр |



Вопросы к комплексному заданию ТК1

1. Что такое воздухообмен?
2. Как определяют расчетные параметры наружного и внутреннего воздуха?
4. Какие вредности учитываются для расчета системы вентиляции?
5. Тепловой баланс в помещении.
6. Как определяют воздухообмен? Приведите формулы.
7. Что такое луч процесса?
8. Определение кратности воздухообмена.
9. Расчет решеток.
10. Выбор и разработка системы вентиляции.
11. Цель аэродинамического расчета.

Типовые задачи ТК1

1. Определить энтальпию влажного воздуха при $t = 20 \text{ }^\circ\text{C}$ и влагосодержании $d = 12 \text{ г/кг}$.
2. Определить влагосодержание воздуха, если парциальное давление водяного пара $P_p = 0,015 \text{ МПа}$, а барометрическое давление $P_b = 760 \text{ мм. рт. ст.}$
3. В помещении воздух находится в двух состояниях. В первом состоянии он характеризуется на $I - d$ диаграмме параметрами точки А: $L_A, \text{ кг/ч}$, $t_A, \text{ }^\circ\text{C}$ и $d_A, \text{ г/кг}$; во втором состоянии – параметрами точки В: $L_B, \text{ кг/ч}$, $t_B, \text{ }^\circ\text{C}$ и $d_B, \text{ г/кг}$. $L_A = 1000 \text{ кг/ч}$, $t_A = 22 \text{ }^\circ\text{C}$, $d_A = 8 \text{ г/кг}$ и $L_B = 800 \text{ кг/ч}$, $t_B = 28 \text{ }^\circ\text{C}$, $d_B = 16 \text{ г/кг}$.
4. Определить угловой коэффициент процесса, если $t_1 = 24 \text{ }^\circ\text{C}$, $d_1 = 5 \text{ г/кг}$, $I_2 = 20 \text{ кДж/кг}$, $d_2 = 3,5 \text{ г/кг}$.
5. Температура воздуха по сухому термометру $t_A = 30 \text{ }^\circ\text{C}$, температура точки росы $t_p = 14 \text{ }^\circ\text{C}$. Определить относительную влажность воздуха
6. Температура воздуха $t_B = 18 \text{ }^\circ\text{C}$, влагосодержание $d_B = 8 \text{ г/кг}$. Пользуясь $I - d$ диаграммой, найти температуру точки росы и мокрого термометра.
7. В помещении, согласно технологическому заданию, установлено 5 единиц технологического оборудования (n) с электроприводом установленной единичной мощностью $N_{\text{уст}} = 200 \text{ кВт}$. Коэффициент использования

оборудования $k_{сп} = 0,8$; коэффициент одновременности работы $k_{в} = 1$.
Определить поступление теплоты от оборудования.

8. В производственном помещении работает 250 человек. Определить полное поступление теплоты в помещение от людей при температуре в помещении $20\text{ }^{\circ}\text{C}$. Поступление явной теплоты от одного человека $Q_{явн} = 293\text{ кДж / ч}$; влаговыделение 70 г / ч . Работа легкая.

9. Определить поступление теплоты через внешние ограждения при следующих исходных данных. Поверхность ограждения $F_{огр} = 450\text{ м}^2$; коэффициент теплопередачи через ограждение $k_{огр} = 4\text{ Вт / м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C} = 30\text{ }^{\circ}\text{C}$; $= 20\text{ }^{\circ}\text{C}$.

10. Определить количество влаги, поступающей с инфильтрующим воздухом, если количество воздуха, поступающего через 1 м длины щели V секунду $q_{инф} = 16\text{ кг / (м} \cdot \text{с)}$; длина щели $l = 1,27\text{ м}$; влагосодержания наружного и внутреннего воздуха $d_n = 10\text{ г / кг}$ и $d_{в} = 6\text{ г / кг}$.

Курсовая работа (КР) (раздел 1) ТК1

Каждому студенту выдается задание на проектирование системы кондиционирования воздуха в соответствии с климатическими условиями, спецификой работы предприятий, характеристикой жилых зданий.

В первом разделе необходимо выполнить следующие пункты КР:

1. Выбор расчетных параметров наружного воздуха.
2. Выбор расчетных параметров внутреннего воздуха.
3. Определение производительности СКВ для теплого периода года.
4. Определение производительности СКВ для холодного периода года.
5. Определение объема рециркуляции.

Вопросы к комплексному заданию ТК2

1. История развития кондиционирования воздуха.
2. Кондиционеры сплит-системы.
3. Системы кондиционирования воздуха в производственном помещении.
4. Проектирование системы кондиционирования воздуха.
5. Техника и технология кондиционирования воздуха в помещении.
6. Методы и приборы для определения расхода и скорости движения воздушного потока.
7. Современное кондиционирование. Оборудование. Принципиальные схемы.
8. Способы утилизации теплоты удаляемого воздуха в системе кондиционирования воздуха.
9. Влажность воздуха и ее значение.
10. Рекуператоры в системе вентиляции и кондиционирования воздуха.

Типовые задачи ТК-2

1. Определить температуру внутреннего воздуха помещения неотапливаемого подвала, над которым находятся отапливаемые жилые помещения с температурой внутреннего воздуха $t_{в} = +20\text{ }^{\circ}\text{C}$. Стены подвала

выше уровня тротуара 16 выложены из красного кирпича, ниже – из бетонных блоков толщиной 90 см; пол подвала бетонный; бетон приготовлен с каменным щебнем. Окна подвала двойные, размером 1,0×0,6 м. Коэффициент теплопередачи окна $k_{OC} = 1,84 \text{ Вт/м}^2 \text{ } ^\circ\text{C}$. Коэффициент теплопередачи наружной кирпичной стены подвала $k_{НС} = 0,43 \text{ Вт/м}^2 \text{ } ^\circ\text{C}$. Коэффициент теплопередачи перекрытия над подвалом $k_{ПЛ} = 0,575 \text{ Вт/м}^2 \text{ } ^\circ\text{C}$. Коэффициент теплопередачи для неутепленного пола принимают равным $0,884 \text{ Вт/м}^2 \text{ } ^\circ\text{C}$. Расчетная температура наружного воздуха в зимний период $t_H = -32 \text{ } ^\circ\text{C}$.

2. Наружный воздух поступает в калориферную установку в количестве $10000 \text{ м}^3 / \text{ч}$, в которой подогревается от температуры $-15 \text{ } ^\circ\text{C}$ до $20 \text{ } ^\circ\text{C}$. Относительная влажность наружного воздуха 95 %, барометрическое давление – 760 мм.рт.ст. Определить относительную влажность, объем и теплосодержание воздуха после его подогрева, рассчитать расход тепла на подогрев воздуха.

3. В производственном помещении избыток теплоты составляет $Q_{изб} = 100000 \text{ кДж} / \text{ч}$. Выделение влаги $W_B = 40000 \text{ г} / \text{ч}$. Выделение паров вредных газов $G_G = 9000 \text{ мг} / \text{ч}$.

4. Определить потери напора на линейные сопротивления в воздуховоде при следующих исходных данных. Расход воздуха $V_B = 200600 \text{ м}^3 / \text{ч}$. Скорость воздуха в воздуховоде $W_B = 12 \text{ м} / \text{с}$. Длина воздуховода $l = 13,2 \text{ м}$

5. Определить расход воздуха, требуемый для душирования. На рабочей площадке $d_p = 1 \text{ м}$ требуется поддерживать скорость движения воздуха $W_p = 3 \text{ м} / \text{с}$ и температуру $t_p = 22 \text{ } ^\circ\text{C}$. Температура окружающего воздуха $t_{окр} = t_{p.з} = 27 \text{ } ^\circ\text{C}$. Путем адиабатического охлаждения наружного воздуха можно получить температуру $t_{охл} = 17,5 \text{ } ^\circ\text{C}$. Минимально возможное расстояние от выходного сечения душирующего патрубка до рабочего места $x = 2 \text{ м}$. Нагрев воздуха в вентиляторе и воздуховодах до душирующего патрубка после оросительной камеры принимается не менее $1,5 \text{ } ^\circ\text{C}$: $\Delta t_{П} = 1,5 \text{ } ^\circ\text{C}$.

6. Выбрать калорифер для системы вентиляции производственного помещения, расположенного в г. Минск. Объемный расход воздуха для нагрева $6800 \text{ м}^3 / \text{ч}$, температура приточного воздуха $13 \text{ } ^\circ\text{C}$. Теплоноситель – перегретая вода с параметрами $t_{гор} = 150 \text{ } ^\circ\text{C}$, $t_{обр} = 70 \text{ } ^\circ\text{C}$. Расчетная температура наружного воздуха в холодный период для г. Минска: $-24 \text{ } ^\circ\text{C}$.

7. Выбрать фильтр для очистки воздуха и определить периодичность его регенерации, если объем наружного воздуха, подаваемого в помещение $6000 \text{ м}^3 / \text{ч}$, располагаемое давление вентиляционной системы 150 Па. Режим работы двухсменный – $\tau = 16 \text{ ч}$. Рассматриваемое помещение находится в индустриальном районе промышленного города

8. В помещении с избыточными тепловыделениями установлена прямоточная система кондиционирования воздуха. Построить на I - d диаграмме процесс (рис.8) обработки воздуха для теплого периода года, если количество кондиционируемого воздуха $G = 70000 \text{ кг} / \text{ч}$. Расчётные параметры наружного воздуха $t = 27 \text{ } ^\circ\text{C}$ и $d = 15 \text{ г} / \text{кг}$, а воздуха в помещении - $t = 23 \text{ } ^\circ\text{C}$ и $p \cdot d = 10,5 \text{ г} / \text{кг}$. Рассчитать холодопроизводительность кондиционера $Q_{хол}$, 39 теплопроизводительность калорифера второго подогрева $2 Q_k$, количество

влаги, удаляемой из воздуха в оросительной камере $W_{уд}$. Естественный подогрев воздуха в помещении за счет теплоизбытков принять $\Delta t = 5 \text{ }^\circ\text{C}$; естественный подогрев воздуха в воздуховодах и вентиляторе $\Delta t = 1,5 \text{ }^\circ\text{C}$

9. С помощью приточной системы кондиционирования воздуха требуется обеспечить параметры внутреннего воздуха, если количество кондиционируемого воздуха для холодного периода года $G = 45000 \text{ кг/ч}$. Расчетные параметры наружного воздуха $t = -26 \text{ }^\circ\text{C}$ и $d = 0,3 \text{ г/кг}$. Расчетные параметры воздуха в помещении $t = 24 \text{ }^\circ\text{C}$ и $d = 11 \text{ г/кг}$. Естественный подогрев воздуха в помещении за счет теплоизбытков принять $\Delta t = 4 \text{ }^\circ\text{C}$. Рассчитать производительность по теплоте калорифера первого подогрева и второго подогрева, количество влаги, поглощенное воздухом в оросительной камере

10. Вентилятор кондиционера по характеристике развивает давление $H = 1000 \text{ кГ/м}^2$, при $\eta = 0,85$. Определить, насколько нагреется воздух в вентиляторе.

Контрольная работа ТК-2

1. Выбор расчетных параметров воздуха;
2. Составление теплового баланса в расчетном помещении;
3. Поступление влаги в помещении.

Курсовая работа (КР) (раздел 2) ТК2

Каждому студенту выдается задание на проектирование системы кондиционирования воздуха в соответствии с климатическими условиями, спецификой работы предприятий, характеристикой жилых зданий.

Во втором разделе необходимо выполнить следующие пункты КР:

1. Построение в $h-d$ ($i-d$) диаграмме процессов КВ для теплого и холодного периода года.
2. Анализ энергетических затрат на реализацию процессов кондиционирования воздуха с учетом применения различных способов увлажнения, осушки воздуха, а также рециркуляции, утилизации теплоты и т.п.
3. Выбор оптимальной комплектации кондиционера.

Вопросы к комплексному заданию ТК3

1. Что такое параметры А и Б?
2. Какими нормативными документами пользуетесь для расчетов?
3. Какие категории пожарной опасности зданий знаете? Дайте определения к каждому из них.
4. Выбор и разработка системы вентиляции.
5. К какой категории относится вид работы?
6. Какие вредности учитываются для расчета системы вентиляции?
7. Охарактеризуйте приточную и вытяжную систему вентиляции в данной работе.
8. Цель аэродинамического расчета.
9. Подбор оборудования П1: калорифер, вентилятор, фильтр.

10. Подбор оборудования В1: вентилятор, коллектор, циклон.

Типовые задачи ТКЗ

1. Наружный воздух поступает в калориферную установку в количестве 15000 м³ /ч, в которой подогревается от температуры -15 °С до 20 °С. Относительная влажность наружного воздуха 95 %, барометрическое давление – 760 мм.рт.ст. Определить относительную влажность, объем и теплосодержание воздуха после его подогрева, рассчитать расход тепла на подогрев воздуха.

2. Определить потери напора на линейные сопротивления в воздуховоде при следующих исходных данных. Расход воздуха $V_B = 100600$ м³ /ч. Скорость воздуха в воздуховоде $W_B = 12$ м /с . Длина воздуховода $l = 13,2$ м

3. Температура воздуха по сухому термометру $t_A = 25$ °С, температура точки росы $t_p = 10$ °С. Определить относительную влажность воздуха

4. Определить энтальпию влажного воздуха при $t = 20$ °С и влагосодержании $d = 12$ г /кг.

5. В производственном помещении работает 300 человек. Определить полное поступление теплоты в помещение от людей при температуре в помещении 20 0С. Поступление явной теплоты от одного человека $Q_{явн} = 293$ кДж / ч; влаговыделение 70 г / ч. Работа легкая.

6. Определить количество влаги, поступающей с инфильтрующим воздухом, если количество воздуха, поступающего через 1м длины щели V секунду $q_{инф} = 16$ кг/(м·с); длина щели $l = 1,27$ м; влагосодержания наружного и внутреннего воздуха $d_n = 10$ г/кг и $d_v = 6$ г/кг.

7. В производственном помещении избыток теплоты составляет $Q_{изб} = 150000$ кДж / ч. Выделение влаги $W_B = 40000$ г /ч. Выделение паров вредных газов $G_G = 9000$ мг/ч.

8. Выбрать фильтр для очистки воздуха и определить периодичность его регенерации, если объем наружного воздуха, подаваемого в помещение 8000 м³ /ч, располагаемое давление вентиляционной системы 150 Па. Режим работы двухсменный – $\tau = 16$ ч. Рассматриваемое помещение находится в индустриальном районе промышленного города

9. Вентилятор кондиционера по характеристике развивает давление $H = 1000$ кг/м² , при $\eta = 0,85$. Определить, насколько нагреется воздух в вентиляторе.

10. Определить поступление теплоты через внешние ограждения при следующих исходных данных. Поверхность ограждения $F_{огр} = 500$ м² ; коэффициент теплопередачи через ограждение $k_{огр} = 4$ Вт / м² · °С = 30 0С; = 20 0С.

Курсовая работа (КР) (раздел 3) ТКЗ

Каждому студенту выдается задание на проектирование системы кондиционирования воздуха в соответствии с климатическими условиями, спецификой работы предприятий, характеристикой жилых зданий.

В третьем разделе необходимо выполнить следующие пункты КР:

1. Определение нагрузок на функциональные блоки кондиционера (калориферы 1-го и 2-го подогрева для теплого и холодного периода года, коэффициента эффективности для подбора оросительной камеры).

2. Выбор функциональных блоков кондиционера.

3. Схема кондиционера и схема водоснабжения оросительной камеры (лист А3 графической части работы).

4. Техническая характеристика функциональных блоков.

Для промежуточной аттестации:

Базовый уровень

1. Виды систем вентиляции. Их сравнение.

2. Назначение систем вентиляции и кондиционирования воздуха. Чем системы кондиционирования отличаются от систем вентиляции?

3. Какие технические показатели характеризуют работу системы вентиляции?

4. От чего зависит энергетическая эффективность систем вентиляции?

5. Основные элементы механической вентиляции.

6. Классификация систем вентиляции.

7. Классификация СКВ по давлению, по назначению, по характеру связи с обслуживающим персоналом.

8. Какими техническими показателями характеризуется работа систем кондиционирования?

9. Как определяются годовые затраты энергии на кондиционирование воздуха и от чего они зависят?

10. Децентрализованные приточно-вытяжные системы.

11. Классификация аппаратов утилизации теплоты.

12. Приведите классификацию рекуператоров.

13. Какими показателями характеризуется работа рекуператоров?

Продвинутый уровень

1. Требования, предъявляемые к отопительным установкам.

2. Классификация СКВ по способу снабжения холодом, по конструктивному исполнению, по схеме обработки воздуха

3. Системы естественной вентиляции. Расчет.

4. Расчет механической вентиляции.

5. Определение расхода воздуха системы вентиляции при избыточном влаговыведении.

6. Определение расхода воздуха вентиляции при выделении пыли.

7. Определение расхода воздуха системы вентиляции при выделении вредных газов и паров.

8. Определение расхода воздуха вентиляции при избыточных тепловыделениях.

9. Схема обработки с рециркуляцией в зимний период.

10. Схема обработки с рециркуляцией и байпасом в зимний период.

Высокий уровень

1. Использование адиабатического процесса испарения с рециркуляцией в летний период.
2. Использование адиабатического процесса испарения в летней период.
3. Кондиционирование воздуха. Выбор параметров воздуха внутри и вне помещения.
4. Схема обработки воздуха с рециркуляцией загрязненного пылью воздуха в зимний период.
5. Схема обработки воздуха с рециркуляцией и байпасом в зимний период.
6. Схема обработки воздуха с рециркуляцией в зимний период.
7. Прямоточная схема обработки воздуха в зимний период.
8. Схема обработки воздуха с рециркуляцией и байпасом в летний период.
9. Обработка воздуха с рециркуляцией в летний период.
10. Потери тепла через ограждения.
11. Прямоточная схема обработки воздуха с применением 2-й ступени подогрева СКВ в летний период.
12. Тепловой баланс производственных помещений.