

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Курганский государственный университет»
(КГУ)

Кафедра «Цифровая энергетика»

УТВЕРЖДАЮ:
Первый проректор
_____/Т.Р. Змызгова/
« ____ » _____ 2024 г.

Рабочая программа учебной дисциплины

КОНДИЦИОНИРОВАНИЕ И ВЕНТИЛЯЦИЯ
(наименование дисциплины)

образовательной программы высшего образования –
программы бакалавриата
13.03.01 – Теплоэнергетика и теплотехника

Направленность:
Энергообеспечение предприятий

Формы обучения: заочная

Курган 2024

Рабочая программа дисциплины «Кондиционирование и вентиляция» составлена в соответствии с учебными планами по программе бакалавриата Теплоэнергетика и теплотехника (Энергообеспечение предприятий), утвержденными:

- для заочной формы обучения « 28 » июня 2024года

Рабочая программа дисциплины одобрена на заседании кафедры «Цифровая энергетика» «06» сентября 2024года, протокол № 1

Рабочую программу составил
Ст. преподаватель

В.В. Захаров

Согласовано:

Заведующий кафедрой
«Цифровая энергетика»

В.И. Мошкин

Специалист по учебно-методической
работе учебно-методического отдела

Г.В. Казанкова

Начальник управления образовательной
деятельности

И.В. Григоренко

1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Всего: 3 зачётных единицы трудоемкости (108 академических часов)

Заочная форма обучения

Вид учебной работы	На всю дисциплину	Семестр
		9
Аудиторные занятия (контактная работа с преподавателем), всего часов в том числе:	6	6
Лекции	4	4
Лабораторные работы	0	0
Практические занятия	2	2
Самостоятельная работа, всего часов в том числе:	102	102
Подготовка контрольной работы	18	18
Подготовка к зачету	18	18
Другие виды самостоятельной работы (самостоятельное изучение тем (разделов) дисциплины)	66	66
Вид промежуточной аттестации	Зачет	Зачет
Общая трудоемкость дисциплины и трудоемкость по семестрам, часов	108	108

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Кондиционирование и вентиляция» относится к дисциплинам формируемой участниками образовательных отношений части Блока 1. Часть, формируемая участниками образовательных отношений.

Изучение дисциплины базируется на результатах обучения, сформированных при изучении следующих дисциплин: «Физика», «Математика», «Экология», «Безопасность жизнедеятельности», «Энергетическое обследование предприятий», «Энергетический менеджмент», «Защита окружающей среды от вредных выбросов предприятий», «Энергетические системы обеспечения жизнедеятельности».

Результаты обучения по дисциплине необходимы для выполнения разделов выпускной квалификационной работы.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Целью дисциплины является изучение нормативов, особенностей проектирования и работы систем кондиционирования и вентиляции для помещений различного назначения.

Задачами дисциплины являются:

- познакомить обучающихся с нормативами, применяемыми в области кондиционирования и вентиляции;
- познакомить со способами обработки воздуха и необходимым оборудованием для обработки воздуха;
- дать понимание процессов, происходящих с воздухом в помещениях;
- обучить расчёту и подбору систем кондиционирования и вентиляции воздуха;
- дать навыки применения энергосберегающих технологий в системах кондиционирования и вентиляции.

Процесс изучения дисциплины «Кондиционирование и вентиляция» направлен на формирование следующих компетенций:

- Готовность к разработке мероприятий по энерго- и ресурсосбережению на производстве (ПК-6).

Индикаторы и дескрипторы части соответствующей компетенции, формируемой в процессе изучения дисциплины «Кондиционирование и вентиляция», оцениваются при помощи оценочных средств.

Планируемые результаты обучения по дисциплине «Кондиционирование и вентиляция», индикаторы достижения компетенции ПК-6, перечень оценочных средств

№ п/п	Код индикатора достижения компетенции	Наименование индикатора достижения компетенции	Код планируемого результата обучения	Планируемые результаты обучения	Наименование оценочных средств
1.	ИД-1 _{ПК-6}	Знать: законодательные документы в области энергосбережения	З (ИД-1 _{ПК-6})	Знает: законодательные документы в области энергосбережения	Вопросы для сдачи зачета
2.	ИД-2 _{ПК-6}	Уметь: разрабатывать эффективные меры для снижения затрат предприятия	У (ИД-2 _{ПК-6})	Умеет: разрабатывать эффективные меры для снижения затрат предприятия	Комплект задач для практических занятий
3.	ИД-3 _{ПК-6}	Владеть: методами оценки экономической эффективности энергосберегающих мероприятий, методами	В (ИД-3 _{ПК-6})	Владеет: методами оценки экономической эффективности энергосберегающих мероприятий, методами	Вопросы для сдачи зачета

	дискуссии по профессиональной тематике,-терминологией в области кондиционирования и вентиляции, навыками поиска информации о свойствах систем и оборудования , информацией о технических параметрах оборудования для использования при конструировании систем кондиционирования и вентиляции воздуха навыками применения полученной информации при проектировании элементов кондиционирования и вентиляции воздуха .		дискуссии по профессиональной тематике,-терминологией в области кондиционирования и вентиляции, навыками поиска информации о свойствах систем и оборудования , информацией о технических параметрах оборудования для использования при конструировании систем кондиционирования и вентиляции воздуха навыками применения полученной информации при проектировании элементов кондиционирования и вентиляции воздуха .	
--	---	--	---	--

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Учебно-тематический план

Заочная форма обучения

9 семестр

Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Количество часов контактной работы с преподавателем	
		Лекции	Практич. занятия
1	Введение. Основные нормы и правила	0,5	
2	Системы вентиляции воздуха	1	1
3	Центральные системы кондиционирования воздуха	2	1
4	Энергетическая эффективность систем кондиционирования и вентиляции воздуха	0,5	-
Всего:		4	2

4.2. Содержание лекционных занятий

Тема 1. Введение. Основные нормы и правила

Основные задачи кондиционирования и вентиляции. Основные нормативные документы по кондиционированию и вентиляции: ГОСТы, СНиПы, СанПиНы. Основы строительной теплотехники. Параметры микроклимата в помещениях. Условия комфортности. Факторы, влияющие на условия комфортности. Расчётные параметры наружного воздуха. Расчётные параметры внутреннего воздуха.

Тема 2. Системы вентиляции воздуха

Системы вентиляции промышленных зданий и помещений. Классификация систем вентиляции. Влияние вредных выделений на физиологию и самочувствие персонала и на технологию. Методы борьбы с вредными выделениями. Нормы и расчёты необходимого воздухообмена в производственных и служебных помещениях. Определение воздухообмена по количеству вредных выделений в помещениях, расчёт воздухообмена. Расчёт естественной вентиляции. Общая и местная механическая вентиляция, и аэрация. Оборудование приточно-вытяжных систем вентиляции. Расчёт и подбор калориферов и компоновочные решения для принудительной вентиляции. Аэродинамический расчёт центральных и местных систем вентиляции, подбор вентиляторов.

Тема 3. Центральные системы кондиционирования воздуха

Установки центрального кондиционирования воздуха. Принцип действия, классификация, область применения систем кондиционирования воздуха. Нормы санитарного состояния воздушной среды промышленных, общественных и жилых помещений. Выбор расчётных параметров воздуха для систем кондиционирования. Выбор технологической схемы системы кондиционирования воздуха для любых заданных условий. i-d диаграмма влажного воздуха. Графический способ построения с помощью i-d диаграммы основных процессов термовлажностной обработки воздуха в установках центрального кондиционирования воздуха как для холодного, так и для тёплого периодов. Аналитический способ построения процессов термовлажностной обработки воздуха в установках центрального кондиционирования. Тепловлагообмен между воздухом и водой. Процессы увлажнения и осушения воздуха водой. Прямое изоэнтальпийное охлаждение воздуха. Двухступенчатое охлаждение воздуха. Основное и вспомогательное оборудование систем центрального кондиционирования (воздухоподогреватели, оросительные камеры, вентиляторы и др.). Подбор основного и вспомогательного оборудования систем центрального кондиционирования.

Тема 4. Энергетическая эффективность систем кондиционирования и вентиляции воздуха

Энергоснабжение и использование вторичных энергоресурсов в системах кондиционирования и вентиляции. Методы снижения расхода теплоты и холода в системах кондиционирования и вентиляции. Использование теплоты вентиляционных выбросов. Схемы рециркуляции воздуха. Применение теплообменников-утилизаторов. Энергетическая эффективность систем вентиляции и кондиционирования.

4.3. Практические занятия

Заочная форма обучения

Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Наименование практического занятия	Норматив времени, час.
2	Системы вентиляции воздуха	Аэродинамический расчёт систем вентиляции	1
3	Центральные системы кондиционирования воздуха	Расчёт основного оборудования центральных СКВ	1
Всего:			2

4.5. Контрольная работа

Заочная форма обучения

(9 семестр)

Контрольная работа по дисциплине «Кондиционирование и вентиляция» предусматривает решение 4 задач из пособия «Аверкин А.Г. Примеры и задачи по курсу «Кондиционирование воздуха и холодоснабжение», Изд. Ассоциации строительных вузов. Москва 2003».

Студент выполняет вариант контрольной работы, соответствующий двум последним цифрам зачётной книжки студента.

Предпоследняя цифра зачётной книжки	Номера задачи	Последняя цифра зачётной книжки	Номера задачи
1	1.2 2.5	1	3.4 4.2
2	1.3 2.4	2	3.5 4.1
3	1.4 2.3	3	3.1 4.4
4	1.2 2.5	4	3.3 4.9
5	1.3 2.4	5	3.3 4.11
6	1.4 2.3	6	3.4 4.12
7	1.2 2.5	7	3.5 4.9
8	1.3 2.4	8	3.1 4.2
9	1.4 2.3	9	3.3 4.1
10	1.2 2.5	10	3.4 4.11

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

При прослушивании лекций рекомендуется в конспекте отмечать все важные моменты, на которых заостряет внимание преподаватель, в частности те, которые направлены на качественное выполнение соответствующей практической работы.

Преподавателем запланировано использование при чтении лекций технологии учебной дискуссии. Поэтому рекомендуется фиксировать для себя интересные моменты с целью их активного обсуждения на дискуссии в конце лекции.

Для текущего контроля успеваемости преподавателем используется балльно-рейтинговая система контроля и оценки академической активности (для очной формы).

Практические занятия по дисциплине посвящены решению задач.

Поэтому настоятельно рекомендуется тщательно прорабатывать материал дисциплины при самостоятельной работе. Выполнение самостоятельной работы подразумевает самостоятельное изучение разделов дисциплины, выполнение контрольной работы (для заочной формы), подготовку к практическим занятиям, подготовку к зачету, подготовку к рубежным контролям (для очной формы).

Рекомендуемая трудоемкость самостоятельной работы представлена в таблице:

Рекомендуемый режим самостоятельной работы

Заочная форма обучения

Наименование вида самостоятельной работы	Рекомендуемая трудоемкость, акад. час.
	9 семестр
Самостоятельное изучение тем дисциплины:	64
Центральные системы кондиционирования	26
Системы вентиляции	26
Энергетическая эффективность систем кондиционирования и вентиляции воздуха	12
Подготовка к практическим занятиям (по 2 часа на каждое занятие)	2
Выполнение контрольной работы	18
Подготовка к зачету	18
Всего:	102

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

6.1. Перечень оценочных средств

1. 2. Банк задач для практических занятий.
3. Контрольная работа.
4. Перечень вопросов к зачету.

6.2. Процедура оценивания результатов освоения дисциплины

Рубежные контроли №1 и №2 на практических занятиях проводятся в форме письменного решения задач по ранее пройденным темам.

Перед проведением рубежного контроля преподаватель прорабатывает со студентами основной материал соответствующих разделов дисциплины в форме краткой лекции-дискуссии.

Студенту предлагается решить 4 задачи. На решение задач рубежного контроля студенту отводится время не менее 60 минут. Решение каждой задачи оценивается до 5 баллов, преподаватель оценивает в баллах результаты рубежного контроля каждого студента по правильности решения задач, и заносит в ведомость учета текущей успеваемости.

Билет на зачёт состоит из 2 вопросов, на которые студент даёт развёрнутый ответ. За правильный ответ на каждый вопрос студент максимально может получить 15 баллов. Время, отводимое студенту на зачётный билет, составляет 30 минут.

Результаты текущего контроля успеваемости и зачёта заносятся преподавателем в зачётную ведомость, которая сдается в организационный отдел института в день зачёта, а также выставляются в зачетную книжку студента.

Для допуска к зачету студент заочной формы обучения должен сдать контрольную работу, варианты которой приведены в пункте 4.5. Преподаватель проверяет и оценивает правильность выполнения контрольной работы.

Результаты зачета заносятся преподавателем в экзаменационную ведомость, которая сдается в организационный отдел института в день зачета, а также выставляются в зачетную книжку студента.

6.3. Примеры оценочных средств для зачета.

Примерный список вопросов для зачёта

1. Основные задачи кондиционирования и вентиляции.
2. Дайте определение строительной теплотехники.
3. Задачи строительной теплотехники
4. Какие параметры характеризуют микроклимат в помещении.
5. Дайте определение абсолютной, максимальной и относительной влажности.
6. Дайте определение комфорта. Назовите три условия комфортности для человека в помещении.
7. Расчётные параметры наружного и внутреннего воздуха.
8. Классификация систем вентиляции.
9. Влияние вредных выделений на физиологию и самочувствие персонала и на технологию.
10. Методы борьбы с вредными выделениями.
11. Особенности норм воздухообмена для жилого и офисного типов помещений.
12. Нормирование воздухообмена технических, производственных и складских объектов.
13. Понятие кратности воздухообмена. Расчёт вентиляции помещения по кратности.
14. Общая и местная механическая вентиляция и аэрация.
15. Оборудование приточно-вытяжных систем вентиляции.
16. Дайте определение калорифера.
17. Задачи аэродинамического расчёта воздуховодов.
18. Аэродинамический расчёт воздуховодов – алгоритм действий.
19. Принцип действия, классификация, область применения систем кондиционирования воздуха.
20. Нормы санитарного состояния воздушной среды промышленных, общественных и жилых помещений.
21. i-d диаграмма влажного воздуха (определение диаграммы).
22. Основное и вспомогательное оборудование систем центрального кондиционирования.
23. Основные методы снижения расхода теплоты и холода в системах кондиционирования и вентиляции.
24. Использование теплоты вентиляционных выбросов.

25. Система вентиляции с рециркуляцией воздуха. Принцип работы. Плюсы и минусы.
26. Когда не допускается рециркуляция воздуха в системах вентиляции.
27. Утилизаторы теплоты вытяжного воздуха как перспективное энергосберегающее мероприятие.
28. Типы теплообменников-утилизаторов.
29. Барометр показывает давление атмосферного воздуха 740 мм рт. ст. Выразите его в кПа.
30. Давление в воздуховоде 11917 мм вод. ст. Выразите его в кПа.

6.4. Фонд оценочных средств

Полный банк заданий для текущего, рубежного контролей и промежуточной аттестации по дисциплине, показатели, критерии, шкалы оценивания компетенций, методические материалы, определяющие процедуры оценивания образовательных результатов, приведены в учебно-методическом комплексе дисциплины.

7. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА

7.1. Основная учебная литература

1. Кокорин О. Я., Варфоломеев Ю. М. Системы и оборудование для создания микроклимата помещений [Электронный ресурс]: учебник – М.: ИНФРА-М, 2011. – 273 с. - <http://znanium.com/bookread2.php?book=313888>.
2. Сибикин Ю. Д. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха: Учеб. пособие для студентов учреждений среднего профессионального образования, обучающихся по специальности 140102 «Теплоснабжение и теплотехническое оборудование»/Ю.Д. Сибикин. – 5-е изд., стереотип. – М.: Академия, 2008. – 304 с.

7.2. Дополнительная учебная литература

1. Кокорин О. Я. Энергосбережение в системах отопления, вентиляции, кондиционирования [Электронный ресурс]: Научное издание – М.: Издательство АСВ, 2013. – 254 с. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930939224.html>.
2. Фокин С. В. Системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха: устройство, монтаж и эксплуатация [Электронный ресурс]: учебное пособие – М.: Альфа-М: ИНФРА-М, 2009. – 368 с.: ил. – <http://znanium.com/bookread2.php?book=176188>.

3. Протасевич А.М. Энергосбережение в системах теплогазоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха [Электронный ресурс]: учеб. пособие – Минск: Новое знание; М.: ИНФРА-М, 2012. – 286 с.: ил. - <http://znanium.com/bookread2.php?book=260287>.

4. Зеликов В. В. Справочник инженера по отоплению, вентиляции и кондиционированию [Электронный ресурс] – М.: Инфра-Инженерия, 2011. – 624 с. - <http://znanium.com/bookread2.php?book=520726>.

5. Полушкин В.И. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха: учебное пособие. Ч.1. Теоретические основы создания микроклимата в помещении/В.И. Полушкин [и др.]. – СПб: Профессия, 2002. – 160 с.

6. ГОСТ Р 51251-99 Фильтры очистки воздуха. Классификация. Маркировка. – М.: издательство стандартов, 2001. – 6 с.

7. СНиП 2.04.05 – 91. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. Минстрой России. – М.: Госстрой России, 2002. – 74 с.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Аверкин А.Г. Примеры и задачи по курсу «Кондиционирование воздуха и холодоснабжение», Изд. Ассоциации строительных вузов. Москва 2003.

9. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ

1. ЭБС «Лань»
2. ЭБС «Консультант студента»
3. ЭБС «Znanium.com»
4. «Гарант» - справочно-правовая система

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое обеспечение по реализации дисциплины осуществляется в соответствии с требованиями ФГОС ВО по данной образовательной программе.

12. ДЛЯ СТУДЕНТОВ, ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПОМОЩЬЮ ДИСТАНЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

При использовании электронного обучения и дистанционных технологий проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1 Распределение баллов соответствует п. 6.2 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до сведения обучающихся.

Аннотация к рабочей программе дисциплины
«Кондиционирование и вентиляция»

образовательной программы высшего образования –
программы бакалавриата
13.03.01 – Теплоэнергетика и теплотехника

Направленность:
Энергообеспечение предприятий

Трудоемкость дисциплины: 3 ЗЕ (108 академических часов)
Семестр: 9 (заочная форма обучения)
Форма промежуточной аттестации: зачёт

Содержание дисциплины

Основные нормы и правила в области кондиционирования и вентиляции воздуха. Системы вентиляции воздуха. Центральные системы кондиционирования воздуха. Энергетическая эффективность систем кондиционирования и вентиляции воздуха.

ЛИСТ
регистрации изменений (дополнений) в рабочую программу
учебной дисциплины
«Кондиционирование и вентиляция»

Изменения / дополнения в рабочую программу
на 20__ / 20__ учебный год:

Ответственный преподаватель _____ / Ф.И.О. _____ /

Изменения утверждены на заседании кафедры «__» _____ 20__ г.,
Протокол № _____

Заведующий кафедрой _____ «__» _____ 20__ г.

Изменения / дополнения в рабочую программу
на 20__ / 20__ учебный год:

Ответственный преподаватель _____ / Ф.И.О. _____ /

Изменения утверждены на заседании кафедры «__» _____ 20__ г.,
Протокол № _____

Заведующий кафедрой _____ «__» _____ 20__ г.