

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

Кафедра «Цифровая энергетика»



УТВЕРЖДАЮ:

Первый проректор

/Г.Р. Змызгова/

«10» октября 2022 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: очная, заочная

Курган 2022

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 «30» августа 2022года
- для очной формы обучения «30» августа 2022года.

Рабочая программа дисциплины одобрена на заседании кафедры «Цифровая энергетика» «07» октября 2022 года, протокол № 2.

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)

Очная форма обучения

Вид учебной работы	На всю дисциплину	Семестр
		7
Аудиторные занятия (контактная работа с преподавателем), всего часов	32	32
в том числе:		
Лекции	16	16
Лабораторные работы		
Практические занятия	16	16
Самостоятельная работа, всего часов	76	76
в том числе:		
Подготовка к зачету	18	18
Другие виды самостоятельной работы (самостоятельное изучение тем (разделов) дисциплины)	58	58
Вид промежуточной аттестации	Зачет	Зачет
Общая трудоемкость дисциплины и трудоемкость по семестрам, часов	108	108

Заочная форма обучения

Вид учебной работы	На всю дисциплину	Семестр
		9
Аудиторные занятия (контактная работа с преподавателем), всего часов	6	6
в том числе:		
Лекции	4	4
Лабораторные работы	0	0
Практические занятия	2	2
Самостоятельная работа, всего часов	102	102
в том числе:		
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.

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).

В результате изучения дисциплины студент должен:

знать:

- основные источники технической информации по материалам СНиП, СанПиН и ГОСТ в кондиционировании и вентиляции воздуха (для ПК-6);
- принципы работы систем кондиционирования и вентиляции воздуха (для ПК-6);
- оборудование систем кондиционирования и вентиляции, его принцип работы и устройство (для ПК-6);

- энергосберегающие технологии в области кондиционирования и вентиляции (для ПК-6).

уметь:

- подбирать и рассчитывать оборудование для систем кондиционирования и вентиляции (для ПК-6);

- самостоятельно разбираться в нормативных методиках расчёта и применять их для решения поставленной задачи (для ПК-6);

- осуществлять поиск и анализировать научно-техническую информацию и выбирать необходимые решения (для ПК-6).

владеть:

- навыками дискуссии по профессиональной тематике: кондиционирование и вентиляция воздуха (для ПК-6);

- терминологией в области кондиционирования и вентиляции (для ПК-6);

- навыками поиска информации о свойствах систем и оборудования кондиционирования и вентиляции воздуха (для ПК-6);

- информацией о технических параметрах оборудования для использования при конструировании систем кондиционирования и вентиляции воздуха (для ПК-6);

- навыками применения полученной информации при проектировании элементов кондиционирования и вентиляции воздуха (для ПК-6).

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Учебно-тематический план Очная форма обучения 7 семестр

Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Количество часов контактной работы с преподавателем	
		Лекции	Практич. занятия
1	Введение. Основные нормы и правила	2	
2	Системы вентиляции воздуха	6	6
3	Центральные системы кондиционирования воздуха	6	10
4	Энергетическая эффективность систем кондиционирования и вентиляции воздуха	2	-
Всего:		16	16

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. Теплообмен между воздухом и водой. Процессы увлажнения и осушения воздуха водой. Прямое изоэнтальпийное охлаждение воздуха. Двухступенчатое охлаждение воздуха. Основное и вспомогательное оборудование систем центрального кондиционирования (воздухонагреватели, 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

Очная форма обучения

Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Наименование практического занятия	Норматив времени, час.
2	Системы вентиляции воздуха	Зависимость между единицами измерения давлений	0,5
		Закон неразрывности воздушного потока и следствия из него	1
		Пылеотделители и эффективность их работы	0,5
		Определение потерь давления в прямых участках и фасонных частях воздухопровода	1
		Аэродинамический расчёт систем вентиляции	1
		Рубежный контроль №1	2
3	Центральные системы кондиционирования воздуха	Общие сведения о воздухе	1
		Расчёт основного оборудования центральных СКВ	1
		Расчёты при построении процессов СКВ на i-d диаграмме влажного воздуха	6
		Рубежный контроль №2	2
Всего:			16

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 Очная форма обучения

Наименование вида самостоятельной работы	Рекомендуемая трудоемкость, акад. час.
	9 семестр
Самостоятельное изучение тем дисциплины:	42
Центральные системы кондиционирования	15
Системы вентиляции	15
Энергетическая эффективность систем кондиционирования и вентиляции воздуха	12
Подготовка к практическим занятиям (по 2 часа на каждое занятие)	12
Подготовка к рубежному контролю №1	2
Подготовка к рубежному контролю №2	2
Подготовка к зачету	18
Всего:	76

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. Балльно-рейтинговая система контроля и оценки академической активности студентов в КГУ
2. Банк задач для практических занятий.
3. Контрольная работа (для заочной формы).
4. Перечень вопросов к зачету.
5. Банк знаний к рубежным контролям №1, 2 (для очной формы).

6.2. Система балльно-рейтинговой оценки работы студентов по дисциплине.

№	Наименование	Содержание						
		<i>Распределение баллов за 7 семестр</i>						
1	Распределение баллов за семестры по видам учебной работы (<i>доводятся до сведения студентов на первом учебном занятии</i>), сроки сдачи учебной работы (при необходимости)	Вид УР:	Посещение лекций	Работа на практических занятиях	Рубежный контроль №1	Рубежный контроль №2	Зачёт	
		Балльная оценка:	<i>До 16</i>	<i>До 12</i>	<i>До 21</i>	<i>До 21</i>		<i>До 30</i>
		Примечания:	8 лекции по 2 балла	6 занятий по 2 балла	После прохождения темы «Системы вентиляции воздуха»	После прохождения темы «Центральные системы кондиционирования воздуха»		
2	Критерий пересчета баллов в традиционную оценку по итогам работы в семестре и экзамена	60 и менее баллов – незачтено; 61...73 – зачтено; 74... 90 – хорошо; 91...100 – отлично						
3	Критерии допуска к промежуточной аттестации, возможности получения автоматического зачета по дисциплине, возможность получения бонусных баллов	<p>Для допуска к промежуточной аттестации (зачету) студент должен набрать по итогам текущего и рубежного контроля не менее 51 балла и выполнить все практические работы и контрольную работу (для заочной формы). Если обучающийся набрал менее 51 балла, то он к аттестационным испытаниям не допускается.</p> <p>Для получения зачета без проведения процедуры промежуточной аттестации обучающемуся необходимо набрать в ходе текущего и рубежных контролей не менее 61 балла. В э том случае итог балльной оценки, получаемой обучающимся без проведения процедуры промежуточной аттестации, определяется по количеству баллов, набранных им в ходе текущего и рубежных контролей. При этом, на усмотрение преподавателя, балльная оценка обучающегося</p>						

		<p>может быть повышена за счет получения дополнительных баллов за академическую активность.</p> <p>Обучающийся, имеющий право на получение оценки без проведения процедуры промежуточной аттестации, может повысить ее путем сдачи аттестационного испытания. В случае получения обучающимся на аттестационном испытании 0 баллов итог балльной оценки по дисциплине не снижается.</p> <p>За академическую активность в ходе освоения дисциплины, участие в учебной, научно-исследовательской, спортивной, культурно-творческой и общественной деятельности обучающегося могут быть начислены дополнительные баллы. Максимальное количество дополнительных баллов за академическую активность по одной дисциплине составляет 30.</p> <p>Основанием для получения дополнительных баллов являются:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выполнение дополнительных заданий по дисциплине; дополнительные баллы начисляются преподавателем; - участие в течение семестра в учебной, научно-исследовательской, спортивной, культурно-творческой и общественной деятельности КГУ.
4	<p>Формы и виды учебной работы для неуспевающих (восстановившихся на курсе обучения) студентов для получения недостающих баллов в конце семестра</p>	<p>В случае если к промежуточной аттестации набрана сумма менее 51 балла, студенту необходимо набрать недостающее количество баллов за счет выполнения дополнительных заданий, до конца последней (зачетной) недели семестра. При этом необходимо проработать материал всех пропущенных практических занятий.</p> <p>Формы дополнительных заданий назначаются преподавателем:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выполнение и защита отчетов по пропущенным практическим занятиям (1...3 балла); - выполнение и защита пропущенных практических работ (при невозможности дополнительного проведения практической работы преподаватель устанавливает форму дополнительного задания по тематике пропущенной практической работы самостоятельно) – до 4-х баллов; - прохождение рубежного контроля (баллы в зависимости от рубежа); - реферат (до 15 баллов). <p>Ликвидация академических задолженностей, возникших из-за разности в учебных планах при переводе или восстановлении, проводится путем выполнения дополнительных заданий, форма и объем которых определяется преподавателем.</p>

6.3. 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.

6.4. Примеры оценочных средств для рубежных контролей и зачета.

Варианты задач для рубежного контроля №1 (на практических занятиях)

Задача №1.

Барометр показывает давление атмосферного воздуха $P_{вв}$, мм рт. ст. Выразить его в кПа.

Таблица 1.1 – Данные для задачи №1

№ варианта	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$P_{вв}$, мм рт. ст.	710	715	720	725	730	735	740	745	750	755

Задача №2.

По количеству протекаемого воздуха Q , м³/мин и скорости u , м/с определить диаметр воздуховода.

Таблица 1.2 – Данные для задачи №2

№ варианта	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
$Q, \text{ м}^3/\text{мин}$	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200
$v, \text{ м/с}$	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29

Задача №3.

Определить коэффициент очистки батарейной установки 4БЦШ, если первоначальная концентрация пыли в оборудовании a_1 $\text{мг}/\text{м}^3$. Сделать вывод об эффективности работы аспирационной сети. Укажите на возможные причины в том случае, если система работает неудовлетворительно.

Таблица 1.3 – Данные для задачи №3

№ варианта	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
$a_1 \text{ мг}/\text{м}^3$	200	400	600	800	1000	1200	1400	1600	1800	2000	2200	2400	2600	2800	3000	3200	3400	3600	3800	4000

Задача №4.

При помощи номограммы по расходу воздуха $Q, \text{ м}^3/\text{ч}$ и скорости движения воздушного потока в воздуховоде $v, \text{ м/с}$ определить диаметр воздуховода, отношение коэффициента трения к диаметру λ/D , значение скоростного давления $\rho v^2/2$ и потери давления на 1 м длины воздуховода H .

Таблица 1.4 – Данные для задачи №4

№ варианта	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
$Q, \text{ м}^3/\text{ч}$	1000	2000	3000	4000	5000	6000	7000	8000	9000	10000	1200	1400	1600	1800	2000	2200	2400	2600	2800	3000

v , м/с	10	12	14	16	18	19	20	22	23	24	11	13	15	17	19	21	23	25	27	29
--------------	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

**Варианты задач для рубежного контроля №2
(на практических занятиях)**

Задача №1.

Определить влагосодержание, энтальпию, плотность влажного воздуха при температуре t , °С, влажности φ , %, давлении P_6 , МПа.

Таблица 2.1 – Данные для задачи №1

№ варианта	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
t , °С	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
φ , %	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75
P_6 , МПа	0,098	0,098	0,098	0,098	0,098	0,098	0,098	0,098	0,098	0,098

Задача №2.

Изобразить луч процесса изменения тепловлажностного состояния воздуха в помещении, в котором начальное состояние воздуха соответствовало температуре t_0 , °С, влажности φ , %. Количество тепlopоступлений дано в Вт, влаговыделений дано в кг/ч.

Таблица 2.2 – Данные для задачи №2

№ варианта	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
t , °С	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
φ , %	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75
Количество тепlopоступлений, Вт	1600	1700	1800	1900	2000	2100	2200	2300	2400	2500
Количество влаговыделений, кг/ч	1,6	1,7	1,8	1,9	2	2,1	2,2	2,3	2,4	2,5

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.

6.6. 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. РЕСУРСЫ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	Интернет-ресурс	Краткое описание
1	http://ru.wikipedia.org	Энциклопедия Википедия
2	https://mrcynognathus.livejournal.com/7641.html	I-d диаграмма для начинающих
3	www.gost.ru	Росстандарт. Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии
4	www.abok.ru	Некоммерческое партнёрство инженеров. Инженеры по отоплению, вентиляции, кондиционированию воздуха, теплоснабжению и строительной теплофизики

10. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ

При чтении лекций используются слайдовые презентации.

Минимальные требования к операционной системе и программному обеспечению компьютера, используемого при показе слайдовых презентаций.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает в себя учебные лаборатории, оснащенные необходимым оборудованием (стенды, плакаты, жидкокристаллический проектор для отображения фильмов по тематике дисциплины, мультимедийный проектор, мультимедийный экран).

12. ДЛЯ СТУДЕНТОВ, ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПОМОЩЬЮ ДИСТАНЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

При использовании электронного обучения и дистанционных Очастьично 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: 7 (очная форма обучения), 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.