



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Волгоградский государственный технический университет»



Факультет транспортных, инженерных систем и техносферной безопасности

УТВЕРЖДЕНО

Факультет транспортных, инженерных систем и
техносферной безопасности

Декан Мензелинцева Надежда Васильевна
31.08.2024 г.

Процессы обработки воздуха в СКВ и повышение их эффективности

рабочая программа дисциплины (модуля, практики)

Закреплена за кафедрой	Энергоснабжение и теплотехника и теплогазоснабжение и вентиляция
Учебный план	08.03.01 Строительство
Профиль	Теплогазоснабжение и вентиляция
Квалификация	Бакалавр
Срок обучения	4 года

Форма обучения	очная	Общая трудоемкость	3 ЗЕТ
Виды контроля в семестрах:			

Семестр(Курс.Номер семестра на курсе)	8(4.2)		Итого	
	УП	ПП	УП	ПП
Лекции	24	24	24	24
Практические	22	22	22	22
Итого ауд.	46	46	46	46
Контактная работа	46.25	46.25	46.25	46.25
Сам. работа	61.75	61.75	61.75	61.75
Часы на контроль	0	0	0	0
Практическая подготовка	0	0	0	0
Итого трудоемкость в часах	108	108	0	0

ЛИСТ ОДОБРЕНИЯ, СОГЛАСОВАНИЯ И АКТУАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Разработчик(и) программы:

доцент Гвоздков Александр Николаевич ктн

Рецензент(ы):

(при наличии)

Рабочая программа дисциплины (модуля, практики)

Процессы обработки воздуха в СКВ и повышение их эффективности

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки
08.03.01 Строительство (приказ Минобрнауки России от 31.05.2017 г. № 481)

составлена на основании учебного плана:

08.03.01 Строительство

Профиль: Теплогазоснабжение и вентиляция

утвержденного учёным советом вуза от 31.05.2023 протокол № 10.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Энергоснабжение и теплотехника и теплогазоснабжение и вентиляция

04.07.2024 номер протокола 11 2023 г.

Зав. кафедрой Стефаненко Игорь Владимирович

СОГЛАСОВАНО:

Факультет транспортных, инженерных систем и техносферной безопасности

Председатель НМС факультета: Мензелинцевой Надежды Васильевны

Протокол заседания НМС от

31.08.2024 г. № 1

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ). ВИД, ТИП ПРАКТИКИ, СПОСОБ И ФОРМА (ФОРМЫ) ЕЕ ПРОВЕДЕНИЯ.	
Является получение студентами знаний в области кондиционирование воздуха современных жилых и общественных зданий. Освоение настоящей дисциплины позволит ознакомиться с основными процессами тепловлажностной обработки воздуха в СКВ, их реализацией в различных типах установок, а также при проектировании и выборе оптимальных условий эксплуатации, обеспечивающих наиболее эффективное использование энергии.	

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ				
Цикл (раздел) ОП:		Б1.В.ДВ.02		
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:			
2.1.1	Вентиляция			
2.1.2	Кондиционирование воздуха и холодоснабжение зданий			
2.1.3	Насосы, вентиляторы и компрессоры в системах ТГВ			
2.1.4	Основы обеспечения микроклимата зданий			
2.1.5	Механика газов			
2.1.6	Теоретические основы теплотехники (тепломассообмен)			
2.1.7	Теоретические основы теплотехники (техническая термодинамика)			
2.1.8	Основы механики жидкости и газа			
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:			
3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)				
ПК-9: Техническое руководство процессами разработки и реализации проекта систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха объекта капитального строительства				
ПК-9.1: Знание: Стадий проектирования систем ОВК; алгоритм согласования проектов в надзорных органах.				
Результаты обучения: Знание: Стадий проектирования систем ОВК; алгоритм согласования проектов в надзорных органах.				
ПК-9.2: Умение: Организация работы исполнителей, контроль и проверка выполненных работ по проектированию систем ОВК.				
Результаты обучения: Умение: Организация работы исполнителей, контроль и проверка выполненных работ по проектированию систем ОВК.				
ПК-9.3:				
Результаты обучения: Владение: Способность вести подготовку проектной документации СКВ современных жилых и общественных зданий.				
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)				
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Форма контроля
1	Раздел 1. Обучение			
1.1	Занятия лекционного типа /Тема/	8	0	
1.1.1	Основные свойства влажного воздуха. Использование I-d-диаграммы для анализа изменения состояния влажного воздуха. /Лек/	8	2	Оц, Ко
1.1.2	Построение на I-d-диаграмме основных процессов изменения состояния влажного воздуха. /Лек/	8	2	Оц, Ко
1.1.3	Процессы тепловлагообмена между воздухом и водой. /Лек/	8	2	Оц, Ко
1.1.4	Термодинамика состояния взаимодействующих сред в аппаратах СКВ. /Лек/	8	2	Оц, Ко
1.1.5	Физико-математическое описание процессов тепловлагообмена в аппаратах установок кондиционирования воздуха на основе одномерной модели. /Лек/	8	2	Оц, Ко
1.1.6	Взаимное влияние и особенности учета тепло- и влагопереноса в аппаратах установок кондиционирования воздуха. Отношение Льюиса. /Лек/	8	2	Оц, Ко
1.1.7	Модели тепло- и влагопереноса в аппаратах кондиционирования воздуха. Предельные равновесные состояния. Безразмерные параметры процессов тепло- и влагообмена. /Лек/	8	2	Оц, Ко
1.1.8	Построение на I-d-диаграмме процессов изменения состояния воздуха в центральных СКВ в теплый период года на основе испарительного охлаждения. /Лек/	8	2	Оц, Ко

1.1.9	Построение на I-d-диаграмме процессов изменения состояния воздуха в центральных СКВ в теплый период года на основе регулирования процессов тепло- и массообмена. /Лек/	8	2	Оц, Ко
1.1.10	Построение на I-d-диаграмме процессов изменения состояния воздуха в центральных СКВ в теплый период года на основе косвенного испарительного охлаждения. /Лек/	8	2	Оц, Ко
1.1.11	Построение на I-d-диаграмме процессов изменения состояния воздуха в центральных СКВ в теплый период года при использовании внешних источников холода. /Лек/	8	2	Оц, Ко
1.1.12	Построение на I-d-диаграмме процессов изменения состояния воздуха в центральных СКВ в холодный период года. /Лек/	8	2	Оц, Ко
1.2	Занятия семинарского типа /Тема/	8	0	
1.2.1	Определение параметров наружного и внутреннего воздуха и их построение на I-d-диаграмме. /Пр/	8	2	3, Ко
1.2.2	Методика определения параметров удаляемого воздуха и их нанесения на поле I-d-диаграммы. /Пр/	8	2	3, Ко
1.2.3	Методика определения расчетного воздухообмена в помещении. /Пр/	8	4	3, Ко
1.2.4	Схема организации воздухообмена. Построение луча процесса на I-d-диаграмме. Определение параметров точки смеси. /Пр/	8	2	3, Ко
1.2.5	Особенности протекания изохлальных процессов теплообмена. Динамика изменения параметров воздуха при их реализации.. /Пр/	8	2	3, Ко
1.2.6	Особенности построения на I-d-диаграмме процессов изменения состояния воздуха в центральных СКВ в теплый период года на основе испарительного охлаждения. /Пр/	8	4	3, Ко
1.2.7	Особенности построения на I-d-диаграмме процессов изменения состояния воздуха в центральных СКВ в теплый период года при использовании внешних источников холода. /Пр/	8	2	3, Ко
1.2.8	Особенности построения на I-d-диаграмме процессов изменения состояния воздуха в центральных СКВ в холодный период года. /Пр/	8	2	3, Ко
1.2.9	Особенности построения на I-d-диаграмме процессов теплообмена в СКВ на основе косвенного испарительного охлаждения /Пр/	8	2	3, Ко
1.3	Самостоятельная работа студентов /Тема/	8	0	
1.3.1	Подготовка к семинарским занятиям, к контрольным опросам /Ср/	8	32	ОЦ, Ко
1.3.2	Выполнение контрольной работы /Ср/	8	12	КонтрР
2	Раздел 2. Промежуточная аттестация			
2.1	Зачет /Тема/	8	0	
2.1.1	Зачет с оценкой /Оц/	8	17.75	
2.1.2	контактная работа с ППС /КоПа/	8	0.25	

Примечание. Формы контроля: Эк – экзамен, К- контрольная работа, Ко- контрольный опрос, Сз- семестровое задание, З-зачет, ОП -отчет по практике, Зд-задание, Р-реферат.

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Оценочные средства планируемых результатов обучения представлены в виде фондов оценочных средств (ФОС), разработанных в соответствии с локальным нормативным актом университета. ФОС может быть представлен в Приложении к рабочей программе.

1. Перечень компетенций, формируемых в результате освоения дисциплины:

ПК-9: Техническое руководство процессами разработки и реализации проекта систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха объекта капитального строительства

Контролируемые разделы дисциплины - темы 1.1-1.3

2. Показатели и критерии оценивания компетенций

контролируемые разделы - темы 1.1 - 1.3; оценочные средства - контрольная работа, тест, собеседование, оценка.

3. Описание шкал оценивания

3.1. Оценочное средство - контрольная работа:

18,0 – 20,0 контрольная работа выполнена на высоком уровне (расчет выполнен без ошибок, ответы на 90-100% вопросов, задаваемых в процессе защиты, правильные)

14,0 – 17,0 контрольная работа выполнена на хорошем уровне (имеются незначительные замечания, ответы на 75-90% вопросов, задаваемых в процессе защиты, правильные)

10,0 – 13,0 контрольная работа выполнена на удовлетворительном уровне (работа в целом соответствует предъявляемым требованиям, но имеются замечания, ответы на вопросы, задаваемые в процессе защиты, правильные в 65-75% случаев) менее 10,0 контрольная работа выполнена на неудовлетворительном уровне (работа отсутствует, выполнена с принципиальными отклонениями от предъявляемых требований, имеются серьезные ошибки, ответы на вопросы, задаваемые в процессе защиты, правильные менее, чем в 65 %)

3.2. Оценочное средство - собеседование*:

5,0 если правильные ответы на поставленные вопросы даны на 95 – 100 % вопросов

4,0 если правильные ответы на поставленные вопросы даны на 60 – 94 % вопросов

3,0 если правильные ответы на поставленные вопросы даны на 51 – 59 % вопросов

менее 3,0 правильные ответы на поставленные вопросы даны менее чем на 50 % включительно

3.3. Оценочное средство - зачет с оценкой:

35 – 40 баллов: зачет сдан на отлично (ответы на 80-100 % правильные);

25 – 34 балла: зачет сдан на хорошем уровне (ответы на 70-79 % правильные);

15 – 24 балла: зачет сдан на удовлетворительном уровне (ответы на 50 - 69 % правильные);

0 - 14 баллов: зачет не сдан (ответы правильные менее, чем на 50 %).

4. Примеры типовых контрольных заданий по каждому оценочному средству и методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, опыта деятельности

4.2. Собеседование

Собеседование - средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимися на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выявление объема знаний обучающихся по определенному разделу. Примерные вопросы по собеседованию

1. Что такое относительная влажность воздуха, влагосодержание и энтальпия ?
2. Особенности использования I-d-диаграммы для анализа процессов тепло- и массообмена.
3. Чем определяется направление луча процесса ?
4. Как изображаются на I-d-диаграмме процессы нагрева и увлажнения воздуха.
5. Каковы особенности изохорного увлажнения воздуха ?
6. Чем характеризуется изотермический процесс увлажнения воздуха.
7. Чем характеризуются политропические процессы тепло- и массообмена.
8. Как определить параметры точки смеси приточного и удаляемого воздуха.
9. От чего зависит направление протекания процесса тепло- и массообмена между воздухом и водой.
10. От чего зависит направленность развития процесса тепломассообмена в контактных аппаратах СКВ ?
11. Назовите основные потенциалы переноса теплоты и влаги при реализации процессов тепломассообмена .
12. Что такое потенциал влажности ?
13. Физико-математическое описание процессов тепломассообмена в аппаратах УКВ на основе одномерной модели.
14. Что используется для оценки взаимного влияния процессов переноса теплоты и массы ?
15. В каких процессах выполняется отношение Льюиса ?
18. Формулы для определения потоков теплоты и массы в УКВ.
19. Траектория процессов тепломассообмена на основе закона Ньютона и аналогии Рейнольдса.
20. Как оцениваются процессы тепло- и массообмена, реализуемые в оборудовании СКВ ?
21. Предельные равновесные состояния контактирующих сред в контактных аппаратах.
22. Что представляют собой безразмерные параметры процессов тепло- и массообмена.
24. В чем смысл регулируемых процессов тепло- и массообмена в контактных аппаратах СКВ.

4.3. Зачет с оценкой

Изучение дисциплины заканчивается сдачей студентом зачет с оценкой. Зачет проводится устно в виде собеседования по вопросам, составленным на основе вопросов к разделам изучаемой дисциплины. Зачет по дисциплине может проводиться в одной из двух форм – очной или дистанционной. Независимо от формы проведения, зачет включает предварительную часть и окончательное собеседование.

4.3.1. При проведении зачета в очной форме студенту выдаётся 2 вопроса из приведённого ниже перечня. На протяжении 30 минут студент кратко (конспективно) излагает в письменной форме ответы на вопросы. После написания ответа состоится собеседование, в ходе которого преподаватель уточняет отдельные элементы ответа и делает вывод о степени сформированности компетенций студента.

Примерные вопросы, выносимые на зачет:

1. Основные свойства влажного воздуха.

2. Назначение и структура I-d-диаграммы.
3. Что такое луч процесса и как он наносится на поле I-d-диаграммы.
4. Процессы нагрева и увлажнения воздуха.
5. Процессы изохлорного увлажнения воздуха.
6. Изотермический процесс увлажнения воздуха.
7. Политропические процессы тепло- и массообмена.
8. Процессы смешивания воздуха.
9. Процессы тепло- и массообмена между воздухом и водой.
10. Особенности динамики протекания процессов тепломассообмена в контактных аппаратах СКВ.
11. Термодинамика состояния взаимодействующих сред в аппаратах СКВ.
12. Уравнение состояния системы "воздух-вода" с использованием потенциала влажности.
14. Физико-математическое описание процессов тепломассообмена в аппаратах УКВ на основе одномерной модели.
15. Потенциалы переноса теплоты и массы в аппаратах УКВ.
16. Взаимное влияние тепло- и массопереноса в аппаратах УКВ.
17. Особенности выполнения отношения Льюиса в аппаратах УКВ при реализации процессов с понижением энтальпии.
18. Особенности выполнения отношения Льюиса в аппаратах УКВ при реализации процессов с повышением энтальпии.
19. Траектория процессов тепломассообмена на основе закона Ньютона и аналогии Рейнольдса.
20. Модели тепломассопереноса в аппаратах УКВ.
21. Предельные равновесные состояния контактирующих сред в контактных аппаратах.
22. Безразмерные параметры процессов тепло- и массообмена.
23. Построение на I-d-диаграмме процессов тепло-и массообмена в СКВ на основе испарительного охлаждения воздуха.
24. Регулируемые процессы тепло- и массообмена в контактных аппаратах СКВ.
25. Процессы тепло- и массообмена при обработке воздуха в СКВ на основе косвенного испарительного охлаждения воздуха.
26. Процессы тепло- и массообмена в центральных СКВ на основе внешних источников холода в теплый период года. Прямоточная СКВ.
27. Процессы тепло- и массообмена в центральных СКВ в теплый период года при использовании рециркуляции.
28. Процессы тепло- и массообмена в центральных СКВ в теплый период года при использовании первой и второй рециркуляции.
29. Процессы тепло- и массообмена в центральных СКВ в холодный период года. Прямоточная СКВ.
30. Процессы тепло- и массообмена в центральных СКВ в холодный период года при использовании рециркуляции.
31. Процессы тепло- и массообмена в центральных СКВ в холодный период года при использовании первой и второй рециркуляции.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)

6.1. Рекомендуемая литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство,	Электронный адрес
ЛП.1	Брюханов	Теплогазоснабжение и вентиляция: учеб. для вузов по направлению "Стр-во"	М.: Академия, 2011	
ЛП.2	Барановский, Банников	Кондиционирование, вентиляция и отопление помещений	Минск: Соврем. шк., 2009	
ЛП.3	Полушкин	Вентиляция: учеб. пособие для вузов по направлению "Стр-во"	Москва: Академия, 2011	
ЛП.4	Гвоздков А. Н.	Кондиционирование воздуха и холодоснабжение: метод. указания к курсовой работе	Волгоград: Изд-во ВолгГАСУ, 2015	
ЛП.5	Посохин, Сафиуллин, Бройда	Вентиляция: учеб. для подгот. бакалавров по направлению 270800 (08.03.01) - "Стр-во" (профиль "Теплогазоснабжение и вентиляция")	Москва: АСВ, 2015	
ЛП.6	Гвоздков А. Н.	Кондиционирование воздуха и холодоснабжение: метод. указания к лабораторным работам	Волгоград: Изд-во ВолгГАСУ, 2018	

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	ГАРАНТ. Информационно-правовой портал
Э2	Электронно-библиотечная система издательства «Лань»
Э3	Информационно-библиотечный центр ВолгГТУ

6.3 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	СДО "Moodle"
6.3.1.2	Windows
6.3.1.3	Adobe Acrobat Reader DC

6.3.1.4	LibreOffice
6.4 Перечень информационных справочных систем и электронных библиотечных систем (ЭБС)	
6.3.2.1	Библиотека (НТБ)
6.3.2.2	Электронная информационная образовательная среда университета
6.3.2.3	ЭБС "Лань"
6.3.2.4	ЭБС "Book.ru"
6.3.2.5	АВОК — Некоммерческое партнерство инженеров. Библиотека научных статей
6.3.2.6	Вентиляция, отопление, кондиционирование воздуха, теплоснабжение и строительная теплофизика (журнал «АВОК»)
6.3.2.7	Инженерно-строительный журнал
6.3.2.8	Энергосбережение (журнал)
6.3.2.9	Научная электронная библиотека
6.3.2.10	ТЕХНОМАТИВ
6.3.2.11	Университетская информационная система (УИС Россия)
6.3.2.12	Электронный каталог ИБЦ ВолгГТУ
6.3.2.13	Электронный каталог ИБЦ ИАиС
6.3.2.14	Архив научных журналов НЭИКОН

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ) /ОБОРУДОВАНИЕ	
7.1	1. Мультимедийная учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации / Учебная мебель, учебная доска, интерактивная трибуна, проектор.
7.2	2. Аудитория для самостоятельной работы обучающихся / Учебная мебель, компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)
<p>Организация образовательного процесса по дисциплине регламентируется учебным планом и расписанием учебных занятий. При формировании своей индивидуальной образовательной траектории обучающийся имеет право на перезачет дисциплины (переаттестации ее части), если она была освоена в процессе предшествующего обучения. Перезачет (переаттестации ее части) освобождает обучающегося от необходимости повторного освоения дисциплины (полностью или частично).</p> <p>Учебный процесс при преподавании курса основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекциями и практическими занятиями. Инновационные образовательные технологии используются в виде широкого применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в электронной информационной образовательной среде.</p> <p>Практические занятия представляют собой систематизированное изложение основных вопросов учебного плана. На первом занятии лектор информирует студентов о рекомендуемой литературе и электронных источниках информации по дисциплине, с указанием, какой учебник (учебное пособие) является базовым. Основной формой проведения практических занятий является решение конкретных задач. Каждому практическому занятию предшествует самостоятельная подготовка студента, включающая: ознакомление с содержанием практического занятия по методическим указаниям; проработку теоретической части по лекционному материалу и учебникам, рекомендованным в методических указаниях.</p> <p>Самостоятельная работа студентов включает изучение законспектированного на лекционных занятиях материала, дополнение его с учетом рекомендованной по данной теме литературы, самостоятельную подготовку к практическим занятиям, самостоятельное выполнение и оформление заданий контрольной работы, аналогичных выполненным на занятиях.</p> <p>В течении семестра для студентов проводятся групповые текущие консультации по учебной дисциплине.</p> <p>Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов.</p> <p>Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ), индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.</p> <p>В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн), в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной</p>

реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производится с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ (при необходимости).

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств. Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания.

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.