Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Кафедра теплогазоснабжения, вентиляции и гидромеханики

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.В.4 Вентиляция»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки
08.03.01 Строительство
(код и наименование направления подготовки)

Теплогазоснабжение и вентиляция
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация
Бакалавр

Форма обучения
Очная

Год набора 2023

Рабочая программа дисциплины «*Б1.Д.В.4 Вентиляция*» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра теплогазоснабжения, вентиляции и гидромеханики
наименование кафедры

протокол № 13 от " 20 " февраля 2023 г.

Заведующий кафедрой
Кафедра теплогазоснабжения, вентиляции и гидромеханики — подпись — Р.С. Закируллин
наименование кафедры *подпись* *расшифровка подписи*

Исполнители:
Доцент — подпись — И.А. Оденбах
должность *подпись* *расшифровка подписи*

СОГЛАСОВАНО:
Председатель методической комиссии по направлению подготовки
08.03.01 Строительство — личная подпись — А.И. Альбакасов
код *наименование* *личная подпись* *расшифровка подписи*

Заведующий отделом формирования фонда и научной обработки документов
личная подпись — Н.Н. Бигалиева
личная подпись *расшифровка подписи*

Уполномоченный по качеству факультета
личная подпись — О.Н. Шевченко
личная подпись *расшифровка подписи*

№ регистрации _____

© Оденбах И.А., 2023
© ОГУ, 2023

2

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель (цели) освоения дисциплины: Цель освоения дисциплины заключаются в формировании у обучающихся профессиональных компетенций, заключающихся в способности выполнять работы по проектированию систем вентиляции.

Задачи:

1) Освоить знания:

- основных терминов и определений предметной области;
- функций и классификации систем вентиляции гражданских зданий;
- классификации и основных схем систем промышленной вентиляции;
- нормативных требований к системам вентиляции;
- конструктивных особенностей реализации вентиляционных систем различного назначения;
- номенклатуры и назначения основных элементов вентиляционных систем;
- целей и задач аэродинамического расчёта;
- целей и задач акустического расчёта;
- целей и задач расчёта воздухораспределения;
- целей и задач расчёта аэрации и основных её конструктивных решений;
- целей и задач проведения пусконаладочных работ систем вентиляции, особенностей проведения пусконаладочных работ;
- целей и задач энергосбережения в системах вентиляции;
- основ аэродинамики вентиляционных каналов;
- последовательности акустического расчёта вентиляционных систем;
- классификации вентиляционных струй и закономерностей и развития;
- основных схем воздухораспределения для гражданских и промышленных зданий;
- методов очистки вентиляционного воздуха;

2) Сформировать умения:

- рассчитывать основные процессы тепловой и влажностной обработки воздуха с помощью I-d диаграммы;
- определять расчётную величину воздухообмена, поступления вредностей в воздух помещений;
- уметь определять расчётное давление для аэрации;
- применять измерительное оборудование для пусконаладочных работ систем вентиляции;
- применять основные энергосберегающие мероприятия в системах вентиляции;

3) Сформировать навыки владения:

- способами аэродинамического расчёта вентиляционных систем;
- способами борьбы с шумом и вибрацией в вентиляционных системах;
- методами расчёта эффективности очистки воздуха;
- способами подбора оборудования для систем вентиляции гражданских зданий и промышленной вентиляции (общеобменной, местной приточной и вытяжной);
- способами подбора оборудования для очистки вентиляционного воздуха;
- способами определения величины неорганизованного воздухообмена и расчёта аэрации;
- способами проведения пусконаладочных работ;
- способами определения целесообразности применения энергосберегающих мероприятий.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательным дисциплинам (модулям) вариативной части блока Д «Дисциплины (модули)».

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.31 Основы организации строительного производства, Б1.Д.В.2 Насосы, вентиляторы и компрессоры в системах теплогазоснабжения и вентиляции,*

Б1.Д.В.12 Термодинамические и тепломассообменные процессы в технике, Б1.Д.В.14 Гидравлические и аэродинамические процессы в технике.

Постреквизиты дисциплины: *Б1.Д.В.1 Технология и организация строительно-монтажного и заготовительного производства систем теплогазоснабжения и вентиляции, Б1.Д.В.8 Кондиционирование воздуха и холодоснабжение, Б1.Д.В.10 Охрана воздушного бассейна, Б1.Д.В.Э.2.1 Автоматизация систем теплогазоснабжения и вентиляции, Б1.Д.В.Э.2.2 Автоматизированный расчет систем теплогазоснабжения и вентиляции, Б1.Д.В.Э.3.1 Оформление проектной документации в строительстве, Б1.Д.В.Э.4.2 Диагностика, наладка и эксплуатация систем обеспечения микроклимата, Б2.П.В.П.3 Проектная практика.*

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
ПК*-1 Способен выполнять работы по проектированию систем теплогазоснабжения и вентиляции	ПК*-1-В-1 Знать физические законы функционирования, методы расчёта, оборудование и составные элементы систем теплоснабжения и вентиляции ПК*-1-В-2 Знать требования соответствующих нормативных документов в части обеспечения надёжности и безопасности систем теплогазоснабжения и вентиляции ПК*-1-В-3 Уметь выполнять расчёты, позволяющие определить необходимые параметры, режимы работы систем теплогазоснабжения и вентиляции и уметь оформлять законченные работы в области проектирования систем теплогазоснабжения и вентиляции	**Знать:** - номенклатуру и назначение основных элементов вентиляционных систем; - основные положения нормативных документов по проектированию систем вентиляции зданий и сооружений различного назначения; - конструктивные особенности реализации вентиляционных систем различного назначения; - цели и задачи проведения пусконаладочных работ систем вентиляции, особенности проведения пусконаладочных работ систем вентиляции; - цели и задачи энергосбережения в системах вентиляции; - основные термины и определения предметной области, функции систем вентиляции, классификацию систем вентиляции; - основные схемы организации вентиляции помещений; - цели и задачи аэродинамического расчёта, теоретические предпосылки к расчёту, основы аэродинамики вентиляционных каналов; - цели и задачи акустического расчёта, теоретические предпосылки к расчёту, последовательность акустического расчёта вентиляционных систем; - понятия «приточная струя» и «вытяжная струя», классификацию вентиляционных струй, закономерности развития струй и их параметры; - цели и задачи расчёта воздухораспределения, основные схемы воздухораспределения для гражданских и про-

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		мышленных зданий; - методы очистки вентиляционного воздуха; - отличительные черты промышленной вентиляции, классификация и основные схемы систем промышленной вентиляции; - нормативные требования к системам аварийной и противодымной вентиляции **Уметь:** - применять методики расчёта вентиляционных систем различного назначения; - рассчитывать основные процессы тепловой и влажностной обработки воздуха с помощью I-d диаграммы; - определять расчётную величину воздухообмена, поступления вредностей в воздух помещений; - уметь определять расчётное давление для аэрации; - применять измерительное оборудование для пусконаладочных работ систем вентиляции; - применять основные энергосберегающие мероприятия в системах вентиляции; - определять актуальность и целесообразность применения предлагаемых технических решений вентиляционных систем на основе отечественного и зарубежного опыта по данному профилю деятельности **Владеть:** - способами подбора оборудования для систем вентиляции гражданских зданий и промышленной вентиляции (общеобменной, местной приточной и вытяжной); - способами аэродинамического расчёта вентиляционных систем; - способами борьбы с шумом и вибрацией в вентиляционных системах; - методами расчёта эффективности очистки воздуха; - способами подбора оборудования для очистки вентиляционного воздуха; - способами проведения пусконаладочных работ; - способами определения целесообразности применения энергосберегающих

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		мероприятий; - навыками применения современной научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта при проектировании систем вентиляции зданий и сооружений различного назначения с целью получения оптимального технического решения, удовлетворяющего требованиям задания на проектирование и нормативных документов

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 7 зачётных единиц (252 академических часа).

Вид работы	Трудоёмкость, академических часов		
	6-ой семестр	7-ой семестр	всего
Общая трудоёмкость	**144**	**108**	**252**
Контактная работа:	**31,25**	**68,25**	**99,5**
Лекции (Л)	16	18	34
Практические занятия (ПЗ)	14	50	64
Консультации	1		1
Промежуточная аттестация (диф. зачёт, экзамен)	0,25	0,25	0,5
Самостоятельная работа: *- выполнение индивидуального практического задания (ИПЗ);* *- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий;* *- подготовка к практическим занятиям;* *- подготовка к рубежному контролю.)*	**112,75** +	**39,75** +	**152,5**
Вид итогового контроля	**экзамен**	**диф. зач.**	

Разделы дисциплины, изучаемые в 6-ом семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов			
		всего	аудиторная работа		внеауд. работа
			Л	ПЗ	
1	Определение, назначение и классификация систем вентиляции. Конструктивные элементы вентиляционных установок и систем	17	2	1	14
2	Расчёт процессов обработки воздуха в системах вентиляции с использованием I-d диаграммы	17	2	1	14
3	Основы организации и расчёта воздухообмена в помещении	18	2	2	14
4	Аэродинамический расчёт систем вентиляции	18	2	2	14

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов			
		всего	аудиторная работа		внеауд. работа
			Л	ПЗ	
5	Акустический расчёт систем вентиляции	18	2	2	14
6	Приточные и вытяжные струи	18	2	2	14
7	Основы расчёта воздухораспределения в помещении	19	2	2	15
8	Очистка приточного воздуха и вентиляционных выбросов	19	2	2	15
	Итого:	144	16	14	114

Разделы дисциплины, изучаемые в 7-ом семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов			
		всего	аудиторная работа		внеауд. работа
			Л	ПЗ	
9	Пусконаладочные работы систем вентиляции	12	2	6	4
10	Основы промышленной вентиляции	12	2	6	4
11	Местная вытяжная вентиляция	12	2	6	4
12	Местная приточная вентиляция	12	2	6	4
13	Аспирация и пневмотранспорт	12	2	6	4
14	Основы аэродинамики здания. Неорганизованный воздухообмен	13	2	6	5
15	Организованный воздухообмен в зданиях. Аэрация	13	2	6	5
16	Аварийная и противодымная вентиляция	7	2	-	5
17	Энергосбережение в системах вентиляции	15	2	8	5
	Итого:	108	18	50	40
	Всего:	252	34	64	154

4.2 Содержание разделов дисциплины

1 Введение. Определение, назначение и классификация систем вентиляции. Конструктивные элементы вентиляционных установок и систем

Постановка целей и задач дисциплины, определение термина «вентиляция», отличие понятия «вентиляция» от понятия «кондиционирование воздуха», функции систем вентиляции, классификация систем вентиляции, современная нормативная база для проектирования систем вентиляции. Перечень и назначение основных элементов вентиляционных систем, вентиляторы, фильтры, воздухонагреватели, регулировочные и запорные устройства, воздуховоды и фасонные части, воздухораспределители.

2 Расчёт процессов обработки воздуха в системах вентиляции с использованием I-d диаграммы

I-d диаграмма влажного воздуха, основные процессы тепловой и влажностной обработки воздуха и их построение на I-d диаграмме.

3 Основы организации и расчёта воздухообмена в помещении

Основные схемы организации вентиляции помещений, определение расчётной величины воздухообмена, поступления вредностей в воздух помещений, построение процессов обработки воздуха на I-d диаграмме при различных схемах организации вентиляции помещений, требования нормативных документов.

4 Аэродинамический расчёт систем вентиляции

Цели и задачи расчёта, теоретические предпосылки к расчёту, основы аэродинамики вентиляционных каналов, распределение давлений в вентиляционных системах, способы аэродинамического расчёта вентиляционных систем, требования нормативных документов.

5 Акустический расчёт систем вентиляции

Цели и задачи расчёта, теоретические предпосылки к расчёту, последовательность акустического расчёта вентиляционных систем, борьба с шумом и вибрацией в вентиляционных системах, требования нормативных документов.

6 Приточные и вытяжные струи

Понятия «приточная струя» и «вытяжная струя», классификация вентиляционных струй, закономерности развития струй и их параметры, взаимодействие воздушных струй друг с другом.

7 Основы расчёта воздухораспределения в помещении

Цели и задачи расчёта, основные схемы воздухораспределения для гражданских и промышленных зданий, подбор воздухораспределителей, требования нормативных документов.

8 Очистка приточного воздуха и вентиляционных выбросов

Методы очистки вентиляционного воздуха, оборудование для очистки вентиляционного воздуха, методы расчёта эффективности очистки, требования нормативных документов.

9 Пусконаладочные работы систем вентиляции

Цели и задачи проведения пусконаладочных работ систем вентиляции, применяемое оборудование, способы проведения работ, особенности проведения пусконаладочных работ систем вентиляции, требования нормативных документов.

10 Основы промышленной вентиляции

Отличительные черты промышленной вентиляции, классификация и основные схемы систем промышленной вентиляции, особенности подбора оборудования, требования нормативных документов.

11 Местная вытяжная вентиляция

Назначение местной вытяжной вентиляции, классификация, конструктивные особенности, методики расчёта, требования нормативных документов.

12 Местная приточная вентиляция

Назначение местной приточной вентиляции, классификация, конструктивные особенности, методики расчёта, требования нормативных документов.

13 Аспирация и пневмотранспорт

Понятия «аспирация» и «пневмотранспорт», конструктивные особенности реализации, методики и особенности расчёта, особенности подбора оборудования.

14 Основы аэродинамики здания. Неорганизованный воздухообмен

Обтекание здания воздушным потоком, определение величины давления ветра на здания, подобие аэродинамических процессов, внутреннее избыточное давление, причины неорганизованного воздухообмена в зданиях, последовательность расчёта воздушного режима помещений.

15 Организованный воздухообмен в зданиях. Аэрация

Понятие «аэрация», конструктивные решения, задачи расчёта, выбор расчётного давления, требования нормативных документов.

16 Аварийная и противодымная вентиляция

Понятия «аварийная вентиляция» и «противодымная вентиляция», нормативные требования, конструктивные особенности реализации, методики расчёта, особенности подбора оборудования, требования нормативных документов.

17 Энергосбережение в системах вентиляции

Цели и задачи энергосбережения в системах вентиляции, основные энергосберегающие мероприятия в системах вентиляции и целесообразность их применения, требования нормативных документов.

4.3 Практические занятия

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1	Конструктивные элементы вентиляционных установок и систем	1

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	2	Расчёт процессов обработки воздуха в системах вентиляции с использованием I-d диаграммы	1
2	3	Основы организации и расчёта воздухообмена в помещении	2
3	4	Аэродинамический расчёт систем вентиляции	2
4	5	Акустический расчёт систем вентиляции	2
5	6	Приточные и вытяжные струи	2
6	7	Основы расчёта воздухораспределения в помещении	2
7	8	Очистка приточного воздуха и вентиляционных выбросов	2
8,9 и 10	9	Пусконаладочные работы систем вентиляции	6
11, 12 и 13	10	Основы промышленной вентиляции	6
14, 15 и 16	11	Местная вытяжная вентиляция	6
17, 18 и 19	12	Местная приточная вентиляция	6
20, 21 и 22	13	Аспирация и пневмотранспорт	6
23, 24 и 25	14	Основы аэродинамики здания. Неорганизованный воздухообмен	6
26 - 32	15 и 17	Организованный воздухообмен в зданиях. Аэрация Энергосбережение в системах вентиляции	14
		Итого:	64

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

– Каменев, П.Н. Вентиляция [Текст] : учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности "Теплогазоснабжение и вентиляция" направления подготовки дипломированных специалистов "Строительство" / П.Н. Каменев, Е.И. Тертичник. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва : АСВ, 2011. - 632 с. - Библиогр. : с. 624-626. ISBN 978-5-93093-436-3.

– Дроздов, В.Ф. Отопление и вентиляция [Текст] : учеб. пособие для вузов / В.Ф. Дроздов. - М. : Высш. шк., 1984. Ч. 2 : Вентиляция. - 1984. - 263 с.: ил.

5.2 Дополнительная литература

– Зеликов, В.В. Справочник инженера по отоплению, вентиляции и кондиционированию. Тепловой и воздушный баланс зданий / В.В. Зеликов. - Москва : Инфра-Инженерия, 2011. - 624 с. ISBN 978-5-9729-0037-4; То же [Электронный ресурс]. – Режим доступа : http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=144799 – ЭБС «Университетская библиотека online»;

– Легких, Б.М. Инженерные системы зданий и сооружений [Электронный ресурс] : методические указания к курсовому проектированию для студентов, обучающихся по программам высшего образования по направлению подготовки 08.03.01 Строительство / Б.М. Легких, Д.В. Гребнев; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т", Каф. теплогазоснабжения, вентиляции и гидромеханики. - Ч. 1. - Электрон. текстовые дан. (1 файл : 1.14 Мб). - Оренбург : ОГУ, 2016. - 46 с. - Загл. с тит. экрана. - Adobe Acrobat Reader 6.0 Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/32527_20161213.pdf

5.3 Периодические издания

– Промышленное и гражданское строительство : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2023;
– Энергосбережение : журнал. - М. : АВОК ПРЕСС, 2023.

5.4 Интернет-ресурсы

– https://www.abok.ru/ - сайт некоммерческого партнёрства "Инженеры по отоплению, вентиляции, кондиционированию воздуха, теплоснабжению и строительной теплофизике" (НП "АВОК");

– https://www.rosteplo.ru/ - сайт некоммерческого партнёрства «Ростепло»;

– www.gost.ru - сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии «Росстандарт»;

– https://www.faufcc.ru/ - сайт Федерального центра нормирования, стандартизации и технической оценки соответствия в строительстве при Министерстве строительства РФ.

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Операционная система РЕД ОС
2. Пакет офисных приложений LibreOffice
3. Программная система для организации видео-конференц-связи Webinar.ru
4. ГАРАНТ Платформа F1 [Электронный ресурс]: справочно-правовая система. / Разработчик ООО НПП «ГАРАНТ-Сервис», 119992, Москва, Воробьевы горы, МГУ, [1990–2023]. – Режим доступа в сети ОГУ для установки системы: \\fileserver1\GarantClient\garant.exe
5. КонсультантПлюс [Электронный ресурс]: электронное периодическое издание справочная правовая система. / Разработчик ЗАО «Консультант Плюс», [1992–2023]. – Режим доступа к системе в сети ОГУ для установки системы: \\fileserver1\!CONSULT\cons.exe
6. http://edu.garant.ru/garant/study/ - Интернет-версия ГАРАНТ-Образование, Система ГАРАНТ для студентов, аспирантов и преподавателей
7. Автоматизированная интерактивная система сетевого тестирования - АИССТ (зарегистрирована в РОСПАТЕНТ, Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2011610456, правообладатель – Оренбургский государственный университет), режим доступа - http://aist.osu.ru

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Аудитории оснащены комплектами ученической мебели, доской, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации, а также стендами по изучению систем вентиляции, которые используются в учебном процессе.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключённой к сети "Интернет", и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.

К рабочей программе прилагаются:

- Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине;
- Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.