

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

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

Институт горного дела и строительства
Кафедра «Санитарно-технические системы»

Утверждено на заседании кафедры
«Санитарно-технические системы»
« 20 » января 2023 г., протокол № 5

Заведующий кафедрой



Р.А. Ковалев

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
«Вентиляция»**

**основной профессиональной образовательной программы
высшего образования – программы бакалавриата**

по направлению подготовки
08.03.01 – "Строительство"

с направленностью (профилем)
"Теплогазоснабжение и вентиляция"

Форма(ы) обучения: *очная, очно-заочная*

Идентификационный номер образовательной программы: 080301-06-23

Тула 2023 год

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ
рабочей программы дисциплины (модуля)

Разработчик:

Рожков В.Ф. доцент, к.т.н.,
(ФИО, должность, ученая степень, ученое звание)


(подпись)

1 Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Целью изучения дисциплины является

- освоение отрасли строительной техники – вентиляции, являющейся одной из основных систем обеспечения микроклимата зданий, системное изложение положений, представляющих теоретическую и практическую основу для изучения физических процессов вентиляции зданий и сооружений;

- представление в обобщенном виде методически обоснованных нормативных и других сведений, составляющих систему исходных данных по проектированию и эксплуатации систем вентиляции и пневмотранспорта;

- получение необходимых знаний и навыков для определения энергетической эффективности теплотехнологических установок.

Задачами дисциплины являются:

– изучение и усвоение методов расчетов систем вентиляции воздуха в зданиях различного назначения, научно обоснованно нормировать параметры воздушной среды и составлять балансы вредных выделений и воздуха помещений;

– освоение расчета воздухообмена, воздухораспределения, вентиляционных сетей и оборудования для обработки воздуха при его очистке и изменении тепловлажностных характеристик, выбор системы вентиляции воздуха, обеспечивающую требуемые санитарно-гигиенические и технико-экономические соображения;

– изучение принципов выбора энергосберегающей технологии и комплекса средств вентиляции на основе анализа теплового, влажностного, газового и аэродинамического режимов помещений и здания в целом, условий эксплуатации и назначения.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина относится к части основной профессиональной образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений.

Дисциплина изучается в 6 и 7 семестрах.

3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы (формируемыми компетенциями) и индикаторами их достижения, установленными в общей характеристике основной профессиональной образовательной программы, приведен ниже.

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен:

знать: вентиляционные системы; способы обработки приточного воздуха; способы борьбы с шумом и вибрацией, основы эксплуатации, регулирования и управления системами естественной и механической вентиляции, разновидности и основное оборудование установок кондиционирования воздуха, источники теплоснабжения установок кондиционирования воздуха, источники холодоснабжения, режимы работы, регулирования и управления системами кондиционирования воздуха, научно-организационные и правовые основы охраны окружающей среды, промышленные выбросы, физико-химические основы очистки и обезвреживания газов; распространение загрязнений в атмосфере, модели и алгоритмы расчета процессов и

аппаратов систем тепло- и холодоснабжения (код компетенции – ПК-2, код индикатора – ПК-2.1).

уметь: производить сбор и подготовку исходных данных для проектирования систем вентиляции, конструировать системы, определять характеристики отдельных элементов систем и подбирать наиболее целесообразное оборудование, производить сбор и подготовку исходных данных для проектирования систем кондиционирования воздуха, конструировать системы, определять характеристики отдельных элементов систем и подбирать наиболее целесообразное оборудование, осуществлять выбор исходных данных для проектирования и расчёта технических средств защиты атмосферы от выбросов загрязняющих веществ, определять типы очистного оборудования и их компоновку, определять необходимый объем исходных данных, выполнять теплотехнические расчеты процессов и аппаратов систем тепло- и холодоснабжения (код компетенции – ПК-2, код индикатора – ПК-2.2).

владеть: методиками расчета систем вентиляции, навыками выполнения графических разработок при проектировании вентиляционных систем (эскизы, схемы, чертежи), методиками расчета систем кондиционирования воздуха, навыками выполнения графических разработок при проектировании систем кондиционирования воздуха (эскизы, схемы, чертежи), методикой расчёта приземных концентраций загрязняющих веществ, расчёта эффективности пылегазоочистных аппаратов, проектирования систем и установок для очистки и обезвреживания технологических вентиляционных выбросов, методиками расчета процессов и аппаратов систем тепло- и холодоснабжения (код компетенции – ПК-2, код индикатора – ПК-2.3).

4 Объем и содержание дисциплины (модуля)

4.1 Объем дисциплины (модуля), объем контактной и самостоятельной работы обучающегося при освоении дисциплины (модуля), формы промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

Номер семестра	Формы промежуточной аттестации	Общий объем в зачетных единицах	Общий объем в академических часах	Объем контактной работы в академических часах						Объем самостоятельной работы в академических часах
				Лекционные занятия	Практические (семинарские) занятия	Лабораторные работы	Клинические практические занятия	Консультации	Промежуточная аттестация	
Очная форма обучения										
6	ДЗ, КП	4	144	32	16	16		2,5	0,5	77
7	ЗЧ	3	108	28	28			-	0,1	51,9
Итого	–	7	252	60	44	16		2,5	0,6	128,9
Очно-заочная форма обучения										
6	ДЗ, КП	4	144	15	15			2,5	0,5	111
7	ЗЧ	3	108	19	19			-	0,1	69,9
Итого	–	7	252	34	34			2,5	0,6	180,9

Условные сокращения: Э – экзамен, ЗЧ – зачет, ДЗ – дифференцированный зачет (зачет с оценкой), КП – защита курсового проекта, КР – защита курсовой работы.

4.2 Содержание лекционных занятий

Очная форма обучения

№ п/п	Темы лекционных занятий
<i>6 семестр</i>	
1	Общие сведения о вентиляции. Изображение изменения состояния влажного воздуха в I- d -диаграмме
2	Изменение тепловлажностного состояния воздуха в вентиляционном процессе.
3	Нормирование параметров воздушной среды помещений.
4	Метеорологические условия в помещениях.
5	Классификация систем вентиляции.
6	Уравнение балансов воздуха и вредных выделений в помещении. Дифференциальное уравнение воздухообмена.
7	Определение требуемой производительности вентиляционных систем.
8	Параметры воздуха в вентиляционном процессе. Выбор расчетного воздухообмена.
9	Принципиальные схемы решения вентиляции помещений жилых и общественных зданий.
10	Конструктивные решения вентиляционных систем жилых и общественных зданий.
11	Компоновка вентиляционных систем.
12	Установки приточной и вытяжной вентиляции.
13	Устройства для нагревания воздуха.
14	Движение воздуха около вытяжных отверстий.
15	Расчет воздухопроводов
16	Аэродинамический расчет систем вентиляции
<i>7 семестр</i>	
17	Воздуховоды равномерной раздачи. Воздуховоды равномерного всасывания.
18	Принципы устройства вентиляции в зданиях промышленного назначения
19	Выбор расчетного воздухообмена.
20	Аэрация под действием тепловых избытков.
21	Аэрация под действием ветра.
22	Расчет аэрации однопролетных и многопролетных зданий.
23	Местная вытяжная вентиляция.
24	Местные отсосы.
25	Расчет местных отсосов различного тип.
26	Проектирование воздушных душей.
27	Проектирование воздушных завес.
28	Расчет воздушных завес.
29	Основные данные для расчета воздухопроводов пневматического транспорта.
30	Основные принципы конструирования установок для пневматического транспорта

Очно-заочная форма обучения

№ п/п	Темы лекционных занятий
6 семестр	
1	Общие сведения о вентиляции. Изображение изменения состояния влажного воздуха в I- d -диаграмме
2	Изменение тепловлажностного состояния воздуха в вентиляционном процессе.
3	Нормирование параметров воздушной среды помещений.
4	Метеорологические условия в помещениях.
5	Классификация систем вентиляции.
6	Уравнение балансов воздуха и вредных выделений в помещении. Дифференциальное уравнение воздухообмена.
7	Определение требуемой производительности вентиляционных систем.
8	Параметры воздуха в вентиляционном процессе. Выбор расчетного воздухообмена.
7 семестр	
9	Воздуховоды равномерной раздачи. Воздуховоды равномерного всасывания.
10	Принципы устройства вентиляции в зданиях промышленного назначения
11	Выбор расчетного воздухообмена.
12	Аэрация под действием тепловых избытков.
13	Аэрация под действием ветра.
14	Расчет аэрации однопролетных и многопролетных зданий.
15	Местная вытяжная вентиляция.
16	Местные отсосы.
17	Расчет местных отсосов различного тип.
18	Проектирование воздушных душей.

4.3 Содержание практических занятий

Очная форма обучения

№ п/п	Темы практических занятий
6 семестр	
1	Определение основных параметров влажного воздуха с помощью I – d - диаграммы
2	Построение в I – d – диаграмме процессов нагрева и охлаждения воздуха
3	Построение в I – d – диаграмме процессов адиабатического и изотермического увлажнения воздуха
4	Расчет тепlopоступлений в помещениях гражданских зданий
5	Расчет поступлений в помещения гражданских зданий влаго-и газовыделений
6	Расчет воздухообмена из условия удаления из помещений избыточной теплоты и влаги
7	Расчет воздухообмена из условия удаления из помещений газовых вредностей и пыли
8	Аэродинамический расчет систем вентиляции с механическим побуждением движения воздуха
7 семестр	
9	Расчет тепловыделений в производственных помещениях
10	Расчет влаговыделений в производственных помещениях
11	Расчет газо-паро- и пылевывделений в производственных помещениях
12	Расчет вытяжных зонтов и вытяжных шкафов

№ п/п	Темы практических занятий
13	Расчет зонтов-козырьков и комбинированных зонтов
14	Расчет боковых и кольцевых отсосов
15	Расчет бортовых отсосов
16	Расчет аэрации
17	Расчет воздушного душа
18	Расчет воздушной завесы шиберного типа
19	Расчет воздушной завесы смешивающего типа
20	Расчет воздухообмена промышленного здания
21	Расчет воздухоподающих устройств
22	Аэродинамический расчет вентиляционных систем

Очно-заочная форма обучения

№ п/п	Темы практических занятий
<i>6 семестр</i>	
1	Определение основных параметров влажного воздуха с помощью I – d - диаграммы
2	Построение в I – d – диаграмме процессов нагрева и охлаждения воздуха
3	Построение в I – d – диаграмме процессов адиабатического и изотермического увлажнения воздуха
4	Расчет тепlopоступлений в помещениях гражданских зданий
5	Расчет тепловыделений в производственных помещениях
6	Расчет влаговыделений в производственных помещениях
7	Расчет газо-паро- и пылевывделений в производственных помещениях
<i>7 семестр</i>	
8	Расчет тепловыделений в производственных помещениях
9	Расчет влаговыделений в производственных помещениях
10	Расчет газо-паро- и пылевывделений в производственных помещениях
11	Расчет вытяжных зонтов и вытяжных шкафов
12	Расчет зонтов-козырьков и комбинированных зонтов
13	Расчет боковых и кольцевых отсосов
14	Расчет бортовых отсосов
15	Расчет аэрации

4.4 Содержание лабораторных работ

Очная форма обучения

№№ п/п	Содержание занятий
1	Исследование микроклиматических условий в производственных помещениях.
2	Оценка совместного действия микроклиматических параметров на самочувствие человека
3	Исследование свободной изотермической струи, вытекающей из цилиндрического патрубка
4	Исследование движения воздушного потока у всасывающего отверстия.
5	Исследование микроклиматических условий в производственных помещениях.
6	Определение давления в воздуховоде с помощью микроманометра и трубки Пито.

Очно-заочная форма обучения

Занятия указанного типа не предусмотрены основной профессиональной образовательной программой.

4.5 Содержание клинических практических занятий

Занятия указанного типа не предусмотрены основной профессиональной образовательной программой.

4.6 Содержание самостоятельной работы обучающегося

Очная форма обучения

№ п/п	Виды и формы самостоятельной работы
<i>6 семестр</i>	
1	Подготовка к практическим занятиям
2	Выполнение курсового проекта
3	Подготовка к промежуточной аттестации и ее прохождение
<i>7 семестр</i>	
1	Подготовка к практическим занятиям
2	Подготовка к промежуточной аттестации и ее прохождение

Очно-заочная форма обучения

№ п/п	Виды и формы самостоятельной работы
<i>6 семестр</i>	
1	Подготовка к практическим занятиям
2	Выполнение курсового проекта
3	Подготовка к промежуточной аттестации и ее прохождение
<i>7 семестр</i>	
1	Подготовка к практическим занятиям
2	Подготовка к промежуточной аттестации и ее прохождение

5 Система формирования оценки результатов обучения по дисциплине (модулю) в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося

Очная форма обучения

Мероприятия текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося		Максимальное количество баллов	
<i>6 семестр</i>			
Текущий контроль успеваемости	Первый рубежный контроль	Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:	
		Посещение лекционных занятий	3
		Работа на практических занятиях	20
		Контрольные мероприятия	7

Мероприятия текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося			Максимальное количество баллов
		Итого	30
	Второй рубежный контроль	Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:	
		Посещение лекционных занятий	3
		Работа на практических занятиях	20
		Контрольные мероприятия	7
		Итого	30
Промежуточная аттестация	Экзамен		40 (100*)
	Защита курсового проекта		100
<i>7 семестр</i>			
Текущий контроль успеваемости	Первый рубежный контроль	Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:	
		Посещение лекционных занятий	3
		Работа на практических занятиях	21
		Контрольные мероприятия	6
		Итого	30
	Второй рубежный контроль	Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:	
		Посещение лекционных занятий	3
		Работа на практических занятиях	21
		Контрольные мероприятия	6
		Итого	30
Промежуточная аттестация	Зачет		40 (100*)

* В случае отказа обучающегося от результатов текущего контроля успеваемости

Очно-заочная форма обучения

Мероприятия текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося			Максимальное количество баллов
6 семестр			
Текущий контроль успеваемости	Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:		
	Посещение лекционных занятий		10
	Работа на практических (семинарских) занятиях		20
	Выполнение контрольно-курсовой работы		30
	Итого		60
Промежуточная аттестация	Экзамен		40 (100*)
	Защита курсового проекта		100
7 семестр			
Текущий контроль успеваемости	Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:		
	Работа на практических (семинарских) занятиях		35
	Выполнение контрольно-курсовой работы		25
	Итого		60
Промежуточная аттестация	Зачет		40 (100*)

* В случае отказа обучающегося от результатов текущего контроля успеваемости

Шкала соответствия оценок в стобалльной и академической системах оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

Система оценивания результатов обучения	Оценки			
Стобалльная система оценивания	0 – 39	40 – 60	61 – 80	81 – 100
Академическая система оценивания (экзамен, защита курсовой работы)	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично

6 Описание материально-технической базы (включая оборудование и технические средства обучения), необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) требуется аудитория оснащенная видеопроектором, компьютером (ноутбуком) и настенным или переносным экраном

7 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля) (модуля)

7.1 Основная литература

1. Каменев П.Н. Вентиляция: учебник для вузов / П.Н. Каменев, Е.И. Тертичник. — М.: АСВ, 2008. — 616 с.: ил. — Библиогр. в конце кн. - ISBN 978-5-93093-436-6 (в пер.).
2. Богословский В.Н. Строительная теплофизика (теплофизические основы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха: учебник для вузов / В.Н.Богословский. — 3-е изд. — СПб. : Авок Северо-Запад, 2006. — 400с. — (Инженерные системы зданий). — Библиогр. В конце кн. — ISBN 5-902146-10-0/в пер./: 180.00.
3. Ананьев В.А. Системы вентиляции и кондиционирования. Теория и практика / В. А. Ананьев, Л. Н. Балугева, В. П. Мурашко. — Новая ред. — М. : Евроклимат, 2008. — 504 с. : ил. — (Библиотека климатехника) .— Авт. указ. на обороте тит. л. — Библиогр. в конце кн. — ISBN 978-5-94836-171-0 (впер.) : 1275.00.
4. Гримитлин А.М. Насосы, вентиляторы, компрессоры в инженерном оборудовании зданий: учеб. пособие / Гримитлин А.М., Иванов О.П., Пухкал В.А. — СПб. : АВОК Северо-Запад, 2006. — 210с. : ил. + 1 опт. диск (CD ROM). — (Учебная библиотека АВОК Северо-Запад). — Библиогр. в конце кн.— ISBN 5-902146-09-0 /в пер./: 140.00.

7.2 Дополнительна литература

1. Вентиляция, кондиционирование и очистка воздуха на предприятиях пищевой промышленности : учеб. пособие для вузов / Е.А. Штокман [и др.]; под ред. Е.А. Штокмана. — 2-е изд., испр. и доп. — М.: АСВ, 2007.- 632с.:ил.— Библиогр. в начале кн.— ISBN 978-5-93093-522-6.
2. Теплоснабжение и вентиляция. Курсовое и дипломное проектирование: учеб. пособие для вузов / Б.М. Хрусталева [и др.]; под. общ. ред. Б.М. Хрусталева. — 3-е изд., испр. и доп. — М.: АСВ, 2008. — 784 с. : ил. — На обл. и корешке указ. Три авт. — Библиогр. в конце гл. — ISBN 978-5-93093-394-9 (в пер.) : 627, 00.
3. Полушкин В.И. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха: Учеб. Пособие. Ч.1. Теоретические основы создания микроклимата в помещении / В.И. Полушкин, О.Н. Русак, С.И. Бурцев и др. — СПб.: Профессия, 2002. — 176с.: ил. — (Специалист). — Библиогр. В конце кн. — ISBN 5-93913-031-3 /в пер./ : 145.48.

4. Вентиляция жилых, общественных и административно-бытовых зданий : учебное пособие / Р. А. Ковалев, Г. Н. Зеленко, В. Ф. Рожков ; ТулГУ, Ин-т горного дела и стр-ва .— Тула : Изд-во ТулГУ, 2016 .— 356 с. : ил. — Библиогр.: с. 228-229 .— ISBN 978-5-7679-3683-0

5. Расчет воздухообмена цехов машиностроительного производства : учебное пособие / Р. А. Ковалев, Г. Н. Зеленко, В. Ф. Рожков ; ТулГУ, Ин-т горного дела и стр-ва .— Тула : Изд-во ТулГУ, 2018 .— 217 с. : ил. — Библиогр.: с. 135-138 .— ISBN 978-5-7679-4153-7

8 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля) (модуля)

1. *Электронный читальный зал “БИБЛИОТЕХ”* : учебники авторов ТулГУ по всем дисциплинам.- Режим доступа: <https://tsutula.bibliotech.ru/>, по паролю.- Загл. С экрана

2. ЭБС *IPRBooks* универсальная базовая коллекция изданий.-Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>, по паролю.- Загл. с экрана

3. Научная Электронная Библиотека *eLibrary*– библиотека электронной периодики, режим доступа: <http://elibrary.ru/>, по паролю.- Загл. с экрана.

4. НЭБ КиберЛенинка научная электронная библиотека открытого доступа, режим доступа <http://cyberleninka.ru/>, свободный.- Загл. с экрана.

5. Единое окно доступа к образовательным ресурсам: портал [Электронный ресурс]. - Режим доступа : <http://window.edu.ru>. - Загл. с экрана.

9 Перечень информационных технологий, необходимых для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) (модулю)

9.1 Перечень необходимого ежегодно обновляемого лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

1. Текстовый редактор Microsoft Word;
2. Программа для работы с электронными таблицами Microsoft Excel;
3. Программа подготовки презентаций Microsoft PowerPoint

9.2 Перечень необходимых современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы не требуются