


МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г.ШУХОВА»**
(БГТУ им. В.Г. Шухова)

УТВЕРЖДАЮ
Директор института

Проф. д.т.н.  В.А. Уваров

« 27 »  2021 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины

Вентиляция. Кондиционирование воздуха и холодоснабжение

направление подготовки:
08.03.01 «Строительство»

профиль подготовки:
Теплогазоснабжение и вентиляция

Квалификация
бакалавр

Форма обучения
очная

Институт: **инженерно-строительный**

Кафедра: **теплогазоснабжения и вентиляции**

Белгород – 2021

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 08.03.01 Строительство (уровень бакалавриата), утвержденного Министерством образования и науки Российской Федерации 31 мая 2017 года, приказ № 481
- учебного плана, утвержденного ученым советом БГТУ им. В.Г. Шухова в 2021 г.

Составитель: д-р техн. наук, проф. Ильина (Т.Н. Ильина)
канд. техн. наук, доцент Попов (Е.Н. Попов)
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры
теплогазоснабжения и вентиляции

14.05.2021 г., протокол № 12

Заведующий кафедрой: д-р техн. наук, проф. Уваров (В.А. Уваров)
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

Рабочая программа одобрена методической комиссией института
«инженерно-строительного»

14.05.2021 г., протокол № 12

Председатель канд. техн. наук, доцент Феоктистов (А.Ю. Феоктистов)
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

-	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине
ПК-2 Способность выполнять работы по проектированию систем теплогазоснабжения и вентиляции	ПК-2.1 Выбирает исходные данные для проектирования системы теплоснабжения (газоснабжения, вентиляции)	Знать исходные данные для проектирования системы теплоснабжения (газоснабжения, вентиляции) Уметь выбирать исходные данные для проектирования системы теплоснабжения (газоснабжения, вентиляции) Владеть опытом выбора исходных данных для проектирования системы теплоснабжения (газоснабжения, вентиляции)
	ПК-2.2 Выбирает нормативно-технические и нормативно-методические документы, определяющие требования для проектирования системы теплоснабжения (газоснабжения, вентиляции)	Знать нормативно-технические и нормативно-методические документы, определяющие требования для проектирования системы теплоснабжения (газоснабжения, вентиляции) Уметь выбирать нормативно-технические и нормативно-методические документы, определяющие требования для проектирования системы теплоснабжения (газоснабжения, вентиляции) Владеть опытом работы с нормативно-техническими и нормативно-методическими документами, определяющие требования для проектирования системы теплоснабжения (газоснабжения, вентиляции)
	ПК-2.3 Выбирает аналоги и типовые технические решения отдельных элементов и узлов системы теплоснабжения (газоснабжения, вентиляции) и адаптирует их в соответствии с техническим заданием	Знать аналоги и типовые технические решения отдельных элементов и узлов системы теплоснабжения Уметь выбирать аналоги и типовые технические решения отдельных элементов и узлов системы теплоснабжения Владеть опытом выбора аналогов и типовых технических решений отдельных элементов и узлов системы теплоснабжения
	ПК-2.4 Привязывает типовые решения отдельных элементов (узлов, деталей)	Знать типовые решения отдельных элементов (узлов, деталей) Уметь выбирать привязку типовых решений отдельных элементов (узлов, деталей) Владеть опытом привязки типовых решений отдельных элементов (узлов, деталей)
	ПК-2.5 Выбирает компоновочные решения системы теплоснабжения (газоснабжения, вентиляции)	Знать компоновочные решения системы теплоснабжения (газоснабжения, вентиляции) Уметь выбирать компоновочные решения системы теплоснабжения (газоснабжения, вентиляции) Владеть опытом выбора компоновочных решений системы теплоснабжения (газоснабжения, вентиляции)
	ПК-2.6 Выбирает оборудование и арматуру для системы теплоснабжения (газоснабжения, вентиляции)	Знать оборудование и арматуру для системы теплоснабжения (газоснабжения, вентиляции) Уметь выбирать оборудование и арматуру для системы теплоснабжения (газоснабжения, вентиляции) Владеть опытом выбора оборудования и арматуры для системы теплоснабжения

-	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине
		(газоснабжения, вентиляции)
	ПК-2.7 Подготавливает и оформляет графическую часть проектной и рабочей	Знать графическую часть проектной и рабочей Уметь оформлять графическую часть проектной и рабочей Владеть опытом подготовки графической части проектной и рабочей
	ПК-2.8 Подготавливает информацию для составления технического задания по смежным разделам проекта систем теплоснабжения (газоснабжения, вентиляции)	Знать информацию для составления технического задания по смежным разделам проекта систем теплоснабжения (газоснабжения, вентиляции) Уметь составлять техническое задание по смежным разделам проекта систем теплоснабжения (газоснабжения, вентиляции) Владеть опытом составления технического задания по смежным разделам проекта систем теплоснабжения (газоснабжения, вентиляции)
ПК-3 Способность выполнять обоснование проектных решений систем теплогазоснабжения и вентиляции	ПК-3.2 Выбирает вариант системы теплоснабжения (газоснабжения, вентиляции) на основе сравнения типовых решений отдельных элементов и узлов	Знать вариант системы теплоснабжения (газоснабжения, вентиляции) на основе сравнения типовых решений отдельных элементов и узлов Уметь выбирать вариант системы теплоснабжения (газоснабжения, вентиляции) на основе сравнения типовых решений отдельных элементов и узлов Владеть опытом выбора вариант системы теплоснабжения (газоснабжения, вентиляции) на основе сравнения типовых решений отдельных элементов и узлов
	ПК-3.4 Рассчитывает аэродинамические параметры системы вентиляции и кондиционирования воздуха	Знать аэродинамические параметры системы вентиляции и кондиционирования воздуха Уметь выбирать аэродинамические параметры системы вентиляции и кондиционирования воздуха Владеть опытом расчета аэродинамических параметров системы вентиляции и кондиционирования воздуха
	ПК-3.7 Подготавливает текстовую часть проектной документации системы	Знать текстовую часть проектной документации системы Уметь подготавливать текстовую часть проектной документации системы Владеть опытом подготовки текстовой части проектной документации системы
ПК-4 Способность организовывать технологические процессы работы систем и оборудования теплогазоснабжения и вентиляции	ПК-4.1 Выбирает нормативно-технические и нормативно-методические документы, определяющие технологические параметры работы систем и оборудования теплогазоснабжения и вентиляции	Знать нормативно-технические и нормативно-методические документы, определяющие технологические параметры работы систем и оборудования теплогазоснабжения и вентиляции Уметь выбирать нормативно-технические и нормативно-методические документы, определяющие технологические параметры работы систем и оборудования теплогазоснабжения и вентиляции Владеть опытом выбора нормативно-технических и нормативно-методических документов, определяющие технологические

-	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине
		параметры работы систем и оборудования теплогазоснабжения и вентиляции
	ПК-4.4 Контролирует и разрабатывает меры по оптимизации технологических процессов работы систем вентиляции и оборудования очистки воздуха	Знать меры по оптимизации технологических процессов работы систем вентиляции и оборудования очистки воздуха Уметь выбирать меры по оптимизации технологических процессов работы систем вентиляции и оборудования очистки воздуха Владеть опытом выбора мер по оптимизации технологических процессов работы систем вентиляции и оборудования очистки воздуха
	ПК-4.5 Контролирует и разрабатывает меры по оптимизации технологических процессов работы систем и оборудования кондиционирования воздуха и холодоснабжения	Знать меры по оптимизации технологических процессов работы систем и оборудования кондиционирования воздуха и холодоснабжения Уметь контролировать меры по оптимизации технологических процессов работы систем и оборудования кондиционирования воздуха и холодоснабжения Владеть опытом контроля мер по оптимизации технологических процессов работы систем и оборудования кондиционирования воздуха и холодоснабжения
ПК-7 Способность организовывать работы по техническому обслуживанию и ремонту систем теплогазоснабжения, вентиляции	ПК-7.3 Выбирает энергоэффективные технологии и составляет план по их внедрению	Знать энергоэффективные технологии и составляет план по их внедрению Уметь выбирать энергоэффективные технологии и составляет план по их внедрению Владеть опытом выбора энергоэффективных технологий и составления плана по их внедрению
	ПК-7.4 Выбирает нормативно-технические документы, регламентирующие санитарную, пожарную и экологическую безопасность функционирования системы теплоснабжения (газоснабжения, вентиляции)	Знать нормативно-технические документы, регламентирующие санитарную, пожарную и экологическую безопасность функционирования системы теплоснабжения (газоснабжения, вентиляции) Уметь выбирать нормативно-технические документы, регламентирующие санитарную, пожарную и экологическую безопасность функционирования системы теплоснабжения (газоснабжения, вентиляции) Владеть опытом выбора нормативно-технических документов, регламентирующие санитарную, пожарную и экологическую безопасность функционирования системы теплоснабжения (газоснабжения, вентиляции)
	ПК-7.5 Оценивает соответствие системы теплоснабжения (газоснабжения, вентиляции) требованиям санитарной,	Знать параметры соответствия системы теплоснабжения (газоснабжения, вентиляции) требованиям санитарной, пожарной и экологической безопасности Уметь выбирать параметры соответствия

-	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине
	пожарной и экологической безопасности	системы теплоснабжения (газоснабжения, вентиляции) требованиям санитарной, пожарной и экологической безопасности Владеть опытом проверки соответствия системы теплоснабжения (газоснабжения, вентиляции) требованиям санитарной, пожарной и экологической безопасности
	ПК-7.8 Устанавливает возможные причины отказов и аварийных ситуаций на системах теплоснабжения (газоснабжения, вентиляции)	Знать возможные причины отказов и аварийных ситуаций на системах теплоснабжения (газоснабжения, вентиляции) Уметь выбирать возможные причины отказов и аварийных ситуаций на системах теплоснабжения (газоснабжения, вентиляции) Владеть опытом определения возможных причин отказов и аварийных ситуаций на системах теплоснабжения (газоснабжения, вентиляции)
	ПК-7.9 Выбирает способы проведения работ по ликвидации аварийных ситуаций, аварийному обслуживанию системы теплоснабжения (газоснабжения, вентиляции)	Знать способы проведения работ по ликвидации аварийных ситуаций, аварийному обслуживанию системы теплоснабжения (газоснабжения, вентиляции) Уметь выбирать способы проведения работ по ликвидации аварийных ситуаций, аварийному обслуживанию системы теплоснабжения (газоснабжения, вентиляции) Владеть опытом выбора способов проведения работ по ликвидации аварийных ситуаций, аварийному обслуживанию системы теплоснабжения (газоснабжения, вентиляции)

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1. Компетенция ПК-2. Способность выполнять работы по проектированию систем теплогазоснабжения и вентиляции

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами:

Стадия	Наименование дисциплины
1	Теоретические основы создания микроклимата и строительная теплофизика
2	Отопление. Теплоснабжение
3	Вентиляция. Кондиционирование воздуха и холодоснабжение
4	Газоснабжение. Теплогенерирующие установки
5	Автоматизация систем теплогазоснабжения и вентиляции
6	Оборудование и энергосберегающие технологии систем обеспечения микроклимата
7	Основы проектирования и конструирования обеспыливающих систем
8	Тепловоздушный режим зданий

9	Основы автоматизированного проектирования внутренних климатических систем
10	Системы теплогаснабжения предприятий
11	Основы проектирования магистральных газопроводов
12	Основы автоматизированного проектирования сетей тепло- и газоснабжения
13	Проектное обучение
14	Производственная исполнительская практика
15	Производственная преддипломная практика
16	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
17	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

2. Компетенция ПК-3. Способность выполнять обоснование проектных решений систем теплогаснабжения и вентиляции

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами:

Стадия	Наименование дисциплины
1	Теоретические основы создания микроклимата и строительная теплофизика
2	Отопление. Теплоснабжение
3	Вентиляция. Кондиционирование воздуха и холодоснабжение
4	Автоматизация систем теплогаснабжения и вентиляции
5	Оборудование и энергосберегающие технологии систем обеспечения микроклимата
6	Основы проектирования и конструирования обеспыливающих систем
7	Тепловоздушный режим зданий
8	Основы автоматизированного проектирования внутренних климатических систем
9	Системы теплогаснабжения предприятий
10	Основы проектирования магистральных газопроводов
11	Способы и средства энерго- и ресурсосбережения при тепло- и газоснабжении населенных мест и производств
12	Основы автоматизированного проектирования сетей тепло- и газоснабжения
13	Проектное обучение
14	Производственная исполнительская практика
15	Производственная преддипломная практика
16	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
17	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

3. Компетенция ПК-4. Способность организовывать технологические процессы работы систем и оборудования теплогаснабжения и вентиляции

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами:

Стадия	Наименование дисциплины
1	Отопление. Теплоснабжение
2	Вентиляция. Кондиционирование воздуха и холодоснабжение

3	Оборудование и энергосберегающие технологии систем обеспечения микроклимата
4	Основы проектирования и конструирования обеспыливающих систем
5	Тепловоздушный режим зданий
6	Системы теплогазоснабжения предприятий
7	Основы проектирования магистральных газопроводов
8	Способы и средства энерго- и ресурсосбережения при тепло- и газоснабжении населенных мест и производств
9	Производственная технологическая практика
10	Производственная преддипломная практика
11	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
12	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

4. Компетенция ПК-7. Способность организовывать работы по техническому обслуживанию и ремонту систем теплогазоснабжения, вентиляции

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами:

Стадия	Наименование дисциплины
1	Техническая термодинамика. Тепломассообмен
2	Аэрогидродинамика и нагнетатели инженерных систем
3	Отопление. Теплоснабжение
4	Вентиляция. Кондиционирование воздуха и холодоснабжение
5	Эксплуатация и наладка систем теплогазоснабжения и вентиляции
6	Оборудование и энергосберегающие технологии систем обеспечения микроклимата
7	Основы проектирования и конструирования обеспыливающих систем
8	Тепловоздушный режим зданий
9	Системы теплогазоснабжения предприятий
10	Основы проектирования магистральных газопроводов
11	Производственная технологическая практика
12	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
13	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 12 зач. единиц, 432 часа

Форма промежуточной аттестации зачет, экзамен

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 5	Семестр № 6
Общая трудоемкость дисциплины, час	432	158	274
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	195	88	107
лекции	68	34	34
лабораторные	34	17	17
практические	85	34	51
групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации	8	3	5
Самостоятельная работа студентов, в том числе:	237	70	167
Курсовой проект	54	-	54
Курсовая работа			
Расчетно-графическое задания			
Индивидуальное домашнее задание	-	-	
Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия)	147	70	77
Форма промежуточная аттестация	36	Зачет	36

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Наименование тем, их содержание и объем

Курс 3 Семестр 5

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1. Классификация систем вентиляции. Свойства воздуха и процессы изменения его состояния					
	Устройство и действие систем вентиляции. Классификация вентиляционных систем. Воздушный режим здания. Организация и схемы воздухообмена в помещениях. Виды естественной вентиляции. Механическая вентиляция. Основные элементы вентиляционных систем различного назначения.	6	6	4	12
2. Уравнения балансов воздуха и вредных выделений в помещении					
	Уравнения балансов воздуха и вредных выделений в вентилируемом помещении. Тепловой баланс помещения. Теплопоступления и теплопотери, теплоизбытки и теплонедостатки. Расчет поступлений	6	6	2	12

	тепла и потерь теплоты. Меры теплозащиты. Источники выделения и определение количества влаги, вредных газов и паров, пыли, поступающих в воздух помещений.				
3. Определение воздухообменов в помещениях					
	Расчет расхода приточного воздуха: по избыткам явной теплоты, по массе выделяющихся вредных веществ, по избыткам влаги, по избыткам полной теплоты, по нормируемой кратности воздухообмена, по нормируемому удельному расходу приточного воздуха. Аварийная вентиляция, расчет и устройство.	6	6	2	12
4. Общие сведения о проектировании систем вентиляции					
	Нормативные документы на проектирование вентиляции. Параметры микроклимата. Тепловоздушный баланс помещения. Проектирование системы воздухопроводов. Подбор воздухораспределительных устройств. Аэродинамический расчет. Подбор оборудования.	6	6	2	12
5. Очистка воздуха от пыли и газа					
	Воздушные фильтры, применяемые для очистки наружного и рециркуляционного воздуха, их классификация. Основные показатели работы фильтров. Преимущества и недостатки различных типов фильтров. Общие сведения. Пыль и ее свойства. Общие сведения об очистке от газообразных примесей. Эксплуатация систем пылеулавливания	4	4	4	12
6. Нагревание и охлаждение воздуха					
	Обработка приточного воздуха. Классификация калориферов. Конструкции различных типов калориферов. Установка калориферов. Способы регулирования температуры приточного воздуха. Расчет калориферов. Коэффициент теплопередачи и аэродинамическое сопротивление калориферов. Защита калориферов от замерзания. Утилизация теплоты удаляемого воздуха. Основные принципы охлаждения воздуха в поверхностных теплообменниках.	6	6	3	10
	ВСЕГО	34	34	17	70

Курс 3 Семестр 6

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1. Расчётные внутренние условия кондиционируемых помещений					
Классификация систем кондиционирования воздуха					
	Характеристика и расчётные параметры наружного климата для систем кондиционирования воздуха.	4	11	3	16

	Требования к системам кондиционирования воздуха (СКВ). Определение требуемого для СКВ количества наружного воздуха и выбор схем организации воздухообмена. Структурная схема системы кондиционирования воздуха. Классификация систем кондиционирования воздуха.				
2. Состояние рабочих сред и процессов тепло- и массообмена в аппаратах кондиционирования воздуха. Методы расчёта тепло- и массообменных аппаратов					
	Термодинамика состояния рабочих сред тепло- и массообменных аппаратов кондиционирования. Физико-математические описания задачи тепло- и массоперенос в рабочих средах. Виды и модели тепло- и массопередачи в аппаратах кондиционирования. Безразмерные параметры и обобщённые характеристики процесса тепло- и массопередачи в аппаратах кондиционирования воздуха. Методы на основе аналитических решений. Инженерные методы расчёта: метод НИИ санитарной техники, метод. ВНИИ кондиционера, метод на основе обменных коэффициентов.	8	10	4	16
3. Основные процессы кондиционирования воздуха в центральных СКВ. Центральные установки кондиционирования воздуха					
	Общие сведения о способах тепловлажностной обработки кондиционируемого воздуха. Кондиционирование воздуха на основе применения адиабатного охлаждения. Кондиционирование воздуха в холодный и тёплый период года. Построение процессов обработки воздуха на i-d диаграмме. Определение производительности СКВ, расчет требуемого количества тепла и холода для обработки воздуха. Разновидности и основное оборудование установок кондиционирования воздуха. Контактные аппараты для обработки воздуха в УКВ. Устройство поверхностных теплообменников и методы их расчёта. Источники теплоснабжения установок СКВ	8	10	4	16
4. Источники и способы холодоснабжения установок кондиционирования воздуха.					
	Структурные схемы и классификация источников холодоснабжения СКВ. Природные и искусственные источники холода. Комбинированная схема охлаждения воздуха. Принцип работы компрессорной холодильной установки. Основные сведения о хладагентах. Эффективное использование и экономия энергии в системах кондиционирования воздуха.	6	10	4	13
5	Местные системы кондиционирования воздуха				
	Классификация и основные технические характеристики кондиционеров сплит-систем. Многозональные системы с изменяемым расходом хладагента. Системы с чиллерами и фанкойлами. Общие сведения, состав, принцип работы, область применения. Конструкция чиллеров, система	8	10	2	16

	управления. Насосные станции, принцип расчета и подбора. Фанкойлы, конструкции, область применения. Холодо- и теплоснабжение установок кондиционирования воздуха.					
		ВСЕГО	34	51	17	77

4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

Курс 3 Семестр 5

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического (семинарского) занятия	К-во часов	К-во часов СРС
1	Определение воздухообменов в помещениях	Расчет расхода приточного воздуха: по избыткам явной теплоты, по массе выделяющихся вредных веществ, по избыткам влаги, по избыткам полной теплоты, по нормируемой кратности воздухообмена, по нормируемому удельному расходу приточного воздуха	8	8
2	Уравнения балансов воздуха и вредных выделений в помещении	Расчет тепло и влагопоступлений в помещения. Составление теплового баланса помещений.	4	4
3	Общие сведения о проектировании систем вентиляции	Проектирование системы воздуховодов. Подбор воздухораспределительных устройств. Расчет и подбор вентилятора.	12	12
4	Очистка воздуха от пыли и газа.	Расчет и подбор воздушного фильтра	4	4
5	Нагревание и охлаждение воздуха	Расчет и подбор теплообменных установок для нагревания и охлаждения воздуха	6	6
		Итого:	34	34

Курс 3 Семестр 6

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического (семинарского) занятия	К-во часов	К-во часов СРС
1	Расчётные внутренние условия кондиционируемых помещений. Классификация систем кондиционирования воздуха	Выбор расчетных параметров внутреннего воздуха в помещениях различного назначения. Влияние наружных параметров воздуха на выбор СКВ и способа обработки воздуха в установках кондиционирования воздуха	11	11
2	Состояние рабочих сред и процессов тепло- и массообмена в аппаратах	Расчет камеры увлажнения воздуха центрального кондиционера для теплого и холодного периодов года. Определение коэффициентов	10	10

	кондиционирования воздуха. Методы расчёта тепло- и массообменных аппаратов	эффективности процессов массообмена при адиабатном и политропном процессах обработки воздуха в камерах орошения.		
3	Центральные установки кондиционирования воздуха. Основные процессы кондиционирования воздуха в центральных СКВ	Теплотехнический расчет секций воздухонагревателей центрального кондиционера. Определение требуемого тепла, расхода теплоносителя, коэффициента теплопередачи. Подбор секций центрального кондиционера для подготовки воздуха в холодный и теплый периоды года.	10	10
4	Источники и способы холодоснабжения установок кондиционирования воздуха	Расчет теплоизбытков в помещения по упрощенной экспресс-методике. Подбор кондиционеров сплит –системы или канального кондиционера с приточной вентиляцией. Расчет и подбор чиллера и фанкойлов для теплого периода года. Расчет требуемого количества холода для обработки воздуха в теплый период. Подбор чиллера. Гидравлический расчет системы холодоснабжения оросительной камеры холодной водой. Подбор насосной станции, Расчет объема аккумулирующей и расширительной емкости.	10	10
5	Местные системы кондиционирования воздуха	Расчет требуемого количества холода для обработки воздуха в теплый период. Подбор чиллера. Гидравлический расчет системы холодоснабжения оросительной камеры холодной водой. Подбор насосной станции, Расчет объема аккумулирующей и расширительной емкости.	10	10
ИТОГО:			51	51

4.3. Содержание лабораторных занятий

Курс 3 Семестр 5

№ п/п	Наименование лабораторной работы	К-во часов	К-во часов СРС
1	Определение скорости и расхода воздуха в воздуховодах, потерь давления	3	3

2	Исследование круглой турбулентной изотермической струи, всасывающего факела, бортового отсоса, вытяжного зонта, решетки	3	3
3	Исследование влияния местных сопротивлений на поток воздуха в воздуховоде	3	3
4	Испытание воздушного фильтра, определение сопротивления фильтра и подсосов воздуха в нем	3	3
5	Испытание вентилятора и построение его рабочей характеристики	3	3
6	Изучение устройства и работы дифференциального реле давления	2	2
ИТОГО		17	17

Курс 3 Семестр 6

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	К-во часов	К-во часов СРС
1	Расчётные внутренние условия кондиционируемых помещений	Определение параметров микроклимата в помещении. Оценка выполнения первого и второго условия комфортности.	4	4
2	Свойства влажного воздуха и процессы изменения его состояния	Определение параметров воздуха. Построение на i-d диаграмме процессов обработки воздуха	2	2
3	Состояние рабочих сред и процессов тепло- и массообмена в установках кондиционирования воздуха.	Теплотехнические испытания поверхностного теплообменника при различных расходах воздуха	4	4
4	Методы расчёта тепло-массообменных аппаратов	Теплотехнические испытания камеры увлажнения воздуха	3	3
5	Источники и способы холодоснабжения установок кондиционирования воздуха	Определение параметров работы парокомпрессионной холодильной установки в режиме теплового насоса	4	4
ИТОГО:			17	17

4.4. Содержание курсового проекта/работы

Курсовой проект: «Проект систем вентиляции и кондиционирования помещений общественных зданий различного назначения»

Цель курсового проекта - приобрести практические навыки проектирования, расчетов и конструирования систем вентиляции и кондиционирования воздуха, их отдельных элементов для помещений общественных жилых и гражданских зданий.

Курсовой проект выполняется в 6 семестре. Примерный объем расчетно-пояснительной записки 20-25 с. (формат А4), графические части - 2 л (формат А1).

В расчетно-пояснительной записке приводится расчет количества выделяющихся вредных веществ и воздухообменов (с использованием I-d - диаграммы); выбор комплексной системы вентиляции и кондиционирования в центральном кондиционере в соответствии с действующими нормами; расчет поверхностных теплообменных установок; подбор фильтров; аэродинамический расчет приточной (механической) и вытяжной (естественной) вентиляционных установок; подбор вентагрегата и дефлектора, установки кондиционирования воздуха, чиллера, насосной станции.

Графическая часть содержит: план и необходимые разрезы расчетного этажа с нанесением вентиляционных систем; планы подвала и крыши с приточными и вытяжными отверстиями, воздуховодами и вентканалами; планы и разрезы приточной венткамеры с оборудованием СКВ, аксонометрические схемы всех вентустановок; один конструктивный узел системы; спецификация материалов и оборудования.

Тематика курсовых проектов включает разработку систем вентиляции и кондиционирования воздуха помещений общественного питания, офисных помещений, помещений спортивных и развлекательных комплексов, кинотеатров и т.п.

В семестре №5 студенты осваивают методику расчета и проектирования систем вентиляции. В следующем семестре в результате изучения систем кондиционирования воздуха подбирают центральный кондиционер, рассчитывают секции центрального кондиционера. Для холодоснабжения студент рассчитывает требуемую холодопроизводительность, подбирает чиллер. После расположения установок СКВ в подвале или на крыше здания выполняет гидравлический расчет системы холодоснабжения, подбирает насосную станцию с аккумулялирующим и расширительным баками.

4.5. Содержание расчетно-графического задания, индивидуальных домашних заданий

Не предусмотрено учебным планом

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5.1. Реализация компетенции

1. Компетенция ПК-2. Способность выполнять работы по проектированию систем теплогасоснабжения и вентиляции.

Наименование индикатора (показателя оценивания)	Используемые средства оценивания
ПК-2.1 Выбирает исходные данные для проектирования системы теплоснабжения (газоснабжения, вентиляции)	устный опрос, собеседование , зачет.
ПК-2.2 Выбирает нормативно-технические и нормативно-методические документы, определяющие требования для проектирования системы теплоснабжения (газоснабжения, вентиляции)	устный опрос, собеседование , зачет.
ПК-2.3 Выбирает аналоги и типовые технические решения отдельных элементов и узлов системы теплоснабжения (газоснабжения, вентиляции) и адаптирует их в соответствии с техническим заданием	устный опрос, собеседование , зачет.
ПК-2.4 Привязывает типовые решения отдельных	устный опрос, собеседование , зачет.

элементов (узлов, деталей)	
ПК-2.5 Выбирает компоновочные решения системы теплоснабжения (газоснабжения, вентиляции)	устный опрос, собеседование , зачет.
ПК-2.6 Выбирает оборудование и арматуру для системы теплоснабжения (газоснабжения, вентиляции)	устный опрос, собеседование , зачет.
ПК-2.7 Подготавливает и оформляет графическую часть проектной и рабочей	устный опрос, собеседование , зачет.
ПК-2.8 Подготавливает информацию для составления технического задания по смежным разделам проекта систем теплоснабжения (газоснабжения, вентиляции)	Устный опрос, тестирование, защита КП, зачет

2. Компетенция ПК-3. Способность выполнять обоснование проектных решений систем теплогазоснабжения и вентиляции.

Наименование индикатора (показателя оценивания)	Используемые средства оценивания
ПК-3.2 Выбирает вариант системы теплоснабжения (газоснабжения, вентиляции) на основе сравнения типовых решений отдельных элементов и узлов	устный опрос, тестовый контроль, зачет
ПК-3.4 Рассчитывает аэродинамические параметры системы вентиляции и кондиционирования воздуха	устный опрос, тестовый контроль , зачет.
ПК-3.7 Подготавливает текстовую часть проектной документации системы	защита КП, устный опрос

3. Компетенция ПК-4. Способность организовывать технологические процессы работы систем и оборудования теплогазоснабжения и вентиляции.

Наименование индикатора (показателя оценивания)	Используемые средства оценивания
ПК-4.1 Выбирает нормативно-технические и нормативно-методические документы, определяющие технологические параметры работы систем и оборудования теплогазоснабжения и вентиляции	защита КП, устный опрос
ПК-4.4 Контролирует и разрабатывает меры по оптимизации технологических процессов работы систем вентиляции и оборудования очистки воздуха	защита КП, устный опрос
ПК-4.5 Контролирует и разрабатывает меры по оптимизации технологических процессов работы систем и оборудования кондиционирования воздуха и холодоснабжения	защита КП, устный опрос

4. Компетенция ПК-7. Способность организовывать работы по техническому обслуживанию и ремонту систем теплогазоснабжения, вентиляции.

Наименование индикатора (показателя оценивания)	Используемые средства оценивания
ПК-7.3 Выбирает энергоэффективные технологии и составляет план по их внедрению	защита КП, экзамен
ПК-7.4 Выбирает нормативно-технические документы, регламентирующие санитарную, пожарную и экологическую безопасность функционирования системы теплоснабжения (газоснабжения, вентиляции)	защита КП, экзамен
ПК-7.5 Оценивает соответствие системы теплоснабжения (газоснабжения, вентиляции) требованиям санитарной, пожарной и экологической безопасности	защита КП, экзамен
ПК-7.8 Устанавливает возможные причины отказов и аварийных ситуаций на системах теплоснабжения	защита КП, экзамен

(газоснабжения, вентиляции)	
ПК-7.9 Выбирает способы проведения работ по ликвидации аварийных ситуаций, аварийному обслуживанию системы теплоснабжения (газоснабжения, вентиляции)	защита КП, экзамен

5.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

5.2.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий) для экзамена

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Классификация систем вентиляции.	Устройство и действие систем вентиляции. Классификация вентиляционных систем. Воздушный режим здания. Организация и схемы воздухообмена в помещениях. Виды естественной вентиляции. Механическая вентиляция. Основные элементы вентиляционных систем различного назначения.
2	Расчет поступлений вредных веществ в помещение.	Уравнения балансов воздуха и вредных выделений в вентилируемом помещении. Тепловой баланс помещения. Теплопоступления и теплопотери, теплоизбытки и теплонедостатки. Расчет поступлений тепла и потерь теплоты. Меры теплозащиты. Источники выделения и определение количества влаги, вредных газов и паров, пыли, поступающих в воздух помещений.
3	Определение расчетного воздухообменов в помещениях.	Расчет расхода приточного воздуха: по избыткам явной теплоты, по массе выделяющихся вредных веществ, по избыткам влаги, по избыткам полной теплоты, по нормируемой кратности воздухообмена, по нормируемому удельному расходу приточного воздуха. Аварийная вентиляция, расчет и устройство.
4	Общие сведения о проектировании систем вентиляции.	Нормативные документы на проектирование вентиляции. Параметры микроклимата. Тепловоздушный баланс помещения. Проектирование системы воздухопроводов. Подбор воздухораспределительных устройств. Аэродинамический расчет. Подбор оборудования.
5	Очистка воздуха от пыли и газа.	Воздушные фильтры, применяемые для очистки наружного и рециркуляционного воздуха, их классификация. Основные показатели работы фильтров. Преимущества и недостатки различных типов фильтров. Общие сведения. Пыль и ее свойства. Общие сведения об очистке от газообразных примесей. Эксплуатация систем пылеулавливания
6	Нагревание и охлаждение воздуха.	Обработка приточного воздуха. Классификация калориферов. Конструкции различных типов калориферов. Установка калориферов. Способы регулирования температуры приточного воздуха. Расчет калориферов. Коэффициент теплопередачи и аэродинамическое сопротивление калориферов. Защита калориферов от замерзания. Утилизация теплоты удаляемого воздуха. Основные принципы охлаждения воздуха в поверхностных теплообменниках.

1	Расчётные внутренние условия кондиционируемых помещений. Классификация СКВ	<ol style="list-style-type: none"> 1. Факторы, определяющие внутренние условия кондиционируемых помещений зданий различного назначения. 2. Расчётные внутренние условия кондиционируемых помещений. 3. Требования к системам кондиционирования воздуха. 4. Определение требуемого для СКВ количества наружного воздуха. 5. Структурная схема системы кондиционирования воздуха. 6. Классификация систем кондиционирования воздуха.
2	Свойства влажного воздуха и процессы изменения его состояния	<ol style="list-style-type: none"> 1. Свойства и параметры влажного воздуха. 2. I-d диаграмма влажного воздуха. 3. Понятия абсолютной и относительной влажности. 4. Определение температуры точки росы и мокрого термометра. 5. Построение на I-d диаграмме процессов изменения состояния влажного воздуха.
3	Состояние рабочих сред и процессов тепло- и массообмена в аппаратах кондиционирования воздуха	<ol style="list-style-type: none"> 1. Физико-математическое описание задачи тепло - и массопереноса в рабочих средах 2. Приближенный аналитический метод расчета изменения тепловлажностного состояния воздуха в процессе его кондиционирования. 3. Виды и модели тепло - и массопередачи в аппаратах кондиционирования. 4. Совместные тепло - и массопередача в аппаратах СКВ. 5. Тепло - и массопередача в аппаратах при установившемся режиме
4	Методы расчёта тепло- и массообменных аппаратов	<ol style="list-style-type: none"> 1. Метод расчета тепло - и массообменных аппаратов на основе аналитических решений. 2. Метод расчета тепло - и массообменных аппаратов с использованием коэффициентов эффективности (метод НИИ санитарной техники). 3. Метод расчета тепло - и массообменных аппаратов на основе обменных коэффициентов.
5	Основные процессы кондиционирования воздуха в центральных СКВ	<ol style="list-style-type: none"> 1. Способы тепловлажностной обработки воздуха в центральных СКВ. 2. Кондиционирование воздуха на основе применения адиабатного (изоэнтальпийного) охлаждения 3. СКВ с применением косвенного испарительного охлаждения 4. Кондиционирование воздуха на основе применения внешних источников холода в теплый период года. 5. Кондиционирование воздуха в теплый период
6	Центральные установки кондиционирования воздуха	<ol style="list-style-type: none"> 1. Исходные положения для выбора технологических схем обработки воздуха в центральных системах кондиционирования воздуха. 2. Однозональная и многозональная прямоточная центральная СКВ. 3. Классификация центральных кондиционеров.

		4.Конструкция и режимы работы секций центрального кондиционера.
7	Источники и способы холодоснабжения установок кондиционирования воздуха	1.Классификация источников холодоснабжения СКВ. 2. Принцип работы холодильной машины. 3.Основные сведения о хладагентах. 4.Холодоснабжение от центральных холодильных станций. 5. Местные кондиционеры: сплит-системы, чиллер-фанкойлы, каналные кондиционеры.

(подпись)

5.2.2. Перечень контрольных материалов для защиты курсового проекта/курсовой работы

1. Как определяли воздухообмен в помещении
2. Методика подбора вентиляционной решетки
3. Методика расчета и подбора воздуховода
4. Поясните подбор калорифера
5. Поясните подбор воздушного клапана
6. Виды фильтров и методика их подбора
7. В чем заключается расчет камеры орошения
8. Расчет холодопроизводительности и подбора чиллера
9. Методика расчета и подбора насоса
- 10.Поясните порядок аэродинамического расчета
- 11.Поясните порядок расчета воздухообмена
- 12.Виды и порядок расчета теплопотоков
- 13.Поясните порядок расчета влаговыделений
- 14.Поясните порядок расчета газовых выделений
- 15.Поясните порядок расчета и подбора кондиционеров
- 16.Методика и порядок составления воздушного баланса
- 17.Поясните порядок составления теплового баланса

5.3. Типовые контрольные задания (материалы) для текущего контроля в семестре

Тестирование. При изучении дисциплины предусмотрено выполнение тестовых работ. Тестирование проводится после освоения студентами учебных разделов дисциплины в конце 5 семестра. Тестирование выполняется студентами в аудитории, под наблюдением преподавателя. Продолжительность тестирования 45 минут.

Типовые задания для тестовой работы

Инструкция к тесту выберите цифру, соответствующую правильному варианту ответа и запишите ее в бланк ответов.

Основная часть

1	Многоэтажное здание согласно СП "Отопление, вентиляция и	1. здание с числом этажей 12 и более 2. здание с числом этажей 5 и более
---	--	---

	кондиционирование" это:	3. здание с числом этажей 3 и более 4. здание с числом этажей 2 и более
2	Помещение с массовым пребыванием людей согласно СП "Отопление, вентиляция и кондиционирование" это:	1. помещение с постоянным или временным пребыванием людей числом более 1 чел. на 1 м2 помещения площадью 50 м2 и более. 2. помещения в которых расчетный воздухообмен по санитарным нормам превышает воздухообмен по кратности 3. помещение с постоянным или временным пребыванием людей числом более 100 чел на время более 30 минут 4. помещение с постоянным или временным пребыванием людей числом более 50 человек площадью 50 м2 и более.
3	Расчетный воздухообмен в помещениях определяется по СНиП:	1. Тепловая защита зданий 2. Отопление, вентиляция и кондиционирование 3. Общественные здания административного назначения 4. Строительная климатология
4	Какие программные продукты предназначены для проектирования систем вентиляции?	1. MagiCAD 2. HERZ OZC 3. Allklima 4. APC ПС
5	Естественную вытяжную вентиляцию для жилых, общественных и административно-бытовых зданий следует рассчитывать на разность удельных весов внутреннего воздуха температурой для холодного периода года и наружного воздуха температурой..	1. наиболее холодной пятидневки 2. отопительного периода 3. + 5 4. + 8
6	Расход тепла на нагрев приточного воздуха определяется по формуле:	1. $0,278 \cdot L \cdot c \cdot (t_{in} - t_{ext})$ 2. $0,278 \cdot 1,2 \cdot L \cdot c \cdot (t_{in} - t_{ext})$ 3. $0,278 \cdot G \cdot c \cdot (t_{in} - t_{ext})$ 4. $\frac{3,6 \cdot Q}{c(t_1 - t_{in})}$
7	Площадь стального воздуховода равна 0,5 м2, какой расход пропустит воздуховод при установке его в общественном здании с условием ограничения аэродинамического шума в нем	1. до 5400 м3/ч 2. до 9000 м3/ч 3. до 12600 м3/ч 4. до 3,5 м3/с
8	Расчетный расход приточного воздуха из условия ассимиляции влагоизбытков определяется по формуле:	1. $L = \frac{3,6 \cdot Q}{c(t_1 - t_{in})}$ 2. $L = \frac{m_{po}}{q_1 - q_{in}}$ 3. $L = \frac{W}{1,2(d_1 - d_{in})}$ 4. $L = \frac{W}{(d_1 - d_{in})}$
9	При трехкратном воздухообмене, расход приточного воздуха в помещении 100 м3 составит:	1. 100 м3/ч 2. 1/300 м3/ч 3. 300 м3/ч 4. 30 м3/ч

10	В помещение площадью 100 м ² и высотой 3 м подается 60 м ³ /ч воздуха, какова кратность воздухообмена?	1. 0,2 2. 5 3. 1,6 4. 0,6
11	Скорость воздуха в воздуховоде диаметром 630 мм составляет 5 м/с, расход воздуха составит:	1. 5600 м ³ /ч 2. 18000 м ³ /ч 3. 2,5 м ³ /ч 4. 9000 м ³ /ч
12	Скорость воздуха в воздуховоде размером 1x0,5 м составляет 5 м/с, расход воздуха составит:	1. 3600 м ³ /ч 2. 18000 м ³ /ч 3. 2,5 м ³ /ч 4. 9000 м ³ /ч

5.4. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

Критериями оценивания достижений показателей являются:

Показатель оценивания	Критерий оценивания
Знания	Знание терминов, определений, понятий, основных закономерностей в области вентиляции и кондиционирования
	Полнота, точность и безошибочность ответов на вопросы
Умения	Умение пользоваться нормативной и справочной литературой
	Умение применять законы физики для расчета систем вентиляции, кондиционирования воздуха и холодоснабжения
	Умение выполнять графическую часть проектной документации систем вентиляции и кондиционирования воздуха
Навыки	Владеть навыками сбора данных из нормативной и справочной литературы
	Владение навыками проектирования и расчета систем вентиляции, кондиционирования воздуха и холодоснабжения

Оценка сформированности компетенций по показателю Знания.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>4</u>	<u>5</u>
Знание терминов, определений, понятий, основных закономерностей в области вентиляции, кондиционирования воздуха и холодоснабжения.	Не знание терминов, определений, понятий, основных закономерностей в области вентиляции, кондиционирования воздуха и холодоснабжения.	Удовлетворительное знание терминов, определений, понятий, основных закономерностей в области вентиляции, кондиционирования воздуха и холодоснабжения.	Хорошее знание терминов, определений, понятий, основных закономерностей в области вентиляции, кондиционирования воздуха и холодоснабжения.	Отличное знание терминов, определений, понятий, основных закономерностей в области вентиляции, кондиционирования воздуха и холодоснабжения.
Полнота, точность и безошибочность	Отсутствие полноты, точности и	Удовлетворительная полнота, точность и	Полнота, точность и безошибочность	Полнота, точность и безошибочность ответов на вопросы

сть ответов на вопросы	безошибочности ответов на вопросы	безошибочность ответов на вопросы	ответов на вопросы на хорошем уровне	
------------------------	-----------------------------------	-----------------------------------	--------------------------------------	--

Оценка сформированности компетенций по показателю Умения

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Умение пользоваться нормативной и справочной литературой	Не умеет пользоваться нормативной и справочной литературой	Удовлетворительно умеет пользоваться нормативной и справочной литературой	Хорошо умеет пользоваться нормативной и справочной литературой	Отлично умеет пользоваться нормативной и справочной литературой
Умение применять законы физики для расчета систем вентиляции, кондиционирования воздуха и холодоснабжения.	Не умеет применять законы физики для расчета систем вентиляции и кондиционирования	Удовлетворительно умеет применять законы физики для расчета систем вентиляции и кондиционирования	Хорошо умеет применять законы физики для расчета систем вентиляции и кондиционирования	Отлично умеет применять законы физики для расчета систем вентиляции и кондиционирования
Умение выполнять графическую часть проектной документации систем вентиляции и кондиционирования	Не умеет выполнять графическую часть проектной документации систем В и КВ	Удовлетворительно умеет выполнять графическую часть проектной документации систем В и КВ	Хорошо умеет выполнять графическую часть проектной документации систем вентиляции и кондиционирования	Отлично умеет выполнять графическую часть проектной документации систем вентиляции и кондиционирования

Оценка сформированности компетенций по показателю Навыки.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Владеть навыками сбора данных из нормативной и справочной литературы	Не владеет навыками сбора данных из нормативной и справочной литературы	Удовлетворительно владеет навыками сбора данных из нормативной и справочной литературы	Хорошо владеет навыками сбора данных из нормативной и справочной литературы	Отлично владеет навыками сбора данных из нормативной и справочной литературы
Владение навыками проектирования и расчета систем вентиляции и кондиционирования	Не владеет навыками проектирования и расчета систем вентиляции и кондиционирования	Удовлетворительно владеет навыками проектирования и расчета систем вентиляции и кондиционирования	Хорошо владеет навыками проектирования и расчета систем вентиляции и кондиционирования	Отлично владеет навыками проектирования и расчета систем вентиляции и кондиционирования

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Материально-техническое обеспечение

№	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	ГУК 007 Лекции, практические и лабораторные занятия, самостоятельная работа	1. Доска аудиторная – 1 шт. 2. Крепление потолочное для проектора – 1 шт. 3. Проектор – 1 шт. 4. Компьютер – 1 шт. 5. Стенд система вентиляции 6. Стенд кондиционеров центральный и местные. 7. Стенд приточная камера 8. Тепловой насос (воздух-вода)
2	ГУК 312 Лекции, практические занятия, самостоятельная работа	1. Доска аудиторная – 1 шт. 2. Крепление потолочное для проектора – 1 шт. 3. Проектор – 1 шт. 4. Компьютер – 1 шт.
3	ГУК 313 Лекции, практика, самостоятельная работа	1. Доска аудиторная – 1 шт. 2. Крепление потолочное для проектора – 1 шт. 3. Проектор – 1 шт. 4. Компьютер – 15 шт.
4	Читальный зал библиотеки для самостоятельной работы	Специализированная мебель; компьютерная техника, подключенная к сети «Интернет», имеющая доступ в электронную информационно-образовательную среду.
5	Методический кабинет	Специализированная мебель; мультимедийный проектор, переносной экран, ноутбук.

6.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

№	Наименование Электронно-библиотечной системы (ЭБС)	Принадлежность/доступность	Адрес сайта	Наименование организации-владельца, реквизиты договора на использование
1	2	3	4	5
1	Электронно-библиотечная система издательства «Лань»	Сторонняя/индивидуальный неограниченный доступ по сети интернет	http://e.lanbook.com	ООО «Издательство Лань» Контракты №3261000041130001620003147-01 от 27/08/2013г. до 01/09/2014г. и №03261000041140000770003147-01 от 11/08/2014г. до 01/09/2015г.

2	Электронная библиотека (на базе ЭБС «БиблиоТех»)	Собственная/ индивидуальный неограниченный доступ по сети интернет	http://ntb.bstu.ru	ФГБОУВО БГТУ им. «В.Г. Шухова»
3	Электронно-библиотечная Система "КнигаФонд"	Сторонняя/ 100 точек доступа по сети интернет	http://www.kni2afund.ru	ООО "Центр цифрового дистрибуции" Контракт №326-13к от 26/07/2013г. до 31/08/2014г

6.3. Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов

1. Ильина Т.Н. Кондиционирование воздуха и холодоснабжение: учебное пособие. – Белгород: БГТУ, 2015. – 165с.
2. Ильина Т.Н. Кондиционирование воздуха и холодоснабжение: методические указания к выполнению лабораторных работ и самостоятельному изучению дисциплины для студентов специальности «Теплогазоснабжение и вентиляция». – Белгород: Изд.-во БГТУ, 2007–62с.
3. Ильина Т.Н., Емельянов Д.А. Кондиционирование воздуха и холодоснабжение: методические указания к выполнению курсовой работы и раздела выпускной квалификационной работы для студентов направления бакалавриата 08.03.01 – Строительство профиля подготовки «Теплогазоснабжение и вентиляция»– Белгород: Изд.-во БГТУ, 2015. – 73с.
4. Ананьев В.А., Балужева Л.Н., Гальперин А.Д. и др. Системы вентиляции и кондиционирования, теория и практика. Учебное пособие. – М.: «Евроклимат», издательство «Арина», 2007г. – 416 с.
5. Аверкин А.Г. Примеры и задачи по курсу кондиционирование воздуха и холодоснабжение: Учебное пособие – М.: Изд-во АСВ, 2007
6. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха объектов агропромышленного комплекса и жилищно-коммунального хозяйства : учеб. для вузов / В. М. Свистунов, Н. К. Пушняков. - 2-е изд. - СПб. : Изд-во Политехника, 2007. - 422 с.
7. Вентиляция : учебное пособие / В. И. Полушкин [и др.]. - М. : Academia, 2008. - 414 с.
8. Вентиляция промышленного здания. Методические указания к выполнению курсового проекта. / Логачев И. Н., Попов Е. Н. // Белгород: БГТУ им. В. Г. Шухова, – 2012. Электронный ресурс
<https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2013040918161021261300001069>
9. Вентиляция общественного здания. Методические указания к выполнению курсовой работы. / Логачев И. Н., Попов Е. Н. // Белгород: БГТУ им. В. Г. Шухова, – 2012. Электронный ресурс
<https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2013040918160089038200001506>
10. Лабораторный практикум по дисциплине "Вентиляция": учебно-

- методическое пособие. / Логачев И. Н., Попов Е. Н. // Белгород: БГТУ им. В. Г. Шухова, – 2012. Электронный ресурс
<https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2013040918160828190500007608>
11. Каледина Н.О. Вентиляция производственных объектов: учебное пособие. М.: Издательство Московского государственного горного университета, 2008. Электронный ресурс <http://www.iprbookshop.ru/6668>.
 12. Беккер А. Системы вентиляции: Учебное пособие М.: Техносфера, 2007. Электронный ресурс <http://www.iprbookshop.ru/12746>
 13. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха объектов агропромышленного комплекса и жилищно-коммунального хозяйства : учеб. для вузов / В. М. Свистунов, Н. К. Пушняков. - 2-е изд. - СПб. : Изд-во Политехника, 2007. - 422 с.
 14. Вентиляция : учебное пособие / В. И. Полушкин [и др.]. - М.: Academia, 2008. - 414 с.
 15. Отопление и вентиляция основных цехов машиностроительных заводов : учебно-справочное пособие для студентов, обучающихся по специальности 270109, 270100 / Б. П. Новосельцев. - Воронеж : Воронежский гос. архит.-строит. ун-т, 2010. - 232 с.
 - 16.1. Ильина Т.Н., Логачев И.Н., Аверкова О.А. Комплексные системы вентиляции и кондиционирования воздуха: методические указания. - Белгород: Изд-во БГТУ, 2018.- 95 с.
<https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2018020912042054300000654503>
 - 17.1. Севостьянов В.С., Михайличенко С.А., Ильина Т.Н., Дзюзер В.Я. Пневмомеханическое и гидродинамическое технологическое оборудование – Белгород: Изд-во БГТУ, 2017.-317с.
<https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2018011614590072300000658004>
 18. Штокман Е.А. Вентиляция, кондиционирование и очистка воздуха на предприятиях пищевой промышленности –М.: Изд-во АСВ, 2011.
 19. Кувшинов Ю. Я. Теоретические основы обеспечения микроклимата помещения: Научное издание. – М: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2007. – 184 с.
 20. Краснов В.И. Монтаж систем вентиляции и кондиционирования воздуха: Учебное пособие –М.: Изд-во Инфра-М, 2012.
 21. Справочник проектировщика. Ч III Внутренние сантехнические устройства. Кн. 1 и 2: Вентиляция и кондиционирование воздуха. - М. Стройиздат 1992г. - 312с.
 22. ГОСТ 30494-2011 Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях
 23. СП 60.13330.2012 Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. Актуализированная редакция СНиП 41-01-2003
 24. СП 7.13130.2013 Отопление, вентиляция и кондиционирование. Требования пожарной безопасности
 25. СП 73.13330.2016 Внутренние санитарно-технические системы зданий. СНиП 3.05.01-85
 26. СП 118.13330.2012 Общественные здания и сооружения.
 27. СП 73.13330.2016 Внутренние санитарно-технические системы зданий.

СНиП 3.05.01-85

28.СП 118.13330.2012 Общественные здания и сооружения.

Актуализированная редакция СНиП 31-06-2009

29.СП 131.13330.2012 Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99*

6.4. Перечень интернет ресурсов, профессиональных баз данных, информационно-справочных систем

1. Зеликов В.В. Справочник инженера по отоплению, вентиляции и кондиционированию [Электронный ресурс]: Справочник // М.: Инфра-Инженерия/2013/<http://www.iprbookshop.ru/13551>
2. Свистунов В.М., Пушняков Н.К. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха объектов агропромышленного комплекса и жилищно-коммунального хозяйства [Электронный ресурс]: Учебник // СПб.: Политехника. -2012 <http://www.iprbookshop.ru/15906>
3. <http://www.iprbookshop.ru/20797>
4. <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2013040918054605634500008206>
5. <http://www.iprbookshop.ru/22669>
6. <http://www.iprbookshop.ru/16028>
7. <http://www.iprbookshop.ru/16049>
8. <http://www.iprbookshop.ru/6668>
9. <http://www.iprbookshop.ru/16049>