

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

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИСИ
_Проф. д.т.н.  В.А. Уваров
« 31 » 05 2019 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 – 2019

Рабочая программа составлена на основании требований:


- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 08.03.01 Строительство (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Министерством образования и науки Российской Федерации № 481 от 31 мая 2017 года
- учебного плана, утвержденного ученым советом БГТУ им. В.Г. Шухова в 2019 г.

Составитель: д-р техн. наук, проф.  (Т.Н. Ильина)

канд. техн. наук, доцент  (Е.Н. Попов)
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры
теплогазоснабжения и вентиляции

14.05.2019 г., протокол № 12

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

Рабочая программа одобрена методической комиссией института
«инженерно-строительного»

30.05.2019 г., протокол № 10

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

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Категория	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине
Общепрофессиональные	ОПК-3 Способен принимать решения в профессиональной сфере, используя теоретические основы и нормативную базу строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства	ОПК-3.1 Описание основных сведений об объектах и процессах профессиональной деятельности посредством использования профессиональной терминологии	Знать терминологию и основы устройства и действия систем вентиляции и кондиционирования Уметь определять структуры, элементов и их характеристик систем вентиляции и кондиционирования Владеть опытом определения структуры, элементов и их характеристик систем вентиляции и кондиционирования
		ОПК-3.2 Выбор метода или методики решения задачи профессиональной деятельности	Знать методики решения задач в области расчета систем вентиляции и кондиционирования Уметь решать задачи в области расчета систем вентиляции и кондиционирования Владеть методиками решения задач в области расчета систем вентиляции и кондиционирования
	ОПК-4 Способен использовать в профессиональной деятельности распорядительную и проектную документацию, а также нормативные правовые акты в области строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства	ОПК-4.1 Выбор нормативно-правовых и нормативно-технических документов, регулирующих деятельность в области строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства для решения задачи профессиональной деятельности	Знать нормативно-правовые и нормативно-технические документы, регулирующие работу и конструирование систем вентиляции и кондиционирования Уметь пользоваться нормативно-правовыми документами в области вентиляции и кондиционирования Владеть опытом пользования нормативно-правовыми документами в области вентиляции и кондиционирования
		ОПК-4.2 Выявление основных требований нормативно-правовых и нормативно-технических документов, предъявляемых к зданиям, сооружениям, инженерным системам жизнеобеспечения, к выполнению инженерных изысканий в строительстве	Знать нормативно-правовые и нормативно-технические документы, регулирующие работу и конструирование систем вентиляции и кондиционирования Уметь выбирать необходимые данные из нормативно-правовых документов для проектирования систем вентиляции и кондиционирования Владеть опытом выбора необходимых данных из нормативно-правовых документов для проектирования систем вентиляции и кондиционирования
		ОПК-4.6 Проверка соответствия проектной строительной документации требованиям нормативно-правовых и нормативно-технических документов	Знать состав проектной документации, нормативно-правовые и нормативно-технические документы, регулирующие работу и конструирование систем вентиляции и кондиционирования Уметь находить соответствия систем вентиляции и кондиционирования проектной строительной документации требованиям нормативно-правовых и нормативно-технических документов Владеть анализом соответствия систем вентиляции и кондиционирования проектной строительной документации требованиям нормативно-правовых и нормативно-технических документов
	ОПК-6 Способен участвовать в проектировании	ОПК-6.1 Выбор состава и последовательности выполнения работ по проектированию здания	Знать состав и последовательности выполнения работ по проектированию систем вентиляции и кондиционирования в соответствии с техническим заданием на

Категория	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине
	объектов строительства и жилищно-коммунального хозяйства, в подготовке расчетного и технико-экономического обоснований их проектов, участвовать в подготовке проектной документации, в том числе с использованием средств автоматизированного проектирования и вычислительных программных комплексов	(сооружения), инженерных систем жизнеобеспечения в соответствии с техническим заданием на проектирование	проектирование Уметь проектировать системы вентиляции и кондиционирования Владеть опытом проектирования систем вентиляции и кондиционирования
		ОПК-6.2 Выбор исходных данных для проектирования здания и их основных инженерных систем	Знать перечень необходимых исходных данных для проектирования систем вентиляции и кондиционирования Уметь собирать исходные данные для проектирования систем вентиляции и кондиционирования Владеть опытом сбора исходных данных для проектирования систем вентиляции и кондиционирования
		ОПК-6.4 Выбор типовых проектных решений и технологического оборудования основных инженерных систем жизнеобеспечения здания в соответствии с техническими условиями	Знать типовые проектные решения систем вентиляции и кондиционирования и их узлов Уметь применять типовые проектные решения систем вентиляции и кондиционирования Владеть опытом применения типовых проектных решений систем вентиляции и кондиционирования
		ОПК-6.8 Проверка соответствия проектного решения требованиям нормативно-технических документов и технического задания на проектирование	Знать требования нормативно-технических документов для систем вентиляции и кондиционирования Уметь оформлять графическую часть проектной документации систем вентиляции и кондиционирования в соответствии с требованиями нормативно-технических документов Владеть опытом оформления графической части проектной документации систем вентиляции и кондиционирования в соответствии с требованиями нормативно-технических документов
		ОПК-6.14 Расчётное обоснование режима работы инженерной системы жизнеобеспечения здания	Знать характеристики и режимы работы систем вентиляции и кондиционирования Уметь рассчитывать характеристики систем вентиляции и кондиционирования Владеть опытом расчетов характеристик систем вентиляции и кондиционирования
Профессиональные	ПКО-1 Способность выполнять работы по проектированию систем	ПКО-1.1 Выбор исходных данных для проектирования системы теплоснабжения (газоснабжения, вентиляции)	Знать перечень исходных данных для проектирования систем вентиляции и кондиционирования Уметь находить и подбирать исходные данные для проектирования систем вентиляции и кондиционирования Владеть опытом сбора исходных данных для проектирования систем вентиляции и кондиционирования
	и вентиляции	ПКО-1.2 Выбор нормативно-технических и нормативно-методических документов, определяющих требования для проектирования системы теплоснабжения (газоснабжения, вентиляции)	Знать перечень нормативно-технических и нормативно-методических документов для проектирования систем вентиляции и кондиционирования Уметь выбирать необходимые данные для проектирования систем вентиляции и кондиционирования Владеть опытом сбора необходимых данных для проектирования систем вентиляции и кондиционирования

Категория	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине
		<p>ПКО-1.3 Выбор аналогов и типовых технических решений отдельных элементов и узлов системы теплоснабжения (газоснабжения, вентиляции) и их адаптация в соответствии с техническим заданием</p>	<p>Знать типовые технические решения элементов и узлов систем вентиляции и кондиционирования Уметь подбирать и использовать типовые технические решения элементов и узлов систем вентиляции и кондиционирования Владеть опытом применения типовых технических решений элементов и узлов систем вентиляции и кондиционирования</p>
		<p>ПКО-1.4 Привязка типовых решений отдельных элементов (узлов, деталей) системы теплоснабжения (газоснабжения, вентиляции) к условиям технического задания на проектирование</p>	<p>Знать возможности применения типовых технических решений элементов и узлов систем вентиляции и кондиционирования Уметь адаптировать типовые технические решения элементов и узлов систем вентиляции и кондиционирования Владеть опытом применения типовых технических решений элементов и узлов систем вентиляции и кондиционирования</p>
		<p>ПКО-1.5 Выбор компоновочного решения системы теплоснабжения (газоснабжения, вентиляции)</p>	<p>Знать основные компоновочные решения систем вентиляции и кондиционирования Уметь выбирать компоновочные решения систем вентиляции и кондиционирования Владеть опытом составления компоновочные решения компоновочных решений систем вентиляции и кондиционирования</p>
		<p>ПКО-1.6 Выбор оборудования и арматуры для системы теплоснабжения (газоснабжения, вентиляции)</p>	<p>Знать оборудование и арматуру для систем вентиляции и кондиционирования Уметь производить подбор и расчет оборудования и арматуры для систем вентиляции и кондиционирования Владеть опытом подбора и расчета оборудования и арматуры для систем вентиляции и кондиционирования</p>
		<p>ПКО-1.7 Подготовка и оформление графической части проектной и рабочей документации системы теплоснабжения (газоснабжения, вентиляции)</p>	<p>Знать перечень и требования к оформлению графической части проектной и рабочей документации систем вентиляции и кондиционирования Уметь оформлять графическую часть проектной и рабочей документации систем вентиляции и кондиционирования Владеть опытом разработки проектной документации раздела ВК</p>
		<p>ПКО-1.8 Подготовка информации для составления технического задания по смежным разделам проекта систем теплоснабжения (газоснабжения, вентиляции)</p>	<p>Знать состав и требования технического задания по смежным разделам проекта систем вентиляции и кондиционирования Уметь составлять техническое задание по смежным разделам Владеть опытом работы со смежными проектировщиками</p>
	<p>ПКО-2 Способность выполнять обоснование проектных решений систем теплогазоснабжения и вентиляции</p>	<p>ПКО-2.2 Выбор варианта системы теплоснабжения (газоснабжения, вентиляции) на основе сравнения типовых решений отдельных элементов и узлов</p>	<p>Знать возможности применения типовых технических решений элементов и узлов систем вентиляции и кондиционирования Уметь производить сравнения типовых решений отдельных элементов систем вентиляции и кондиционирования Владеть навыками технико-экономической проработки проектных решений</p>
	<p>ПКО-2.4 Расчет аэродинамических параметров</p>	<p>Знать порядок аэродинамического расчета систем вентиляции и кондиционирования</p>	

Категория	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине
		системы вентиляции воздуха	Уметь производить аэродинамический расчет систем вентиляции и кондиционирования Владеть опытом проведения аэродинамического расчета систем вентиляции и кондиционирования
		ПКО-2.7 Подготовка текстовой части проектной документации системы теплоснабжения (газоснабжения, вентиляции)	Знать состав и требования к оформлению текстовой части проектной документации систем вентиляции и кондиционирования Уметь оформлять текстовую часть проектной документации систем вентиляции и кондиционирования Владеть опытом проектной работы
	ПКО-3 Способность организовывать технологические процессы работы систем и оборудования теплогазоснабжения и вентиляции	ПКО-3.1 Выбор нормативно-технических и нормативно-методических документов, определяющих технологические параметры работы систем и оборудования вентиляции и кондиционирования	Знать нормативно-технические и нормативно-методические документы, определяющие технологические параметры работы систем вентиляции и кондиционирования Уметь производить выбор нормативно-технических и нормативно-методических документов для проектирования Владеть опытом проектной работы
		ПКО-3.4 Контроль и разработка мер по оптимизации технологических процессов работы систем вентиляции и оборудования очистки воздуха	Знать перечень и рабочие диапазоны процессов работы систем вентиляции и оборудования очистки воздуха Уметь производить оптимизацию технологических процессов работы систем вентиляции Владеть опытом контроля работы систем вентиляции
		ПКО-3.5 Контроль и разработка мер по оптимизации технологических процессов работы систем и оборудования кондиционирования воздуха и холодоснабжения	Знать перечень и рабочие диапазоны процессов работы систем вентиляции и оборудования очистки воздуха Уметь производить оптимизацию технологических процессов работы систем кондиционирования и холодоснабжения Владеть опытом контроля работы систем кондиционирования и холодоснабжения
	ПКР-3 Способность организовывать работы по техническому обслуживанию и ремонту систем теплогазоснабжения, вентиляции	ПКР-3.3 Выбор энергоэффективных технологий и составление плана по их внедрению	Знать пути повышения энергоэффективности систем вентиляции и кондиционирования Уметь производить выбор энергоэффективных технологий и составление плана по их внедрению Владеть опытом технико-экономического сравнения
		ПКР-3.4 Выбор нормативно-технических документов, регламентирующих санитарную, пожарную и экологическую безопасность функционирования системы теплоснабжения (газоснабжения, вентиляции)	Знать перечень нормативно-технических документов, регламентирующих санитарную, пожарную и экологическую безопасность функционирования Уметь выбирать необходимые нормативно-технические документы, регламентирующие санитарную, пожарную и экологическую безопасность систем вентиляции и кондиционирования Владеть опытом проектной работы
		ПКР-3.5 Оценка соответствия системы теплоснабжения (газоснабжения, вентиляции) требованиям санитарной,	Знать требования санитарной, пожарной и экологической безопасности Уметь производить оценку соответствия системы вентиляции и кондиционирования

Категория	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине
		пожарной и экологической безопасности	требованиям санитарной, пожарной и экологической безопасности Владеть опытом технической оценки систем вентиляции и кондиционирования
		ПКР-3.8 Установление возможных причин отказов и аварийных ситуаций на системах теплоснабжения (газоснабжения, вентиляции)	Знать возможные причины отказов и аварийных ситуаций на системах вентиляции и кондиционирования Уметь устанавливать возможные причины отказов и аварийных ситуаций Владеть опытом анализа работы систем вентиляции и кондиционирования
		ПКР-3.9 Выбор способов проведения работ по ликвидации аварийных ситуаций, аварийному обслуживанию системы теплоснабжения (газоснабжения, вентиляции)	Знать возможные причины аварийных ситуаций на системах вентиляции и кондиционирования Уметь производить выбор способов проведения работ по ликвидации аварийных ситуаций, аварийному обслуживанию систем вентиляции и кондиционирования Владеть опытом аварийного обслуживания систем вентиляции и кондиционирования

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1. Компетенция ОПК-3. Способен принимать решения в профессиональной сфере, используя теоретические основы и нормативную базу строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства.

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами:

Стадия	Наименование дисциплины
1	Теоретическая механика
2	Основы гидравлики и теплотехники
3	Основы технической механики
4	Инженерная геология
5	Инженерная геодезия
6	Строительные материалы
7	Основы архитектуры зданий
8	Основы строительных конструкций
9	Основы геотехники
10	Основы водоснабжения и водоотведения
11	Основы вентиляции и кондиционирования
12	Основы электротехники и электроснабжения
13	Средства механизации строительства
14	Теоретические основы создания микроклимата и строительная теплофизика
15	Отопление. Теплоснабжение
16	Вентиляция. Кондиционирование воздуха и холодоснабжение
17	Газоснабжение. Теплогенерирующие установки
18	Учебная изыскательская практика (3)

2. Компетенция ОПК-4. Способен использовать в профессиональной

деятельности распорядительную и проектную документацию, а также нормативные правовые акты в области строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства.

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами:

Стадия	Наименование дисциплины
1	Правовое регулирование строительства. Коррупционные риски
2	Инженерная экология
3	Инженерная геология
4	Инженерная геодезия
5	Основы архитектуры зданий
6	Основы строительных конструкций
7	Основы геотехники
8	Основы водоснабжения и водоотведения
9	Основы вентиляции и кондиционирования
10	Основы электротехники и электроснабжения
11	Основы технической эксплуатации зданий и сооружений
12	Основы организации производства
13	Теоретические основы создания микроклимата и строительная теплофизика
14	Отопление. Теплоснабжение
15	Вентиляция. Кондиционирование воздуха и холодоснабжение
16	Газоснабжение. Теплогенерирующие установки
17	Автоматизация систем вентиляции и кондиционирования

3. Компетенция ОПК-6. Способен участвовать в проектировании объектов строительства и жилищно-коммунального хозяйства, в подготовке расчетного и технико-экономического обоснований их проектов, участвовать в подготовке проектной документации, в том числе с использованием средств автоматизированного проектирования и вычислительных программных комплексов.

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами:

Стадия	Наименование дисциплины
1	Экономика отрасли
2	Теоретическая механика
3	Основы технической механики
4	Основы архитектуры зданий
5	Основы строительных конструкций
6	Основы геотехники
7	Основы водоснабжения и водоотведения
8	Основы вентиляции и кондиционирования
9	Основы электротехники и электроснабжения
10	Технологические процессы в строительстве
11	Соппротивление материалов
12	Отопление. Теплоснабжение
13	Вентиляция. Кондиционирование воздуха и холодоснабжение
14	Газоснабжение. Теплогенерирующие установки

4. Компетенция ПКО-1. Способность выполнять работы по проектированию 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	Газоснабжение. Теплогенерирующие установки
5	Автоматизация систем теплогаснабжения и вентиляции
6	Оборудование и энергосберегающие технологии систем обеспечения микроклимата
7	Основы проектирования и конструирования обеспыливающих систем
8	Основы автоматизированного проектирования внутренних климатических систем
9	Системы теплогаснабжения предприятий
10	Основы проектирования магистральных газопроводов
11	Основы автоматизированного проектирования сетей тепло- и газоснабжения
12	Производственная исполнительская практика (6)
13	Производственная преддипломная практика (4)

5. Компетенция ПКО-2. Способность 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	Газоснабжение. Теплогенерирующие установки
5	Математическое моделирование систем теплогаснабжения 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	Способы и средства энерго- и ресурсосбережения при тепло- и газоснабжении населенных мест и производств
13	Основы автоматизированного проектирования сетей тепло- и газоснабжения
14	Производственная исполнительская практика (6)
15	Производственная преддипломная практика (4)

6. Компетенция ПКО-3. 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	Газоснабжение. Теплогенерирующие установки
4	Оборудование и энергосберегающие технологии систем обеспечения микроклимата
5	Основы проектирования и конструирования обеспыливающих систем
6	Тепловоздушный режим зданий
7	Системы теплогаснабжения предприятий
8	Основы проектирования магистральных газопроводов
9	Способы и средства энерго- и ресурсосбережения при тепло- и газоснабжении населенных мест и производств
10	Производственная технологическая практика (4)

7. Компетенция ПКР-3. Способность организовывать работы по техническому обслуживанию и ремонту систем теплогаснабжения, вентиляции

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами:

Стадия	Наименование дисциплины
1	Аэрогидродинамика и нагнетатели инженерных систем
2	Отопление. Теплоснабжение
3	Вентиляция. Кондиционирование воздуха и холодоснабжение
4	Газоснабжение. Теплогенерирующие установки
5	Эксплуатация и наладка систем теплогаснабжения и вентиляции
6	Оборудование и энергосберегающие технологии систем обеспечения микроклимата
7	Основы проектирования и конструирования обеспыливающих систем
8	Тепловоздушный режим зданий
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	Производственная технологическая практика (4)

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 10 зач. единиц, 360 часов.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 5	Семестр № 6
Общая трудоемкость дисциплины, час	360	168	192
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	136	68	68
лекции	34	17	17
лабораторные	34	17	17
практические	68	34	34
Самостоятельная работа студентов, в том числе:	224	100	124
Курсовой проект	54	-	54
Курсовая работа			
Расчетно-графическое задания			
Индивидуальное домашнее задание	-	-	
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	170	100	70
Форма промежуточная аттестация	Зачет, Экзамен	Зачет	Экзамен

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.	2	2	4	20
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 тепла и потерь теплоты. Меры теплозащиты. Источники выделения и определение количества влаги, вредных газов и паров, пыли, поступающих в воздух помещений.	2	2	4	20
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.	4	4	8	20
4. Общие сведения о проектировании систем вентиляции					
	Нормативные документы на проектирование вентиляции. Параметры микроклимата. Тепловоздушный баланс помещения. Проектирование системы воздуховодов. Подбор воздухораспределительных устройств. Аэродинамический расчет. Подбор оборудования.	5	5	10	10
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	2	2	4	10
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.	2	2	4	20
ВСЕГО		17	17	34	100

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. Требования к системам кондиционирования воздуха (СКВ). Определение требуемого для СКВ количества наружного воздуха и выбор схем организации воздухообмена. Структурная схема системы	2	2	4	30

	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.	4	2	4	30
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	6	4	8	34
4. Источники и способы холодоснабжения установок кондиционирования воздуха. Местные системы 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. 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	5	5	10	30

	применения. Конструкция чиллеров, система управления. Насосные станции, принцип расчета и подбора. Фанкойлы, конструкции, область применения. Холодо- и теплоснабжение установок кондиционирования воздуха.					
		ВСЕГО	17	17	34	124

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	2	4
2	Уравнения балансов воздуха и вредных выделений в помещении	Расчет тепло и влагопоступлений в помещения. Составление теплового баланса помещений.	1	2
3	Общие сведения о проектировании систем вентиляции	Проектирование системы воздуховодов. Подбор воздухораспределительных устройств. Подбор вентилятора.	12	44
4	Очистка воздуха от пыли и газа.	Подбор воздушного фильтра	1	2
5	Нагревание и охлаждение воздуха	Подбор калорифера	1	2
		Итого:	17	54

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	4	8
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	4	8

	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.	4	8
4	Источники и способы холодоснабжения установок кондиционирования воздуха Местные системы 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.	5	10
ИТОГО:			17	34

4.3. Содержание лабораторных занятий

Курс 3 Семестр 5

№ п/п	Наименование лабораторной работы	К-во часов
1	Определение скорости и расхода воздуха в воздуховодах, потерь давления	3
2	Исследование круглой турбулентной изотермической струи, всасывающего факела, бортового отсоса, вытяжного зонта, решетки	3
3	Исследование влияния местных сопротивлений на поток воздуха в воздуховоде	3
4	Испытание воздушного фильтра, определение сопротивления фильтра и подсосов воздуха в нем	3
5	Испытание вентилятора и построение его рабочей характеристики	3
6	Изучение устройства и работы дифференциального реле давления	2
ИТОГО		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	4
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	4
5	Источники и способы холодоснабжения установок кондиционирования воздуха	Определение параметров работы парокомпрессионной холодильной установки в режиме теплового насоса	4	4
ИТОГО:			17	20

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 вредностей и воздухообменов (с использованием I-d - диаграммы); выбор комплексной системы вентиляции в центральном кондиционере в соответствии с действующими нормами; расчет калориферных установок; подбор фильтров; аэродинамический расчет приточной (механической) и вытяжной (естественной) вентиляционных установок; подбор вентагрегата и дефлектора, установки кондиционирования воздуха.

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.

На выполнение курсового проекта предусматривается 54 часа СРС.

ЗАДАНИЕ К КУРСОВОЙ РАБОТЕ

Запроектировать систему кондиционирования воздуха (СКВ) для помещения зрительного зала кинотеатра на базе современного центрального кондиционера, рассчитать требуемый воздухообмен, спроектировать сеть воздуховодов, скомпоновать кондиционер, рассчитать и подобрать его блоки, рассчитать основные элементы системы холодоснабжения и теплоснабжения кондиционера, разработать функциональную схему автоматического регулирования.

Исходные данные принимаются в зависимости от цифр шифра зачетной книжки.

1. Город, климатические данные которого являются исходными, принимается по табл. 1.1 в зависимости от двух последних цифр шифра.

Таблица 1.1

Последняя цифра	Сумма двух последних цифр шифра		
	без остатка	с остатком 1	с остатком 2
1	Астрахань	Липецк	Ставрополь
2	Саратов	Ростов-на-	Москва
3	Екатеринбург	Саранск	Оренбург
4	Казань	Орел	Вологда
5	Тула	Калуга	Воронеж
6	Ульяновск	Волгоград	Хабаровск
7	Самара	Смоленск	Омск
8	Нальчик	Владикавказ	Пенза
9	Краснодар	Курск	Владивосток
0	С.-Петербург	Уфа	Грозный

2. Размеры зрительного зала и число зрительских мест определяется по табл. 1.2 в зависимости от двух последних цифр шифра. Если предпоследняя цифра четная, берется графа А, если нечетная - графа Б.

Таблица 1.2

А			Б		
Посл. цифра	Размеры зала, м	Число	Посл. цифра	Размеры зала, м	Число мест
1	12x21x8(Н)	300	1	23,8x16x11,	1000
2	20x24x10,6	800	2	12x24x8,2	400
3	18x27x7,2	500	3	21x24x9,6	800
4	14,6x21,8x7,	400	4	20x21x7,8	600
5	18,2x20,4x9,	600	5	24x24x10,6	1000
6	12x22,4x9,4	300	6	18x24x10,2	500
7	10,8x24x8,6	300	7	22,6x24x8,6	800
8	24x24x12(Н)	1000	8	21,6x24,6x9,	1000
9	24x24x9,8	800	9	20x24x10,2	900
0	12x24x6,8	300	0	14x20,8x6,8	400

3. План технического помещения для размещения основного оборудования СКВ и системы тепло- и холодоснабжения принимается по табл.1.3 в соответствии с последней цифрой шифра табл. 1.3. в методических указаниях

Примечание: необходимая высота помещения определяется в ходе выполнения работы.

4. Величина поступления теплоты в зрительный зал от солнечной радиации Q_{cp} и аэродинамические потери давления в сети воздухопроводов (внешние потери давления) P_{BH} принимаются по табл. 1.4 в зависимости от предпоследней цифры шифра.

Таблица 1.4

Цифра	Q_{cp} , кВт	P_{BH} , Па	Цифра	Q_{cp} , кВт	P_{BH} , Па
1	14	350	6	19	680
2	18	400	7	16	580
3	20	450	8	15	480
4	17	500	9	14	380
5	16	550	0	13	280

5. Преимущественно выбирается способ обработки воздуха с первой рециркуляцией. В случае, когда по объективным причинам обработка с первой рециркуляцией невозможна, следует использовать прямоточный способ обработки воздуха.

Способ увлажнения воздуха в холодный период года принимается согласно табл. 1.5.

Таблица 1.5

Сумма двух последних цифр шифра делится на три

без остатка	с остатком 1	с остатком 2
Используется камера орошения (изоэнтальпическ ое увлажнение)	Используется сотовый увлажнитель (изоэнтальпиче ское увлажнение)	Используется паровой увлажнитель (изотермическо е увлажнение)

Остальные технологические особенности обработки воздуха в центральном кондиционере выбираются студентом, выполняющим курсовую работу.

6. Источником теплоснабжения являются сети ТЭЦ. Параметры перегретой воды принимаются по предпоследней цифре шифра: - четная цифра температура - 130 °С, перепад давления на вводе 100 кПа; нечетная температура - 115 °С, перепад давления на вводе 110 кПа; температура обратной воды для всех вариантов - 70 °С.

7. Для приближенного расчета теплотерь зрительного зала используется удельная тепловая характеристика, которая выбирается по последней цифре шифра - четная цифра $x=0,24$ Вт/(м³·°С), нечетная цифра - $x=0,28$ Вт/(м³·°С).

4.5. Содержание расчетно-графического задания,

индивидуальных домашних заданий

не предусмотрено

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5.1. Реализация компетенции

1. Компетенция ОПК-3. Способен принимать решения в профессиональной сфере, используя теоретические основы и нормативную базу строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства.

Наименование индикатора (показателя оценивания)	Используемые средства оценивания
ОПК-3.1 Описание основных сведений об объектах и процессах профессиональной деятельности посредством использования профессиональной терминологии	устный опрос
ОПК-3.2 Выбор метода или методики решения задачи профессиональной деятельности	защита КП, зачет

2. Компетенция ОПК-4. Способен использовать в профессиональной деятельности распорядительную и проектную документацию, а также нормативные правовые акты в области строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства.

Наименование индикатора (показателя оценивания)	Используемые средства оценивания
ОПК-4.1 Выбор нормативно-правовых и нормативно-технических документов, регулирующих деятельность в области строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства для решения задачи профессиональной деятельности	устный опрос
ОПК-4.2 Выявление основных требований нормативно-правовых и нормативно-технических документов, предъявляемых к зданиям, сооружениям, инженерным системам жизнеобеспечения, к выполнению инженерных изысканий в строительстве	устный опрос
ОПК-4.6 Проверка соответствия проектной строительной документации требованиям нормативно-правовых и нормативно-технических документов	защита КП, устный опрос

3. Компетенция ОПК-6. Способен участвовать в проектировании объектов строительства и жилищно-коммунального хозяйства, в подготовке расчетного и технико-экономического обоснований их проектов, участвовать в подготовке проектной документации, в том числе с использованием средств автоматизированного проектирования и вычислительных программных комплексов.

Наименование индикатора (показателя оценивания)	Используемые средства оценивания
ОПК-6.1 Выбор состава и последовательности выполнения работ по проектированию здания (сооружения), инженерных систем жизнеобеспечения в соответствии с	защита КП, устный опрос

техническим заданием на проектирование	
ОПК-6.2 Выбор исходных данных для проектирования здания и их основных инженерных систем	защита КП, устный опрос
ОПК-6.4 Выбор типовых проектных решений и технологического оборудования основных инженерных систем жизнеобеспечения здания в соответствии с техническими условиями	защита КП, устный опрос
ОПК-6.8 Проверка соответствия проектного решения требованиям нормативно-технических документов и технического задания на проектирование	защита КП, устный опрос
ОПК-6.14 Расчётное обоснование режима работы инженерной системы жизнеобеспечения здания	защита КП, устный опрос

4. Компетенция ПКО-1. Способность выполнять работы по проектированию систем теплогазоснабжения и вентиляции

Наименование индикатора (показателя оценивания)	Используемые средства оценивания
ПКО-1.1 Выбор исходных данных для проектирования системы теплоснабжения (газоснабжения, вентиляции)	защита КП, экзамен
ПКО-1.2 Выбор нормативно-технических и нормативно-методических документов, определяющих требования для проектирования системы теплоснабжения (газоснабжения, вентиляции)	защита КП, экзамен
ПКО-1.3 Выбор аналогов и типовых технических решений отдельных элементов и узлов системы теплоснабжения (газоснабжения, вентиляции) и их адаптация в соответствии с техническим заданием	защита КП, экзамен
ПКО-1.4 Привязка типовых решений отдельных элементов (узлов, деталей) системы теплоснабжения (газоснабжения, вентиляции) к условиям технического задания на проектирование	защита КП, экзамен
ПКО-1.5 Выбор компоновочного решения системы теплоснабжения (газоснабжения, вентиляции)	защита КП, экзамен
ПКО-1.6 Выбор оборудования и арматуры для системы теплоснабжения (газоснабжения, вентиляции)	защита КП, экзамен
ПКО-1.7 Подготовка и оформление графической части проектной и рабочей документации системы теплоснабжения (газоснабжения, вентиляции)	защита КП, экзамен
ПКО-1.8 Подготовка информации для составления технического задания по смежным разделам проекта систем теплоснабжения (газоснабжения, вентиляции)	защита КП, экзамен

5. Компетенция ПКО-2. Способность выполнять обоснование проектных решений систем теплогазоснабжения и вентиляции

Наименование индикатора (показателя оценивания)	Используемые средства оценивания
ПКО-2.2 Выбор варианта системы теплоснабжения (газоснабжения, вентиляции) на основе сравнения типовых решений отдельных элементов и узлов	защита КП, экзамен
ПКО-2.4 Расчет аэродинамических параметров системы вентиляции воздуха	защита КП, экзамен
ПКО-2.7 Подготовка текстовой части проектной документации системы теплоснабжения (газоснабжения, вентиляции)	защита КП, экзамен

6. Компетенция ПКО-3. Способность организовывать технологические процессы работы систем и оборудования теплогазоснабжения и вентиляции

Наименование индикатора (показателя оценивания)	Используемые средства оценивания
ПКО-3.1 Выбор нормативно-технических и нормативно-методических документов, определяющих технологические параметры работы систем и оборудования вентиляции и кондиционирования	защита КП, экзамен
ПКО-3.4 Контроль и разработка мер по оптимизации технологических процессов работы систем вентиляции и оборудования очистки воздуха	защита КП, экзамен
ПКО-3.5 Контроль и разработка мер по оптимизации технологических процессов работы систем и оборудования кондиционирования воздуха и холодоснабжения	защита КП, экзамен

7. Компетенция ПКР-3. Способность организовывать работы по техническому обслуживанию и ремонту систем теплогаснабжения, вентиляции

Наименование индикатора (показателя оценивания)	Используемые средства оценивания
ПКР-3.3 Выбор энергоэффективных технологий и составление плана по их внедрению	защита КП, экзамен
ПКР-3.4 Выбор нормативно-технических документов, регламентирующих санитарную, пожарную и экологическую безопасность функционирования системы теплоснабжения (газоснабжения, вентиляции)	защита КП, экзамен
ПКР-3.5 Оценка соответствия системы теплоснабжения (газоснабжения, вентиляции) требованиям санитарной, пожарной и экологической безопасности	защита КП, экзамен
ПКР-3.8 Установление возможных причин отказов и аварийных ситуаций на системах теплоснабжения (газоснабжения, вентиляции)	защита КП, экзамен
ПКР-3.9 Выбор способов 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 воздуховодов. 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	1.Факторы, определяющие внутренние условия кондиционируемых помещений зданий различного назначения. 2.Расчетные 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	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	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	<p>1.Метод расчета тепло - и массообменных аппаратов на основе аналитических решений.</p> <p>2.Метод расчета тепло - и массообменных аппаратов с использованием коэффициентов эффективности (метод НИИ санитарной техники).</p> <p>3.Метод расчета тепло - и массообменных аппаратов на основе обменных коэффициентов.</p>
5	Основные процессы кондиционирования воздуха в центральных СКВ	<p>1.Способы тепловлажностной обработки воздуха в центральных СКВ.</p> <p>2.Кондиционирование воздуха на основе применения адиабатного (изоэнтальпийного) охлаждения</p> <p>3.СКВ с применением косвенного испарительного охлаждения</p> <p>4.Кондиционирование воздуха на основе применения внешних источников холода в теплый период года.</p> <p>5. Кондиционирование воздуха в теплый период</p>
6	Центральные установки кондиционирования воздуха	<p>1.Исходные положения для выбора технологических схем обработки воздуха в центральных системах кондиционирования воздуха.</p> <p>2.Однозональная и многозонадная прямоточная центральная СКВ.</p> <p>3. Классификация центральных кондиционеров.</p> <p>4.Конструкция и режимы работы секций центрального кондиционера.</p>
7	Источники и способы холодоснабжения установок кондиционирования воздуха	<p>1.Классификация источников холодоснабжения СКВ.</p> <p>2. Принцип работы холодильной машины.</p> <p>3.Основные сведения о хладагентах.</p> <p>4.Холодоснабжение от центральных холодильных станций.</p> <p>5. Местные кондиционеры: сплит-системы, чиллер-фанкойлы, каналные кондиционеры.</p>

Типовой вариант экзаменационного билета

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

Кафедра теплогазоснабжения и вентиляции

Дисциплина вентиляция и кондиционирование воздуха

Направление 08.03.01 Строительство

Профиль Теплогазоснабжение и вентиляция

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Классификация систем вентиляции и кондиционирования воздуха.
2. Изображение на i-d диаграмме процессов обработки воздуха в теплый и холодный периоды года.

3. Расчет и подбор секций нагрева приточного воздуха

Утверждено на заседании кафедры _____, протокол № _____
(дата)

Заведующий кафедрой _____ / В.А. Уваров
(подпись)

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

1. Как определили воздухообмен в помещении
2. Поясните подбор вентиляционной решетки
3. Поясните подбор воздуховода
4. Поясните подбор калорифера
5. Поясните подбор воздушного клапана
6. Поясните подбор фильтра
7. Поясните подбор камеры орошения
8. Поясните подбор чиллера
9. Поясните подбор насоса
10. Поясните порядок аэродинамического расчета
11. Поясните порядок расчета воздухообмена
12. Поясните порядок расчета теплопритоков
13. Поясните порядок расчета влаговыделений
14. Поясните порядок расчета газовых выделений
15. Поясните порядок расчета холодопроизводительности
16. Поясните порядок составления воздушного баланса
17. Поясните порядок составления теплового баланса

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

№ 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	1.Факторы, определяющие внутренние условия кондиционируемых помещений зданий различного назначения. 2.Расчетные 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	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	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	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	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	1.Исходные положения для выбора технологических схем обработки воздуха в центральных системах кондиционирования воздуха. 2.Однозональная и многозональная приточная 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, канальные кондиционеры.

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 №1.

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 кондиционирование" это:	1. здание с числом этажей 12 и более 2. здание с числом этажей 5 и более 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:	<ol style="list-style-type: none"> 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?	<ol style="list-style-type: none"> 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..	<ol style="list-style-type: none"> 1. наиболее холодной пятидневки 2. отопительного периода 3. + 5 4. + 8
6	Расход тепла на нагрев приточного воздуха определяется по формуле:	<ol style="list-style-type: none"> 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	<ol style="list-style-type: none"> 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:	<ol style="list-style-type: none"> 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:	<ol style="list-style-type: none"> 1. 100 м3/ч 2. 1/300 м3/ч 3. 300 м3/ч 4. 30 м3/ч
10	В помещение площадью 100 м2 и высотой 3 м подается 60 м3/ч воздуха, какова кратность воздухообмена?	<ol style="list-style-type: none"> 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:	<ol style="list-style-type: none"> 1. 5600 м3/ч 2. 18000 м3/ч 3. 2,5 м3/ч 4. 9000 м3/ч
12	Скорость воздуха в воздуховоде размером 1x0,5 м составляет 5 м/с, расход воздуха составит:	<ol style="list-style-type: none"> 1. 3600 м3/ч 2. 18000 м3/ч 3. 2,5 м3/ч 4. 9000 м3/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 и кондиционирования
	Умение выполнять графическую часть проектной документации систем вентиляции и кондиционирования
Навыки	Владеть навыками сбора данных из нормативной и справочной литературы
	Владение навыками проектирования и расчета систем вентиляции и кондиционирования

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 и кондиционирования	Не знание терминов, определений, понятий, основных закономерностей в области вентиляции и кондиционирования	Удовлетворительное знание терминов, определений, понятий, основных закономерностей в области вентиляции и кондиционирования	Хорошее знание терминов, определений, понятий, основных закономерностей в области вентиляции и кондиционирования	Отличное знание терминов, определений, понятий, основных закономерностей в области вентиляции и кондиционирования
Полнота, точность и безошибочность ответов на вопросы	Отсутствие полноты, точности и безошибочности ответов на вопросы	Удовлетворительная полнота, точность и безошибочность ответов на вопросы	Полнота, точность и безошибочность ответов на вопросы на хорошем уровне	Полнота, точность и безошибочность ответов на вопросы

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 и	Не умеет применять законы физики для расчета систем вентиляции и	Удовлетворительно умеет применять законы физики для расчета систем	Хорошо умеет применять законы физики для расчета систем вентиляции и	Отлично умеет применять законы физики для расчета систем вентиляции и

кондиционирования	кондиционирования	вентиляции и кондиционирования	кондиционирования	кондиционирования
Умение выполнять графическую часть проектной документации систем вентиляции и кондиционирования	Не умеет выполнять графическую часть проектной документации систем вентиляции и кондиционирования	Удовлетворительно умеет выполнять графическую часть проектной документации систем вентиляции и кондиционирования	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, практика	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 кондиционер 7. Стенд приточная камера
2	ГУК 312 Лекции, практика	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.
---	---	---

6.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

№	Перечень лицензионного программного обеспечения	Реквизиты подтверждающего документа
1	Операционная система Windows	
2	AutoCAD	

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 общественного здания. Учебно-методические указания к выполнению курсовой работы /сост. И.Н. Логачев, Т.А. Должикова, Белгород: Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова, 2005. – 79 с.
9. 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>
10. 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>
11. 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>
 12. Каледина Н.О. Вентиляция производственных объектов: учебное пособие. М.: Издательство Московского государственного горного университета, 2008. Электронный ресурс <http://www.iprbookshop.ru/6668>.
 13. Беккер А. Системы вентиляции: Учебное пособие М.: Техносфера, 2007. Электронный ресурс <http://www.iprbookshop.ru/12746>
 14. 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.
 15. Вентиляция : учебное пособие / В. И. Полушкин [и др.]. - М. : Academia, 2008. - 414 с.
 16. 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.

6.3.1. Перечень дополнительной литературы

1. Ильина Т.Н. Кондиционирование воздуха и холодоснабжение: учебное пособие – Белгород: БГТУ, 2006. . – 203с.
2. Сибикин Ю.Д. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха: Учебное пособие. – М.: Изд-во Академия, 2008.
3. Штокман Е.А. Вентиляция, кондиционирование и очистка воздуха на предприятиях пищевой промышленности –М.: Изд-во АСВ, 2011.
4. Кувшинов Ю. Я. Теоретические основы обеспечения микроклимата помещения: Научное издание. – М: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2007. – 184 с.
5. Обеспыливающая вентиляция. Учебное пособие. / под общей редакцией В.А. Минко - Белгород, Изд-во БГТУ. 2006. - 460 с.
6. Свистунов В.М Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. М.: Политехника, 2007.
7. Сибикин Ю.Д. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха М: Изд-во Академия, 2008
8. Ильина Т.Н. Кондиционирование воздуха и холодоснабжение: Учебное пособие – Белгород: Изд-во БГТУ, 2006. -201 с.
9. Штокман Е.А. Вентиляция, кондиционирование и очистка воздуха на предприятиях пищевой промышленности: Учебное пособие.-- М: Изд-во АСВ, 2011.
10. Краснов В.И. Монтаж систем вентиляции и кондиционирования воздуха: Учебное пособие –М.: Изд-во Инфра-М, 2012.
11. Справочник проектировщика. Ч III Внутренние сантехнические устройства. Кн. 1 и 2: Вентиляция и кондиционирование воздуха. - М. Стройиздат

1992г. - 312с.

12. ГОСТ 30494-2011 Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях
13. СП 60.13330.2012 Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. Актуализированная редакция СНиП 41-01-2003
14. СП 7.13130.2013 Отопление, вентиляция и кондиционирование. Требования пожарной безопасности
15. СП 73.13330.2016 Внутренние санитарно-технические системы зданий. СНиП 3.05.01-85
16. СП 118.13330.2012 Общественные здания и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 31-06-2009
17. 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. Свиштунов 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>

Утверждение рабочей программы без изменений

Рабочая программа без изменений утверждена на 2020/2021 учебный год.
Протокол № 11 заседания кафедры от «21» мая 2020 г.

Заведующий кафедрой _____ В.А. Уваров


подпись, ФИО

Директор института _____ В.А. Уваров


подпись, ФИО