

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

СОГЛАСОВАНО
 Директор института магистратуры

 И.В. Ярмоленко
 «14» 05 2021

УТВЕРЖДАЮ
 Директор института

 Д.т. н., проф В.А. Уваров
 « 14 » 05 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины (модуля)

**Проектирование комплексных систем вентиляции
 и кондиционирования воздуха**

направление подготовки (специальность):

08.04.01 Строительство

Направленность программы (профиль, специализация):

Системы обеспечения микроклимата зданий и сооружений

Квалификация

магистр

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
- 08.04.01 строительство (уровень магистратуры), утвержденного приказом № 482 от 31 мая 2017г.
- плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова, введенного в действие в 2021_ году.

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

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой
Теплогазоснабжения и вентиляции

Заведующий кафедрой: д-р техн. наук, проф.  (В.А. Уваров)

«__14__» __05__ 2021_ г.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры
Теплогазоснабжения и вентиляции

«__14__» __05__ 2021__ г., протокол № 12

Заведующий кафедрой: д-р техн. наук, проф.  (В.А. Уваров)

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

«__14__» __05__ 2021г., протокол № __12__

Председатель: канд. техн. наук, доц.  (А.Ю. Феоктистов)

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ПК-1 Способность проводить экспертизу технических решений систем теплогазоснабжения и вентиляции	<p>ПК-1.1 Оценивает комплектность проектной документации по системам обеспечения микроклимата</p> <p>ПК-1.2 Выбирает нормативно-правовые и нормативно-технические документы, определяющие требования к системам обеспечения микроклимата</p> <p>ПК-1.4 Оценивает соответствие проектной документации систем обеспечения микроклимата требованиям нормативно-технических документов</p>
ПК-2 Способность разрабатывать проектные решения и организовывать работы по проектированию систем обеспечения микроклимата	<p>ПК-2.1 Составление технического задания на разработку проектной документации систем обеспечения микроклимата</p> <p>ПК-2.2. Выбор нормативно-технических документов, устанавливающих требования к проектным решениям систем обеспечения микроклимата</p> <p>ПК-2.3. Составление плана работ по проектированию систем обеспечения микроклимата</p> <p>ПК-2.4. Составление и проверка технического задания на подготовку проектной документации систем обеспечения микроклимата</p> <p>ПК-2.5. Выбор варианта проектного решения систем обеспечения микроклимата</p> <p>ПК-2.6. Составление требований для разработки смежных разделов проекта систем обеспечения микроклимата</p> <p>ПК-2.7. Проверка проектной и рабочей документации систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха на соответствие требованиям нормативно-технической документации</p> <p>ПК-2.8. Оценка соответствия проектных решений требованиям технического задания и требованиям нормативно-технических документов</p> <p>ПК-2.9. Составление плана согласования, представления и защиты проектной документации</p>
ПК-3 Способность осуществлять обоснование технологических, технических и конструктивных решений систем обеспечения микроклимата	<p>ПК-3.1 Выбор данных для выполнения расчетного обоснования технологических, технических и конструктивных решений систем обеспечения микроклимата</p> <p>ПК-3.2 Выбор метода и методики выполнения расчетного обоснования технологических, технических и конструктивных решений систем обеспечения микроклимата</p> <p>ПК-3.3 Выполнение и контроль проведения расчетного обоснования технологических, технических и конструктивных решений систем обеспечения микроклимата, документирование результатов</p>

Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
	расчетного обоснования ПК-3.4 Выбор варианта технологических, технических и конструктивных решений систем обеспечения микроклимата на основе технико-экономического сравнения вариантов
ПК-4 Способность осуществлять строительный контроль в сфере обеспечения микроклимата	ПК-4.2 Проверяет комплектность документов в проекте производства работ при выполнении строительного контроля ПК-4.3 Контролирует выполнение строительно-монтажных работ и осуществляет технический осмотр результатов проведения работ при строительстве и реконструкции систем обеспечения микроклимата
ПК-5 Способность организовывать работы по техническому обслуживанию, эксплуатации и ремонту систем обеспечения микроклимата	ПК -5.2 Составляет нормативно-технические документы организации, эксплуатирующей системы обеспечения микроклимата ПК-5.4 Выбирает метод, порядок и состав проведения аварийно-восстановительных работ при выявлении технических неисправностей элементов систем обеспечения микроклимата ПК-5.5 Осуществляет технический и технологический контроль выполнения работ по эксплуатации и ремонту элементов систем обеспечения микроклимата

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
Оценивает комплектность проектной документации по системам обеспечения микроклимата ПК-1.1	Знает перспективные направления при организации процессов теплообмена и гидродинамики в оборудовании систем ОВК Умеет осуществлять критический анализ при выборе оборудования отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха (ОВК)
ПК-1.2 Выбирает нормативно-правовые и нормативно-технические документы, определяющие требования к системам обеспечения микроклимата	Знает нормативно-правовые и нормативно-технические документы, определяющие требования к системам обеспечения микроклимата Умеет выбирать нормативно-правовые и нормативно-технические документы, определяющие требования к системам обеспечения микроклимата
ПК-1.4 Оценивает соответствие проектной документации систем обеспечения микроклимата требованиям нормативно-технических документов	Знает соответствие проектной документации систем обеспечения микроклимата требованиям нормативно-технических документов. Умеет оценивать соответствие проектной документации систем обеспечения микроклимата требованиям нормативно-технических документов.
ПК-2.1 Составление технического задания на разработку проектной документации систем обеспечения микроклимата	Знает состав технического задания на разработку систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха (ОВК). Имеет навыки определения структуры, элементов и их характеристик для выбора энергоэффективного оборудования систем создания микроклимата.
ПК-2.2. Выбор нормативно-технических документов, устанавливающих	Знает нормативно-технические документы, устанавливающие требования к проектным решениям систем ОВК. Имеет навыки выбора нормативно-технических документов,

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
требования к проектным решениям систем обеспечения микроклимата	устанавливающих требования к проектным решениям систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха.
ПК-2.3. Составление плана работ по проектированию систем обеспечения микроклимата	Знает методики составления плана работ по проектированию систем ОВК. Имеет навыки решения задач в области расчета систем ОВК на основе плана проектных работ
ПК-2.4. Составление и проверка технического задания на подготовку проектной документации систем обеспечения микроклимата	Знает методики составления технического задания на подготовку проектной документации систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха Имеет навыки составления и проверка технического задания на подготовку проектной документации систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха
ПК-2.5. Выбор варианта проектного решения систем обеспечения микроклимата	Знает исходные положения выбора технического решения при проектировании комплексных систем вентиляции и кондиционирования воздуха (КСВ и КВ) Имеет навыки выбор варианта проектного решения систем вентиляции и кондиционирования воздуха.
ПК-2.6 Составление требований для разработки смежных разделов проекта систем обеспечения микроклимата	Знает требования для разработки смежных разделов проекта систем вентиляции и кондиционирования воздуха. Имеет навыки разработки смежных разделов проекта систем вентиляции и кондиционирования воздуха.
ПК-2.7. Проверка проектной и рабочей документации систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха на соответствие требованиям нормативно-технической документации	Знает методы проверки проектной и рабочей документации систем вентиляции и кондиционирования воздуха на соответствие требованиям нормативно-технической документации. Имеет навыки проверки проектной и рабочей документации систем вентиляции и кондиционирования воздуха на соответствие требованиям нормативно-технической документации.
ПК-2.8. Оценка соответствия проектных решений требованиям технического задания и требованиям нормативно-технических документов	Знает способы проверки проектных решений требованиям технического задания и требованиям нормативно-технических документов Имеет навыки проектных решений требованиям технического задания и требованиям нормативно-технических документов
ПК-2.9. Составление плана согласования, представления и защиты проектной документации	Знает методику составления плана согласования, представления и защиты проектной документации Имеет навыки согласования, представления и защиты проектной документации
ПК-3.1 Выбор данных для выполнения расчетного обоснования технологических, технических и конструктивных решений систем обеспечения микроклимата	Знает перечень исходных данных для проектирования систем вентиляции и кондиционирования воздуха Имеет навыки выбор данных для выполнения расчетного обоснования технологических, технических и конструктивных решений систем вентиляции и кондиционирования воздуха
ПК-3.2 Выбор метода и методики выполнения расчетного обоснования технологических, технических и конструктивных решений систем обеспечения микроклимата	Знает методики выполнения расчетного обоснования технологических, технических и конструктивных решений систем вентиляции и кондиционирования воздуха Имеет навыки выполнения расчетного обоснования технологических, технических и конструктивных решений систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-3.3 Выполнение и контроль проведения расчетного обоснования технологических, технических и конструктивных решений систем обеспечения микроклимата, документирование результатов расчетного обоснования	Знает правила выполнения и контроль проведения расчетного обоснования технологических, технических и конструктивных решений систем вентиляции и кондиционирования воздуха, документирование результатов расчетного обоснования. Имеет навыки выполнения и контроля проведения расчетного обоснования технологических, технических и конструктивных решений систем вентиляции и кондиционирования воздуха, документирование результатов расчетного обоснования
ПК-3.4 Выбор варианта технологических, технических и конструктивных решений систем обеспечения микроклимата на основе технико-экономического сравнения вариантов	Знает варианты технологических, технических и конструктивных решений систем вентиляции и кондиционирования воздуха на основе технико-экономического сравнения вариантов Имеет навыки выбора варианта технологических, технических и конструктивных решений систем вентиляции и кондиционирования воздуха на основе технико-экономического сравнения вариантов
ПК -5.2 Составляет нормативно-технические документы организации, эксплуатирующей системы обеспечения микроклимата Проверка комплектности документов в проекте производства работ при выполнении строительного контроля	Знает комплектность документов в проекте производства работ при выполнении строительного контроля. Имеет навыки проверки комплектности документов в проекте производства работ при выполнении строительного контроля
ПК-5.4 Выбирает метод, порядок и состав проведения аварийно-восстановительных работ при выявлении технических неисправностей элементов систем обеспечения микроклимата	Знает перечень строительно-монтажных работ и технический осмотр результатов проведения работ при строительстве и реконструкции систем вентиляции и кондиционирования воздуха. Имеет навыки контроля строительно-монтажных работ и технический осмотр результатов проведения работ при строительстве и реконструкции систем вентиляции и кондиционирования воздуха
ПК-5.5 Осуществляет технический и технологический контроль выполнения работ по эксплуатации и ремонту элементов систем обеспечения микроклимата	Знает нормативно-технические документы организации, эксплуатирующей системы вентиляции и кондиционирования воздуха Имеет навыки разработки нормативно-технических документов организации, эксплуатирующей системы вентиляции и кондиционирования воздуха

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1. Компетенция _ ПК-4 Способен использовать и разрабатывать проектную, распорядительную документацию, а также участвовать в разработке нормативных правовых актов в области строительной отрасли и жилищно-коммунального хозяйства

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины ¹
1	Управление строительной организацией
2	Организация производственной деятельностью
3	Организация проектно-исследовательской деятельностью

4	Проектирование энергосберегающих систем отопления зданий и сооружений
5	Проектирование комплексных систем вентиляции и кондиционирования воздуха
6	Проектирование обеспыливающей вентиляции и пылегазоочистного оборудования

2. Компетенция ПК-1 Способность проводить экспертизу технических решений систем теплогаснабжения и вентиляции

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины ²
1	Проектирование энергосберегающих систем отопления зданий и сооружений
2	Проектирование комплексных систем вентиляции и кондиционирования воздуха
3	Проектирование обеспыливающей вентиляции и пылегазоочистного оборудования
4	Аэродинамика вентиляции, механика аэрозолей
5	Аэродинамика воздушных и пылевых потоков
6	Производственная исполнительская практика

3. Компетенция ПК-2 Способность разрабатывать проектные решения и организовывать проектные работы систем теплогаснабжения и вентиляции

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины ³
1	Проектирование энергосберегающих систем отопления зданий и сооружений
2	Проектирование комплексных систем вентиляции и кондиционирования воздуха
3	Проектирование обеспыливающей вентиляции и пылегазоочистного оборудования
4	Организация эксплуатации, ремонта и обслуживания климатического оборудования
5	Аэродинамика вентиляции, механика аэрозолей
6	Аэродинамика воздушных и пылевых потоков
7	Системы автоматизированного проектирования систем отопления
8	Системы автоматизированного проектирования систем вентиляции и кондиционирования воздуха
9	Производственная исполнительская практика
10	Производственная преддипломная практика

4. Компетенция ПК-3 Способность осуществлять обоснование технологических, технических и конструктивных решений систем теплогаснабжения и вентиляции

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины ⁴
1	Проектирование энергосберегающих систем отопления зданий и сооружений
2	Проектирование комплексных систем вентиляции и кондиционирования воздуха
3	Проектирование обеспыливающей вентиляции и пылегазоочистного оборудования
4	Гидродинамика и тепломассообмен в оборудовании отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха
5	Математическое моделирование процессов отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха
6	Численные методы решения задач отопления, вентиляции и кондиционирования

	воздуха
7	Вычислительный эксперимент в научных исследованиях
8	Аэродинамика вентиляции, механика аэрозолей
9	Аэродинамика воздушных и пылевых потоков
10	Учебная ознакомительная практика
11	Производственная научно-исследовательская работа
12	Производственная исполнительская практика
13	Производственная преддипломная практика

5. Компетенция ПК-5 Способность осуществлять строительный контроль в сфере теплогазоснабжения и вентиляции

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины ⁵
1	Проектирование энергосберегающих систем отопления зданий и сооружений
2	Проектирование комплексных систем вентиляции и кондиционирования воздуха
3	Проектирование обеспыливающей вентиляции и пылегазоочистного оборудования
4	Производственная исполнительская практика

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зач. единиц, 216 часов.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 1	Семестр № 2
Общая трудоемкость дисциплины, час	216	58	158
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	68	34	34
лекции	34	17	17
лабораторные			
практические	34	17	17
Самостоятельная работа студентов, в том числе:	148	24	124
Курсовой проект	54		54
Курсовая работа			
Расчетно-графическое задания			
Индивидуальное домашнее задание			
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	58	24	34
Форма промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	36	зачет	36

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Наименование тем, их содержание и объем

Курс 1 Семестр 1

№ 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 и кондиционирования воздуха. Свойства воздуха и процессы изменения его состояния					
	Классификация вентиляционных систем. Системы вентиляции с применением кондиционирования воздуха и рециркуляции. Классификация СКВ. Основные элементы систем вентиляции и кондиционирования воздуха. Нормативные документы на проектирование вентиляции и кондиционирования воздуха. Химический состав воздуха. Свойства влажного воздуха, его основные термодинамические характеристики. $i-d$ - диаграмма влажного воздуха. Изображение и расчет процессов изменения тепловлажностного состояния воздуха на диаграмме.	4	4		6
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. Явное, скрытое и полное тепло. Расчет поступлений тепла и потерь теплоты. Меры теплозащиты. Источники выделения и определение количества влаги, вредных газов и паров, пыли, поступающих в воздух помещений.	4	4		6
3. Определение воздухообменов в помещениях					
	Основное дифференциальное уравнение воздухообмена. 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. Нестационарный режим вентилируемого помещения. Изменение концентрации вредных веществ в помещении при отсутствии вентиляции и заданном воздухообмене. Аварийная вентиляция, расчет и устройство.	4	4		6

4. Особенности вентиляции и кондиционирования помещений зданий различного назначения					
	Вентиляция и кондиционирование жилых зданий, детских учреждений, учебных заведений, лечебно-профилактических учреждений, административных зданий, предприятий общественного питания и коммунального хозяйства, театров, кинотеатров и клубов. Особенности конструктивных решений вентиляционных систем вентиляции и кондиционирования воздуха. Основное оборудование СКВ. Устройства для забора воздуха. Приточные и вытяжные камеры, их размещение. Фильтры для очистки приточного воздуха.	5	5		6
	ВСЕГО	17	17		24

Курс 1 Семестр 2

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1. Методы расчёта тепло- и массообменных аппаратов в комплексных системах вентиляции и кондиционирования воздуха					
	Методы на основе аналитических решений. Инженерные методы расчёта: метод НИИ санитарной техники, метод. ВНИИ кондиционера, метод на основе обменных коэффициентов	4	4		8
2. Основные процессы кондиционирования воздуха в центральных и местных СКВ					
	Общие сведения о способах тепловлажностной обработки кондиционируемого воздуха. Кондиционирование воздуха на основе применения адиабатного охлаждения. Кондиционирование воздуха в холодный и тёплый период года. Процессы вентиляции и кондиционирования воздуха в смежных помещениях с различным характером выделения вредных веществ. Местные кондиционеры, принцип работы, выбор.	4	4		8
3. Установки для обработки воздуха в комплексных системах вентиляции и кондиционирования воздуха					
	Контактные аппараты для обработки воздуха в УКВ. Устройство поверхностных теплообменников и	4	4		8

	методы их расчёта. Классификация калориферов. Конструкции различных типов калориферов. Расчет калориферов. Коэффициент теплопередачи и аэродинамическое сопротивление калориферов. Использование теплоты уходящего воздуха для нагревания приточного воздуха. Основные принципы охлаждения воздуха в поверхностных теплообменниках. Правила безопасной эксплуатации оборудования СКВ.				
4. Проектирование комплексных систем вентиляции и кондиционирования в зданиях различного назначения					
	Этапы проектирования комплексных систем вентиляции и кондиционирования. Нормативные документы. Расчет КСВ и ВК спортивных залов, стоянок автомобилей, супермаркетов. Алгоритм расчетов, состав и подбор оборудования. Требования к размещению оборудования. Подбор вентилятора. Характеристика сетей. Гидравлический расчет систем холодоснабжения центральных кондиционеров и кондиционеров системы чиллер-фанкойл.	5	5		10
	ИТОГО:	17	17		34
	Курсовой проект				54
	Экзамен				36
	ВСЕГО	17	17		124

4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического (семинарского) занятия	К-во лекц. часов	К-во часов СРС
семестр № 1				
1	Классификация систем вентиляции и кондиционирования воздуха. Свойства воздуха и процессы изменения его состояния	Построение процессов изменения тепловлажностного состояния воздуха на i-d - диаграмма влажного воздуха. Расчет луча процесса.. Расчет количества тепла на нагрев воздуха в холодный период и количества холода на охлаждение воздуха в теплый период. Расчет процессов смешивания воздуха.	4	4
2	Уравнения балансов воздуха и вредных выделений в помещении	Расчет поступлений вредных веществ в помещение. Расчет поступлений тепла и влаги. Составление теплового и влажностного балансов в помещении.	4	4
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	4	4

		воздухообмена, по нормируемому удельному расходу приточного воздуха.		
4	Особенности вентиляции и кондиционирования помещений зданий различного назначения	Расчет воздухообмена в помещениях детских учреждений, учебных заведений, лечебно-профилактических учреждений, административных зданий, предприятий общественного питания и коммунального хозяйства, театров, кинотеатров и клубов.	5	5
ИТОГО:			17	17
семестр № 2				
1	Методы расчёта тепло- и массообменных аппаратов в комплексных системах вентиляции и кондиционирования воздуха	Расчет аппаратов с использованием инженерных методов: метод НИИ санитарной техники, метод. ВНИИ кондиционера, метод на основе обменных коэффициентов.	4	4
2	Основные процессы кондиционирования воздуха в центральных и местных СКВ	Расчет испарившейся влаги при кондиционировании воздуха на основе применения адиабатного охлаждения. Расчет процессов кондиционирования воздуха в холодный и тёплый период года.	4	4
3	Установки для обработки воздуха в комплексных системах вентиляции и кондиционирования воздуха	Расчет и подбор поверхностных теплообменников. Расчет и подбор калориферов. Расчет расхода воды для оросительных камер. Расчет холодопроизводительности и подбор чиллера	4	4
4	Гидравлический расчет воздухопроводов и трубопроводов систем холодоснабжения	Расчет потерь давления на трение и местные сопротивления. Распределение давлений в системах вентиляции. Гидравлический расчет систем холодоснабжения кондиционеров системы «чиллер-фанкойл».	5	5
ИТОГО:			17	17

4.4. Содержание курсового проекта

Курс 1 Семестр № 2

В процессе выполнения курсового проекта осуществляется контактная работа обучающегося с преподавателем. Консультации проводятся в аудитория и/или посредством электронной информационно-образовательной среды университета.

Курсовой проект: «Проект систем вентиляция и кондиционирование воздуха помещений общественных зданий различного назначения»

Объектами курсового проекта являются помещения спортивного комплекса, общеобразовательных организаций, цехов сыроваренных предприятий, медицинских учреждений, покрасочных цехов и т.п.

Выбор темы курсового проекта определяется темой выпускной квалификационной работы и согласуется с научным руководителем студента магистратуры.

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 во 2 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 и кондиционирования воздуха 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 56 часов СРС.

4.5. Перечень индивидуальных домашних заданий, расчетно-графических заданий

Не предусмотрено учебным планом

4.6 Перечень контрольных работ.

Не предусмотрено учебным планом

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5.1. Реализация компетенций

(код формулировка компетенции)

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ПК-4 Способен использовать и разрабатывать проектную, распорядительную документацию, а также участвовать в разработке нормативных правовых актов в области строительной отрасли и жилищно-коммунального хозяйства	Зачет, контрольные работы, тестовый контроль, собеседование.

<p>ПК-1 Способность проводить экспертизу технических решений систем теплогасоснабжения и вентиляции</p>	<p>Зачет, решение задач по определению производительности СКВ, расчету и подбору оборудования комплексных систем вентиляции и кондиционирования воздуха., контрольные работы, тестовый контроль. собеседование.</p>
<p>ПК-2 Способность разрабатывать проектные решения и организовывать проектные работы систем теплогасоснабжения и вентиляции</p>	<p>Экзамен, выполнение и защита курсового проекта, решение задач по определению объёмов проектных работ систем вентиляции и кондиционирования воздуха., собеседование.</p>
<p>ПК-3 Способность осуществлять обоснование технологических, технических и конструктивных решений систем теплогасоснабжения и вентиляции</p>	<p>Зачет, решение задач по определению производительности СКВ, расчету и подбору оборудования комплексных систем вентиляции и кондиционирования воздуха., контрольные работы, тестовый контроль. собеседование.</p>
<p>ПК-5 Способность осуществлять строительный контроль в сфере теплогасоснабжения и вентиляции</p>	<p>Зачет, выполнение и защита реферата по принципам проектирования, выбора оборудования, и организации строительного контроля КСВиК проектируемого объекта, собеседование.</p>

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	<p>Классификация систем вентиляции и кондиционирования воздуха. Свойства воздуха и процессы изменения его состояния</p>	<p>1.Факторы. Определяющие внутренние условия помещений зданий различного назначения. 2.Требования, предъявляемые к системам вентиляции и кондиционирования воздуха. 3.Расчётные параметры внутреннего и наружного воздуха. 4.Классификация систем вентиляции и кондиционирования воздуха. 5.Общие сведения об устройстве и действии естественной и механической вентиляции 6.Свойства влажного воздуха, его основные параметры. 7.Построение на i-d диаграмме процессов изменения состояния влажного воздуха</p>
2	<p>Уравнения балансов воздуха и вредных</p>	<p>1.Основные виды вредных выделений и их воздействие на организм человека.</p>

	выделений в помещении	<p>2. Принцип составления воздушного баланса в помещении.</p> <p>3. Расчет явных и полных теплопоступлений в помещение.</p> <p>4. Источники влагопоступлений в помещение.</p> <p>5. Луч процесса, его расчет по тепло и влагоизбыткам.</p>
3	Определение воздухообменов в помещениях	<p>1. Расчет производительности СКВ для удаления вредных поступлений.</p> <p>2. Определение воздухообмена по кратности.</p> <p>3. Расчет по нормируемому воздухообмену.</p> <p>4. Особенности расчета воздухообмена для промышленных предприятий.</p>
4	Особенности вентиляции и кондиционирования помещений зданий различного назначения	<p>1. Исходные положения для выбора схемы комплексной системы В и КВ в зданиях различного назначения.</p> <p>2. Схемы циркуляции воздуха в помещении при действии аэрации.</p> <p>3. Местная вытяжная вентиляция. Основные требования к местным отсосам.</p> <p>4. Схемы движения воздуха в вентилируемых помещениях для изотермических и неизотермических условий</p> <p>5. Открытые местные отсосы. Вытяжные зонты. Конструкция. Классификация</p>
5	Методы расчёта тепло- и массообменных аппаратов в комплексных системах вентиляции и кондиционирования воздуха	<p>1. Расчет аппаратов с использованием инженерных методов:</p> <p>2. Метод НИИ санитарной техники,</p> <p>3. Метод. ВНИИ кондиционера,</p> <p>4. Метод на основе обменных коэффициентов.</p> <p>5. Физико-математическое описание задачи тепло и массопереноса в рабочих средах установок систем вентиляции и кондиционирования воздуха</p>
6	Основные процессы кондиционирования воздуха в центральных и местных СКВ	<p>1. Центральные кондиционеры, конструкции, режимы их работы</p> <p>2. Холодоснабжение установок кондиционирования воздуха.</p> <p>3. Принцип работы холодильной машины.</p> <p>4. Системы кондиционирования с чиллерами и фанкойлами</p> <p>5. Местные и местно-центральные СКВ</p>
7	Установки для обработки воздуха в комплексных системах вентиляции и кондиционирования воздуха	<p>1. Подбор вентиляционного оборудования для работы на сеть.</p> <p>2. Подбор секций центрального кондиционера.</p> <p>3. Конструктивные меры снижения шума, глушение шума, виброизоляция.</p> <p>4. Расчет хододопроизводительности кондиционеров сплит-систем.</p> <p>5. Расчет и подбор аккумулирующего бака системы холодоснабжения СКВ.</p>
8	Проектирование комплексных систем вентиляции и кондиционирования	<p>1. Аэродинамическое сопротивление вентиляционной сети.</p> <p>2. Гидравлический расчет системы холодоснабжения установок СКВ.</p> <p>3. Перечень нормативных документов</p>

	воздуха помещений различного назначения	4. Этапы проектирования 5. Принцип подбора и расположения оборудования КСВ и КВ 6. Особенности расчета систем создания микроклимата в зданиях различного назначения.
--	---	--

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

1. Характеристика объекта.
2. описание помещений и требований по созданию параметров микроклимата
3. Принцип выбора и проектирования комплексных систем вентиляции и кондиционирования воздуха.
4. Последовательность расчета СКВ.
5. Необходимость составления теплового и влажностного баланса помещений.
6. луч процесса, его построение на i-d диаграмме.
7. Расчет производительности СКВ.
8. Определение тепло и холодопроизводительности СКВ.
9. Подбор кондиционера, чиллера,.
10. Принцип размещения оборудования на чердаке, подвале или подсобном помещении.
11. Гидравлический расчет системы холодоснабжения , подбор насоса.
12. Аксонометрическая схема воздухопроводов, аэродинамический расчет, подбор вентиляторного оборудования.

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

5.4. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

Критериями оценивания достижений показателей являются:

Показатель оценивания результата обучения по дисциплине	Критерий оценивания
Знания	Знание принципов проектирования комплексных систем вентиляции и кондиционирования воздуха
	Знание алгоритмов решения по расчету производительности СКВ
	Объем освоенного материала по расчету и подбору оборудования СКВ.
	Полнота ответов на вопросы
Умения	Четкость изложения и интерпретации знаний
	Умение использовать инструментарий для решения стандартных задач при расчете и выборе оборудования комплексных систем вентиляции и кондиционирования воздуха
	Умение применять теоретические основы законов сохранения энергии и материи при расчете систем создания микроклимата
	Умение рассчитывать тепло- и холодопроизводительность оборудования систем вентиляции и кондиционирования воздуха
Навыки	Умение осуществлять критический анализ при выборе оборудования вентиляции и кондиционирования воздуха
	Организовывать работы по техническому обслуживанию, эксплуатации и ремонту систем вентиляции и кондиционирования воздуха.
	Выбора варианта проектного решения систем вентиляции и кондиционирования воздуха
	Владеть навыками обоснования технологических, технических и конструктивных решений систем теплогазоснабжения и вентиляции
	Выполнять и организовывать научные исследования в сфере вентиляции и кондиционирования воздуха
	Владеть навыками оценки технических решений при проектировании и безопасной эксплуатации оборудования СКВ.

Оценка преподавателем выставляется интегрально по всем показателям и критериям оценивания.

Оценка сформированности компетенций по показателю Знания.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Знание терминов, определений, понятий комплексных систем вентиляции и кондиционирования воздуха.	Не знает терминов и определений при проектировании Комплексных СКВ.	Знает термины и определения, но допускает неточности формулировок	Знает термины и определения основных правил проектирования СКВ	Знает термины и определения, может корректно сформулировать их самостоятельно
Знание алгоритмов решения задач по расчету производительности и СКВ	Не знает алгоритмы решения задач по расчету производительности и СКВ	Знает алгоритмы решения задач по расчету СКВ, но допускает неточности.	Знает алгоритмы решения задач, их интерпретирует и грамотно использует	Знает алгоритмы решения задач, может самостоятельно их получить и использовать

Объем освоенного материала по расчету и подбору оборудования СКВ	Не знает значительной части материала дисциплины	Знает только основной материал дисциплины, не усвоил его деталей	Знает материал дисциплины в достаточном объеме	Обладает твердым и полным знанием материала дисциплины, владеет дополнительными знаниями
Полнота ответов на вопросы	Не дает ответы на большинство вопросов	Дает неполные ответы на все вопросы	Дает ответы на вопросы, но не все - полные	Дает полные, развернутые ответы на поставленные вопросы
Четкость изложения и интерпретации знаний	Излагает знания без логической последовательности	Излагает знания с нарушениями в логической последовательности	Излагает знания без нарушений в логической последовательности	Излагает знания в логической последовательности, самостоятельно их интерпретируя и анализируя

Оценка сформированности компетенций по показателю Умения.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Умение использовать инструментарий для решения стандартных задач при проектировании СКВ	Не умеет использовать инструментарий для решения стандартных задач при проектировании СКВ	Умеет использовать инструментарий для решения стандартных задач не в полном объеме	Умеет использовать инструментарий для решения стандартных задач в полном объеме	Умеет использовать инструментарий для решения стандартных задач в полном объеме, может его самостоятельно изменять
Умение применять теоретические основы для выбора принципиальных решений СКВ в зданиях различного назначения	Не умеет применять теоретические основы для выбора принципиальных решений СКВ в зданиях различного назначения	Умеет применять теоретические основы для выбора принципиальных решений СКВ в зданиях различного назначения	Умеет применять теоретические основы для выбора принципиальных решений СКВ в зданиях различного назначения, но допускает неточности	Умеет применять теоретические основы для выбора принципиальных решений СКВ в зданиях различного назначения в полном объеме
Умение осуществлять расчет оборудования СКВ	Не умеет определять характеристики элементов оборудования СКВ	Умеет частично определять характеристики элементов оборудования СКВ	Умеет определять характеристики элементов оборудования СКВ, но допускает неточности	Умеет определять характеристики элементов оборудования СКВ в полном объеме
Владеть навыками работы со справочным материалом, используя средства информационных технологий	Не умеет решать с помощью чертежей различные практические задачи по размещению оборудования ОВК	Умеет решать с помощью чертежей различные практические задачи, но допускает неточности	Умеет решать с помощью чертежей различные практические задачи по выбору и размещению установок ОВК в полном объеме	Умеет решать с помощью чертежей различные практические задачи, а также самостоятельно их формулировать

Оценка сформированности компетенций по показателю Навыки.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Владеть навыками сбора и систематизация информации по расчету и выбору оборудования СКВ	Не владеет навыками сбора и систематизация информации по расчету и выбору оборудования СКВ	Владеет навыками сбора и систематизация информации по расчету и выбору оборудования СКВ не в полном объеме	Владеет навыками сбора и систематизация информации по расчету и выбору оборудования СКВ но допускает неточности	Владеет навыками сбора и систематизация информации по расчету и выбору оборудования СКВ в полном объеме
Владеть навыками применения математического аппарата фундаментальных наук для решения профессиональных задач расчета оборудования СКВ	Не владеет навыками в применения математического аппарата фундаментальных наук для решения профессиональных задач расчета оборудования ОВК	Владеет навыками применения математического аппарата фундаментальных наук для решения профессиональных задач расчета оборудования ОВК не в полном объеме	Владеет навыками применения математического аппарата фундаментальных наук для решения профессиональных задач расчета оборудования ОВК но допускает неточности	Владеет навыками применения математического аппарата фундаментальных наук для решения профессиональных задач расчета оборудования ОВК в полном объеме
Владеть навыками обоснования технологических, технических и конструктивных решений систем теплогазоснабжения и вентиляции	Не владеет навыками решения позиционных и метрических задач по начертательной геометрии	Владеет навыками решения позиционных и метрических задач по начертательной геометрии не в полном объеме	Владеет навыками решения позиционных и метрических задач по начертательной геометрии, но допускает неточности	Владеет навыками решения позиционных и метрических задач по начертательной геометрии в полном объеме
Владеть навыками работы со справочным аппаратом, используя средства информационных технологий	Не владеет навыками работы со справочным аппаратом, используя средства информационных технологий	Владеет навыками работы со справочным аппаратом, но не использует средства информационных технологий	Владеет навыками работы со справочным аппаратом, используя средства информационных технологий не в полном объеме	Владеет навыками работы со справочным аппаратом, используя средства информационных технологий не в полном объеме

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	Учебная аудитория для проведения лекционных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущей и промежуточной аттестации ГК, №312, 313, 314.	Специализированная мебель. Информационные стенды по теплогазоснабжению. Мультимедийный проектор, переносной экран, ноутбук, информационные стенды.

2	Учебная аудитория для проведения лабораторных по гидравлике, практических занятий и для самостоятельной работы ГК, №007, №003.	Лабораторные стенды, информационные стенды по гидравлике. Интерактивная доска, 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. 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.
2. Вентиляция : учебное пособие / В. И. Полушкин [и др.]. - М. : Academia, 2008. - 414 с.
3. Ильина Т.Н., Емельянов Д.А. Кондиционирование воздуха и холодоснабжение: методические указания. - Белгород: Изд-во БГТУ, 2015.- 72 с.
4. Ильина Т.Н. Кондиционирование воздуха и холодоснабжение: Учебное пособие – Белгород: Изд-во БГТУ, 2016. -201 с.
5. Свистунов В.М. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха объектов агропромышленного комплекса и жилищно-коммунального хозяйства: Учебник.- СПб: Изд-во Политехника, 2007.
6. Сибикин Ю.Д. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха М: Изд-во Академия, 2008
7. Штокман Е.А. Вентиляция, кондиционирование и очистка воздуха на предприятиях пищевой промышленности: Учебное пособие.-- М: Изд-во АСВ,

2011.

- 8.Краснов В.И. Монтаж систем вентиляции и кондиционирования воздуха: Учебное пособие –М.: Изд-во Инфра-М, 2012.
9. СНиП 41-01-2003 Отопление, вентиляция и кондиционирование - М.: ГУП ЦПП, 2004.
- 10.СНиП 23-01-99* Строительная климатология./Госстрой России. – М.: ГУП ЦПП, 2003.
- 11.,Вентиляция : учебное пособие / В. И. Полушкин [и др.]. - М.: Academia, 2008. - 414 с.
12. 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.
- 13.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>
14. 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>
- 15.Штокман Е.А. Вентиляция, кондиционирование и очистка воздуха на предприятиях пищевой промышленности –М.: Изд-во АСВ, 2011.
- 16.Кувшинов Ю. Я. Теоретические основы обеспечения микроклимата помещения: Научное издание. – М: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2007. – 184 с.
- 17.Краснов В.И. Монтаж систем вентиляции и кондиционирования воздуха: Учебное пособие –М.: Изд-во Инфра-М, 2012.
- 18.Справочник проектировщика. Ч III Внутренние сантехнические устройства. Кн. 1 и 2: Вентиляция и кондиционирование воздуха. - М. Стройиздат 1992г. - 312с.
- 19.ГОСТ 30494-2011 Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях
- 20.СП 60.13330.2012 Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. Актуализированная редакция СНиП 41-01-2003
- 21.СП 7.13130.2013 Отопление, вентиляция и кондиционирование. Требования пожарной безопасности
- 22.СП 73.13330.2016 Внутренние санитарно-технические системы зданий. СНиП 3.05.01-85
23. СП 118.13330.2012 Общественные здания и сооружения.
- 24.СП 73.13330.2016 Внутренние санитарно-технические системы зданий. СНиП 3.05.01-85
- 25.СП 118.13330.2012 Общественные здания и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 31-06-2009
- 26.СП 131.13330.2012 Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99*

6.3. Перечень интернет ресурсов

<http://www.iprbookshop.ru/22669>

<http://www.iprbookshop.ru/16028>

<http://www.iprbookshop.ru/6668>

<http://www.iprbookshop.ru/16049>