

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

УТВЕРЖДАЮ  
 Директор института  
  
 И.В. Ярмоленко  
 « 31 » 05 2019 г.

УТВЕРЖДАЮ  
 Директор института  
  
 Д.т. н., проф. В.А. Уваров  
 « 31 » 05 2019 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины (модуля)

**Проектирование энергосберегающих систем отопления зданий и сооружений**

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

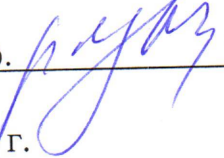
Белгород – 2019

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 2019\_ году.

Составитель (составители): канд. техн. наук, доц.  (А.С. Семенов)

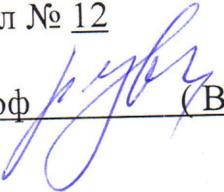
Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой  
Теплогазоснабжения и вентиляции

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

« 14 » 05 \_\_\_\_\_ 2019\_ г.


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)

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

« 30 » 05 \_\_\_\_\_ 2019 г., протокол № 10 \_\_\_\_\_

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
<p>ОПК-4 Способен использовать и разрабатывать проектную, распорядительную документацию, а также участвовать в разработке нормативных правовых актов в области строительной отрасли и жилищно-коммунального хозяйства</p>	
<p>ПКО-1 Способность проводить экспертизу технических решений систем теплогасоснабжения и вентиляции</p>	<p>ПКО-1.1 Выбор метода и методики выполнения расчетного обоснования технологических, технических и конструктивных решений систем отопления</p>
<p>ПКО-2 Способность разрабатывать проектные решения и организовывать проектные работы систем теплогасоснабжения и вентиляции</p>	<p>ПКО-2.1 Составление технического задания на разработку проектной документации систем отопления ПКО-2.2. Выбор нормативно-технических документов, устанавливающих требования к проектным решениям систем отопления ПКО-2.3. Составление плана работ по проектированию систем отопления, ПКО-2.4. Составление и проверка технического задания на подготовку проектной документации систем отопления ПКО-2.5. Выбор варианта проектного решения систем отопления ПКО-2.6. Составление требований для разработки смежных разделов проекта систем отопления ПКО-2.7. Проверка проектной и рабочей документации систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха на соответствие требованиям нормативно-технической документации ПКО-2.8. Оценка соответствия проектных решений требованиям технического задания и требованиям нормативно-технических документов ПКО-2.9. Составление плана согласования, представления и защиты проектной документации</p>
<p>ПКО-3 Способность осуществлять обоснование технологических, технических и конструктивных решений систем теплогасоснабжения и вентиляции</p>	<p>ПКО-3.1 Выбор данных для выполнения расчетного обоснования технологических, технических и конструктивных решений систем отопления ПКО-3.2 Выбор метода и методики выполнения расчетного обоснования технологических, технических и конструктивных решений систем отопления ПКО-3.3 Выполнение и контроль проведения расчетного обоснования технологических, технических и конструктивных решений систем отопления, документирование результатов расчетного обоснования ПКО-3.4 Выбор варианта технологических, технических и конструктивных решений систем отопления на основе технико-экономического сравнения вариантов</p>

Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ПКО-5 Способность осуществлять строительный контроль в сфере теплогазоснабжения и вентиляции	ПКО-5.2 Проверка комплектности документов в проекте производства работ при выполнении строительного контроля ПКО-5.3 Контроль выполнения строительно-монтажных работ и технический осмотр результатов проведения работ при строительстве и реконструкции систем отопления
ПКО-6 Способность организовывать работы по техническому обслуживанию, эксплуатации и ремонту систем теплогазоснабжения и вентиляции	ПКО-6.2 Разработка нормативно-технических документов организации, эксплуатирующей системы отопления ПКО-6.3 Проведение визуальных, инструментальных обследований технического состояния систем отопления, контроль их осуществления
ПКО-7 Способность обеспечивать безопасность при строительстве и эксплуатации систем теплогазоснабжения и вентиляции	ПКО-7.2 Контроль режимов эксплуатации оборудования систем отопления ПКО-7.3 Осуществление и контроль проведения мониторинга технического состояния элементов систем отопления ПКО-7.5 Установление возможных причин аварий и отказов элементов систем отопления ПКО-7.7 Выбор требований пожарной, экологической безопасности при эксплуатации систем отопления
ПКР-1 Способность выполнять и организовывать научные исследования в сфере теплогазоснабжения и вентиляции	ПКР-1.1 Формулировка целей, постановка задач исследования в сфере отопления
ПКР-7 Способность организовывать производственно-технологические процессы строительно-монтажных и заготовительных работ в сфере теплогазоснабжения и вентиляции	ПКР-7.4 Контроль и приемка результатов строительно-монтажных и заготовительных работ при строительстве систем отопления

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПКО-1.1 Выбор метода и методики выполнения расчетного обоснования технологических, технических и конструктивных решений систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха	Знает метода и методики выполнения расчетного обоснования технологических, технических и конструктивных решений систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха Имеет навыки выполнения технологических, технических и конструктивных решений комплексных систем отопления
ПКО-2.1 Составление технического задания на разработку проектной документации систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха	Знает состав технического задания на разработку комплексных систем отопления. Имеет навыки определения структуры, элементов и их характеристик для выбора энерго эффективного оборудования систем создания микроклимата.
ПКО-2.2. Выбор нормативно-технических документов, устанавливающих требования к проектным решениям систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха	Знает нормативно-технические документы, устанавливающие требования к проектным решениям. Имеет навыки выбора нормативно-технических документов, устанавливающих требования к проектным решениям комплексных систем отопления.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПКО-2.3. Составление плана работ по проектированию систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха	Знает методики составления плана работ по проектированию систем отопления. Имеет навыки решения задач в области расчета на основе плана проектных работ
ПКО-2.4. Составление и проверка технического задания на подготовку проектной документации систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха	Знает методики составления технического задания на подготовку проектной документации систем отопления Имеет навыки составления и проверка технического задания на подготовку проектной документации систем отопления
ПКО-2.5. Выбор варианта проектного решения систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха	Знает исходные положения выбора технического решения при проектировании комплексных систем отопления Имеет навыки выбор варианта проектного решения систем отопления
ПКО-2.6 Составление требований для разработки смежных разделов проекта систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха	Знает требования для разработки смежных разделов проекта систем отопления Имеет навыки разработки смежных разделов проекта систем отопления
ПКО-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 отопления на соответствие требованиям нормативно-технической документации. Имеет навыки проверки проектной и рабочей документации систем отопления воздуха на соответствие требованиям нормативно-технической документации.
ПКО-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 проверки проектных решений требованиям технического задания и требованиям нормативно-технических документов
ПКО-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
ПКО-3.1 Выбор данных для выполнения расчетного обоснования технологических, технических и конструктивных решений систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха	Знает перечень исходных данных для проектирования систем отопления Имеет навыки выбор данных для выполнения расчетного обоснования технологических, технических и конструктивных решений систем отопления
ПКО-3.2 Выбор метода и методики выполнения расчетного обоснования технологических, технических и конструктивных решений систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха	Знает методики выполнения расчетного обоснования технологических, технических и конструктивных решений систем отопления Имеет навыки выполнения расчетного обоснования технологических, технических и конструктивных решений систем отопления
ПКО-3.3 Выполнение и контроль проведения расчетного обоснования	Знает последовательность выполнения и контроля проведения расчетного обоснования технологических, технических и конструктивных решений систем отопления воздуха,

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
технологических, технических и конструктивных решений систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха, документирование результатов расчетного обоснования	документирование результатов расчетного обоснования. Имеет навыки выполнения и контроля проведения расчетного обоснования технологических, технических и конструктивных решений систем отопления, документирование результатов расчетного обоснования
ПКО-3.4 Выбор варианта технологических, технических и конструктивных решений систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха на основе технико-экономического сравнения вариантов	Знает варианты технологических, технических и конструктивных решений систем отопления на основе технико-экономического сравнения вариантов Имеет навыки выбора варианта технологических, технических и конструктивных решений систем отопления воздуха на основе технико-экономического сравнения вариантов
ПКО-5.2 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
ПКО-5.3 Контроль выполнения строительно-монтажных работ и технический осмотр результатов проведения работ при строительстве и реконструкции систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха	Знает перечень строительно-монтажных работ и технического осмотра результатов проведения работ при строительстве и реконструкции систем отопления. Имеет навыки контроля строительно-монтажных работ и технического осмотра результатов проведения работ при строительстве и реконструкции систем отопления
ПКО-6.2 Разработка нормативно-технических документов организации, эксплуатирующей системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха	Знает нормативно-технические документы организации, эксплуатирующей системы отопления Имеет навыки разработки нормативно-технических документов организации, эксплуатирующей системы отопления
ПКО-6.3 Проведение визуальных, инструментальных обследований технического состояния систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха, контроль их осуществления	Знает методики проведения визуальных, инструментальных обследований технического состояния систем отопления, контроль их осуществления Имеет навыки проведения визуальных, инструментальных обследований технического состояния систем отопления, контроль их осуществления
ПКО-7.2 Контроль режимов эксплуатации оборудования систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха	Знает оборудование комплексных систем отопления зданий и сооружений; Имеет навыки организовывать работы по техническому обслуживанию, эксплуатации и ремонту отопления
ПКО-7.3 Осуществление и контроль проведения мониторинга технического состояния элементов систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха	Знает методику контроль проведения мониторинга технического состояния элементов систем отопления Имеет навыки осуществления и контроля проведения мониторинга технического состояния элементов систем отопления
ПКО-7.5 Установление возможных причин аварий и отказов элементов систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха	Знает возможные причины аварий и отказов элементов систем отопления Имеет навыки установления возможных причин аварий и отказов элементов систем отопления

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПКО-7.7 Выбор требований пожарной, экологической безопасности при эксплуатации систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха	Знает требования безопасной эксплуатации оборудования СКВ Имеет навыки организовывать работы по техническому обслуживанию, эксплуатации и ремонту систем отопления.
ПКР-1.1 Формулировка целей, постановка задач исследования в сфере отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха	Знает область научных исследований в сфере создания параметров микроклимата Имеет навыки выполнять и организовывать научные исследования в сфере отопления
ПКР-7.4 Контроль и приемка результатов строительно-монтажных и заготовительных работ при строительстве систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха	Знает последовательность проведения строительно-монтажных работ оборудования отопления Имеет навыки организовывать производственно-технологические процессы строительно-монтажных и заготовительных работ комплексных систем отопления

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

**1. Компетенция** \_ ОПК-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	Управление строительной организацией
2	Организация производственной деятельностью
3	Организация проектно-изыскательской 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** ПКО-1Способность проводить экспертизу технических решений систем теплогаснабжения и вентиляции

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
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** ПКО-2 Способность разрабатывать проектные решения и организовывать проектные работы систем теплогасоснабжения и вентиляции

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
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** ПКО-3 Способность осуществлять обоснование технологических, технических и конструктивных решений систем теплогасоснабжения и вентиляции

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
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 теплообмен 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** ПКО-5 Способность осуществлять строительный контроль в сфере теплогасоснабжения и вентиляции

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
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



**6. Компетенция** ПКО-6 Способность организовывать работы по техническому обслуживанию, эксплуатации и ремонту систем теплогазоснабжения и вентиляции

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
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	Испытание и анализ экспериментальных данных отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха
6	Производственная исполнительская практика
7	Производственная преддипломная практика

**7. Компетенция** ПКО-7 Способность обеспечивать безопасность при строительстве и эксплуатации систем теплогазоснабжения и вентиляции

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
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	Производственная исполнительская практика

**8. Компетенция** ПКР-1 Способность выполнять и организовывать научные исследования в сфере теплогазоснабжения и вентиляции

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1	Проектирование энергосберегающих систем отопления зданий и сооружений
2	Проектирование комплексных систем вентиляции и кондиционирования воздуха
3	Проектирование обеспыливающей вентиляции и пылегазоочистного оборудования
4	Математическое моделирование процессов отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха
5	Численные методы решения задач отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха
6	Вычислительный эксперимент в научных исследованиях
7	Аэродинамика вентиляции, механика аэрозолей
8	Аэродинамика воздушных и пылевых потоков
9	Учебная ознакомительная практика
10	Производственная научно-исследовательская работа
11	Производственная преддипломная практика

**9. Компетенция** ПКР-7 Способность организовывать производственно-технологические процессы строительно-монтажных и заготовительных работ в сфере теплогасоснабжения и вентиляции

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
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	Организация производственных процессов монтажа систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха
6	Учебная ознакомительная практика
7	Производственная исполнительская практика
8	Производственная преддипломная практика

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Форма промежуточной аттестации зачет, экзамен

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 1	Семестр № 2
Общая трудоемкость дисциплины, час	216	58	158
<b>Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:</b>	68	34	34
лекции	34	17	17
лабораторные			
практические	34	17	17
Групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации		2	4
<b>Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе:</b>	148	22	120
Курсовой проект	54		54
Курсовая работа			
Расчетно-графическое задания			
Индивидуальное домашнее задание			
Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям(лекции, практические занятия, лабораторные занятия)	58	22	30
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	<b>Классификация систем отопления. Тепловой баланс помещения</b>	4	4		6
2	<b>Основные направления экономии теплоты в зданиях. Способы определения энергоэффективности систем отопления</b>	4	4		6
3	<b>Энергоэффективные элементы систем отопления</b>	4	4		4
4	<b>Энергоэффективные режимы систем отопления</b>	5	5		6
	Групповые консультации				2
	<b>ВСЕГО</b>	<b>17</b>	<b>17</b>		<b>24</b>

#### 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	<b>Оптимизация архитектурно-планировочных решений</b>	4	4		8
2	<b>Использование нетрадиционных источников энергии</b>	4	4		8
3	<b>Совершенствование инженерных систем</b>	4	4		6
4	<b>Оптимизация конструктивных решений ограждений жилых зданий</b>	5	5		8
	<b>ИТОГО:</b>	<b>17</b>	<b>17</b>		<b>30</b>
	Курсовой проект				54
	Экзамен				36
	Групповые консультации				4
	<b>ВСЕГО</b>	<b>17</b>	<b>17</b>		<b>124</b>

#### 4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического (семинарского) занятия	К-во лекц. часов	К-во часов СРС
<b>семестр № 1</b>				
1	Классификация систем вентиляции и кондиционирования воздуха. Свойства воздуха и процессы изменения его состояния	Построение процессов изменения тепловлажностного состояния 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	6
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	5
3	Определение воздухообменов в помещениях	Расчет расхода приточного воздуха: по избыткам явной теплоты, по массе выделяющихся вредных веществ.	4	5
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	6
<b>ИТОГО:</b>			<b>17</b>	<b>22</b>
<b>семестр № 2</b>				
1	Методы расчёта тепло- и массообменных аппаратов	Расчет аппаратов с использованием инженерных методов: метод НИИ санитарной техники, метод. ВНИИ кондиционера, метод на основе обменных коэффициентов.	4	8
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	8
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	6
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	8
<b>ИТОГО:</b>			<b>17</b>	<b>30</b>
<b>ВСЕГО:</b>			<b>34</b>	<b>58</b>

#### **4.4. Содержание курсового проекта/работы**

Семестр № 2

##### **Курсовой проект: «Повышение энергоэффективности системы отопления здания»**

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

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 вентсистем; один конструктивный узел системы; спецификация материалов и оборудования.

#### **4.5. Перечень индивидуальных домашних заданий, расчетно-графических заданий**

Не предусмотрено учебным планом

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

### 5.1. Реализация компетенций

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ОПК-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.
ПКО-1 Способность проводить экспертизу технических решений систем теплогазоснабжения и вентиляции	Зачет, решение задач по определению производительности СКВ, расчету и подбору оборудования комплексных систем вентиляции и кондиционирования воздуха., контрольные работы, тестовый контроль. собеседование.
ПКО-2 Способность разрабатывать проектные решения и организовывать проектные работы систем теплогазоснабжения и вентиляции	Экзамен, выполнение и защита курсового проекта, решение задач по определению объёмов проектных работ систем вентиляции и кондиционирования воздуха., собеседование.
ПКО-3 Способность осуществлять обоснование технологических, технических и конструктивных решений систем теплогазоснабжения и вентиляции	Зачет, решение задач по определению производительности СКВ, расчету и подбору оборудования комплексных систем вентиляции и кондиционирования воздуха., контрольные работы, тестовый контроль. собеседование.
ПКО-5 Способность осуществлять строительный контроль в сфере теплогазоснабжения и вентиляции	Зачет, выполнение и защита реферата по принципам проектирования, выбора оборудования, и организации строительного контроля КСВиК проектируемого объекта, собеседование.
ПКО-6 Способность организовывать работы по техническому обслуживанию, эксплуатации и ремонту систем теплогазоснабжения и вентиляции	Экзамен, выполнение и защита курсового проекта, решение задач по определению объёмов работ по ремонту систем вентиляции и кондиционирования воздуха., собеседование.
ПКО-7 Способность обеспечивать безопасность при строительстве и эксплуатации систем теплогазоснабжения и вентиляции	Экзамен, выполнение и защита курсового проекта с элементами безопасности при эксплуатации СКВ, тестовый контроль. собеседование.
ПКР-1 Способность выполнять и организовывать научные исследования в сфере теплогазоснабжения и вентиляции	Экзамен, выполнение и защита курсового проекта с элементами научных и патентных исследований по теме курсового проекта., собеседование.
ПКР-7 Способность организовывать производственно-технологические процессы строительно-монтажных и заготовительных работ в сфере теплогазоснабжения и вентиляции	Экзамен, выполнение и защита курсового проекта с перечнем заготовительных работ по теме курсового проекта., собеседование.

## 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	<b>Классификация систем вентиляции и кондиционирования воздуха. Свойства воздуха и процессы изменения его состояния</b>	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
2	<b>Уравнения балансов воздуха и вредных выделений в помещении</b>	1. Основные виды вредных выделений и их воздействие на организм человека. 2. Принцип составления воздушного баланса в помещении. 3. Расчет явных и полных теплопоступлений в помещении. 4. Источники влагопоступлений в помещение. 5. Луч процесса, его расчет по тепло и влагоизбыткам.
3	<b>Определение воздухообменов в помещениях</b>	1. Расчет производительности СКВ для удаления вредных поступлений. 2. Определение воздухообмена по кратности. 3. Расчет по нормируемому воздухообмену. 4. Особенности расчета воздухообмена для промышленных предприятий.
4	<b>Особенности вентиляции и кондиционирования помещений зданий различного назначения</b>	1. Исходные положения для выбора схемы комплексной системы В и КВ в зданиях различного назначения. 2. Схемы циркуляции воздуха в помещении при действии аэрации. 3. Местная вытяжная вентиляция. Основные требования к местным отсосам. 4. Схемы движения воздуха в вентилируемых помещениях для изотермических и неизотермических условий 5. Открытые местные отсосы. Вытяжные зонты. Конструкция. Классификация
5	<b>Методы расчёта тепло- и массообменных аппаратов в комплексных системах вентиляции и кондиционирования воздуха</b>	1. Расчет аппаратов с использованием инженерных методов: 2. Метод НИИ санитарной техники, 3. Метод. ВНИИ кондиционера, 4. Метод на основе обменных коэффициентов. 5. Физико-математическое описание задачи тепло и массопереноса в рабочих средах установок систем вентиляции и кондиционирования воздуха
6	<b>Основные процессы кондиционирования воздуха в центральных и местных СКВ</b>	1. Центральные кондиционеры, конструкции, режимы их работы 2. Холодоснабжение установок кондиционирования воздуха. . 3. Принцип работы холодильной машины. 4. Системы кондиционирования с чиллерами и фанкойлами 5. Местные и местно-центральные СКВ.

7	<b>Установки для обработки воздуха в комплексных системах вентиляции и кондиционирования воздуха</b>	1. Подбор вентиляционного оборудования для работы на сеть. 2. Подбор секций центрального кондиционера. 3. Конструктивные меры снижения шума, глушение шума, виброизоляция. 4. Расчет хододопроизводительности кондиционеров сплит-систем. 5. Расчет и подбор аккумулирующего бака системы холодоснабжения СКВ.
8	<b>Гидравлический расчет воздухопроводов и трубопроводов систем холодоснабжения</b>	1. Аэродинамическое сопротивление вентиляционной сети. 2. Гидравлический расчет системы холодоснабжения установок СКВ. 3. Порядок расчёта потерь давления на трение и местные сопротивления. 4. Принцип расчёта сложных вентиляционных систем 5. Расчет и подбор насосной станции системы холодоснабжения

### **5.2.2. Перечень контрольных материалов для защиты курсового проекта**

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**

**Задача 1.** Определить производительность прямоточной системы кондиционирования воздуха для теплого и холодного периода. Построить процессы обработки воздуха на i-d диаграмме.

**Задача 2.** Рассчитать требуемое количество тепла и холода для подготовки воздуха. Рассчитать и подобрать и подобрать секции и оборудование СКВ.

**Задача 3.** Составить схему подачи воздуха в помещения, сделать аэродинамический расчет воздухопроводов.

**Задача 4.** Сделать расчет вентиляции стоянок легковых автомобилей.

### **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
	Четкость изложения и интерпретации знаний
Умения	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
	Умение осуществлять критический анализ при выборе оборудования вентиляции и кондиционирования воздуха
Навыки	Владеть навыками организации работы по техническому обслуживанию, эксплуатации и ремонту систем вентиляции и кондиционирования воздуха.
	Владеть навыками оценки технических решений при проектировании и выборе варианта проектного решения систем вентиляции и кондиционирования воздуха
	Владеть навыками обоснования технологических, технических и конструктивных решений комплексных систем вентиляции и кондиционирования воздуха.
	Владеть навыками выполнять и организовывать научные исследования в сфере вентиляции и кондиционирования воздуха.

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 (СКВ).	Не знает терминов и определений при проектировании комплексных СКВ.	Знает термины и определения, но допускает неточности формулировок	Знает термины и определения основных правил проектирования комплексных систем В и К не в полном объеме	Знает термины и определения, может корректно сформулировать их самостоятельно и применять в полном объеме.
Знание алгоритмов решения задач по расчету производительности СКВ	Не знает алгоритмы решения задач по расчету производительности 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	Излагает знания без нарушений в логической	Излагает знания в логической последовательности,

		последовательности	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 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 не в полном объеме.	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

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 выполнять и организовывать научные исследования в сфере вентиляции и кондиционирования воздуха.	Не владеет навыками выполнять и организовывать научные исследования в сфере вентиляции и кондиционирования воздуха.	Владеет навыками выполнять и организовывать научные исследования в сфере вентиляции и кондиционирования воздуха не в полном объеме	Владеет навыками выполнять и организовывать научные исследования в сфере вентиляции и кондиционирования воздуха. но допускает неточности	Владеет навыками выполнять и организовывать научные исследования в сфере вентиляции и кондиционирования воздуха.
Владеть навыками обоснования технологических, технических и конструктивных решений систем и вентиляции и кондиционирования воздуха	Не владеет навыками обоснования технологических, технических и конструктивных решений систем и вентиляции и кондиционирования воздуха	Владеет навыками решения обоснования технологических, технических и конструктивных решений систем и вентиляции и кондиционирования воздуха не в полном	Владеет навыками обоснования технологических, технических и конструктивных решений систем и вентиляции и кондиционирования воздуха но допускает неточности	Владеет навыками обоснования технологических, технических и конструктивных решений систем и вентиляции и кондиционирования воздуха в полном объеме

		объеме		
Владеть навыками по организации работы по техническому обслуживанию, эксплуатации и ремонту систем вентиляции и кондиционирования воздуха.	Не владеет навыками по техническому обслуживанию, эксплуатации и ремонту систем вентиляции и кондиционирования воздуха.	Владеет навыками по организации работ по техническому обслуживанию, эксплуатации и ремонту систем вентиляции и кондиционирования воздуха, но допускает неточности	Владеет навыками по организации работы по техническому обслуживанию, эксплуатации и ремонту систем вентиляции и кондиционирования воздуха. не в полном объеме	Владеет навыками по организации работы по техническому обслуживанию, эксплуатации и ремонту систем вентиляции и кондиционирования воздуха. 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,	Специализированная мебель. Мультимедийный проектор, переносной экран, ноутбук, информационные стенды,
2	Учебная аудитория для проведения практических занятий и для самостоятельной работы ГК, №007, №003.	Специализированная мебель, информационные стенды, Интерактивная доска, мультимедийный проектор, переносной экран, ноутбук,

### **6.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение**

Программные комплексы «AUTOCAD», «MS WORD».

### **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. 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>
7. Севостьянов В.С., Михайличенко С.А., Ильина Т.Н., Дзюзер В.Я. Пневмомеханическое и

гидродинамическое технологическое оборудование – Белгород: Изд-во БГТУ, 2017.-317с.  
<https://elibr.bstu.ru/Reader/Book/2018011614590072300000658004>

8. Сибикин Ю.Д. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха М: Изд-во Академия, 2008

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. СНиП 41-01-2003 Отопление, вентиляция и кондиционирование - М.: ГУП ЦПП, 2004.

12. СНиП 23-01-99\* Строительная климатология./Госстрой России. – М.: ГУП ЦПП, 2003.

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

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

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

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

<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