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 заочного обучения
_____ Спесивцева С.Е.
«30» мая 2019 г.

УТВЕРЖДАЮ
Директор института
_____ Уваров В.А
«30» мая 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины

Отопление. Теплоснабжение

направление подготовки:

08.03.01 «Строительство»

Направленность программы:

Теплогазоснабжение и вентиляция

Квалификация

бакалавр

Форма обучения

заочная

Институт: инженерно-строительный

Кафедра: теплогазоснабжение и вентиляции

Белгород – 2019

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство» (уровень бакалавриата), утвержденного приказом № 481 от 31.05.2017 г.
- учебного плана БГТУ им. В.Г. Шухова, введенного в действие в 2019 году.

Составитель (составители):

канд. техн. наук, доцент (А.С. Семиненко)

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой
Теплогазоснабжение и вентиляция

Заведующий кафедрой: профессор, д.т.н. (В.А. Уваров)

«14» мая 2019 г.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

«14» мая 2019 г., протокол № 12

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

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

«30» мая 2019 г., протокол № 10

Председатель канд. техн. наук, доцент (А.Ю. Феоктистов)

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Категория (группа) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине
ОПК	ОПК-3 Способен принимать решения в профессиональной сфере, используя теоретические основы и нормативную базу строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства	ОПК-3.1 Описание основных сведений об объектах и процессах профессиональной деятельности посредством использования профессиональной терминологии	Знает терминологию и основы устройства и действия систем отопления и теплоснабжения. Имеет навыки определения структуры, элементов и их характеристик систем отопления и теплоснабжения.
		ОПК-3.2 Выбор метода или методики решения задачи профессиональной деятельности	Знает методики решения задач в области расчета систем отопления и теплоснабжения. Имеет навыки решения задач в области расчета систем отопления и теплоснабжения.
	ОПК-4 Способен использовать в профессиональной деятельности распорядительную и проектную документацию, а также нормативные правовые акты в области строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства	ОПК-4.1 Выбор нормативно-правовых и нормативно-технических документов, регулирующих деятельность в области строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства для решения задачи профессиональной деятельности	Знает нормативно-правовые и нормативно-технические документы, регулирующие работу и конструирование систем отопления и теплоснабжения. Имеет навык пользования нормативно-правовыми документами в области отопления и теплоснабжения.
		ОПК-4.2 Выявление основных требований нормативно-правовых и нормативно-технических документов, предъявляемых к зданиям, сооружениям, инженерным системам жизнеобеспечения, к выполнению инженерных изысканий в строительстве	Знает нормативно-правовые и нормативно-технические документы, регулирующие работу и конструирование систем отопления и теплоснабжения. Имеет навык выбора необходимых данных их нормативно-правовых документов для проектирования систем отопления и теплоснабжения.
		ОПК-4.6 Проверка соответствия проектной строительной документации требованиям нормативно-правовых и нормативно-технических документов	Знает состав проектной документации, нормативно-правовые и нормативно-технические документы, регулирующие работу и конструирование систем отопления и теплоснабжения. Имеет навык анализа соответствия систем отопления и теплоснабжения проектной строительной документации требованиям нормативно-правовых и нормативно-технических документов
	ОПК-6 Способен участвовать в проектировании объектов строительства и жилищно-	ОПК-6.1 Выбор состава и последовательности выполнения работ по проектированию здания (сооружения), инженерных систем жизнеобеспечения в	Знает состав и последовательность выполнения работ по проектированию инженерных систем отопления и теплоснабжения. Имеет навык выбора состава и

	коммунального хозяйства, в подготовке расчетного и технико-экономического обоснований их проектов, участвовать в подготовке проектной документации, в том числе с использованием средств автоматизированного проектирования и вычислительных программных комплексов	соответствии с техническим заданием на проектирование	последовательности выполнения работ по проектированию инженерных систем отопления и теплоснабжения.
		ОПК-6.2 Выбор исходных данных для проектирования здания и их основных инженерных систем	Знает необходимые исходные данных для проектирования систем отопления и теплоснабжения. Имеет навык Выбор исходных данных для проектирования систем отопления и теплоснабжения.
		ОПК-6.4 Выбор типовых проектных решений и технологического оборудования основных инженерных систем жизнеобеспечения здания в соответствии с техническими условиями	Знает типовые проектные решения и технологическое оборудование систем отопления и теплоснабжения. Имеет навык выбора типовых проектных решений и технологического оборудования систем отопления и теплоснабжения в соответствии с техническими условиями.
		ОПК-6.8 Проверка соответствия проектного решения требованиям нормативно-технических документов и технического задания на проектирование	Знает требования нормативно-технических документов и технического задания на проектирование систем отопления и теплоснабжения Имеет навык проверки соответствия проектного решения требованиям нормативно-технических документов и технического задания на проектирование систем отопления и теплоснабжения
		ОПК-6.14 Расчётное обоснование режима работы инженерной системы жизнеобеспечения здания	Знает режимы работы систем отопления и теплоснабжения Имеет навык расчётного обоснования режима работы инженерной системы жизнеобеспечения здания
		ОПК-6.15 Определение базовых параметров теплового режима здания	Знает базовые параметры теплового режима здания Имеет навык определения базовых параметров теплового режима здания
ПКР	ПКР-1 Способность организовывать и проводить работы по инженерным и технологическим изысканиям в сфере теплогазоснабжения	ПКР-1.1 Выбор нормативно-технических или нормативно-методических документов, регламентирующих проведение инженерных и технологических изысканий в сфере теплогазоснабжения	Знает нормативно-технические или нормативно-методические документы, регламентирующие проведение инженерных и технологических изысканий систем отопления и теплоснабжения. Имеет навык выбора нормативно-технических или нормативно-методических документов, регламентирующих проведение инженерных и технологических изысканий систем отопления и

			теплоснабжения.
		ПКР-1.2 Выполнение базовых инженерных изысканий, необходимых для строительства и реконструкции объектов строительства систем теплогазоснабжения	Знает базовые инженерные изыскания, необходимые для строительства и реконструкции объектов систем отопления и теплоснабжения. Имеет навык выполнения базовых инженерных изысканий, необходимых для строительства и реконструкции объектов систем отопления и теплоснабжения.
		ПКР-1.3 Представление результатов инженерных наблюдений, изысканий для теплогазоснабжения	Знает результаты инженерных наблюдений, изысканий для систем отопления и теплоснабжения. Имеет навык представления результатов инженерных наблюдений, изысканий для систем отопления и теплоснабжения.
		ПКР-1.4 Контроль соблюдения требований охраны труда при проведении инженерных изысканий	Знает основные методы контроля соблюдения требований охраны труда при проведении инженерных изысканий. Имеет навык контроля соблюдения требований охраны труда при проведении инженерных изысканий.
ПКО	ПКО-1 Способность выполнять работы по проектированию систем теплогазоснабжения и вентиляции	ПКО-1.1 Выбор исходных данных для проектирования системы теплоснабжения (газоснабжения, вентиляции)	Знает перечень исходных данных для проектирования систем отопления и теплоснабжения. Имеет навык выбора исходных данных для проектирования систем отопления и теплоснабжения.
		ПКО-1.2 Выбор нормативно-технических и нормативно-методических документов, определяющих требования для проектирования системы теплоснабжения (газоснабжения, вентиляции)	Знает нормативно-технические и нормативно-методические документы, определяющие требования для проектирования систем отопления и теплоснабжения. Имеет навык выбора нормативно-технических и нормативно-методических документов, определяющих требования для проектирования систем отопления и теплоснабжения.
		ПКО-1.3 Выбор аналогов и типовых технических решений отдельных элементов и узлов системы теплоснабжения (газоснабжения, вентиляции) и их адаптация в соответствии с техническим заданием	Знает аналоги и типовые технические решения отдельных элементов и узлов системы теплоснабжения и отопления. Имеет навык выбора аналогов и типовых технических решений отдельных элементов и узлов систем теплоснабжения и отопления и их адаптация в соответствии с техническим заданием

		ПКО-1.4 Привязка типовых решений отдельных элементов (узлов, деталей) системы теплоснабжения (газоснабжения, вентиляции) к условиям технического задания на проектирование	Знает типовые решения отдельных элементов (узлов, деталей) систем теплоснабжения и отопления. Имеет навык привязки типовых решений отдельных элементов (узлов, деталей) систем теплоснабжения и отопления к условиям технического задания на проектирование
		ПКО-1.5 Выбор компоновочного решения системы теплоснабжения (газоснабжения, вентиляции)	Знает компоновочные решения систем отопления и теплоснабжения. Имеет навык выбора компоновочного решения систем отопления и теплоснабжения.
		ПКО-1.6 Выбор оборудования и арматуры для системы теплоснабжения (газоснабжения, вентиляции)	Знает оборудование и арматуру для системы теплоснабжения и отопления. Имеет навык выбора оборудования и арматуры для систем отопления и теплоснабжения.
		ПКО-1.7 Подготовка и оформление графической части проектной и рабочей документации системы теплоснабжения (газоснабжения, вентиляции)	Знает требования подготовки и оформления графической части проектной и рабочей документации систем отопления и теплоснабжения. Имеет навык подготовки и оформления графической части проектной и рабочей документации систем отопления и теплоснабжения.
		ПКО-1.8 Подготовка информации для составления технического задания по смежным разделам проекта систем теплоснабжения (газоснабжения, вентиляции)	Знает принципы подготовки информации для составления технического задания по смежным разделам проекта систем отопления и теплоснабжения. Имеет навык подготовки информации для составления технического задания по смежным разделам проекта систем отопления и теплоснабжения.
	ПКО-2 Способность выполнять обоснование проектных решений систем теплогазоснабжения и вентиляции	ПКО-2.2 Выбор варианта системы теплоснабжения (газоснабжения, вентиляции) на основе сравнения типовых решений отдельных элементов и узлов	Знает варианты систем отопления и теплоснабжения на основе сравнения типовых решений отдельных элементов и узлов. Имеет навык выбора варианта систем отопления и теплоснабжения на основе сравнения типовых решений отдельных элементов и узлов.
		ПКО-2.3 Расчет теплотехнических и гидравлических параметров системы теплоснабжения (газоснабжения)	Знает теплотехнические и гидравлические параметры систем отопления и теплоснабжения. Имеет навык расчета теплотехнических и гидравлических параметров систем теплоснабжения и отопления.

		ПКО-2.5 Расчет прочностных показателей трубопроводов с учетом компенсации и самокомпенсации	Знает принцип расчета прочностных показателей трубопроводов с учетом компенсации и самокомпенсации. Имеет навык расчета прочностных показателей трубопроводов с учетом компенсации и самокомпенсации.
		ПКО-2.7 Подготовка текстовой части проектной документации системы теплоснабжения (газоснабжения, вентиляции)	Знает принципы подготовки текстовой части проектной документации системы теплоснабжения и отопления. Имеет навык подготовки текстовой части проектной документации системы теплоснабжения и отопления.
	ПКО-3 Способность организовывать технологические процессы работы систем и оборудования теплогазоснабжения и вентиляции	ПКО-3.1 Выбор нормативно-технических и нормативно-методических документов, определяющих технологические параметры работы систем и оборудования теплогазоснабжения и вентиляции	Знает нормативно-технические и нормативно-методические документы, определяющих технологические параметры работы систем и оборудования систем отопления и теплоснабжения. Имеет навык выбоа нормативно-технических и нормативно-методических документов, определяющих технологические параметры работы систем и оборудования систем отопления и теплоснабжения
		ПКО-3.2 Контроль и разработка мер по оптимизации технологических процессов работы систем и оборудования отопления	Знает методы контроля и меры по оптимизации технологических процессов работы систем и оборудования отопления. Имеет навык контроля и разработки мер по оптимизации технологических процессов работы систем и оборудования отопления.
		ПКО-3.3 Контроль и разработка мер по оптимизации технологических процессов работы систем и оборудования теплоснабжения	Знает методы контроля и меры по оптимизации технологических процессов работы систем и оборудования теплоснабжения. Имеет навык контроля и разработки мер по оптимизации технологических процессов работы систем и оборудования теплоснабжения.
		ПКР-3.3 Выбор энергоэффективных технологий и составление плана по их внедрению	Знает энергоэффективные технологии и планы по их внедрению. Имеет навык выбора энергоэффективных технологий и составления плана по их внедрению.
		ПКР-3.4 Выбор нормативно-технических документов, регламентирующих санитарную, пожарную и	Знает нормативно-технические документы, регламентирующих санитарную, пожарную и экологическую безопасность

		экологическую безопасность функционирования системы теплоснабжения (газоснабжения, вентиляции)	функционирования систем теплоснабжения и отопления. Имеет навык выбора нормативно-технических документов, регламентирующих санитарную, пожарную и экологическую безопасность функционирования систем отопления и теплоснабжения
		ПКР-3.5 Оценка соответствия системы теплоснабжения (газоснабжения, вентиляции) требованиям санитарной, пожарной и экологической безопасности	Знает требования санитарной, пожарной и экологической безопасности, предъявляемые системам отопления и теплоснабжения. Имеет навык оценки соответствия систем теплоснабжения и отопления требованиям санитарной, пожарной и экологической безопасности.
		ПКР-3.8 Установление возможных причин отказов и аварийных ситуаций на системах теплоснабжения (газоснабжения, вентиляции)	Знает возможные причины отказов и аварийных ситуаций на системах теплоснабжения и отопления. Имеет навык установления возможных причин отказов и аварийных ситуаций на системах теплоснабжения и отопления.
		ПКР-3.9 Выбор способов проведения работ по ликвидации аварийных ситуаций, аварийному обслуживанию системы теплоснабжения (газоснабжения, вентиляции)	Знает способы проведения работ по ликвидации аварийных ситуаций, аварийному обслуживанию систем теплоснабжения и отопления. Имеет навык выбора способов проведения работ по ликвидации аварийных ситуаций, аварийному обслуживанию систем теплоснабжения и отопления.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

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

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

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

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

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

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

4. **Компетенция ПКР-1 Способность организовывать и проводить работы по инженерным и технологическим изысканиям в сфере теплогазоснабжения**

Стадия	Наименования дисциплины
1	Отопление. Теплоснабжение
2	Газоснабжение. Теплогенерирующие установки
3	Системы теплогазоснабжения предприятий
4	Основы проектирования магистральных газопроводов
5	Производственная исполнительская практика (6)
6	Производственная преддипломная практика (4)

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

Стадия	Наименования дисциплины
1	Теоретические основы создания микроклимата и строительная теплофизика
2	Отопление. Теплоснабжение
3	Вентиляция. Кондиционирование воздуха и холодоснабжение
4	Газоснабжение. Теплогенерирующие установки
5	Автоматизация систем теплогазоснабжения и вентиляции
6	Оборудование и энергосберегающие технологии систем обеспечения микроклимата
7	Основы проектирования и конструирования обеспыливающих систем
8	Основы автоматизированного проектирования внутренних климатических систем
9	Системы теплогазоснабжения предприятий
10	Основы проектирования магистральных газопроводов
11	Основы автоматизированного проектирования сетей тепло- и газоснабжения
12	Производственная исполнительская практика (6)
13	Производственная преддипломная практика (4)

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

Стадия	Наименования дисциплины
1	Теоретические основы создания микроклимата и строительная теплофизика
2	Отопление. Теплоснабжение
3	Вентиляция. Кондиционирование воздуха и холодоснабжение
4	Газоснабжение. Теплогенерирующие установки
5	Математическое моделирование систем теплогазоснабжения и вентиляции
6	Оборудование и энергосберегающие технологии систем обеспечения микроклимата
7	Основы проектирования и конструирования обеспыливающих систем
8	Тепловоздушный режим зданий
9	Основы автоматизированного проектирования внутренних климатических систем
10	Системы теплогазоснабжения предприятий
11	Основы проектирования магистральных газопроводов
12	Способы и средства энерго- и ресурсосбережения при тепло- и газоснабжении населенных мест и производств
13	Основы автоматизированного проектирования сетей тепло- и газоснабжения
14	Производственная исполнительская практика (6)
15	Производственная преддипломная практика (4)

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

Стадия	Наименования дисциплины
1	Отопление. Теплоснабжение
2	Вентиляция. Кондиционирование воздуха и холодоснабжение
3	Газоснабжение. Теплогенерирующие установки
4	Оборудование и энергосберегающие технологии систем обеспечения микроклимата
5	Основы проектирования и конструирования обеспыливающих систем
6	Тепловоздушный режим зданий
7	Системы теплогазоснабжения предприятий
8	Основы проектирования магистральных газопроводов
9	Способы и средства энерго- и ресурсосбережения при тепло- и газоснабжении населенных мест и производств
10	Производственная технологическая практика (4)

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет __12__ зач. единиц, __432__часов.

Форма промежуточной аттестации _____зачет, экзамен_____
(экзамен, дифференцированный зачет, зачет)

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 4	Семестр № 5	Семестр № 6	
Общая трудоемкость дисциплины, час	432		135	225	
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	18	2	7	9	
лекции	4	2	-	2	
лабораторные	4		2	2	
практические	8		4	4	
групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации	2		1	1	
Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе:	414	4	160	250	
Курсовой проект	54			54	
Курсовая работа					
Расчетно-графическое задание					
Индивидуальное домашнее задание					
Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия)	324	4	160	160	
Экзамен	36			36	

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Наименование тем, их содержание и объем

Курс 2 Семестр 3

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		ЛК	ЛЗ	ПЗ	СР
1.	Общие сведения об отоплении.				
	Отопление, как отрасль строительной техники и вид инженерного оборудования здания. Требования, предъявляемые к отопительной установке. Общая классификация систем отопления. Расчетная мощность системы отопления. Центральные и местные источники теплоты для различных систем отопления.	2	-	-	4
	ВСЕГО	2	-	-	4

Курс 2 Семестр 4

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		ЛК	ПЗ	ЛЗ	СР
2.	Системы парового, воздушного и местного отопления.				
	Паровое отопление низкого и высокого давления. Воздушное центральное и местное отопление. Воздушно-отопительные установки у открываемых проемов зданий. Печное, газовое и электрическое отопление.	-	-	-	32
3.	Системы водяного отопления.				
	Классификация систем водяного отопления. Схемы присоединения систем к наружным теплопроводам. Оборудование индивидуальных тепловых пунктов. Элементы систем водяного отопления. Расширительные баки и теплопроводы в системах отопления. Регулирующая и запорная арматура в различных системах отопления, воздухоотводчики. Классификация отопительных приборов. Способы подбора отопительных приборов.	-	1	2	32
4.	Тепло- гидравлические режимы систем отопления.				
	Динамика давления в системах водяного отопления и в районной системе теплоснабжения. Цели и задачи гидравлического расчета. Методы и приемы гидравлического расчета. Анализ результата гидравлического расчета и его применение при окончательном конструировании систем отопления. Гидравлический режим систем отопления при переменных тепловых нагрузках. Расчет температурного режима системы отопления. Практическое применение теплового расчета поверхности нагрева и выбора числа секций или типоразмера отопительного прибора.	-	1	2	32
5.	Надежность и эффективность отопления.				
	Эксплуатационные режимы работы и регулирование систем отопления. Обеспечение энергосбережения при проектировании и эксплуатации систем отопления. Реконструкция систем отопления.	-	-	-	32
6.	Монтажный проект систем отопления				
	Технико-экономические показатели. Организация и технология монтажного процесса. Организация и методы труда рабочего. Техника безопасности при монтаже. Инструменты, механизмы и приспособления.	-	-	-	32
	ВСЕГО	-	2	4	160

Курс 3 Семестр 5

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
7.	Общие принципы организации теплоснабжения				
	Энергетика и топливно-энергетические ресурсы России. Место и значение теплоснабжения. Способы теплоснабжения: централизованное, децентрализованное, их преимущества и недостатки. Ведущая роль централизованного теплоснабжения на базе теплофикации, его технико-экономические преимущества, социальное значение, исторический путь развития. Принципиальная схема коммунально-бытовой ТЭЦ	-	-	-	20
8.	Характеристика режимов теплопотребления				
	Классификация потребителей теплоты. Определение максимально часовых, средне часовых и годовых расходов теплоты на отопление, вентиляцию и горячее водоснабжение жилых и общественных зданий. Удельные тепловые характеристики зданий и показатели максимальных удельных тепловых потоков на коммунально-бытовые нужды. Часовые и годовые графики тепловых нагрузок.	1	1	-	20
9.	Системы теплоснабжения				
	Структурная схема системы теплоснабжения, ее основные элементы и функциональные задачи. Классификация систем теплоснабжения. Технико-экономические принципы выбора системы теплоснабжения и вида теплоносителя. Водяные тепловые сети: классификация, принципиальные схемы и область применения. Причины преимущественного распространения двухтрубных водяных систем.	1	1	-	20
10.	Присоединение потребителей к тепловым сетям				
	Принципиальные схемы присоединения местных систем теплопотребления зданий к водяным тепловым сетям. Схемы и условия применения совместного присоединения местных систем отопления и горячего водоснабжения с несвязанным и связанным отпуском тепла. Центральные (ЦТП) и индивидуальные (ИТП) тепловые пункты, их назначение и область применения. Схемы включения водоподогревателей горячего водоснабжения на ЦТП и абонентских вводах. Оборудование тепловых пунктов и систем горячего водоснабжения: скоростные секционные и пластинчатые водоподогреватели, насосное оборудование. Расчет теплообменного оборудования водоподогревательных установок.	-	1	2	20
11.	Регулирование централизованного теплоснабжения				
	Сущность и задачи регулирования отпуска теплоты. Теоретические основы и виды регулирования отпуска тепла.	-	1	-	20

	Основные методы регулирования отпуска тепла: качественное, количественное, качественно-количесвенное и прерывистое. Центральное качественное регулирование отпуска теплоты по отопительной нагрузке и по суммарной нагрузке отопления и горячего водоснабжения. Расчет и построение температурных графиков.				
12. Гидравлический расчет тепловых сетей					
	Задачи, теоретическое обоснование и сущность методики инженерного гидравлического расчета разветвленных водяных тепловых сетей. Определение максимальных часовых расчетных расходов сетевой воды, диаметров теплопроводов и потерь напора. Особенности гидравлического расчета паро- и конденсатопроводов.	-	-	-	20
13. Гидравлические режимы тепловых сетей					
	Гидравлический режим и надежность работы тепловых сетей: основные понятия и определение. Методика построения пьезометрического графика давления: статический и динамический режимы, требования к располагаемым напорам у потребителей, определение требуемых напоров сетевых и подпиточных насосов. Особенности пьезометрических графиков при сложном рельефе местности.	-	-	-	20
14. Конструктивные решения тепловых сетей					
	Общие принципы выбора схемы и трассировки тепловых сетей. Оборудование тепловых сетей. Конструктивные решения тепловых сетей при подземной и надземной прокладке. Конструкции теплопроводов, трубы и арматура. Компенсация температурных удлинений трубопроводов. Конструкции компенсаторов и их компенсирующая способность. Подвижные и неподвижные опоры. Размещение компенсаторов и опор. Расчет усилий на опоры. Конструкция тепловой изоляции трубопроводов. Устройство и оборудование теплофикационных камер, узлов трубопроводов. Монтажная схема, план и профиль тепловых сетей.	-	-	-	20
	Курсовой проект.				54
	ВСЕГО	2	4	2	214

4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического (семинарского) занятия	К-во часов	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям
семестр №_4_				
1	Гидравлические режимы систем отопления.	Гидравлический расчет системы отопления. Предварительный гидравлический расчет. Анализ потерь на местных сопротивлениях. Окончательный гидравлический расчет системы отопления увязкой малых циркуляционных колец. Эпюра распределения давления.	1	2
2	Тепловой режим	Тепловой расчет отопительных	1	2

	системы отопления.	приборов. Тепловой расчет, определение площади поверхности и выбор числа секций или типоразмера отопительных приборов системы отопления.		
		ИТОГО:	2	4
семестр № 5_				
1	Характеристика режимов теплопотребления	Определение тепловых потоков на отопление, вентиляцию, горячее водоснабжение и технологические нужды	1	2
		Построение графиков часовых и годовых (по продолжительности) тепловых нагрузок	1	2
2	Регулирование централизованного теплоснабжения	Выбор способа регулирования отпуска тепла. Определение расчетных температур сетевой воды. Построение температурного графика	1	2
3	Гидравлический расчет тепловых сетей	Определение расчетных расходов теплоносителя. Гидравлический расчет теплопроводов и паропроводов	1	2
		ИТОГО:	4	8
		ВСЕГО:	6	12

4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	К-во часов	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям
семестр №_4_				
3	Системы водяного отопления.	Теплогидравлические характеристики отопительных приборов (теплоотдача отопительного прибора, коэффициент затекания воды в прибор, гидравлическое сопротивление отопительных приборов).	2	4
		ИТОГО:	2	4
семестр № 5_				
1	Присоединение потребителей к тепловым сетям	Определение коэффициента теплопередачи модели поверхностного водоподогревателя	1	2
		Опытно-промышленное исследование теплотехнической эффективности автоматизированного ИТП учебного корпуса №4 БГТУ им. В.Г. Шухова	1	2
		ИТОГО:	2	4
		ВСЕГО:	4	8

4.4. Содержание курсового проекта/работы

Тематика курсового проекта «Отопление гражданского здания»: конструирование системы отопления: нанесение оборудования на планы здания, вычерчивание аксонометрической схемы системы; расчет и подбор основного оборудования системы; гидравлический расчет системы отопления; тепловой расчет отопительных приборов; вычерчивание аксонометрической схемы трубной обвязки оборудования теплового пункта и отдельных элементов системы отопления.

Содержание и объем курсового проекта:

1. Расчетно-пояснительная записка.

Оглавление; описание объекта проектирования с указанием функциональных и конструктивных особенностей здания и требований к системе отопления (1–2 стр.); гидравлический расчет системы отопления (8-10 стр.); тепловой расчет отопительных приборов (5-6 стр.); расчет и подбор основного оборудования системы отопления (водоводяной теплообменник или узел смешивания, циркуляционный и подпиточный насос, расширительный бак, грязевик) (6-7 стр.) Общий объем пояснительной записки 20–35 стр.

2. Графическая часть работы.

Планы этажей и подвала с нанесением на них элементов системы отопления, М 1:100. Аксонометрическая схема системы отопления, М 1:100. Аксонометрическая схема обвязки оборудования теплового пункта, М 1:20. 3-4 детали системы отопления, М 1:10. Общий объем графической части 6–7 листов.

4.5. Содержание расчетно-графического задания, индивидуальных домашних заданий

Не предусмотрено учебным планом

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5.1. Реализация компетенций

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

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ОПК-3.1 Описание основных сведений об объектах и процессах профессиональной деятельности посредством использования профессиональной терминологии	экзамен, зачет, дифференцированный зачет при защите курсового проекта, защита лабораторной работы, тестовый контроль, собеседование, устный опрос
ОПК-3.2 Выбор метода или методики решения задачи профессиональной деятельности	экзамен, зачет, дифференцированный зачет при защите курсового проекта, защита лабораторной работы, тестовый контроль, собеседование, устный опрос

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

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ОПК-4.1 Выбор нормативно-правовых и нормативно-технических документов, регулирующих деятельность в области строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства для решения задачи профессиональной деятельности	экзамен, зачет, дифференцированный зачет при защите курсового проекта, защита лабораторной работы, тестовый контроль, собеседование, устный опрос
ОПК-4.2 Выявление основных требований нормативно-правовых и нормативно-технических документов, предъявляемых к зданиям, сооружениям, инженерным системам жизнеобеспечения, к выполнению инженерных изысканий в строительстве	экзамен, зачет, дифференцированный зачет при защите курсового проекта, защита лабораторной работы, тестовый контроль, собеседование, устный опрос
ОПК-4.6 Проверка соответствия проектной строительной документации требованиям нормативно-правовых и нормативно-технических документов	экзамен, зачет, дифференцированный зачет при защите курсового проекта, защита лабораторной работы, тестовый контроль, собеседование, устный опрос

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

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ОПК-6.1 Выбор состава и последовательности выполнения работ по проектированию здания (сооружения), инженерных систем жизнеобеспечения в соответствии с техническим заданием на проектирование	экзамен, зачет, дифференцированный зачет при защите курсового проекта, защита лабораторной работы, тестовый контроль, собеседование, устный опрос
ОПК-6.2 Выбор исходных данных для проектирования здания и их основных инженерных систем	экзамен, зачет, дифференцированный зачет при защите курсового проекта, защита лабораторной работы, тестовый контроль, собеседование, устный опрос
ОПК-6.4 Выбор типовых проектных решений и технологического оборудования основных инженерных систем жизнеобеспечения здания в соответствии с техническими условиями	экзамен, зачет, дифференцированный зачет при защите курсового проекта, защита лабораторной работы, тестовый контроль, собеседование, устный опрос
ОПК-6.8 Проверка соответствия проектного решения требованиям нормативно-технических документов и технического задания на проектирование	экзамен, зачет, дифференцированный зачет при защите курсового проекта, защита лабораторной работы, тестовый контроль, собеседование, устный опрос
ОПК-6.14 Расчётное обоснование режима работы инженерной системы жизнеобеспечения здания	экзамен, зачет, дифференцированный зачет при защите курсового проекта, защита лабораторной работы, тестовый контроль, собеседование, устный опрос
ОПК-6.15 Определение базовых параметров теплового режима здания	экзамен, зачет, дифференцированный зачет при защите курсового проекта, защита лабораторной работы, тестовый контроль, собеседование, устный опрос

4. **Компетенция ПКР-1 Способность организовывать и проводить работы по инженерным и технологическим изысканиям в сфере теплогазоснабжения**

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ПКР-1.1 Выбор нормативно-технических или нормативно-методических документов регламентирующих проведение инженерных и технологических изысканий в сфере теплогазоснабжения	экзамен, зачет, дифференцированный зачет при защите курсового проекта, защита лабораторной работы, тестовый контроль, собеседование, устный опрос
ПКР-1.2 Выполнение базовых инженерных изысканий, необходимых для строительства и реконструкции объектов строительства систем теплогазоснабжения	экзамен, зачет, дифференцированный зачет при защите курсового проекта, защита лабораторной работы, тестовый контроль, собеседование, устный опрос
ПКР-1.3 Представление результатов инженерных наблюдений, изысканий для теплогазоснабжения	экзамен, зачет, дифференцированный зачет при защите курсового проекта, защита лабораторной работы, тестовый контроль, собеседование, устный опрос
ПКР-1.4 Контроль соблюдения требований охраны труда при проведении инженерных изысканий	экзамен, зачет, дифференцированный зачет при защите курсового проекта, защита лабораторной работы, тестовый контроль, собеседование, устный опрос

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

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

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

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ПКО-2.2 Выбор варианта системы теплоснабжения (газоснабжения, вентиляции) на основе сравнения типовых решений отдельных элементов и узлов	экзамен, зачет, дифференцированный зачет при защите курсового проекта, защита лабораторной работы, тестовый контроль, собеседование, устный опрос
ПКО-2.3 Расчет теплотехнических и гидравлических параметров системы теплоснабжения (газоснабжения)	экзамен, зачет, дифференцированный зачет при защите курсового проекта, защита лабораторной работы, тестовый контроль, собеседование, устный опрос
ПКО-2.5 Расчет прочностных показателей трубопроводов с учетом компенсации и самокомпенсации	экзамен, зачет, дифференцированный зачет при защите курсового проекта, защита лабораторной работы, тестовый контроль, собеседование, устный опрос
ПКО-2.7 Подготовка текстовой части проектной документации системы теплоснабжения (газоснабжения, вентиляции)	экзамен, зачет, дифференцированный зачет при защите курсового проекта, защита лабораторной работы, тестовый контроль, собеседование, устный опрос

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

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ПКО-3.1 Выбор нормативно-технических и нормативно-методических документов, определяющих технологические параметры работы систем и оборудования теплогазоснабжения и вентиляции	экзамен, зачет, дифференцированный зачет при защите курсового проекта, защита лабораторной работы, тестовый контроль, собеседование, устный опрос
ПКО-3.2 Контроль и разработка мер по оптимизации технологических процессов работы систем и оборудования отопления	экзамен, зачет, дифференцированный зачет при защите курсового проекта, защита лабораторной работы, тестовый контроль, собеседование, устный опрос
ПКО-3.3 Контроль и разработка мер по оптимизации технологических процессов работы систем и оборудования теплоснабжения	экзамен, зачет, дифференцированный зачет при защите курсового проекта, защита лабораторной работы, тестовый контроль, собеседование, устный опрос
ПКР-3.3 Выбор энергоэффективных технологий и составление плана по их внедрению	экзамен, зачет, дифференцированный зачет при защите курсового проекта, защита лабораторной работы, тестовый контроль, собеседование, устный опрос
ПКР-3.4 Выбор нормативно-технических документов, регламентирующих санитарную, пожарную и экологическую безопасность функционирования системы теплоснабжения (газоснабжения, вентиляции)	экзамен, зачет, дифференцированный зачет при защите курсового проекта, защита лабораторной работы, тестовый контроль, собеседование, устный опрос
ПКР-3.5 Оценка соответствия системы теплоснабжения (газоснабжения, вентиляции) требованиям санитарной, пожарной и экологической безопасности	экзамен, зачет, дифференцированный зачет при защите курсового проекта, защита лабораторной работы, тестовый контроль, собеседование, устный опрос
ПКР-3.8 Установление возможных причин отказов и аварийных ситуаций на системах теплоснабжения (газоснабжения, вентиляции)	экзамен, зачет, дифференцированный зачет при защите курсового проекта, защита лабораторной работы, тестовый контроль, собеседование, устный опрос
ПКР-3.9 Выбор способов проведения работ по ликвидации аварийных ситуаций, аварийному обслуживанию системы теплоснабжения (газоснабжения, вентиляции)	экзамен, зачет, дифференцированный зачет при защите курсового проекта, защита лабораторной работы, тестовый контроль, собеседование, устный опрос

5.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

5.2.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий) для экзамена / зачета

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1.	Общие сведения об отоплении.	1. Требования к системам отопления 2. Классификация систем отопления 3. Виды систем отопления 4. Системы водяного отопления 5. Понятие об обеспеченности расчетных условий 6. Характеристики наружного климата холодного периода года 7. Удельная тепловая характеристика здания 8. Выбор основной схемы отопления 9. Разработка и состав проектной документации (ПД), рабочей документации (РД) и типовой документации (ТД). 10. Регламент выполнения проекта системы отопления. Нормативная документация для проектирования систем отопления
2.	Классификация и основные элементы систем отопления.	11. Сравнение основных теплоносителей, применяемых в системах отопления. Их физические свойства, технико-экономические показатели и соответствие требованиям, предъявляемым к отопительным установкам, конструктивные особенности схем различных систем, область их применения. 12. Запорная и регулирующая арматура, используемая в системах водяного отопления. Назначение, схема установки, конструкция и ее особенность. 13. Появление свободного воздуха и других газов в элементах систем отопления. Обоснование необходимости и конструктивные мероприятия для удаления воздуха из различных систем. 14. Теплопроводы для различных систем отопления. Используемые материалы, сортамент труб, принципы выбора их диаметра при гидравлическом расчете систем отопления. 15. Выбор типовых схем систем отопления.
3.	Системы водяного отопления.	16. Устройство, принцип действия и основные элементы однотрубных, двухтрубных горизонтальных и бифилярных систем водяного отопления. 17. Схемы присоединения систем отопления к наружным теплопроводам. 18. Схема установки смесительного насоса на обратной магистрали системы водяного отопления. Область применения. Выбор насоса. 19. Схема установки смесительного насоса на подающей магистрали системы водяного отопления. Область применения. Выбор насоса. 20. Расчет распределения расхода воды между элементами узла системы отопления с использованием понятия о характеристике сопротивления (схему узла задает экзаменатор). 21. Закрытый расширительный бак в системе водяного отопления. Область применение, конструкция, схема и место установки, определение объема. 22. Открытый расширительный бак в системе водяного отопления. Назначение, область применения, конструкция, присоединение к системе. Расчет полезного объема бака. 23. Циркуляционного насос в системе водяного отопления. Область применения, конструкция, схема установки, выбор

		насоса и расчет мощности электродвигателя. 24. Теплообменники в системе водяного отопления. Конструкции, область применения. Назначение и принципы теплового и гидравлического расчета. 25. Водоструйный элеватор. Область применения, конструкция, принцип действия, выбор, достоинства и недостатки.
4.	Отопительные приборы систем водяного отопления. Тепловой расчет отопительных приборов.	26. Требования, виды и классификация отопительных приборов. 27. Коэффициент теплопередачи отопительного прибора. Факторы, влияющие на его значение. 28. Понятие о коэффициенте затекания воды и его использование в ходе гидравлического расчета различных узлов систем отопления. Факторы, влияющие на его значение. Способы определения. 29. Номинальный тепловой поток отопительных приборов. Условия определения, использование в тепловом расчете. 30. Стальной панельный радиатор. Конструкции, технико-экономические показатели, тепловой расчет. 31. Регулирование теплоотдачи в системах водяного отопления (назначение, способы и место проведения, принципы построения графика регулирования). 32. Арматура для индивидуального регулирования теплоотдачи отопительных приборов в различных системах отопления (область применения, схема установки, конструкция, принцип действия). 33. Радиаторы секционные. Конструкция, технико-экономические показатели, тепловой расчет. 34. Конвекторы. Конструкции, технико-экономические показатели, тепловой расчет. 35. Гладкотрубные отопительные приборы. Конструкции, технико-экономические показатели, тепловой расчет.
5.	Гидравлический расчет систем водяного отопления.	36. Сравнение последовательности гидравлического расчета стояков двухтрубной системы насосного водяного отопления при нижней и верхней разводках подающей магистрали. 37. Последовательность гидравлического расчета горизонтальной однотрубной проточно-регулируемой насосной системы водяного отопления с зависимым присоединением к тепловой сети. 38. Последовательность гидравлического расчета вертикальной однотрубной проточно-регулируемой системы насосного водяного отопления с нижней разводкой обеих магистралей и независимым присоединением к тепловой сети. 39. Последовательность гидравлического расчета вертикальной однотрубной проточной системы водяного отопления с ―опрокинутой‖ циркуляцией и зависимы присоединение к тепловой сети по способу характеристик сопротивления. 40. Последовательность гидравлический расчет вертикальной однотрубной системы водяного отопления со смещенным замыкающим участком и нижней разводкой обеих магистралей с независимым присоединением к тепловой сети по способу характеристик сопротивления. 41. Последовательность гидравлического расчета двухтрубной насосной системы водяного отопления с верхней разводкой подающей магистрали и зависимым присоединением к тепловой сети. 42. Эпюра распределения давления в насосной системе водяного отопления с открытым расширительным баком,

		присоединенным к верхней точке главного стояка. Определение значений давления в различных точках системы и анализ возможных последствий. 43. Сравнение гравитационных и насосных систем водяного отопления по схемам, особенностям конструкции, принципам работы и гидравлического расчета. 44. Выбор насосного циркуляционного давления в системе водяного отопления в схемах с зависимым и независимым присоединением к наружным городским сетям. Использование этого параметра в ходе гидравлического расчета систем водяного отопления. 45. Последовательность гидравлического расчета вертикальной однотрубной проточной системы насосного водяного отопления с верхней разводкой подающей магистрали и независимым присоединением к тепловой сети по способу характеристик сопротивления. 46. Последовательность гидравлического расчета вертикальной однотрубной системы водяного отопления с осевым замыкающими участками и нижней разводкой обеих магистралей с зависимым присоединением к тепловой сети. 47. Понятие о характеристике сопротивления и проводимости элементов систем водяного отопления. Использование этих величин в ходе гидравлического расчета. Пример расчета характеристики сопротивления узла системы отопления (схема узла задается экзаменатором). 48. Естественное циркуляционное давление, возникающее вследствие охлаждения воды в теплопроводах и отопительных приборах систем отопления. Физическая сущность явления, учет естественного давления при гидравлическом расчете различных систем, расчетные формулы. 49. Принципы построения и использование при гидравлическом расчете различных систем водяного отопления графика распределения давления в теплопроводах. Идеальный график распределения давления. 50. Схемы и условия присоединения насосных систем водяного отопления к теплопроводам городской тепловой сети при централизованном теплоснабжении. Определение основных расчетных параметров работы систем в различных схемах. 51. Основные способы и основополагающие принципы гидравлического расчета систем водяного отопления. Область применения различных способов расчета. 52. Эпюра распределения давления в насосной системе водяного отопления с открытым расширительным баком, присоединенным к обратной магистрали перед насосом. Определение давления в различных точках системы. Обоснование целесообразности подобной схемы. 53. Последовательность гидравлического расчета вертикальной однотрубной системы водяного отопления со смещенными замыкающими участками и нижней разводкой магистралей при зависимом присоединении к тепловой сети. 54. Эпюра распределения давления в системе насосного водяного отопления при зависимом присоединении к тепловой сети. Принцип построения эпюры, определение давления в различных точках схемы и анализ их значений. 55. Способы определения расчетного циркуляционное давление и его составляющих в различных системах водяного отопления. Использование его значения в ходе гидравлического расчета систем отопления с различным способом их присоединения к тепловой сети.

		56. Гидравлический расчет малого циркуляционного кольца в однотрубной системе водяного отопления со смещенным замыкающим участком. Определение коэффициента затекания воды в отопительный прибор и факторы, определяющие его значение.
6.	Системы парового, воздушного и местного отопления.	57. Паровое отопление. Классификация, достоинства и недостатки, область применения. 58. Бетонная отопительная панель. Конструкции, технико-экономические показатели, тепловой расчет. 59. Воздушное отопление. Схемы, классификация. Достоинства и недостатки. Область применения. 60. Технико-экономическое сравнение систем водяного, парового и воздушного отопления. Обоснование области их применения.
7.	Надежность и эффективность отопления.	61. Конструктивные мероприятия, обеспечивающие надежность работы и эксплуатации систем отопления (уклоны труб, компенсация температурных удлинений, тепловая изоляция труб). 62. Принципы местного регулирования теплоотдачи при зависимой и независимой схемах присоединения систем отопления к наружным теплопроводам. 63. Схема установки смесительного насоса на перемычке между магистралями системы водяного отопления. Область применения. Выбор насоса.
8	Общие принципы организации теплоснабжения	1. Структура ТЭК России. 2. Место и значение теплоснабжения. 3. Способы теплоснабжения: централизованное, децентрализованное, их преимущества и недостатки. 4. В чем техническая сущность теплофикации? 5. Ведущая роль централизованного теплоснабжения, его технико-экономические преимущества. 6. Составьте общую принципиальную схему коммунально-бытовой ТЭЦ и назовите ее основные элементы
9	Характеристика режимов теплопотребления	1. Классификация потребителей тепла. 2. Что такое сезонное и круглогодичные потребители? 3. Характеристика графиков сезонного и суточного теплопотребления. 4. Назовите основные методы определения расчетных тепловых нагрузок. 5. Как определяются максимальные часовые и среднечасовые расходы тепла на отопление и вентиляцию зданий по укрупненным показателям? 6. Как определяется удельная тепловая характеристика здания? 7. Что такое укрупненный показатель теплового потока на отопление? 8. Как определяются среднечасовые и максимальные часовые расходы тепла на горячее водоснабжение зданий? 9. Что такое укрупненный показатель среднечасового теплового потока на горячее водоснабжение жилых зданий? 10. Определение годовых расходов тепла на все нужды теплопотребления. 11. Как строятся часовые и годовые графики тепловых нагрузок?
10	Системы теплоснабжения	1. Классификация систем теплоснабжения. 2. Составьте структурную схему теплоснабжения и назовите ее основные элементы. 3. Назовите требования к свойствам теплоносителей. 4. Горячая вода и пар как теплоносители, их достоинства и недостатки, область применения.

		5. Объясните причины преимущественного распространения в жилищно-коммунальном секторе России водяных систем теплоснабжения. 6. Классификация водяных систем теплоснабжения . 7. Двухтрубные водяные системы теплоснабжения, принципиальные схемы, причины преимущественного распространения. 8. Сравните закрытые и открытые системы теплоснабжения. Каковы их преимущества и недостатки? Область целесообразного применения каждой системы. 9. Четырехтрубные водяные сети, принципиальная схема, область применения.
11	Присоединение потребителей к тепловым сетям	1. Принципиальные схемы присоединения местных систем теплопотребления к наружным тепловым сетям. 2. Охарактеризуйте схемы зависимого и независимого присоединения систем отопления к наружным тепловым сетям. 3. Каково назначение индивидуальных (ИТП) и центральных тепловых пунктов (ИТП) систем теплоснабжения? 4. Схемы абонентских вводов ИТП закрытых систем теплоснабжения с нормальной и связанной подачей тепла на отопление. 5. Схемы ЦТП с одноступенчатой и двухступенчатой установкой водоподогревателей. 6. Общие принципы устройства ЦТП закрытых систем теплоснабжения. 7. Водоподогревательное оборудование тепловых пунктов систем теплоснабжения. 8. Конструкция, принцип действия, достоинства и недостатки кожухотрубных секционных и пластинчатых водоподогревателей. 9. Новые технические решения по разработке автоматизированных энергоэффективных ИТП.
12	Регулирование централизованного теплоснабжения	1. Укажите основные методы регулирования режима отпуска тепла потребителям. 2. Характеристика основных видов и методов регулирования тепловой нагрузки. 3. Теоретическое обоснование центрального качественного метода регулирования. 4. Опишите метод расчета графика температур теплоносителя при центральном качественном регулировании по отопительной нагрузке. 5. Как рассчитывается температурный график работы тепловой сети при центральном качественном регулировании отпуска тепла при совмещенной нагрузке отопления и горячего водоснабжения?
13	Гидравлический расчет тепловых сетей	1. Каковы задачи гидравлического расчета тепловой сети? 2. Теоретическое обоснование методики гидравлического расчета трубопроводов водяных тепловых сетей. 3. Характеристика методики инженерного расчета разветвленных водяных тепловых сетей методом удельных потерь. 4. Что такое удельная линейная потеря давления в трубопроводе и какова ее размерность? 5. Методика подбора диаметров трубопроводов водяных тепловых сетей. 6. Как определяются расчетные расходы сетевой воды в трубопроводах тепловой сети? 7. Особенности гидравлического расчета паропроводов.
14	Гидравлические режимы	1. Изложите основные задачи выбора режима давления

	тепловых сетей	водяных тепловых сетей из условия надежности работы системы теплоснабжения. 2. Теоретическое обоснование и методика построения пьезометрического графика давлений. 3. Что такое гидродинамический и статический режимы работы тепловой сети? Обоснуйте положение статического уровня. 4. Требования к построению положения линий давления в подающей и обратной магистралях тепловой сети. 5. Как определяется рабочий напор сетевых и подпиточных насосов на ТЭЦ, котельных и ЦТП?
15	Конструктивные решения тепловых сетей	1. Общие принципы выбора схемы и трассировки тепловых сетей. 2. Способы прокладки тепловых сетей. 3. Общие требования к конструкции теплопроводов. 4. Конструкция опор трубопроводов тепловых сетей. 5. Механический расчет пролетов между подвижными опорами трубопроводов. 6. Расчет усилий на опоры трубопроводов. 7. Компенсация температурных удлинений теплопроводов. 8. Назовите конструкции компенсаторов тепловых сетей. 9. Как производится расчет и подбор узлов самокомпенсации и П-образных компенсаторов? 10. Трубы и арматура тепловых сетей. 11. Конструирование тепловых сетей. 12. Теплоизоляционные конструкции теплопроводов. 13. Тепловой расчет тепловых сетей.
16	Источники тепла систем теплоснабжения	1. Основные виды энергии, используемой для теплоснабжения. 2. Виды ТЭЦ: паротурбинные, газотурбинные, атомные. 3. Крупные районные котельные с паровыми и теплофикационными водогрейными котлами. 4. Характеристика нетрадиционных источников тепла.
17	Пути повышения надежности и экономичности систем теплоснабжения	1. Паровые системы теплоснабжения промышленных предприятий. 2. Энергосберегающие технологии в теплоснабжении. 3. Децентрализованные и автономные системы теплоснабжения. 4. Применение мини-ТЭЦ и теплонасосных установок в системах теплоснабжения.
18	Оформление проектно-конструкторской документации	1. Назовите состав рабочей документации проекта тепловой сети. 2. Назовите нормативные документы, которыми необходимо руководствоваться при проектировании систем теплоснабжения. 3. Как обозначаются различные категории теплопроводов? 4. Какую информацию наносят и указывают на планах тепловых сетей? 5. Каким образом в рабочей документации изображаются планы тепловой сети и оборудования на ней и сечения прокладки трубопроводов? 6. Каким образом в рабочей документации изображается монтажная схема трубопроводов тепловой сети? 7. Какие показатели указываются при построении продольного профиля трассы тепловой сети? 8. Какая информация заносится в состав общих данных по рабочим чертежам тепловой сети? 9. Какую информацию указывают в спецификации? 10. Представьте обозначение трубопроводов, оборудования и арматуры в рабочих чертежах тепловой сети.

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

1. Типы водоподогревателей применяемых в системах теплоснабжения.
2. Назовите схему, область применения и характеристику системы автоматизированного управления (САУ) индивидуального теплового пункта здания.
3. Опишите методику экспериментального исследования гидродинамического режима водяной тепловой сети.
4. Что такое статический и динамический режимы работы тепловой сети?
5. Принцип экспериментального исследования деформации П-образного компенсатора трубопровода тепловой сети.
6. Опишите методику экспериментального исследования теплопотерь через теплоизоляционные конструкции трубопроводов тепловой сети.
7. Номенклатура и принцип действия контрольно-измерительных приборов для исследования гидродинамических и теплотехнических характеристик тепловой сетей и оборудования систем теплоснабжения.

1. Документы, которыми необходимо руководствоваться при проектировании сетей и оборудования систем теплоснабжения.
2. Основные способы теплоснабжения, их достоинства и недостатки.
3. Технико-экономические преимущества, социальное значение централизованного теплоснабжения на базе теплофикации.
4. Технологическая схема и основное оборудование коммунально-бытовой ТЭЦ.
5. Структурная схема системы теплоснабжения и ее основные элементы.
6. Основные виды теплоносителей систем теплоснабжения.

1. Классификация потребителей теплоты. Сезонные и круглогодичные потребители.
2. Определение сезонных тепловых нагрузок. Годовой график тепловой нагрузки на отопление зданий.
3. Определение максимальных часовых и среднечасовых расходов теплоты на отопление по укрупненным показателям.
4. Определение максимальных часовых расходов теплоты на отопление жилых и общественных зданий в соответствии со СниП 41-02-2003.
5. Максимальные удельные тепловые потоки на отопление жилых и общественных зданий и их определение в соответствии со СниП 41-02-2003.
6. Определение максимально часовых и среднечасовых расходов теплоты на вентиляцию жилых, общественных и производственных зданий по укрупненным показателям.
7. Определение максимальных часовых и среднечасовых расходов теплоты на вентиляцию общественных зданий по максимальным удельным тепловым потокам по СниП 41-02-2003.
8. Определение расходов теплоты на горячее водоснабжение. Суточные графики тепловых нагрузок.
9. Определение среднечасовых расходов теплоты на горячее водоснабжение жилых и общественных зданий. Укрупненные показатели среднечасового теплового потока на горячее водоснабжение.
10. Определение максимальных часовых расходов теплоты на горячее водоснабжение жилых и общественных зданий.

11. Определение максимальных часовых расходов теплоты на технологические нужды.
12. Определение годовых расходов теплоты на отопление жилых, общественных и промышленных зданий.
13. Определение годовых расходов теплоты на вентиляцию жилых и промышленных зданий.
14. Определение годовых расходов теплоты на горячее водоснабжение.
15. Часовой график тепловых нагрузок по видам теплопотребления и суммарных нагрузок.
16. Годовой график тепловых нагрузок по продолжительности периодов различных температур наружного воздуха.
17. Классификация систем теплоснабжения.
18. Водяные системы теплоснабжения: преимущества воды как теплоносителя, классификация систем, область применения.
19. Двухтрубные водяные системы теплоснабжения: принципиальные схемы, причины преимущественного распространения.
20. Закрытые и открытые водяные двухтрубные системы теплоснабжения, их достоинства и недостатки, область применения.
21. Четырехтрубные водяные системы теплоснабжения: принципиальная схема, область применения.
22. Присоединение потребителей к двухтрубным водяным тепловым сетям. Районные, центральные (ЦТП) и местные (ИТП) тепловые пункты, их назначение и область применения.
23. Принципиальные схемы непосредственного (без снижения теплового потенциала) присоединения местных систем теплопотребления к наружным тепловым сетям: характеристика схем и область применения.
24. Принципиальные схемы присоединения местных систем теплопотребления к наружным тепловым сетям со снижением потенциала теплоты (зависимое присоединение): характеристика схем и область применения.
25. Зависимое присоединение местных систем отопления к наружным тепловым сетям; схемы с элеваторными узлами и подмешивающими насосами, достоинства и недостатки, область применения.
26. Присоединение местных систем отопления к наружным тепловым сетям по независимой схеме, достоинства и недостатки, область применения.
27. Параллельная одноступенчатая схема теплового пункта закрытой системы теплоснабжения со связанной подачей теплоты; общий принцип действия схемы, достоинства и недостатки.
28. Смешанная двухступенчатая схема теплового пункта закрытой системы теплоснабжения: общий принцип действия, достоинства и недостатки.
29. Назначение индивидуальных (ИТП) и центральных (ЦТП) тепловых пунктов. Схемы ЦТП, достоинства и недостатки, область применения.
30. Последовательная двухступенчатая схема теплового пункта закрытой системы теплоснабжения, принцип действия схемы, достоинства и недостатки.
31. Основное оборудование тепловых пунктов. Водоподогреватели: назначение, классификация, принцип расчета.

32. Основное оборудование ИТП и ЦТП: водо-водяные скоростные водоподогреватели - работа, устройство, типоразмеры, технические требования, принцип подбора.
33. Основное оборудование тепловых пунктов: пластинчатые водо-водяные теплообменники - работа, устройство, преимущества и недостатки, принцип подбора.
34. Насосное оборудование тепловых пунктов и отопительных котельных. Подбор циркуляционных и подпиточных насосов.
35. Схема эенергоэффективного автоматизированного ИТП общественного здания разработки БГТУ им. В.Г.Шухова.
36. Основные принципы регулирования отпуска тепла потребителям. Обоснование качественного и количественного методов регулирования.
37. Центральное качественное регулирование отпуска теплоты по отопительной нагрузке в закрытых системах теплоснабжения. Расчет температурного графика.
38. Центральное регулирование отпуска теплоты по суммарной нагрузке отопления и горячего водоснабжения в закрытых системах теплоснабжения. Отопительно-бытовой график температур и расходов сетевой воды.
39. Определение максимальных часовых расчетных расходов сетевой воды на отопление и вентиляцию зданий.
40. Определение среднечасовых расчетных расходов сетевой воды на горячее водоснабжение в закрытых системах теплоснабжения.
41. Определение суммарных расчетных расходов сетевой воды в двухтрубных закрытых системах теплопотребления.
42. Гидравлический расчет трубопроводов разветвленных водяных тепловых сетей.
43. Особенности гидравлического расчета паропроводов тепловых сетей.
44. Конструктивные решения тепловых сетей при подземной и надземной прокладке. Конструкция узлов теплопроводов, теплофикационных камер; трубы и арматура.
45. Компенсация температурных удлинений трубопроводов тепловых сетей. Виды компенсаторов. П - образные компенсаторы и их расчет.
46. Конструктивные решения опор трубопроводов тепловых сетей. Расчет усилий на подвижные и неподвижные опоры.
47. Конструктивные решения теплоизоляции трубопроводов тепловых сетей. Теплоизоляционные материалы и изделия. Тепловой расчет тепловых сетей.
48. Паровые системы теплоснабжения – классификация, разновидности схем, достоинства и недостатки, область применения.

1. Монтажная схема трубопроводов тепловой сети: обозначения, пример.
2. Продольный профиль тепловой сети: показатели, пример.
3. Состав проектной документации по тепловому пункту тепловой сети.

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

Привести типовые контрольные задания для указанных форм текущего контроля в соответствии с таблицей п. 5.1

5.4. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При промежуточной аттестации в форме экзамена, дифференцированного зачета при защите курсового проекта используется следующая шкала оценивания: 2 – неудовлетворительно, 3 – удовлетворительно, 4 – хорошо, 5 – отлично.

При промежуточной аттестации в форме зачета используется следующая шкала оценивания: зачтено, не зачтено.

Критериями оценивания достижений показателей являются:

Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине	Критерий оценивания
Знает терминологию и основы устройства и действия систем отопления и теплоснабжения. Имеет навыки определения структуры, элементов и их характеристик систем отопления и теплоснабжения.	Знание терминов, определений, понятий
Знает методики решения задач в области расчета систем отопления и теплоснабжения. Имеет навыки решения задач в области расчета систем отопления и теплоснабжения.	Знание основных закономерностей, соотношений, принципов
Знает нормативно-правовые и нормативно-технические документы, регулирующие работу и конструирование систем отопления и теплоснабжения. Имеет навык пользования нормативно-правовыми документами в области отопления и теплоснабжения.	Объем освоенного материала
Знает нормативно-правовые и нормативно-технические документы, регулирующие работу и конструирование систем отопления и теплоснабжения. Имеет навык выбора необходимых данных их нормативно-правовых документов для проектирования систем отопления и теплоснабжения.	Полнота ответов на вопросы
Знает состав проектной документации, нормативно-правовые и нормативно-технические документы, регулирующие работу и конструирование систем отопления и теплоснабжения. Имеет навык анализа соответствия систем отопления и теплоснабжения проектной строительной документации требованиям нормативно-правовых и нормативно-технических документов	Четкость изложения и интерпретации знаний
Знает состав и последовательность выполнения работ по проектированию инженерных систем отопления и теплоснабжения. Имеет навык выбора состава и последовательности выполнения работ по проектированию инженерных систем отопления и теплоснабжения.	Знание терминов, определений, понятий
Знает необходимые исходные данных для проектирования систем отопления и теплоснабжения. Имеет навык Выбор исходных данных для проектирования систем отопления и теплоснабжения.	Знание основных закономерностей, соотношений, принципов
Знает типовые проектные решения и технологическое оборудование систем отопления и теплоснабжения. Имеет навык выбора типовых проектных решений и технологического оборудования систем отопления и теплоснабжения в соответствии с техническими условиями.	Объем освоенного материала

Знает требования нормативно-технических документов и технического задания на проектирование систем отопления и теплоснабжения Имеет навык проверки соответствия проектного решения требованиям нормативно-технических документов и технического задания на проектирование систем отопления и теплоснабжения	Полнота ответов на вопросы
Знает режимы работы систем отопления и теплоснабжения Имеет навык расчётного обоснования режима работы инженерной системы жизнеобеспечения здания	Четкость изложения и интерпретации знаний
Знает базовые параметры теплового режима здания Имеет навык определения базовых параметров теплового режима здания	Знание терминов, определений, понятий
Знает нормативно-технические или нормативно-методические документы, регламентирующие проведение инженерных и технологических изысканий систем отопления и теплоснабжения. Имеет навык выбора нормативно-технических или нормативно-методических документов, регламентирующих проведение инженерных и технологических изысканий систем отопления и теплоснабжения.	Знание основных закономерностей, соотношений, принципов
Знает базовые инженерные изыскания, необходимые для строительства и реконструкции объектов систем отопления и теплоснабжения. Имеет навык выполнения базовых инженерных изысканий, необходимых для строительства и реконструкции объектов систем отопления и теплоснабжения.	Объем освоенного материала
Знает результаты инженерных наблюдений, изысканий для систем отопления и теплоснабжения. Имеет навык представления результатов инженерных наблюдений, изысканий для систем отопления и теплоснабжения.	Полнота ответов на вопросы
Знает основные методы контроля соблюдения требований охраны труда при проведении инженерных изысканий. Имеет навык контроля соблюдения требований охраны труда при проведении инженерных изысканий.	Четкость изложения и интерпретации знаний
Знает перечень исходных данных для проектирования систем отопления и теплоснабжения. Имеет навык выбора исходных данных для проектирования систем отопления и теплоснабжения.	Знание терминов, определений, понятий
Знает нормативно-технические и нормативно-методические документы, определяющие требования для проектирования систем отопления и теплоснабжения. Имеет навык выбора нормативно-технических и нормативно-методических документов, определяющих требования для проектирования систем отопления и теплоснабжения.	Знание основных закономерностей, соотношений, принципов
Знает аналоги и типовые технические решения отдельных элементов и узлов системы теплоснабжения и отопления. Имеет навык выбора аналогов и типовых технических решений отдельных элементов и узлов систем теплоснабжения и отопления и их адаптация в соответствии с техническим заданием	Объем освоенного материала
Знает типовые решения отдельных элементов (узлов, деталей) систем теплоснабжения и отопления. Имеет навык привязки типовых решений отдельных элементов (узлов, деталей) систем теплоснабжения и отопления к условиям технического задания на проектирование	Полнота ответов на вопросы
Знает компоновочные решения систем отопления и теплоснабжения. Имеет навык выбора компоновочного решения систем отопления и теплоснабжения.	Четкость изложения и интерпретации знаний
Знает оборудование и арматуру для системы теплоснабжения и отопления. Имеет навык выбора оборудования и арматуры для систем отопления и теплоснабжения.	Знание терминов, определений, понятий
Знает требования подготовки и оформления графической части	Знание основных

проектной и рабочей документации систем отопления и теплоснабжения. Имеет навык подготовки и оформления графической части проектной и рабочей документации систем отопления и теплоснабжения.	закономерностей, соотношений, принципов
Знает принципы подготовки информации для составления технического задания по смежным разделам проекта систем отопления и теплоснабжения. Имеет навык подготовки информации для составления технического задания по смежным разделам проекта систем отопления и теплоснабжения.	Объем освоенного материала
Знает варианты систем отопления и теплоснабжения на основе сравнения типовых решений отдельных элементов и узлов. Имеет навык выбора варианта систем отопления и теплоснабжения на основе сравнения типовых решений отдельных элементов и узлов.	Полнота ответов на вопросы
Знает теплотехнические и гидравлические параметры систем отопления и теплоснабжения. Имеет навык расчета теплотехнических и гидравлических параметров систем теплоснабжения и отопления.	Четкость изложения и интерпретации знаний
Знает принцип расчета прочностных показателей трубопроводов с учетом компенсации и самокомпенсации. Имеет навык расчета прочностных показателей трубопроводов с учетом компенсации и самокомпенсации.	Знание терминов, определений, понятий
Знает принципы подготовки текстовой части проектной документации системы теплоснабжения и отопления. Имеет навык подготовки текстовой части проектной документации системы теплоснабжения и отопления.	Знание основных закономерностей, соотношений, принципов
Знает нормативно-технические и нормативно-методические документы, определяющих технологические параметры работы систем и оборудования систем отопления и теплоснабжения. Имеет навык выбоа нормативно-технических и нормативно-методических документов, определяющих технологические параметры работы систем и оборудования систем отопления и теплоснабжения	Объем освоенного материала
Знает методы контроля и меры по оптимизации технологических процессов работы систем и оборудования отопления. Имеет навык контроля и разработки мер по оптимизации технологических процессов работы систем и оборудования отопления.	Полнота ответов на вопросы
Знает методы контроля и меры по оптимизации технологических процессов работы систем и оборудования теплоснабжения. Имеет навык контроля и разработки мер по оптимизации технологических процессов работы систем и оборудования теплоснабжения.	Четкость изложения и интерпретации знаний
Знает энергоэффективные технологии и планы по их внедрению. Имеет навык выбора энергоэффективных технологий и составления плана по их внедрению.	Знание терминов, определений, понятий
Знает нормативно-технические документы, регламентирующих санитарную, пожарную и экологическую безопасность функционирования систем теплоснабжения и отопления. Имеет навык выбора нормативно-технических документов, регламентирующих санитарную, пожарную и экологическую безопасность функционирования систем отопления и теплоснабжения	Знание основных закономерностей, соотношений, принципов
Знает требования санитарной, пожарной и экологической безопасности, предъявляемые системам отопления и теплоснабжения. Имеет навык оценки соответствия систем теплоснабжения и отопления требованиям санитарной, пожарной и экологической безопасности.	Объем освоенного материала
Знает возможные причины отказов и аварийных ситуаций на системах теплоснабжения и отопления. Имеет навык установления возможных причин отказов и аварийных ситуаций на системах теплоснабжения и отопления.	Полнота ответов на вопросы

Знает способы проведения работ по ликвидации аварийных ситуаций, аварийному обслуживанию систем теплоснабжения и отопления. Имеет навык выбора способов проведения работ по ликвидации аварийных ситуаций, аварийному обслуживанию систем теплоснабжения и отопления.	Четкость изложения и интерпретации знаний

Оценка преподавателем выставляется интегрально с учётом всех показателей и критериев оценивания.

Оценка сформированности компетенций по показателям оценивания результата обучения по дисциплине.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Знание терминов, определений, понятий	Не знает терминов и определений	Знает термины и определения, но допускает неточности формулировок	Знает термины и определения	Знает термины и определения, может корректно сформулировать их самостоятельно
Знание основных закономерностей, соотношений, принципов	Не знает основные закономерности и соотношения, принципы построения знаний	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, их интерпретирует и использует	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, может самостоятельно их получить и использовать
Объем освоенного материала	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 последователь-ности	Излагает знания с нарушениями в логической последователь-ности	Излагает знания без нарушений в логической последователь-ности	Излагает знания в логической последовательности, самостоятельно их интерпретируя и анализируя
	Не иллюстрирует изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами	Выполняет поясняющие схемы и рисунки небрежно и с ошибками	Выполняет поясняющие рисунки и схемы корректно и понятно	Выполняет поясняющие рисунки и схемы точно и аккуратно, раскрывая полноту усвоенных знаний
	Неверно излагает и интерпретирует знания	Допускает неточности в изложении и интерпретации знаний	Грамотно и по существу излагает знания	Грамотно и точно излагает знания, делает самостоятельные выводы

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Материально-техническое обеспечение

Приводится необходимое материально-техническое обеспечение по видам учебных занятий с указанием оборудования и технических средств обучения. Необходимо также указать помещения для самостоятельной работы

№	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Лаборатория отопления и теплотехники	действующая модель водяной системы отопления;
		лабораторная установка исследования теплогидравлических характеристик отопительных приборов;
		лабораторная установка исследования работы теплообменных устройств различного типа;
		гидравлическая модель узла смешивания ИТП
2	Компьютерный класс	Компьютерный класс с проекционным оборудованием,
3	Помещение для самостоятельной работы	

6.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

№	Перечень лицензионного программного обеспечения.	Реквизиты подтверждающего документа
	Autodesk AutoCAD 2015 Rus	

6.3. Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов

1. Брюханов О. Н. Теплогазоснабжение и вентиляция: Учебник // М. : Издательский центр "Академия". – 2011
2. Савельев А. А. Отопление дома. Расчет и монтаж систем: Учебник // М. : Аделант. – 2009
3. Сибикин Ю. Д. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха: Учебное пособие // М. : Академия. – 2008
4. Свистунов В. М. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха объектов агропромышленного комплекса и жилищно-коммунального хозяйства: Учебник // СПб. : Изд-во Политехника. – 2007
5. Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине "Отопление". [Электронный ресурс]: Методические указания/Белгород: БГТУ им. В. Г. Шухова/2016/https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2013040919012899384300006921
6. Минко В.А, Подпоринов Б. Ф., Семиненко А. С. Комплексное проектирование установок центрального водяного отопления зданий жилищно-гражданского назначения [Электронный ресурс]: Учебное пособие // Белгород: БГТУ им. В. Г. Шухова. - 2013 /https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2013040918150920073900009009
7. Зеликов В.В. Справочник инженера по отоплению, вентиляции и кондиционированию [Электронный ресурс]: Справочник // М.: Инфра-Инженерия/2013/http://www.iprbookshop.ru/13551
8. Стерлигов В.А., Мануковская Т.Г., Крамченков Е.М. Испытание системы отопления с естественной циркуляцией [Электронный ресурс]: Методические указания // Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ. - 2013/http://www.iprbookshop.ru/22870.
9. вистунов В.М., Пушняков Н.К. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха объектов агропромышленного комплекса и жилищно-коммунального хозяйства [Электронный ресурс]: Учебник // СПб.: Политехника. - 2012 http://www.iprbookshop.ru/15906
10. СП 60.13330.2012 Отопление, вентиляция и кондиционирование.
11. СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий.
12. СП 61.13330.2012 Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов.
13. СП 118.13330.2012 СНиП 31-06-2009. Общественные здания и сооружения
14. СП 131.13330.2012 Строительная климатология.
15. СП 23-101-2004 Проектирование тепловой защиты зданий.
16. СНиП 41-01-2003 Отопление, вентиляция и кондиционирование
17. СНиП 31-01-2003 Здания жилые многоквартирные
18. СНиП 31-05-2003. Общественные здания административного назначения
19. СНиП 23-02-2003 Тепловая защита зданий
20. СНиП 23-01-99* Строительная климатология
21. СП 41-101-95 Проектирование тепловых пунктов
22. СанПиН 2.1.2.1002-00 Санитарно-эпидемиологические требования к жилым зданиям и помещениям
23. МГСН 2.01-99 Энергосбережение в зданиях
24. МГСН 4.04-94 Многофункциональные здания и комплексы

25. ГОСТ 30494-96 Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях
26. ГОСТ 21.602-2003. Правила выполнения рабочей документации отопления, вентиляции и кондиционирования.
27. ГОСТ 21.205-93. Условные обозначения элементов санитарно-технических систем.
28. ГОСТ 21.206-93. Условные обозначения трубопроводов.
29. ГОСТ 21.404-85 СПДС. Автоматизация технологических процессов. Обозначения условные приборов и средств автоматизации в схемах.

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

УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ[6]

Рабочая программа утверждена на 2020 /2021 учебный год без изменений утверждена.[7]

Протокол № 11 заседания кафедры от «21» мая 2020 г.

Заведующий кафедрой _____ Гваров В.А.
подпись, ФИО

Директор института _____ Гваров В.А.
подпись, ФИО

[6] Заполняется каждый учебный годна отдельных листах
[7] Нужное подчеркнуть

Утверждение рабочей программы без изменений

Рабочая программа без изменений утверждена на 2021/2022 учебный год.
Протокол № 12 заседания кафедры от «14» мая 2021 г.

Заведующий кафедрой _____ В.А. Уваров
подпись, ФИО

Директор института _____ В.А. Уваров
подпись, ФИО