

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

**УТВЕРЖДАЮ**
Декан факультета  А.И. Колосов
«30» августа 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

«Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха,
газоснабжение и освещение»

Направление подготовки 08.06.01 ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИИ
СТРОИТЕЛЬСТВА

Направленность 05.23.03 Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование
воздуха, газоснабжение и освещение

Квалификация выпускника Исследователь. Преподаватель-исследователь

Нормативный период обучения 4 года / 5 лет

Форма обучения очная / заочная

Год начала подготовки 2017

Автор программы  / Мелькумов В.Н./

**Заведующий кафедрой
Теплогазоснабжения и
нефтегазового дела**  / Мелькумов В.Н./

Руководитель ОПОП  / Мелькумов В.Н./

Воронеж 2017

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

Научить аспирантов методам проектирования систем теплоснабжения, газоснабжения, отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха и теплогенерирующих установок и выбора их оптимальных схем и оборудования, с учетом новейших достижений науки и техники в этой области, используя при этом современные математические методы и вычислительную технику, показать также пути дальнейшего развития и совершенствования, как важнейшего звена энергетики народного хозяйства нашей страны.

1.2. Задачи освоения дисциплины

Освоение методик расчета и подбора основного и вспомогательного оборудования систем теплогазоснабжения и вентиляции, формирование знаний получения тепловой энергии, методов анализа эффективности использования теплоты, принципов действия, конструирования, областей применения основного и вспомогательного оборудования систем теплогазоснабжения и вентиляции.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение» относится к дисциплинам вариативной части блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-2 - умение на основе знания педагогических приемов принимать непосредственное участие в образовательной деятельности структурных подразделений образовательной организации по профилю направления подготовки

ПК-3 - способность разрабатывать методики, планы и программы проведения научных исследований и разработок, готовить задания для исполнителей, организовывать проведение экспериментов и испытаний, анализировать и обобщать их результаты

ПК-4 - умение вести сбор, анализ и систематизацию информации по теме исследования, готовить научно-технические отчеты, обзоры публикаций по теме исследования

ПК-5 - способность разрабатывать физические и математические (компьютерные) модели явлений и объектов, относящихся к теме научно-исследовательской деятельности

ПК-6 - обладание знаниями методов проектирования и мониторинга систем теплогазоснабжения и вентиляции, их конструктивных элементов, включая методы расчетного обоснования, в том числе с использованием

универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированных проектирования

ПК-7 - владением методами контроля состояния инженерных систем теплогазоснабжения и вентиляции

ПК-8 - умение использовать в профессиональной деятельности знание традиционных и современных проблем

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-2	знать научно-техническую информацию, отечественного и зарубежного опыта по теплоснабжению, вентиляции, кондиционированию воздуха, газоснабжению и освещению
	уметь осуществлять выбор исходных данных для проектирования систем теплогазоснабжения и вентиляции; выбор типовых технических решений систем теплогазоснабжения и вентиляции и привязка их к объекту
	владеть навыками подготовки информации для составления технического задания по смежным разделам проекта систем теплогазоснабжения и вентиляции; навыками принятия проектных решений
ПК-3	знать общие принципы проектирования систем теплогазоснабжения, отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха и методики подбора основного и вспомогательного оборудования
	уметь использовать базу знаний при проектировании объектов систем теплогазоснабжения, отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха и их научных исследованиях
	владеть навыками использования современных технологий для решения разнообразных инженерных и научных задач
ПК-4	знать осуществлять выбор исходных данных при исследовании систем теплоснабжения, вентиляции, кондиционирования воздуха, газоснабжения и освещения
	уметь проводить анализ достоверности полученных результатов; выполнять сравнение результатов исследования объекта разработки с отечественными и зарубежными аналогами
	владеть методами анализа и обработки

	экспериментальных данных полученных в ходе исследований систем теплоснабжения, вентиляции, кондиционирования воздуха, газоснабжения и освещения
ПК-5	знать входной язык и язык реализации системы mathcad, maple, matlab; символьные вычисления в системах математических расчетов
	уметь производить теоретическое или экспериментальное исследование систем теплоснабжения, вентиляции, кондиционирования воздуха, газоснабжения и освещения включая математический (имитационный) эксперимент;
	владеть навыками решения задач линейной алгебры и дифференциальных уравнений в системах mathcad, maple и matlab
ПК-6	знать характеристики основного и вспомогательного оборудования систем теплогазоснабжения, отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха, способы решения дифференциальных уравнений в системах математических расчетов
	уметь визуализировать результаты эмпирических и теоретических исследований систем теплоснабжения, вентиляции, кондиционирования воздуха, газоснабжения и освещения
	владеть начальными навыками научного поиска и оценки инноваций в области техники и технологии строительства; навыками решения научно-технических задач, возникающих в процессе проектирования, строительства, управления и технической эксплуатации систем теплогазоснабжения и вентиляции, с использованием системного подхода, теории оптимизации, с учётом требований экономичности и безопасности
ПК-7	знать принципы работы датчиков и исполнительных механизмов применяемых в системах теплоснабжения, вентиляции, кондиционирования воздуха, газоснабжения и освещения
	уметь владеть методами разработки функциональных схем автоматизации систем теплоснабжения, вентиляции, кондиционирования воздуха, газоснабжения и освещения, навыками составления перечня необходимых приборов и

	средств автоматизации
	владеть навыкам использования контрольно-измерительных приборов и оборудования при эксплуатации систем теплоснабжения
ПК-8	знать нормативно-техническую литературу, функциональные связи между подразделениями строительно-монтажной, обслуживающей организации в сфере теплоснабжения
	уметь проводить различные расчеты элементов систем теплоснабжения, вентиляции, кондиционирования воздуха, газоснабжения и освещения с использованием современных программных комплексов
	владеть навыками анализа, систематизации и обобщения научно-технической информации в области теплоснабжения, вентиляции, кондиционирования воздуха, газоснабжения и освещения

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение» составляет 6 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий

очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры	
		5	6
Аудиторные занятия (всего)	32	14	18
В том числе:			
Лекции	32	14	18
Самостоятельная работа	157	58	99
Часы на контроль	27	-	27
Виды промежуточной аттестации - экзамен, зачет	+	+	+
Общая трудоемкость:			
академические часы	216	72	144
зач.ед.	6	2	4

заочная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры	
		5	6
Аудиторные занятия (всего)	26	8	18
В том числе:			

Лекции	26	8	18
Самостоятельная работа	163	64	99
Часы на контроль	27	-	27
Виды промежуточной аттестации - экзамен, зачет	+	+	+
Общая трудоемкость: академические часы	216	72	144
зач.ед.	6	2	4

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	СРС	Всего, час
1	Теплоснабжение	Основные понятия о системе теплоснабжения. основные виды централизованного теплоснабжения: теплофикация и теплоснабжение от котельных. Определение расхода теплоты. Централизованные системы горячего водоснабжения. Системы теплоснабжения. Регулирование отпуска теплоты и расчет абонентских вводов. Оборудование тепловых пунктов. Гидравлический расчет тепловых сетей. Конструкции тепловых сетей и оборудование. Тепловой расчет тепловых сетей. Эксплуатация систем теплоснабжения. Источники тепла и их размещение. Технико-экономический расчет систем теплоснабжения.	8	30	38
2	Газоснабжение	Добыча, обработка и транспортировка природных газов. Городские системы газоснабжения. Теоретические основы сжигания газа. Потребление газа различными категориями потребителей. Конструкции и характеристика газовых горелок. Гидравлический расчет распределительных сетей. Газовые приборы и газоиспользующие агрегаты. Эксплуатация газоиспользующих установок. Регуляторы давления и регуляторные пункты (станции). Надежность распределительных систем газоснабжения. Технико-экономический расчет систем газоснабжения. Снабжение потребителей сжиженными углеводородными газами. Промышленные системы газоснабжения.	6	32	38
3	Теплогенерирующие установки	Топливо-энергетические ресурсы, пути их экономии, утилизация ВЭР. Паровые и водогрейные котлы. Тепловой расчет котлов на органическом топливе. Компонровка и топливное хозяйство ТГУ. Водное хозяйство теплогенерирующих установок. Тепловые схемы теплогенерирующих установок. Тягодутьевые устройства. Золоулавливание и золошлакоудаление. Охрана окружающей среды от вредных газообразных и жидких выбросов ТГУ. Тепловой контроль и автоматизация процессов генерирования тепловой энергии. Основы проектирования и эксплуатации ТГУ, экономия топлива и тепловой энергии.	6	32	38
4	Отопление	Общие сведения об отоплении. Тепловой режим здания. Элементы систем центрального отопления. Водяное отопление. Гидравлический расчет систем водяного отопления. Паровое отопление. Воздушное отопление. Панельно-лучистое отопление. Регулировка и надежность систем центрального отопления. Местное отопление. Особенности отопления сельскохозяйственных зданий и сооружений.	6	32	38
5	Вентиляция и	Санитарно-гигиенические и технологические основы	6	31	37

	кондиционирование воздуха	систем вентиляции и кондиционирования воздуха. Классификация систем вентиляции и кондиционирования воздуха. Свойства воздуха и процессы изменения его состояния. Уравнения баланса воздуха и вредных в помещении. Тепловой режим помещений. Расчет воздухообмена. Принципиальные схемы и конструктивные решения систем вентиляции и кондиционирования воздуха. Аэродинамический расчет систем вентиляции и кондиционирования воздуха. Оборудование систем вентиляции и кондиционирования воздуха. Аэрация помещений промышленного здания. Воздушное душирование и воздушно-тепловые завесы. Системы аспирации и пневмотранспорта. Испытания и эксплуатация систем вентиляции и кондиционирования воздуха. Пуско-наладочные работы систем вентиляции и кондиционирования воздуха.			
Контроль					27
Итого			32	157	189

заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	СРС	Всего, час
1	Теплоснабжение	Основные понятия о системе теплоснабжения. основные виды централизованного теплоснабжения: теплофикация и теплоснабжение от котельных. Определение расхода теплоты. Централизованные системы горячего водоснабжения. Системы теплоснабжения. Регулирование отпуска теплоты и расчет абонентских вводов. Оборудование тепловых пунктов. Гидравлический расчет тепловых сетей. Конструкции тепловых сетей и оборудование. Тепловой расчет тепловых сетей. Эксплуатация систем теплоснабжения. Источники тепла и их размещение. Техничко-экономический расчет систем теплоснабжения.	6	32	38
2	Газоснабжение	Добыча, обработка и транспортировка природных газов. Городские системы газоснабжения. Теоретические основы сжигания газа. Потребление газа различными категориями потребителей. Конструкции и характеристика газовых горелок. Гидравлический расчет распределительных сетей. Газовые приборы и газоиспользующие агрегаты. Эксплуатация газоиспользующих установок. Регуляторы давления и регуляторные пункты (станции). Надежность распределительных систем газоснабжения. Техничко-экономический расчет систем газоснабжения. Снабжение потребителей сжиженными углеводородными газами. Промышленные системы газоснабжения.	6	32	38
3	Теплогенерирующие установки	Топливо-энергетические ресурсы, пути их экономии, утилизация ВЭР. Паровые и водогрейные котлы. Тепловой расчет котлов на органическом топливе. Компонировка и топливное хозяйство ТГУ. Водное хозяйство теплогенерирующих установок. Тепловые схемы теплогенерирующих установок. Тягодутьевые устройства. Золоулавливание и золошлакоудаление. Охрана окружающей среды от вредных газообразных и жидких выбросов ТГУ. Тепловой контроль и автоматизация процессов генерирования тепловой энергии. Основы проектирования и эксплуатации ТГУ, экономия топлива и тепловой энергии.	6	32	38
4	Отопление	Общие сведения об отоплении. Тепловой режим здания. Элементы систем центрального отопления. Водяное отопление. Гидравлический расчет систем водяного отопления. Паровое отопление. Воздушное отопление. Панельно-лучистое отопление. Регулировка и надежность систем центрального отопления. Местное отопление. Особенности отопления сельскохозяйственных зданий и сооружений.	4	34	38
5	Вентиляция и кондиционирование воздуха	Санитарно-гигиенические и технологические основы систем вентиляции и кондиционирования воздуха. Классификация систем вентиляции и кондиционирования воздуха. Свойства воздуха и процессы изменения его	4	33	37

		состояния. Уравнения баланса воздуха и вредных веществ в помещении. Тепловой режим помещений. Расчет воздухообмена. Принципиальные схемы и конструктивные решения систем вентиляции и кондиционирования воздуха. Аэродинамический расчет систем вентиляции и кондиционирования воздуха. Оборудование систем вентиляции и кондиционирования воздуха. Аэрация помещений промышленного здания. Воздушное душирование и воздушно-тепловые завесы. Системы аспирации и пневмотранспорта. Испытания и эксплуатация систем вентиляции и кондиционирования воздуха. Пуско-наладочные работы систем вентиляции и кондиционирования воздуха.			
Контроль					27
Итого			26	163	189

5.2 Перечень лабораторных работ

Не предусмотрено учебным планом

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ, РЕФЕРАТОВ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины не предусматривает выполнение данного вида работы.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ПК-2	знать научно-техническую информацию, отечественного и зарубежного опыта по теплоснабжению, вентиляции, кондиционированию воздуха, газоснабжению и освещению	Активная работа на занятиях, отвечает на теоретические вопросы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь осуществлять выбор исходных данных для проектирования систем теплогасоснабжения и вентиляции; выбор типовых технических решений систем теплогасоснабжения и вентиляции и привязка их к объекту	Решение стандартных практических заданий	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть навыками подготовки информации для составления технического задания по смежным разделам проекта систем теплогасоснабжения и вентиляции; навыками принятия	Выполнение плана работ согласно учебному плану	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

	проектных решений			
ПК-3	знать общие принципы проектирования систем теплогасоснабжения, отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха и методики подбора основного и вспомогательного оборудования	Активная работа на занятиях, отвечает на теоретические вопросы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь использовать базу знаний при проектировании объектов систем теплогасоснабжения, отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха и их научных исследованиях	Решение стандартных практических заданий	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть навыками использования современных технологий для решения разнообразных инженерных и научных задач	Выполнение плана работ согласно учебному плану	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-4	знать осуществлять выбор исходных данных при исследовании систем теплоснабжения, вентиляции, кондиционирования воздуха, газоснабжения и освещения	Активная работа на занятиях, отвечает на теоретические вопросы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь проводить анализ достоверности полученных результатов; выполнять сравнение результатов исследования объекта разработки с отечественными и зарубежными аналогами	Решение стандартных практических заданий	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть методами анализа и обработки экспериментальных данных полученных в ходе исследований систем теплоснабжения, вентиляции, кондиционирования воздуха, газоснабжения и освещения	Выполнение плана работ согласно учебному плану	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-5	знать входной язык и язык реализации системы mathcad, maple, matlab; символьные вычисления в системах математических расчетов	Активная работа на занятиях, отвечает на теоретические вопросы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь производить теоретическое или экспериментальное исследование систем теплоснабжения, вентиляции, кондиционирования воздуха, газоснабжения и освещения включая математический (имитационный) эксперимент;	Решение стандартных практических заданий	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть навыками решения задач линейной алгебры и дифференциальных уравнений в системах mathcad, maple и matlab	Выполнение плана работ согласно учебному плану	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-6	знать характеристики основного и вспомогательного оборудования систем теплогасоснабжения, отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха,	Активная работа на занятиях, отвечает на теоретические вопросы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

	способы решения дифференциальных уравнений в системах математических расчетов			
	уметь визуализировать результаты эмпирических и теоретических исследований систем теплоснабжения, вентиляции, кондиционирования воздуха, газоснабжения и освещения	Решение стандартных практических заданий	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть начальными навыками научного поиска и оценки инноваций в области техники и технологии строительства; навыками решения научно-технических задач, возникающих в процессе проектирования, строительства, управления и технической эксплуатации систем теплогасоснабжения и вентиляции, с использованием системного подхода, теории оптимизации, с учётом требований экономичности и безопасности	Выполнение плана работ согласно учебному плану	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-7	знать принципы работы датчиков и исполнительных механизмов применяемых в системах теплоснабжения, вентиляции, кондиционирования воздуха, газоснабжения и освещения	Активная работа на занятиях, отвечает на теоретические вопросы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь владеть методами разработки функциональных схем автоматизации систем теплоснабжения, вентиляции, кондиционирования воздуха, газоснабжения и освещения, навыками составления перечня необходимых приборов и средств автоматизации	Решение стандартных практических заданий	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть навыкам использования контрольно-измерительных приборов и оборудования при эксплуатации систем теплоснабжения	Выполнение плана работ согласно учебному плану	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-8	знать нормативно-техническую литературу, функциональные связи между подразделениями строительно-монтажной, обслуживающей организации в сфере теплоснабжения	Активная работа на занятиях, отвечает на теоретические вопросы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь проводить различные расчеты элементов систем теплоснабжения, вентиляции, кондиционирования воздуха, газоснабжения и освещения с использование современных программных комплексов	Решение стандартных практических заданий	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть навыками анализа, систематизации и обобщения	Выполнение плана работ согласно	Выполнение работ в срок,	Невыполнение работ в срок,

	научно-технической информации в области теплоснабжения, вентиляции, кондиционирования воздуха, газоснабжения и освещения	учебному плану	предусмотренный в рабочих программах	предусмотренный в рабочих программах
--	--	----------------	--------------------------------------	--------------------------------------

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 5, 6 семестре для очной формы обучения, 5, 6 семестре для заочной формы обучения по двух/четырёхбалльной системе:

«зачтено»

«не зачтено»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Зачтено	Не зачтено
ПК-2	знать научно-техническую информацию, отечественного и зарубежного опыта по теплоснабжению, вентиляции, кондиционированию воздуха, газоснабжению и освещению	Полное посещение лекционных занятий. Показал уверенные знания литературных источников и интернет ресурсов	Обучающийся демонстрирует полное понимание заданий. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены	1. Обучающийся демонстрирует небольшое понимание заданий. Многие требования, предъявляемые к заданию не выполнены. 2. Обучающийся демонстрирует непонимание заданий. 3. У обучающегося нет ответа. Не было попытки выполнить задание.
	уметь осуществлять выбор исходных данных для проектирования систем теплогасоснабжения и вентиляции; выбор типовых технических решений систем теплогасоснабжения и вентиляции и привязка их к объекту			
	владеть навыками подготовки информации для составления технического задания по смежным разделам проекта систем теплогасоснабжения и вентиляции; навыками принятия проектных решений			
ПК-3	знать общие принципы проектирования систем теплогасоснабжения, отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха и методики подбора основного и вспомогательного оборудования	Полное посещение лекционных занятий. Показал уверенные знания литературных источников и интернет ресурсов	Обучающийся демонстрирует полное понимание заданий. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены	1. Обучающийся демонстрирует небольшое понимание заданий. Многие требования, предъявляемые к заданию не выполнены. 2. Обучающийся демонстрирует непонимание заданий. 3. У обучающегося нет ответа. Не было попытки выполнить задание.
	уметь использовать базу знаний при проектировании объектов систем теплогасоснабжения, отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха и их научных исследованиях			
	владеть навыками использования современных технологий для решения разнообразных инженерных и научных задач			
ПК-4	знать осуществлять выбор исходных данных при исследовании систем теплоснабжения, вентиляции, кондиционирования воздуха, газоснабжения и освещения	Полное посещение лекционных занятий. Показал уверенные знания литературных источников и интернет ресурсов	Обучающийся демонстрирует полное понимание заданий. Все требования,	1. Обучающийся демонстрирует небольшое понимание заданий. Многие требования,

	<p>уметь проводить анализ достоверности полученных результатов; выполнять сравнение результатов исследования объекта разработки с отечественными и зарубежными аналогами</p> <p>владеть методами анализа и обработки экспериментальных данных полученных в ходе исследований систем теплоснабжения, вентиляции, кондиционирования воздуха, газоснабжения и освещения</p>		предъявляемые к заданию выполнены	предъявляемые к заданию не выполнены. 2. Обучающийся демонстрирует непонимание заданий. 3. У обучающегося нет ответа. Не было попытки выполнить задание.
ПК-5	<p>знать входной язык и язык реализации системы mathcad, maple, matlab; символьные вычисления в системах математических расчетов</p> <p>уметь производить теоретическое или экспериментальное исследование систем теплоснабжения, вентиляции, кондиционирования воздуха, газоснабжения и освещения включая математический (имитационный) эксперимент;</p> <p>владеть навыками решения задач линейной алгебры и дифференциальных уравнений в системах mathcad, maple и matlab</p>	<p>Полное посещение лекционных занятий. Показал уверенные знания литературных источников и интернет ресурсов</p>	<p>Обучающийся демонстрирует полное понимание заданий. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены</p>	<p>1. Обучающийся демонстрирует небольшое понимание заданий. Многие требования, предъявляемые к заданию не выполнены. 2. Обучающийся демонстрирует непонимание заданий. 3. У обучающегося нет ответа. Не было попытки выполнить задание.</p>
ПК-6	<p>знать характеристики основного и вспомогательного оборудования систем теплогазоснабжения, отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха, способы решения дифференциальных уравнений в системах математических расчетов</p> <p>уметь визуализировать результаты эмпирических и теоретических исследований систем теплоснабжения, вентиляции, кондиционирования воздуха, газоснабжения и освещения</p> <p>владеть начальными навыками научного поиска и оценки инноваций в области техники и технологии строительства; навыками решения научно-технических задач, возникающих в процессе проектирования, строительства, управления и технической эксплуатации систем теплогазоснабжения и вентиляции, с использованием системного подхода, теории оптимизации, с учётом</p>	<p>Полное посещение лекционных занятий. Показал уверенные знания литературных источников и интернет ресурсов</p>	<p>Обучающийся демонстрирует полное понимание заданий. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены</p>	<p>1. Обучающийся демонстрирует небольшое понимание заданий. Многие требования, предъявляемые к заданию не выполнены. 2. Обучающийся демонстрирует непонимание заданий. 3. У обучающегося нет ответа. Не было попытки выполнить задание.</p>

	требований экономичности и безопасности			
ПК-7	знать принципы работы датчиков и исполнительных механизмов применяемых в системах теплоснабжения, вентиляции, кондиционирования воздуха, газоснабжения и освещения	Полное посещение лекционных занятий. Показал уверенные знания литературных источников и интернет ресурсов	Обучающийся демонстрирует полное понимание заданий. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены	1. Обучающийся демонстрирует небольшое понимание заданий. Многие требования, предъявляемые к заданию не выполнены. 2. Обучающийся демонстрирует непонимание заданий. 3. У обучающегося нет ответа. Не было попытки выполнить задание.
	уметь владеть методами разработки функциональных схем автоматизации систем теплоснабжения, вентиляции, кондиционирования воздуха, газоснабжения и освещения, навыками составления перечня необходимых приборов и средств автоматизации			
	владеть навыкам использования контрольно-измерительных приборов и оборудования при эксплуатации систем теплоснабжения			
ПК-8	знать нормативно-техническую литературу, функциональные связи между подразделениями строительно-монтажной, обслуживающей организации в сфере теплоснабжения	Полное посещение лекционных занятий. Показал уверенные знания литературных источников и интернет ресурсов	Обучающийся демонстрирует полное понимание заданий. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены	1. Обучающийся демонстрирует небольшое понимание заданий. Многие требования, предъявляемые к заданию не выполнены. 2. Обучающийся демонстрирует непонимание заданий. 3. У обучающегося нет ответа. Не было попытки выполнить задание.
	уметь проводить различные расчеты элементов систем теплоснабжения, вентиляции, кондиционирования воздуха, газоснабжения и освещения с использованием современных программных комплексов			
	владеть навыками анализа, систематизации и обобщения научно-технической информации в области теплоснабжения, вентиляции, кондиционирования воздуха, газоснабжения и освещения			

ИЛИ

«отлично»;

«хорошо»;

«удовлетворительно»;

«неудовлетворительно».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
ПК-2	знать научно-техническую информацию, отечественного и зарубежного опыта по теплоснабжению, вентиляции, кондиционированию воздуха, газоснабжению и освещению	Ответы на все вопросы экзаменационного билета и дополнительные вопросы; использование в необходимой мере в ответах	полное понимание и выполнение задания, полное или значительное понимание вопросов экзамена	значительно понимание и выполнение задания, значительное понимание вопросов экзамена	значительно или частичное понимание вопросов экзамена	небольшое понимание или неверное выполнение заданий тестирования, вопросов экзамена

	уметь осуществлять выбор исходных данных для проектирования систем теплогазоснабжения и вентиляции; выбор типовых технических решений систем теплогазоснабжения и вентиляции и привязка их к объекту	на вопросы материалов всей рекомендованной литературы	полное понимание и выполнение задания, полное или значительно понимание вопросов экзамена	значительно понимание и выполнение задания, значительно понимание вопросов экзамена	значительно понимание или частичное понимание вопросов экзамена	небольшое понимание или неверное выполнение заданий тестирования, вопросов экзамена
	владеть навыками подготовки информации для составления технического задания по смежным разделам проекта систем теплогазоснабжения и вентиляции; навыками принятия проектных решений		полное понимание и выполнение задания, полное или значительно понимание вопросов экзамена	значительно понимание и выполнение задания, значительно понимание вопросов экзамена	значительно понимание или частичное понимание вопросов экзамена	небольшое понимание или неверное выполнение заданий тестирования, вопросов экзамена
ПК-3	знать общие принципы проектирования систем теплогазоснабжения, отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха и методики подбора основного и вспомогательного оборудования	Ответы на все вопросы экзаменационного билета и дополнительные вопросы; использование в необходимой мере в ответах	полное понимание и выполнение задания, полное или значительно понимание вопросов экзамена	значительно понимание и выполнение задания, значительно понимание вопросов экзамена	значительно понимание или частичное понимание вопросов экзамена	небольшое понимание или неверное выполнение заданий тестирования, вопросов экзамена
	уметь использовать базу знаний при проектировании объектов систем теплогазоснабжения, отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха и их научных исследованиях	на вопросы материалов всей рекомендованной литературы	полное понимание и выполнение задания, полное или значительно понимание вопросов экзамена	значительно понимание и выполнение задания, значительно понимание вопросов экзамена	значительно понимание или частичное понимание вопросов экзамена	небольшое понимание или неверное выполнение заданий тестирования, вопросов экзамена
	владеть навыками использования современных технологий для решения разнообразных инженерных и научных задач		полное понимание и выполнение задания, полное или значительно понимание вопросов экзамена	значительно понимание и выполнение задания, значительно понимание вопросов экзамена	значительно понимание или частичное понимание вопросов экзамена	небольшое понимание или неверное выполнение заданий тестирования, вопросов экзамена
ПК-4	знать осуществлять выбор исходных данных при исследовании систем теплоснабжения, вентиляции, кондиционирования воздуха, газоснабжения и освещения	Ответы на все вопросы экзаменационного билета и дополнительные вопросы; использование в необходимой мере в ответах	полное понимание и выполнение задания, полное или значительно понимание вопросов экзамена	значительно понимание и выполнение задания, значительно понимание вопросов экзамена	значительно понимание или частичное понимание вопросов экзамена	небольшое понимание или неверное выполнение заданий тестирования, вопросов экзамена
	уметь проводить анализ достоверности полученных результатов; выполнять сравнение результатов исследования объекта разработки с	на вопросы материалов всей рекомендованной литературы	полное понимание и выполнение задания, полное или значительно	значительно понимание и выполнение задания, значительно	значительно понимание или частичное понимание вопросов экзамена	небольшое понимание или неверное выполнение заданий тестирования

	отечественными и зарубежными аналогами		е понимание вопросов экзамена	е понимание вопросов экзамена		, вопросов экзамена
	владеть методами анализа и обработки экспериментальных данных полученных в ходе исследований систем теплоснабжения, вентиляции, кондиционирования воздуха, газоснабжения и освещения		полное понимание и выполнение задания, полное или значительно е понимание вопросов экзамена	значительно е понимание и выполнение задания, значительно е понимание вопросов экзамена	значительно е или частичное понимание вопросов экзамена	небольшое понимание или неверное выполнение заданий тестирования , вопросов экзамена
ПК-5	знать входной язык и язык реализации системы mathcad, maple, matlab; символьные вычисления в системах математических расчетов	Ответы на все вопросы экзаменационного билета и дополнительные вопросы; использование в необходимой мере в ответах на вопросы материалов всей рекомендованной литературы	полное понимание и выполнение задания, полное или значительно е понимание вопросов экзамена	значительно е понимание и выполнение задания, значительно е понимание вопросов экзамена	значительно е или частичное понимание вопросов экзамена	небольшое понимание или неверное выполнение заданий тестирования , вопросов экзамена
	уметь производить теоретическое или экспериментальное исследование систем теплоснабжения, вентиляции, кондиционирования воздуха, газоснабжения и освещения включая математический (имитационный) эксперимент;		полное понимание и выполнение задания, полное или значительно е понимание вопросов экзамена	значительно е понимание и выполнение задания, значительно е понимание вопросов экзамена	значительно е или частичное понимание вопросов экзамена	небольшое понимание или неверное выполнение заданий тестирования , вопросов экзамена
	владеть навыками решения задач линейной алгебры и дифференциальных уравнений в системах mathcad, maple и matlab		полное понимание и выполнение задания, полное или значительно е понимание вопросов экзамена	значительно е понимание и выполнение задания, значительно е понимание вопросов экзамена	значительно е или частичное понимание вопросов экзамена	небольшое понимание или неверное выполнение заданий тестирования , вопросов экзамена
ПК-6	знать характеристики основного и вспомогательного оборудования систем теплогазоснабжения, отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха, способы решения дифференциальных уравнений в системах математических расчетов	Ответы на все вопросы экзаменационного билета и дополнительные вопросы; использование в необходимой мере в ответах на вопросы материалов всей рекомендованной литературы	полное понимание и выполнение задания, полное или значительно е понимание вопросов экзамена	значительно е понимание и выполнение задания, значительно е понимание вопросов экзамена	значительно е или частичное понимание вопросов экзамена	небольшое понимание или неверное выполнение заданий тестирования , вопросов экзамена
	уметь визуализировать результаты эмпирических и теоретических исследований систем теплоснабжения, вентиляции, кондиционирования воздуха, газоснабжения и		полное понимание и выполнение задания, полное или значительно е понимание вопросов	значительно е понимание и выполнение задания, значительно е понимание вопросов	значительно е или частичное понимание вопросов экзамена	небольшое понимание или неверное выполнение заданий тестирования , вопросов экзамена

	освещения		экзамена	экзамена		
	владеть начальными навыками научного поиска и оценки инноваций в области техники и технологии строительства; навыками решения научно-технических задач, возникающих в процессе проектирования, строительства, управления и технической эксплуатации систем теплогасоснабжения и вентиляции, с использованием системного подхода, теории оптимизации, с учётом требований экономичности и безопасности		полное понимание и выполнение задания, полное или значительное понимание вопросов экзамена	значительно е понимание и выполнение задания, значительное е понимание вопросов экзамена	значительно е или частичное понимание вопросов экзамена	небольшое понимание или неверное выполнение заданий тестирования, вопросов экзамена
ПК-7	знать принципы работы датчиков и исполнительных механизмов применяемых в системах теплоснабжения, вентиляции, кондиционирования воздуха, газоснабжения и освещения	Ответы на все вопросы экзаменационного билета и дополнительные вопросы; использование в необходимой мере в ответах на вопросы материалов всей рекомендованной литературы	полное понимание и выполнение задания, полное или значительное е понимание вопросов экзамена	значительно е понимание и выполнение задания, значительное е понимание вопросов экзамена	значительно е или частичное понимание вопросов экзамена	небольшое понимание или неверное выполнение заданий тестирования, вопросов экзамена
	уметь владеть методами разработки функциональных схем автоматизации систем теплоснабжения, вентиляции, кондиционирования воздуха, газоснабжения и освещения, навыками составления перечня необходимых приборов и средств автоматизации		полное понимание и выполнение задания, полное или значительное е понимание вопросов экзамена	значительно е понимание и выполнение задания, значительное е понимание вопросов экзамена	значительно е или частичное понимание вопросов экзамена	небольшое понимание или неверное выполнение заданий тестирования, вопросов экзамена
	владеть навыкам использования контрольно-измерительных приборов и оборудования при эксплуатации систем теплоснабжения		полное понимание и выполнение задания, полное или значительное е понимание вопросов экзамена	значительно е понимание и выполнение задания, значительное е понимание вопросов экзамена	значительно е или частичное понимание вопросов экзамена	небольшое понимание или неверное выполнение заданий тестирования, вопросов экзамена
ПК-8	знать нормативно-техническую литературу, функциональные связи между подразделениями строительно-монтажной, обслуживающей организации в сфере теплоснабжения	Ответы на все вопросы экзаменационного билета и дополнительные вопросы; использование в необходимой мере в ответах на вопросы	полное понимание и выполнение задания, полное или значительное е понимание вопросов экзамена	значительно е понимание и выполнение задания, значительное е понимание вопросов экзамена	значительно е или частичное понимание вопросов экзамена	небольшое понимание или неверное выполнение заданий тестирования, вопросов экзамена
	уметь проводить		полное	значительно	значительно	небольшое

различные расчеты элементов систем теплоснабжения, вентиляции, кондиционирования воздуха, газоснабжения и освещения с использованием современных программных комплексов	материалов всей рекомендованной литературы	понимание и выполнение задания, полное или значительно е понимание вопросов экзамена	е понимание и выполнение задания, значительно е понимание вопросов экзамена	е или частичное понимание вопросов экзамена	понимание или неверное выполнение заданий тестирования, вопросов экзамена
		полное понимание и выполнение задания, полное или значительно е понимание вопросов экзамена	значительно е понимание и выполнение задания, значительно е понимание вопросов экзамена	значительно е или частичное понимание вопросов экзамена	небольшое понимание или неверное выполнение заданий тестирования, вопросов экзамена
владеть навыками анализа, систематизации и обобщения научно-технической информации в области теплоснабжения, вентиляции, кондиционирования воздуха, газоснабжения и освещения					

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

1. Сумма объемных долей компонентов газовой смеси g_1 равна ...

- а) 1;
- б) 0,5;
- в) 0;
- г) ∞ .

2. Условное топливо – топливо, теплота сгорания которого принята равной ...

- а) 29,35 МДж/кг;
- б) 49,35 МДж/кг;
- в) 59,35 МДж/кг;
- г) 69,35 МДж/кг.

3. Назначение регулятора давления газа...

- а) снижать и поддерживать заданное давление газа;
- б) осуществлять выброс газа в атмосферу;
- в) перекрывать подачу газа потребителю;
- г) очищать газ от механических примесей.

4. Порядок установки оборудования в схеме ГРП, ШРП, ГРУ следующий...

- а) фильтр, предохранительно-запорный клапан, регулятор давления газа, предохранительно-сбросной клапан;
- б) регулятор давления газа, фильтр, предохранительно-запорный клапан, предохранительно-сбросной клапан;
- в) предохранительно-сбросной клапан, регулятор давления газа, фильтр, предохранительно-запорный клапан;
- г) предохранительно-сбросной клапан, фильтр, регулятор давления газа, предохранительно-запорный клапан.

5. Инжекционная горелка состоит из следующих элементов...

- а) завихритель воздуха, сопло, насадок;
- б) сопло, смеситель, насадок с горелочными отверстиями, регулятор первичного воздуха;
- в) регулятор первичного воздуха, смеситель, форсунка;
- г) сопло, смеситель, насадок с горелочными отверстиями.

6. Гидравлический расчет газопровода необходим для ...

- а) определения вязкости и скорости газа;
- б) определения расходов газа и удельных потерь давления;
- в) определения диаметров газопроводов, обеспечивающих пропуск необходимых объемов газа при допустимых перепадах давления;
- г) определения расходов и скорости газа.

7. Системы газоснабжения по геометрическому построению могут быть...

- а) смешанными, тупиковыми, кольцевыми;
- б) тупиковыми;
- в) кольцевыми;
- г) смешанными.

8. В качестве одоранта природного газа применяют...

- а) сероводород;
- б) азот;
- в) двуокись углерода;
- г) этилмеркаптан.

9. Для осушки природного газа применяют следующие способы...

- а) адсорбционный;
- б) абсорбционный;
- в) физический;
- г) адсорбционный, абсорбционный, физический.

10. По величине максимального рабочего давления городские газопроводы делятся на...

- а) газопроводы низкого, среднего, высокого (I и II категории) давления;
- б) газопроводы низкого, среднего, высокого давления;
- в) газопроводы низкого и среднего давления;
- г) газопроводы низкого и высокого (I и II категории) давления.

11. К газопроводам низкого давления относятся ...

- а) газопроводы с избыточным давлением газа до 6 кПа;
- б) газопроводы с избыточным давлением газа до 5 кПа;
- в) газопроводы с избыточным давлением газа до 10 кПа;
- г) газопроводы с избыточным давлением газа до 15 кПа.

12. Ввод газопровода в жилые здания осуществляется...

- а) в жилые комнаты;
- б) в лестничные клетки;
- в) в помещения, где установлены газовые приборы;
- г) в санузлы.

13. Норма расхода воды на горячее водоснабжение на одного человека в сутки для жилых зданий...

- а) 100 л/сут;
- б) 120 л/сут;
- в) 150 л/сут;
- г) 50 л/сут.

14. Температура воды в системе горячего водоснабжения составляет...

- а) 45 °С;
- б) 55 °С;
- в) 75 °С;
- г) 95 °С.

15. При количественном регулировании отпуска тепла потребителям параметром регулирования является:

- а) расход сетевой воды;
- б) расход и температура сетевой воды;
- в) температура сетевой воды;
- г) давление сетевой воды.

16. Для труб тепловых сетей диаметром свыше d_{y250} мм применяются компенсаторы...

- а) сальниковые;
- б) П-образные;
- в) S-образные;
- г) Ω -образные.

17. Удельные потери на трение для магистральных тепловых сетей допускается принимать...

- а) $R_f \leq 80 \text{ Па/м}$;
- б) $R_f \leq 300 \text{ Па/м}$;
- в) $R_f \leq 200 \text{ Па/м}$;
- г) $R_f \leq 100 \text{ Па/м}$.

18. При качественном регулировании отпуска тепла потребителям параметром регулирования является:

- а) расход сетевой воды;
- б) расход и температура сетевой воды;
- в) температура сетевой воды;
- г) давление сетевой воды.

19. Точка излома температурного графика закрытой системы теплоснабжения составляет...

- а) 55 °С;
- б) 65 °С;
- в) 75 °С;
- г) 85 °С.

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

Не предусмотрено

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

Не предусмотрено

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

1. Основные понятия о системе теплоснабжения. основные виды централизованного теплоснабжения: теплофикация и теплоснабжение от котельных.
2. Определение расхода теплоты.
3. Централизованные системы горячего водоснабжения.
4. Системы теплоснабжения.
5. Регулирование отпуска теплоты и расчет абонентских вводов.
6. Оборудование тепловых пунктов.
7. Гидравлический расчет тепловых сетей.
8. Конструкции тепловых сетей и оборудование.
9. Тепловой расчет тепловых сетей.
10. Эксплуатация систем теплоснабжения.
11. Источники тепла и их размещение.
12. Техничко-экономический расчет систем теплоснабжения.
13. Добыча, обработка и транспортировка природных газов.
14. Городские системы газоснабжения.
15. Теоретические основы сжигания газа.
16. Потребление газа различными категориями потребителей.
17. Конструкции и характеристика газовых горелок.
18. Гидравлический расчет распределительных сетей.
19. Газовые приборы и газоиспользующие агрегаты.
20. Эксплуатация газоиспользующих установок.
21. Регуляторы давления и регуляторные пункты (станции).
22. Надежность распределительных систем газоснабжения.
23. Техничко-экономический расчет систем газоснабжения.
24. Снабжение потребителей сжиженными углеводородными газами.
25. Промышленные системы газоснабжения.
26. Топливно-энергетические ресурсы, пути их экономии, утилизация ВЭР.
27. Паровые и водогрейные котлы.
28. Тепловой расчет котлов на органическом топливе.
29. Компоновка и топливное хозяйство ТГУ.
30. Водное хозяйство теплогенерирующих установок.

7.2.5 Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену

1. Тепловые схемы теплогенерирующих установок.
2. Тягодутьевые устройства.
3. Золоулавливание и золошлакоудаление. Охрана окружающей среды от вредных газообразных и жидких выбросов ТГУ.
4. Тепловой контроль и автоматизация процессов генерирования тепловой энергии.
5. Основы проектирования и эксплуатации ТГУ, экономия топлива и тепловой энергии.
6. Общие сведения об отоплении.
7. Тепловой режим здания.
8. Элементы систем центрального отопления.
9. Водяное отопление.

10. Гидравлический расчет систем водяного отопления.
11. Паровое отопление.
12. Воздушное отопление.
13. Панельно-лучистое отопление.
14. Регулировка и надежность систем центрального отопления.
15. Местное отопление.
16. Особенности отопления сельскохозяйственных зданий и сооружений.
17. Санитарно-гигиенические и технологические основы систем вентиляции и кондиционирования воздуха.
18. Классификация систем вентиляции и кондиционирования воздуха.
19. Свойства воздуха и процессы изменения его состояния.
20. Уравнения баланса воздуха и вредностей в помещении.
21. Тепловой режим помещений.
22. Расчет воздухообмена.
23. Принципиальные схемы и конструктивные решения систем вентиляции и кондиционирования воздуха.
24. Аэродинамический расчет систем вентиляции и кондиционирования воздуха.
25. Оборудование систем вентиляции и кондиционирования воздуха.
26. Аэрация помещений промышленного здания.
27. Воздушное душирование и воздушно-тепловые завесы.
28. Системы аспирации и пневмотранспорта.
29. Испытания и эксплуатация систем вентиляции и кондиционирования воздуха.
30. Пуско-наладочные работы систем вентиляции и кондиционирования воздуха.

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Экзамен проводится по билетам, каждый из которых содержит 2 теоретических вопроса. Каждый правильный ответ на теоретический вопрос в билете оценивается в 2,5 балла. Максимальное количество набранных баллов – 5. 1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал 2 балла и меньше. 2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал 3 балла. 3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал 4 балла. 4. Оценка «Отлично» ставится, если студент набрал 5 баллов.

Зачет проводится по вопросам и заданиям проверяющего. Зачтено ставится если: 1. Студент демонстрирует полное понимание вопросов и заданий. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены. 2. Студент демонстрирует значительное понимание вопросов и заданий. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены. 3. Студент демонстрирует частичное понимание вопросов и заданий. Большинство требований, предъявляемых к заданию выполнены. Не зачтено ставится если: 1. Студент демонстрирует небольшое понимание вопросов и заданий. Многие требования, предъявляемые к заданию не выполнены. 2. Студент демонстрирует непонимание вопросов и заданий. 3. У студента нет ответа. Не было попытки

выполнить задание.

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Теплоснабжение	ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-7, ПК-8	Тест, зачет, экзамен
2	Газоснабжение	ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-7, ПК-8	Тест, зачет, экзамен
3	Теплогенерирующие установки	ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-7, ПК-8	Тест, зачет, экзамен
4	Отопление	ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-7, ПК-8	Тест, зачет, экзамен
5	Вентиляция и кондиционирование воздуха	ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-7, ПК-8	Тест, зачет, экзамен

7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Подпоринов Б.Ф. Теплоснабжение [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Подпоринов Б.Ф. – Электрон. текстовые данные.— Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2011. – 267 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/28404>. – ЭБС «IPRbooks».

2. Подпоринов Б.Ф. Теплоснабжение [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Подпоринов Б.Ф. – Электрон. текстовые данные.— Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2011. – 267 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/28404>. – ЭБС «IPRbooks».

3. Основы компьютерных технологий в теплоэнергетике [Электронный ресурс]: учебное пособие по дисциплине и выполнению РГЗ и курсовых работ/ - Электрон. текстовые данные.- Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2014.- 108 с.- Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/28377>.- ЭБС «IPRbooks».

4. Кононова, М. С. Теплогазоснабжение с основами теплотехники: Учебно-методическое пособие / Кононова М. С. - Воронеж: Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2014. - 60 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/30850>

5. Атомные станции теплоснабжения [Электронный ресурс]: учебное пособие/ — Электрон. текстовые данные.— Воронеж: Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2016.— 64 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/72907.html>.— ЭБС «IPRbooks».

6. Безруких П.П. Ветроэнергетика [Электронный ресурс]: справочное и методическое пособие/ Безруких П.П. - Электрон. текстовые данные. - М.: Энергия, Институт энергетической стратегии, 2010. - 315 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/3687>. - ЭБС «IPRbooks»

7. Богославчик П.М. Гидротехнические сооружения ТЭС и АЭС [Электронный ресурс]: учебное пособие / Богославчик П.М., Круглов Г.Г. - Электрон. текстовые данные. - Минск: Вышэйшая школа, 2010. - 270 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20068>. - ЭБС «IPRbooks»

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

- Лицензионное программное обеспечение: ABBYY FineReader 9.0; Microsoft Office Word 2013/2007; Microsoft Office Excel 2013/2007; Microsoft Office Power Point 2013/2007; Maple v18; AutoCAD; Adobe Acrobat Reader; PDF24 Creator; 7zip.

- Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»: <http://www.edu.ru>; Образовательный портал ВГТУ; программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат.ВУЗ».

- Информационные справочные системы: единое окно доступа к образовательным ресурсам – <http://window.edu.ru>; Справочная система ВГТУ – <https://wiki.schgeu.ru>; СтройКонсультант; Справочная Правовая Система КонсультантПлюс; Электронно-библиотечная система IPRbooks; «Электронная библиотека диссертаций Российской государственной библиотеки»; ЭБС Лань; Научная электронная библиотека Elibrary;

- Современные профессиональные базы данных: Национальная информационная система по строительству – <http://www.know-house.ru>; Портал Российской академии архитектуры и строительных наук – <http://www.raasn.ru>; Электронная библиотека строительства – <http://www.zodchii.ws>; Портал АВОК – <https://www.abok.ru>.

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Для проведения лекционных занятий предусматривается аудитория, оснащенная видеопроектором, плакатами и пособиями по профилю. Для проведения практических занятий предусматривается аудитория оснащенная спецоборудованием: лабораторный стенд для изучения теплообменных процессов в ауд. 2135; модель тепловых сетей, лабораторный стенд для

изучения теплообменных процессов солнечного коллектора в ауд. 2129; Газорегуляторный пункт и элементы газовых сетей в ауд. 2122. Видеопроектор, ПК с необходимым программным обеспечением.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение» читаются лекции.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: <ul style="list-style-type: none"> - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом, экзаменом, экзаменом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.

Лист регистрации изменений

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП
1	Актуализирован раздел 8.2 в части состава используемого лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и справочных информационных систем	30.08.2018	
2	Актуализирован раздел 8.2 в части состава используемого лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и справочных информационных систем	31.08.2019	
3	Актуализирован раздел 8.2 в части состава используемого лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и справочных информационных систем	31.08.2020	