

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н.Ельцина»

Институт строительства и архитектуры

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по науке
В.В. Кружаев

«__» _____ 2016 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ТЕПЛОСНАБЖЕНИЕ, ВЕНТИЛЯЦИЯ, КОНДИЦИОНИРОВАНИЕ ВОЗДУХА,
ГАЗОСНАБЖЕНИЕ И ОСВЕЩЕНИЕ

Перечень сведений о рабочей программе дисциплины	Учетные данные
Образовательная программа высшего образования <i>Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение</i>	Код ОП 08.06.01/20.01
Направление подготовки <i>Техника и технологии строительства</i>	Код направления и уровня подготовки 08.06.01
Уровень подготовки Подготовка кадров высшей квалификации	
Квалификация, присваиваемая выпускнику Исследователь. Преподаватель - исследователь	Реквизиты приказа Минобрнауки РФ об утверждении ФГОС ВО:
ФГОС высшего образования по направлению 08.06.01 Техника и технологии строительства	от 30 июля 2014 г. № 873 с изменениями и дополнениями от 30.04.2015 г.

СОГЛАСОВАНО
УПРАВЛЕНИЕ ПОДГОТОВКИ
КАДРОВ ВЫСШЕЙ
КВАЛИФИКАЦИИ

Екатеринбург, 2016 г.

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	ФИО	Ученая степень, ученое звание	Должность	Структурное подразделение	Подпись
1	Ширяева Нина Павловна	К.т.н., доцент	Заведующий кафедрой	Кафедра «Теплогазоснабже ние и вентиляция»	
2					

Рекомендовано учебно-методическим советом института Строительства и Архитектуры

Председатель учебно-методического совета

З.В. Беляева

Протокол № 3 от 15.03.2016 г.

Согласовано:

Начальник ОПНПК

О.А.Неволина

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ

Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение

1.1. Аннотация содержания дисциплины

Целью изучения дисциплины является углубление знаний аспирантов в области теплогазоснабжения, вентиляции и кондиционирования, приобретение навыков работы с научной и технической литературой, а также опыта решения задач по обеспечению микроклимата в помещениях зданий различного назначения.

Место дисциплины-модуля в модульной структуре образовательной программы

1	<i>Пререквизиты</i>	<i>«История науки (по отраслям)»</i>
2	<i>Корреквизиты*</i>	<i>«Научно-исследовательский семинар»</i>
3	<i>Постреквизиты*</i>	<i>Итоговая государственная аттестация</i>

1.2. Язык реализации дисциплины - русский

1.3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Результатом обучения в рамках дисциплины является формирование у аспиранта следующих компетенций:

- способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1);
- способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки (УК-2);
- готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач (УК-3);
- готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках (УК-4);
- способность следовать этическим нормам в профессиональной деятельности (УК-5);
- владение методологией теоретических и экспериментальных исследований в области строительства (ОПК-1);
- владение культурой научного исследования в области строительства, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий (ОПК-2);
- способность соблюдать нормы научной этики и авторских прав (ОПК-3);
- способность к профессиональной эксплуатации современного исследовательского оборудования и приборов (ОПК-4);
- способность профессионально излагать результаты своих исследований и представлять их в виде научных публикаций и презентаций (ОПК-5);
- способность к разработке новых методов исследования и их применения в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области строительства (ОПК-6);

- готовность организовать работу исследовательского коллектива в области строительства (ОПК-7);
- способность проводить анализ и синтез инженерных конструкций, технологий и сооружений, разрабатывать новые и развивать существующие методы их расчета и оптимизации (ПК-2);
- готовность использовать современное программное обеспечение систем проектирования и расчета, владение языками программирования в области конструкторско-технологической подготовки, средствами автоматизированного проектирования изделий, систем и процессов (ПК-3);

В результате освоения дисциплины аспирант должен:

Знать:

- теорию подобия и методики математического и физического моделирования;
- основные закономерности развития проточных и конвективных струй и их взаимодействия;
- методы построения схем циркуляции и соответствующих им физических и математических моделей вентиляционного процесса в зданиях различного назначения.

Уметь:

- самостоятельно формулировать и решать задачи организации воздухообмена с целью выбора наиболее экономичных и энергоэффективных решений;
- использовать методы аналогии процессов тепло- и массообмена;
- рассчитывать распределение тепловых и воздушных потоков в помещении;
- самостоятельно изучать и анализировать научные публикации, нормативную и справочную литературу;

Владеть (демонстрировать навыки и опыт деятельности):

- методами построения математических и физических моделей;
- методами современных информационных технологий;
- основами расчета процессов тепло - и массопереноса в зданиях различного назначения с учётом технологического процесса и климатических условий;
- основными методами измерений, обработки результатов и оценки погрешности измерений.

1.4. Объем дисциплины

№ п/п	Виды учебной работы	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)
		Всего часов	В т.ч. контактная работа (час.)*	6
1.	Аудиторные занятия	4	4	4
2.	Лекции	4	4	4
3.	Практические занятия	-	-	-
4.	Лабораторные работы	-	-	-
5.	Самостоятельная работа аспирантов, включая все виды	86	0,6	86

	текущей аттестации			
6.	Промежуточная аттестация	Э, 18	2,33	Э, 18
7.	Общий объем по учебному плану, час.	108	2,93	108
8.	Общий объем по учебному плану, з.е.	3		3

Контактная работа составляет:

в п/п 2,3,4 - количество часов, равное объему соответствующего вида занятий;

в п.5 – количество часов, равное сумме объема времени, выделенного преподавателю на консультации в группе (15% от объема аудиторных занятий).

в п.6 – количество часов, равное сумме объема времени, выделенного преподавателю на проведение соответствующего вида промежуточной аттестации одного аспиранта.

2. С О

Под раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
Ж А Н И Е Д И С	Отопление	Принципы действия и классификация систем отопления. Принципиальные схемы. Современные и перспективные системы отопления зданий различного назначения. Элементы систем отопления. Гидравлический расчет. Тепловой режим при панельно-лучистом отоплении. Пусковое и эксплуатационное регулирование. Энергосбережение при проектировании и эксплуатации систем отопления. Наладка. Использование нетрадиционных источников энергии.
И 2 И П Л И Н Ы	Вентиляция и воздушный режим здания	Санитарно-гигиенические и технологические основы вентиляции. Классификация систем вентиляции. Свойства влажного воздуха. Тепловой, влажностный и газовый режимы помещения. Воздухообмен по основным вредностям: теплоте, влаге, газам, пыли. Нестационарный режим вентилируемого помещения. Аварийная вентиляция. Аэродинамические основы организации воздухообмена. Аэродинамический расчет систем вентиляции. Устройства для нагревания воздуха и утилизации тепла. Принципиальные схемы, классификация, расчет. Фильтры и системы по очистке воздуха. Испытание, наладка и эксплуатационное регулирование систем вентиляции. Основные методы расчета рассеивания вредных выбросов.
Р3	Кондиционирование воздуха и холодоснабжение.	Тепло- и массообмен между влажным воздухом и водой. Процессы кондиционирования воздуха в центральных и местных системах кондиционирования воздуха (СКВ). Принципиальные схемы и решения СКВ в зданиях различного назначения. Расчет и подбор источников холодоснабжения. Эффективность использования и экономия энергии в СКВ. Конструктивные особенности и методы подбора устройств для утилизации теплоты. Автоматизация

		процессов регулирования работы СКВ. Испытание, наладка и регулирование СКВ.
P4	Теплоснабжение	<p>Схемы ТЭЦ и районной котельной, основное и вспомогательное оборудование. Схемы включения ТЭЦ и районных котельных в системы центрального теплоснабжения. Использование нетрадиционных источников теплоты для теплоснабжения.</p> <p>Классификация систем теплоснабжения. Выбор расчетных параметров теплоносителя. Обоснование выбора схем присоединения систем отопления, горячего водоснабжения и вентиляции к наружным тепловым сетям. Оборудование и расчет абонентских вводов. Расчет теплообменников. Методы регулирования отпуска теплоты: тепловые пункты, расчет, конструирование.</p> <p>Гидравлический расчет. Технико-экономический расчет диаметров трубопроводов. Пьезометрические графики, переменные гидравлические режимы закрытых и открытых систем теплоснабжения. Надежность тепловых сетей.</p> <p>Схемы, конструкции и оборудование тепловых сетей. Способы прокладки тепловых сетей. Расчет теплоизоляции.</p> <p>Системы горячего водоснабжения. Схемы, гидравлический расчет квартальных сетей.</p>
P5	Газоснабжение	<p>Физико-химические свойства горючих газов. Схемы городских систем газоснабжения. Конструкции, оборудование и устройство газопроводов. Нормы и графики потребления газа. Коэффициенты неравномерности и одновременности. Определение расчетных расходов газа.</p> <p>Гидравлический расчет газовых сетей. Расчет потокораспределения в кольцевых сетях. Переменные гидравлические режимы. Надежность газовых сетей.</p> <p>Промышленные и внутридомовые системы газоснабжения, выбор расчетных параметров. Регуляторы давления газа. Газораспределительные станции и регуляторные пункты. Эксплуатация систем газоснабжения.</p> <p>Сжиженные углеводородные газы. Теоретические основы сжигания газов. Газогорелочные устройства.</p>
P6	Строительная теплофизика	<p>Теплообмен в помещении. Тепловой баланс воздуха в помещении. Тепловой режим здания. Энергетический паспорт здания.</p> <p>Теплотехнические показатели строительных материалов. Стационарная и нестационарная теплопередача через ограждение.</p> <p>Воздухопроницаемость строительных материалов и конструкций. Воздушный режим здания. Основы термодинамики влажного воздуха. Учет влажностного режима при расчете теплопередачи через ограждение.</p> <p>Тепло- и массообмен в наружных ограждениях. Методы</p>

		расчета. Влажностный режим однослойных и многослойных наружных ограждений. Зимний и летний тепловые режимы помещений. Теплоустойчивость помещения. Методы расчета потребления энергии и энергосбережения при эксплуатации зданий.
--	--	--

3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ

3.1. Распределение аудиторной нагрузки и мероприятий самостоятельной работы по разделам дисциплины

Раздел дисциплины		Аудиторные занятия (час.)					Самостоятельная работа: виды, количество и объемы мероприятий																		
Код раздела, темы	Наименование раздела, темы	Всего по разделу (час.)	Всего аудиторной работы (час.)	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Всего самост. работы аспирантов (час.)	Подготовка к аудиторным занятиям (час.)					Выполнение самостоятельных внеаудиторных работ (колич.)							Подготовка к контрольным мероприятиям текущей аттестации (колич.)			Подготовка к промежуточной аттестации по дисциплине (час.)	Подготовка в рамках дисциплины к промежуточной аттестации (час.)	
								Всего (час.)	Лекция	Практ., семинар, занятие	Лабораторное занятие	И/и семинар, семинар-конференция, коллоквиум	Всего (час.)	Домашняя работа*	Графическая работа*	Реферат, эссе, творч. работа*	Проектная работа*	Расчетная работа, разработка программного продукта*	Расчетно-графическая работа*	Домашняя работа на иностр. языке*	Перевод инояз. литературы*	Курсовая работа*			Курсовой проект*
P1	Отопление	24	1	1			23	23	23															Зачет Экзамен Интегрированный экзамен по модулю Проект по модулю	
P2	Вентиляция здания	24	1	1			23	23	23																
P3	Кондиционирование воздуха	10,5	0,5	0,5			10	10	10																
P4	Теплоснабжение	10,5	0,5	0,5			10	10	10																
P5	Газоснабжение	10,5	0,5	0,5			10	10	10																
P6	Строительная теплофизика	10,5	0,5	0,5			10	10	10																
	Всего (час), без учета промежуточной аттестации:	90	4	4	0	0	86	86	86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	Всего по дисциплине (час.):	108					104	В т.ч. промежуточная аттестация													0	18	0	0	

*Суммарный объем в часах на мероприятие указывается в строке «Всего (час.) без учета промежуточной аттестации»

4. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ, САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

4.1. Лабораторные работы

не предусмотрено

4.2. Практические занятия

не предусмотрено

4.3. Примерная тематика самостоятельной работы

4.3.1. Примерный перечень тем домашних работ

не предусмотрено

4.3.2. Примерный перечень тем рефератов (эссе, творческих работ)

не предусмотрено

4.3.3. Примерная тематика индивидуальных или групповых проектов

Решение поставленных аспиранту задач по разрабатываемой тематике для формирования конкретных компетенций

4.3.4. Примерная тематика контрольных работ

не предусмотрено

4.3.5. Примерная тематика коллоквиумов

не предусмотрено

5. СООТНОШЕНИЕ РАЗДЕЛОВ, ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ПРИМЕНЯЕМЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ОБУЧЕНИЯ [отметить звездочкой или другим символом применяемые технологии обучения по разделам и темам дисциплины]

Код раздела, темы дисциплины	Активные методы обучения						Дистанционные образовательные технологии и электронное обучение					
	Проектная работа	Кейс-анализ	Деловые игры	Проблемное обучение	Командная работа	Другие (указать, какие)	Сетевые учебные курсы	Виртуальные практикумы и тренажеры	Вебинары и видеоконференции	Асинхронные web-конференции и семинары	Совместная работа и разработка контента	Другие (указать, какие)
Отопление	*											
Вентиляция здания	*											
Кондиционирование воздуха	*											
Теплоснабжение	*											
Газоснабжение	*											
Строительная теплофизика	*											

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

О

1. Рекомендуемая литература

Д

7.1.1. Основная литература

- О** 1. А.Н. Сканава, Л.М. Махов. Отопление. Учебник для вузов – М.: АСВ, 2012 г. 576 с.
- Ц** 2. Сосков В.И. Технология монтажа и заготовительные работы. М.: ЭКОЛИТ, 2011. 344 с.
- Е** 3. Вентиляция: учебное пособие / В.И. Полушкин, С.М. Анисимов, В.Ф. Васильев [и др.] – 2-е изд., испр. – М.: Издательский центр «Академия», 2012. – 416 с.
- О** 4. Зеликов В.В. Справочник инженера по отоплению, вентиляции и кондиционированию. – М.: Инфра – Инженерия, 2011. – 624 с.
- Ч** 5. Монтаж, эксплуатация и сервис систем вентиляции и кондиционирования воздуха: учебн.-справ. пособие / С.И. Бурцев, А.В. Блинов, Б.С. Востров [и др.] / под ред. В.Е. Минина. – СПб.: Профессия, 2012. – 371 с.
- Н** 6. Посохин В.Н. Аэродинамика вентиляции. – И.: АВОК – ПРЕСС, 2008. – 209 с.
- Ы** 7. Жила В.А. Газовые сети и установки – М.: Издательский центр «Академия», 2011. 272 с.
- Х** 8. Ионин А.А. Газоснабжение – М.: Стройиздат, 2011. 439 с.

Д

7.1.2. Дополнительная литература

- Т** 1. А.Г. Сотников. Процессы, аппараты и системы кондиционирования воздуха и вентиляции. В 2-х т. Т.1: С.-Петербург, 2006 г. 504 с.: ил.
- В** 2. Шумилов Р.Н. и др. Строительная теплофизика: Уч. пос. Екатеринбург: изд. УГТУ-УПИ, 2005.
- Д** 3. Шумилов Р.Н. Проектирование систем вентиляции и отопления / Р.Н. Шумилов, Ю.И. Толстова. – Уч. Пособие. Ч.1.- Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2009.187 с.
- Л** 4. Шумилов Р.Н. Проектирование систем вентиляции и отопления / Р.Н. Шумилов, Ю.И. Толстова, А.Н. Бояршинова. – Уч. Пособие. Ч.2.- Екатеринбург: УрФУ, 2010.126 с.
- Я** 5. Полосин И.и. Охрана атмосферы от выбросов промышленных предприятий и котельных: учебное пособие. Воронеж: изд ВГАСУ, 2007. 192с.
- П** 6. Е.Я. Соколов. Теплофикация и тепловые сети: Учебник для студентов вузов, обучающихся по напр. “Теплоэнергетика”/Е.Я. Соколов 7-е изд., стер. - М.: изд. МЭН, 2001 г. 472 с.
- Р** 7. Жила В.А., Ушаков М.А., Брюханов О.Н. Газовые сети и установки – М.: Издательский центр «Академия», 2003. 272 с.
- О** 8. Баркалов Б.В., Карпис Е.Е. Кондиционирование воздуха в промышленности, общественных и жилых зданиях. М.: Стройиздат, 1982. 312 с.
- В** 9. Богословский В.Н., Сканава А.Н. Отопление. М.: Стройиздат, 1991. 735 с.
- Е** 10. Богословский В.Н., Щеглов В.П., Разумов Н.Н. Отопление и вентиляция. 2-е изд. перераб. и доп. М.: Стройиздат, 1986. 295 с.
- Д** 11. Водяные тепловые сети: Справ. пос. Под ред. Н.К.Громова. М.: Энергоатомиздат, 1988. 376 с.
- Е** 12. Дроздов В.Ф. Отопление и вентиляция. Ч. 1. Отопление. М.: Высшая школа, 1976. 280 с.
- Й** 13. Дроздов В.Ф. Отопление и вентиляция. Ч. 2. Вентиляция. М.: Высшая школа, 1984. 263 с.
14. Правила безопасности в газовом хозяйстве. М.: Недра, 1982.
- И** 15. Тихомиров К.В. Теплотехника, теплогазоснабжение и вентиляция. М.: Стройиздат, 1991. 480 с.
- П** 16. Теплотехника, отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха: Уч. пос. для вузов/В.М.Гусев и др. Л.: Стройиздат, 1981. 343 с.

М

Е

Ж

У

Т

О

7.2. Методические разработки

не используются

7.3. Программное обеспечение

1. Электронные таблицы Microsoft Excel.
2. Браузер Internet Explorer
3. Графический редактор Compas 8-12
4. MathCad 2014
5. HERZ С.О.
6. HERZ OZC
7. Audytor OZC 5.1
8. Danfoss С.О.

7.4. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. proekt-gaz.ru/load/4
2. gumarika.kz/publ/perechen
3. normativa.ru/content/view/283/33

7.5. Электронные образовательные ресурсы

1. Электронные ресурсы ЗНБ УрФУ. Код доступа: URL:<http://lib.urfu.ru/>

. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием

№	Аудитория, место нахождения	Характеристика кабинета / аудитории и программного обеспечения
1	Ул. Мира, 17 С-309	Современная эргономичная мебель для студентов (на 40 чел.); Компьютер; Мультимедийный проектор; Выдвижной настенный экран; Лицензионное ПО: MSOffice, AdobeReader,
2	Ул. Мира, 17 С-305	Современная эргономичная мебель для студентов (на 60 человек); Компьютер; Мультимедийный проектор; Выдвижной настенный экран; Лицензионное ПО: MSOffice, AdobeReader, KasperskyAntivirus
3	Ул. Мира, 17 СП-108	Компьютерный класс Современная мебель для студентов (на 14 человек); Компьютер (14 ед.); Мультимедийный проектор; Лицензионное ПО: MSOffice, AdobeReader, KasperskyAntivirus, Маркерная доска; Лицензионное ПО: MSOffice, AdobeReader, KasperskyAntivirus
4	Ул. Мира, 17	Компьютерный класс

	СП-206	Современная мебель для студентов (на 14 человек); Компьютер (14 ед.); Мультимедийный проектор; Лицензионное ПО: MSOffice, AdobeReader, KasperskyAntivirus, Маркерная доска; Лицензионное ПО: MSOffice, AdobeReader, KasperskyAntivirus Сканер Плоттер Копир Лазерный принтер
5	Ул. Мира, 17 СП-203	Методический кабинет, обеспеченный литературой Современная эргономичная мебель для студентов (на 15 чел.) Мультимедийный проектор; Компьютер; Выдвижной настенный экран; Лицензионное ПО: MSOffice, AdobeReader, KasperskyAntivirus
6	Ул. Мира, 17 С-204, 206	Применение виртуальных занятий с использованием цифровой аппаратуры и компьютерной графики.
		Нормативно-техническая литература (ГОСТ, СНиП, МГСН, СП, и т.д.). Кафедра ГС

Приложение 1
к рабочей программе дисциплины

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И
ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**8.1. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ
МЕРОПРИЯТИЙ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО
ДИСЦИПЛИНЕ**

Применяются утвержденные на кафедре критерии оценивания достижений аспирантов по каждому контрольно-оценочному мероприятию. Система критериев оценивания опирается на три уровня освоения компонентов компетенций: пороговый, повышенный, высокий.

Компоненты компетенций	Признаки уровня освоения компонентов компетенций		
	пороговый	повышенный	высокий
Знания	Аспирант демонстрирует знание-знакомство, знание-копию: узнает объекты, явления и понятия, находит в них различия, проявляет знание источников	Аспирант демонстрирует аналитические знания: уверенно воспроизводит и понимает полученные знания, относит их к той или иной	Аспирант может самостоятельно извлекать новые знания из окружающего мира, творчески их использовать для принятия решений в

	получения информации, может осуществлять самостоятельно репродуктивные действия над знаниями путем самостоятельного воспроизведения и применения информации.	классификационной группе, самостоятельно систематизирует их, устанавливает взаимосвязи между ними, продуктивно применяет в знакомых ситуациях.	новых и нестандартных ситуациях.
Умения	Аспирант умеет корректно выполнять предписанные действия по инструкции, алгоритму в известной ситуации, самостоятельно выполняет действия по решению типовых задач, требующих выбора из числа известных методов, в предсказуемо изменяющейся ситуации	Аспирант умеет самостоятельно выполнять действия (приемы, операции) по решению нестандартных задач, требующих выбора на основе комбинации известных методов, в непредсказуемо изменяющейся ситуации	Аспирант умеет самостоятельно выполнять действия, связанные с решением исследовательских задач, демонстрирует творческое использование умений (технологий)
Личностные качества	Аспирант имеет низкую мотивацию учебной деятельности, проявляет безразличное, безответственное отношение к учебе, порученному делу	Аспирант имеет выраженную мотивацию учебной деятельности, демонстрирует позитивное отношение к обучению и будущей трудовой деятельности, проявляет активность.	Аспирант имеет развитую мотивацию учебной и трудовой деятельности, проявляет настойчивость и увлеченность, трудолюбие, самостоятельность, творческий подход.

8.2. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

[Выбрать из списка, либо дополнить наименования оценочных средств]

8.2.1. Примерные задания для проведения мини-контрольных в рамках учебных занятий *не предусмотрено*

8.2.2. Примерные контрольные задачи в рамках учебных занятий *не предусмотрено*

8.2.3. Примерные контрольные кейсы *не предусмотрено*

8.2.4. Перечень примерных вопросов для зачета *не предусмотрено*

8.2.5. Перечень примерных вопросов для экзамена

1. Принципиальные схемы систем водяного, парового, воздушного, лучистого, газового и печного отопления. Центральные и местные системы отопления. Современные и перспективные системы отопления зданий различного назначения.
2. Гидравлический режим систем, расчет гравитационных и насосных систем водяного отопления. Тепловой режим при панельно-лучистом отоплении.
3. Пусковое и эксплуатационное качественно-количественное регулирование теплоотдачи системами отопления, учет расхода теплоты. Энергосбережение при проектировании и эксплуатации систем отопления.

4. Использование нетрадиционных источников энергии.
5. Санитарно-гигиенические и технологические основы вентиляции. Классификация систем вентиляции.
6. Свойства влажного воздуха как рабочего тела вентиляционных процессов. Тепловой, влажностный и газовый режимы вентилируемого помещения. Требуемый и расчетный воздухообмен в помещении по основным вредностям: теплоте, влаге, газам, пыли. Нестационарный режим вентилируемого помещения.
7. Аэродинамические основы организации воздухообмена в помещении. Аэродинамические характеристики приточных и вытяжных струй. Движение воздуха вблизи вытяжных и приточных отверстий. Конвективные струи.
8. Основные положения конструирования вентиляционных систем здания.
9. Аэродинамический расчет систем вентиляции с гравитационным и механическим побуждением движения воздуха.
10. Устройства для нагревания воздуха и утилизации тепла. Принципиальные схемы, классификация, конструктивное устройство и расчет.
11. Аэродинамические характеристики здания, моделирование процессов аэродинамики здания и промплощадок.
12. Основы методов расчета рассеивания вредных выбросов в атмосфере. Экологическая оценка систем.
13. Модели тепло- и массопередачи в аппаратах кондиционирования, предельные равновесные состояния.
14. Процессы кондиционирования воздуха в центральных и местных системах кондиционирования воздуха (СКВ). Принципиальные схемы и решения СКВ в зданиях различного назначения. Методы расчета.
15. Холодо- и теплоснабжение центральных, местных и центрально-местных СКВ.
16. Оценка эффективности и технико-экономической целесообразности систем утилизации теплоты. Конструктивные особенности и методы подбора устройств для утилизации теплоты.
17. Обоснование выбора схем присоединения местных систем отопления, горячего водоснабжения и вентиляции к наружным тепловым сетям. Расчет теплообменных аппаратов для систем отопления и горячего водоснабжения. Выбор методов и регулирование отпуска теплоты:
18. Технико-экономический расчет диаметров трубопроводов. Надежность тепловых сетей, основные понятия и показатели надежности.
19. Схемы, конструкции и оборудование тепловых сетей. Элементы теплопроводов, их расчет и подбор.
20. Основные физико-химические свойства горючих газов, используемых для газоснабжения. Обработка и магистральный транспорт газа.
21. Схемы городских систем газоснабжения. Конструкции, оборудование и устройство газопроводов. Защита газопроводов от коррозии.
22. Нормы и графики потребления газа. Регулирование неравномерности потребления. Определение расчетных расходов газа.
23. Гидравлический расчет газовых сетей. Расчет потокораспределения в кольцевых сетях. Надежность газовых сетей, основные понятия и критерии надежности.
24. Промышленные и внутридомовые системы газоснабжения, устройство, классификация, выбор расчетных параметров и технико-экономическое обоснование схем.
25. Сжиженные углеводородные газы, их основные свойства. Технологическая схема и основное оборудование газораспределительных станций.
26. Теоретические основы сжигания газов. Химическое равновесие реакции горения. Основные положения теории цепного воспламенения. Распространение пламени в ламинарном и турбулентном потоках.

27. Тепловой баланс воздуха в помещении. Полная система уравнений теплообмена в помещении.
28. Стационарная и нестационарная теплопередача через ограждение, методы расчета.
29. Воздухопроницаемость строительных материалов и конструкций. Воздушный режим здания. Теплопередача через ограждения при наличии воздухопроницаемости ограждений.
30. Основы термодинамики влажного воздуха. Учет влажностного режима при расчете теплопередачи через ограждение.
31. Тепло- и массообмен в наружных ограждениях. Методы расчета.
32. Зимний и летний тепловые режимы помещений жилых, общественных, промышленных и сельскохозяйственных зданий, расчет и регулирование. Теплоустойчивость помещения.
33. Методы расчета потребления энергии и энергосбережения при эксплуатации зданий. Разработка и оптимизация объемно-планировочных и конструктивных решений зданий с учетом протекающих в них процессов и природно-климатических условий.