

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения текущей и промежуточной аттестации

по учебной дисциплине
«Теплогазоснабжение и вентиляция»

для направления подготовки 08.03.01 «Строительство»
профиль подготовки: «Промышленное и гражданское строительство»

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Семестр Наименование дисциплины	1	2	3	4	5	6	7	8
ОПК – 1 способны использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и математического (компьютерного) моделирования теоретического и экспериментального исследования								
<i>Б.1.Б6</i> Математика	+	+	+					
<i>Б.1.Б9</i> Химия	+							
<i>Б.1.Б10</i> Физика	+	+						
<i>Б1.Б11</i> Математика (дополнительная)				+				
<i>Б.1. Б16</i> Теоретическая механика		+	+					
<i>Б.1.Б18</i> Основы метрологии, стандартизации и сертификации			+					
<i>Б1.В.ОД.2.1</i> Электротехника и электроника					+			
<i>Б1.В.ОД.2.2</i> Водоснабжение и водоотведение					+			
<i>Б1.В.ОД.5</i> Теплогазоснабжение и вентиляция						+		
<i>Б1.В.ОД.3</i> Сопротивление материалов			+	+				
<i>Б1.В.ОД.4</i> Строительная механика					+			
<i>Б1.В.ДВ.12.1</i> Гидравлика			+					
<i>Б3.ГЭ</i> Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена								
<i>Б3 ВКР</i> Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты								
Этапы формирования компетенций	1	2	3	4	5	6		
ПК-8 владеют технологией, методами доводки и освоения технологических процессов строительного производства, эксплуатации, обслуживания зданий, сооружений, инженерных систем, производства строительных материалов, изделий и конструкций, машин и оборудования								
<i>Б.1.Б9</i> Химия	+							
<i>Б.1.Б17</i> Строительные		+						

материалы									
<i>Б1.В.ОД.2.1</i> Электротехника и электроника					+				
<i>Б1.В.ОД.2.2</i> Водоснабжение и водоотведение					+				
<i>Б1.В.ОД.5</i> Теплогазоснабжение и вентиляция						+			
<i>Б1.В.ОД.5</i> Строительные машины и оборудование				+					
<i>Б1.В.ОД.7</i> Основы технологии возведения зданий						+	+		
<i>Б1.В.ДВ.5.1</i> Современные строительные материалы			+						
<i>Б1.В.ДВ.9.2</i> Спецкурс по технологии и организации строительства									+
<i>Б2.П1</i> Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (технологическая)						+			
<i>Б3.ГЭ</i> Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена									+
<i>Б3 ВКР</i> Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты									+
Этапы формирования компетенций	1	2	3	4	5	6	7	8	

Заочная форма обучения

Семестр \ Наименование дисциплины	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ОПК – 1 способны использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и математического (компьютерного) моделирования теоретического и экспериментального исследования										
<i>Б.1.Б6</i> Математика	+	+	+							
<i>Б.1.Б9</i> Химия	+									
<i>Б.1.Б10</i> Физика		+	+							
<i>Б1.Б11</i> Математика (дополнительная)				+						
<i>Б.1. Б16</i> Теоретическая механика			+	+						
<i>Б.1.Б18</i> Основы метрологии,										

стандартизация и сертификация			+							
<i>Б1.В.ОД.2.1</i> Электротехника и электроника					+					
<i>Б1.В.ОД.2.2</i> Водоснабжение и водоотведение					+					
<i>Б1.В.ОД.5</i> Теплогазоснабжение и вентиляция						+				
<i>Б1.В.ОД.3</i> Сопротивление материалов				+	+					
<i>Б1.В.ОД.4</i> Строительная механика						+				
<i>Б1.В.ДВ.12.1</i> Гидравлика		+								
<i>Б3.ГЭ</i> Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена										+
<i>Б3 ВКР</i> Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты										+
Этапы формирования компетенций	1	2	3	4	5	6				10
ПК-8 владеют технологией, методами доводки и освоения технологических процессов строительного производства, эксплуатации, обслуживания зданий, сооружений, инженерных систем, производства строительных материалов, изделий и конструкций, машин и оборудования										
<i>Б.1.Б9</i> Химия	+									
<i>Б.1.Б17</i> Строительные материалы				+						
<i>Б1.В.ОД.2.1</i> Электротехника и электроника					+					
<i>Б1.В.ОД.2.2</i> Водоснабжение и водоотведение					+					
<i>Б1.В.ОД.5</i> Теплогазоснабжение и вентиляция						+				
<i>Б1.В.ОД.5</i> Строительные машины и оборудование							+			
<i>Б1.В.ОД.7</i> Основы технологии возведения зданий								+	+	
<i>Б1.В.ДВ.5.1</i> Современные строительные материалы						+				
<i>Б1.В.ДВ.9.2</i> Спецкурс по технологии и организации строительства									+	
<i>Б2.П1</i> Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (технологическая)										+

БЗ.ГЭ Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена										+
БЗ ВКР Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты										+
Этапы формирования компетенций	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

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

Контроль качества освоения дисциплины включает в себя текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся проводятся в целях установления соответствия достижений обучающихся поэтапным требованиям образовательной программы к результатам обучения и формирования компетенций.

2.1 Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования (промежуточная аттестация)

Компетенции	Показатели	Критерии в соответствии с уровнем освоения ОП			Оценочное средство
		пороговый (удовлетворительно)	стандартный (хорошо)	эталонный (отлично)	

ОПК-1	Знать	Имеет способность приобретать с помощью информационных технологий общие знания основного программного материала в объёме, необходимом для дальнейшей учёбы	Имеет способность приобретать с помощью информационных технологий общие знания основного программного материала в объёме, необходимом для дальнейшей учёбы и предстоящей работы по профессии, справляющийся с выполнением заданий, предусмотренных программой	В полном объёме знает особенности профессиональной деятельности, применяет методы математического анализа, компьютерного моделирования.	Теоретические вопросы
	Уметь	Умеет пользоваться основной литературой, устно и письменно излагать результаты своей учебной и исследовательской работы; приобретать с помощью информационных технологий новые знания и умения; при выполнении заданий допускает погрешности непринципиального характера	Умеет применять знания программного материала, успешно выполнять предусмотренные в программе задания и расчеты по проектированию систем теплоснабжения и вентиляции	Применяет всесторонне, систематически глубокое знание программного материала по проектированию систем теплоснабжения и вентиляции; самостоятельно применяет технологические решения в практической деятельности	Практические расчеты
	Владеть	Владеет знаниями основного программного материала в объёме, необходимом для дальнейшей учёбы и в том числе в новых областях, непосредственно не связанных со сферой деятельности	Имеет навыки методов исследования и использования их в практической деятельности	Владеет методами информационных технологий, и с помощью этих технологий приобретает новые знания и использует их в практической деятельности	Практические расчеты

ПК-8	Знать	классификацию, условия эксплуатации систем теплогазоснабжения и вентиляции, требования, предъявляемые к системам водяного отопления, отопительным приборам, элементам систем вентиляции зданий	классификацию, условия эксплуатации систем теплогазоснабжения и вентиляции, требования, предъявляемые к системам водяного отопления, отопительным приборам, элементам систем вентиляции зданий трубы и соединительные части к ним	классификацию, условия эксплуатации систем теплогазоснабжения и вентиляции, требования, предъявляемые к системам водяного отопления, отопительным приборам, элементам систем вентиляции зданий трубы и соединительные части к ним принципы работы, конструктивные особенности систем теплогазоснабжения и вентиляции.	Теоретические вопросы, практические расчеты
	Уметь	разбираться в устройстве и конструктивных особенностях систем теплоснабжения и вентиляции;	разбираться в устройстве и конструктивных особенностях систем теплоснабжения и вентиляции; выполнять трассировку систем теплоснабжения	разбираться в устройстве и конструктивных особенностях систем теплоснабжения и вентиляции; выполнять трассировку систем теплоснабжения; выполнять гидравлический расчет систем теплоснабжения и вентиляции	Практические расчеты

	Владеть	<p>подходами к проектированию систем теплогазоснабжения и вентиляции.</p>	<p>подходами к проектированию систем теплогазоснабжения и вентиляции; производить выбор систем отопления и вентиляции зданий, вида и количества отопительных приборов и других основных элементов.</p>	<p>подходами к проектированию систем теплогазоснабжения и вентиляции; производить выбор систем отопления и вентиляции зданий, вида и количества отопительных приборов и других основных элементов; выполнять гидравлические расчеты систем отопления и вентиляции, расчеты по определению площади отопительных приборов, осуществлять выбор основных элементов данных систем</p>	Практические расчеты
--	---------	---	--	--	----------------------

2.2. Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости

Текущий контроль предназначен для проверки хода и качества формирования компетенций, стимулирования учебной работы обучаемых и совершенствования методики освоения новых знаний. Он оценивается результатами выполнения практических расчетных работ, проверкой конспектов лекций, активностью обучаемых на занятиях периодическим опросом обучающихся на занятиях. Контролируемые разделы (темы) дисциплины, компетенции и оценочные средства представлены в таблице.

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины*	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства**
1	Теплоснабжение зданий	<i>ОПК- 1;</i> <i>ПК-8</i>	Устный опрос, решение расчетно-

			графической работы
2	Вентиляция зданий	ОПК- 1; ПК-8	Устный опрос, решение расчетно-графической работы

Критерии и шкала оценивания заданий по практическому курсу

<i>Оценка</i>	<i>Критерий оценки</i>
<i>«зачтено»</i>	Расчетно-графическая работа выполнена верно, приведены правильные аргументирующие выводы по решению, проведен анализ полученных результатов. Результаты расчетов отображены графически.
<i>«не зачтено»</i>	Расчетно-графическая работа выполнена не верно, либо с большими замечаниями. Графические результаты расчетов отображены не верно, либо с большими замечаниями.

2.3. Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация предназначена для определения уровня освоения всего объема учебной дисциплины. Для оценивания результатов обучения при проведении промежуточной аттестации используется двухбалльная шкала «зачтено», «не зачтено».

<i>Шкала оценивания</i>	<i>Критерии оценивания</i>	<i>Уровень освоения компетенций</i>
<i>«зачтено»</i>	наличие глубоких и исчерпывающих знаний в объеме пройденного программного материала, правильные и уверенные действия по применению полученных знаний на практике, грамотное и логически стройное изложение материала при ответе, знание дополнительно рекомендованной литературы	Эталонный
	наличие твердых и достаточно полных знаний программного материала, незначительные ошибки при освещении заданных вопросов, правильные действия по применению знаний на практике, четкое изложение материала	Стандартный

	наличие твердых знаний пройденного материала, изложение ответов с ошибками, уверенно исправляемыми после дополнительных вопросов, необходимость наводящих вопросов, правильные действия по применению знаний на практике	Пороговый
«не зачтено»	наличие грубых ошибок в ответе, непонимание сущности излагаемого вопроса, неумение применять знания на практике, неуверенность и неточность ответов на дополнительные и наводящие вопросы.	Компетенции не сформированы

3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

При изучении дисциплины «Теплогазоснабжение с основами теплотехники» предусмотрено выполнение расчетно - графической работы.

Работа предусматривает выполнение учебного проекта (ограниченного в объеме) отопления и вентиляции пятиэтажного двухсекционного здания жилого дома. В здании необходимо запроектировать центральное отопление с теплоснабжением от ТЭЦ и естественную вентиляцию.

Работа состоит из расчетной и графической частей. Пояснительная записка должна содержать следующие разделы:

1. Задание и исходные данные для выполнения курсовой работы.
2. Теплотехнический расчет наружных ограждений.
3. Расчет теплопотерь здания и тепловой мощности системы отопления.
4. Определение удельной тепловой характеристики здания.
5. Общие сведения о выбранной системе отопления.
6. Расчет отопительных приборов.
7. Гидравлический расчет системы отопления.
8. Определение воздухообмена и числа вентиляционных каналов.
9. Технико-экономические показатели.

Графическая часть выполняется на миллиметровой бумаге формате А1 и содержит:

1. План первого этажа (М 1:100). На план первого этажа наносятся оси здания, габаритные размеры здания, расстояние между осями здания, размеры всех помещений здания, привязка осей к углам здания, отопительные приборы со стояками, номера всех стояков, главный стояк, номера всех помещений здания (трехзначная цифра 101, 102 и т.д.).

2. План подвала - М:100. О. На плане подвала показываются оси здания, расстояние между осями, горячий магистральный трубопровод с арматурой, уклон труб и воздухоборники, стояки с арматурой, номера стояков, обратный магистральный трубопровод с арматурой, уклон труб, стояки, номера стояков, тепловой пункт с элеваторным узлом, главный стояк.

3. Аксонометрическую схему трубопроводов – М:100. На схеме показываются магистральные трубопроводы с арматурой, элеваторный узел, стояки с арматурой, номера стояков, воздухоборники, уклон труб, последний стояк расчетного кольца, номера участков, тепловая нагрузка, диаметры и длина участков.

4. Схема естественной вентиляции с указанием количества удаляемого воздуха из вентиляционных помещений.

Работу следует выполнять в следующем порядке:

1. Произвести расчет потерь тепла через наружные ограждения всех помещений первого, пятого этажей и лестничной клетки здания. Теплотери помещений второго, третьего и четвертого этажей принять (с целью уменьшения расчетов) такими же, как первого. Весь расчет сводится в таблицу.

Определение теплотерь помещения

пом еще	паче ние пом	тем пера	Поверхность ограждения	пло щадь, F, м ²	пера тур, t _{вн}	й коз цте	нт тепл	ые поте ри тепл	Добавка к основной потере тепла	β	поте ря тепл
------------	--------------------	-------------	---------------------------	-----------------------------------	---------------------------------	-----------------	------------	--------------------------	---------------------------------------	---	--------------------

			Обозначение	Ориентирование по странам света	Расчетные размеры, их количество, α и β						На ориентацию	другие		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15

2. Определяем тепловые потери через полы, теплопотери всего здания, удельную тепловую характеристику здания.

3. Производим расчет отопительных приборов. Расчет отопительных приборов сводится к определению поверхности нагрева и количества секций радиаторов или количества приборов. Вид отопительных приборов выбирается в зависимости из числа современных конструкций. Данные расчета сводим в таблицу

Расчет поверхности отопительных приборов

№ помещения	Тепловая нагрузка на прибор $Q_{общ.п.}$, Вт	Поправочный коэфф., β_1	Поправочный коэфф., β_2	Средняя температура воды в приборе, °С	Теплоотдача с 1 экм прибора, $q_{экм}$	$\frac{Q_{общ.п.} \cdot \beta_1 \cdot \beta_2}{q_{экм}}$	Площадь поверхности трубы, $F_{тр}$, экм	Площадь поверхности прибора, $F_{пр}$, экм	Число секций в приборе, n
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

4. Произвести гидравлический расчет. Целью гидравлического расчета является определение диаметров теплопроводов при заданной тепловой нагрузке и расчетном циркуляционном давлении, установленном для данной системы. Прежде чем приступить к расчету, следует вычертить аксонометрическую схему системы отопления с нанесением всей запорно-регулирующей арматурой. Затем выбрать главное циркуляционное кольцо. Главным циркуляционным кольцом называется циркуляционное кольцо, проходящее в однотрубных системах через далеко расположенный наиболее нагруженный стояк системы, для двухтрубных систем – проходящее отопительный прибор первого этажа наиболее нагруженного стояка. Определить расчетное циркуляционное давление P_p в Па.

Тепловая нагрузка магистральных участков определяется суммой тепловых нагрузок стояков, обслуживаемых этим участком. Расчет диаметров участков трубопровода главного циркуляционного кольца ведется по номограмме.

Далее определяем тепловую нагрузку каждого участка методом вычитания или сложения тепловых нагрузок стояков системы отопления; определяем расход теплоносителя на каждом участке.

По планам и разрезам здания находим длины всех участков и определяем длину всего расчетного циркуляционного кольца. Зная располагаемое давление P_p , Па и приняв на местные сопротивления 45% располагаемого напора, определяем среднюю величину удельной потери давления на трение R_{cp} , Па/м

Ориентируясь на полученные значения R_{cp} и количество воды $G_{уч}$ с помощью номограммы подбирают диаметр теплопроводов, скорость и удельную потерю напора на данном участке.

Пользуясь таблицами и аксонометрической схемой, находим на каждом участке расчетного кольца сумму коэффициентов местных сопротивлений ($\Sigma\zeta$), по номограмме находим потери давления в местных сопротивлениях Z , Па. Затем определяем сумму значений $(Rl+Z)$ расчетного кольца и запас давлений (неувязку в расходуемом давлении) – $h_{зан}$

Если запас давления по кольцу больше 10%, то необходимо уменьшить диаметры трубопроводов тех участков, которые имеют наименьшее сопротивление. Если $h_{зан} < 5\%$, то необходимо увеличить диаметры трубопроводов тех участков, которые имеют наибольшее сопротивление R . Участки с вновь принятыми диаметрами пересчитать, после пересчета вновь вычислить запас давления. Заносим все результаты в таблицу. После определения диаметров труб необходимо подобрать расширительный сосуд.

Гидравлический расчет системы водяного отопления

По схеме трубопровода	По предварительному расчету	По окончательному расчету
-----------------------	-----------------------------	---------------------------

№ участка	Тепловая нагрузка Q , Вт	Расход теплоносителя G , кг/ч	Длина участка l , м	Диаметр d , мм	Скорость V , м/с	Удельная потеря на трение R , Па/м	Потеря на трение Rl , Па	Сумма коэффициентов местных сопротивлений, $\Sigma\zeta$	Потеря давления в местных сопротивлениях, Z	d	V	R	Rl	$\Sigma\zeta$	Z
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	5a	6a	7a	8a	9a	10a
			Σl				ΣRl		ΣZ						

3.2. Оценочные средства промежуточной аттестации

При проведении промежуточной аттестации по двухбальной шкале оцениваются ответы на вопросы и результаты расчета расчетно-графической работы

Вопросы к зачету

1. Общие сведения об отоплении зданий.
2. Основы теории теплообмена. Теплообменные аппараты.
3. Микроклимат помещений. Летний и зимний тепловой режим помещений.
4. Расчетная мощность систем отопления.
5. Удельная тепловая характеристика зданий.
6. Требования к системам отопления зданий, классификации.
7. Рекомендации по выбору систем отопления.
8. Горизонтальная поквартирная разводка.
9. Размещение и монтаж теплопроводов.
10. Основные потери тепла отапливаемыми помещениями.
11. Добавочные потери тепла, вызываемые различными факторами.

- 12.Современные требования, предъявляемые к нагревательным приборам.
Виды нагревательных приборов.
- 13.Размещение и установка нагревательных приборов. Присоединение их к трубопроводу.
- 14.Определение необходимой поверхности, нагревательных приборов.
- 15.Трубопроводы систем центрального отопления, трассировка и монтаж.
- 16.Запорно-регулирующая арматура.
- 17.Расширительный бак, удаление воздуха из системы отопления.
- 18.Напольное отопление – «теплые полы».
- 19.Гидравлический расчет.
- 20.Общие сведения о вентиляции.
- 21.Естественная канальная система вентиляции. Инфильтрация.
- 22.Системы гигрорегулируемой вентиляции.
- 23.Системы кондиционирования воздуха.

4. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

4.1. Описание процедур проведения текущего контроля успеваемости студентов

В таблице представлено описание процедур проведения контрольно-оценочных мероприятий текущего контроля успеваемости студентов, в соответствии с рабочей программой дисциплины, и процедур оценивания результатов обучения с помощью спланированных оценочных средств

№ п/п	Контролируемые темы дисциплины*	Наименование оценочного средства
----------	------------------------------------	-------------------------------------

1	Термодинамика и теплопередача.	Устный опрос.
2	Общие сведения о системах отопления. Классификация систем отопления.	Схемы. Устный опрос
3	Системы центрального водяного отопления.	Схемы
4	Расчетная мощность системы отопления. Отопительные приборы, расположение элементов систем отопления	Схемы. Расчет
5	Теплотехнический расчет наружных ограждений.	Расчет
6	Расчет теплотерь здания.	Расчет
7	Гидравлический расчет систем отопления зданий.	Чертеж. Расчет
8	Вентиляция зданий. Основные схемы. Естественная канальная система вентиляции жилых зданий.	Схемы
9	Естественная канальная система вентиляции жилых зданий.	Схемы
10	Определение воздухообмена и числа вентиляционных каналов	Схемы. Расчет
11	Технико-экономические показатели	Расчет

4.2. Описание процедур проведения промежуточной аттестации Зачет

Проведение промежуточной аттестации в форме зачета позволяет сформировать среднюю оценку по дисциплине по результатам текущего контроля. Если оценка уровня сформированности компетенций обучающегося не соответствует критериям получения зачета, то обучающийся сдает зачет.

Зачет проводится в устной форме, после проверки расчетно-графической работы, ответов на вопросы и активностью обучаемых во время занятий.

При защите расчетно-графической работы учитывается:

- знание и владение программным материалом дисциплины;
- знания, необходимые для выполнения разделов работы;
- оформление пояснительной записки;
- оформлений графической части работы.

Перечень теоретических вопросов и задание для расчета, обучающиеся получают в начале семестра.