

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФИЛИАЛ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «БЕЛГОРОДСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г. ШУХОВА» В Г.НОВОРОССИЙСКЕ  
(НФ БГТУ им. В.Г. Шухова)

УТВЕРЖДАЮ  
Директор филиала БГТУ им. В.Г. Шухова  
в г. Новороссийске  
к.ф.н. доц. Чистяков И.В.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
дисциплины (модуля)

**Основы теплогазоснабжения и вентиляции**

направление подготовки:  
08.03.01 Строительство

профиль подготовки:  
для всех профилей

Квалификация  
бакалавр  
**Форма обучения**  
заочная

Срок обучения  
5 лет

Кафедра: Технические дисциплин

Новороссийск -2021





# 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Категория (группа) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине
Теоретическая фундаментальная подготовка	ОПК-3. Способен принимать решения в профессиональной сфере, используя теоретические основы и нормативную базу строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства	ОПК-3.1 Применяет методы или методики решения задач профессиональной деятельности в области строительства и строительной индустрии	В результате освоения дисциплины обучающийся должен <b>3.1 Знать:</b> 3.1.1 Основные положения и методы обеспечения комфортных условий в помещениях гражданских и промышленных зданий. 3.1.2 Нормативно-правовые нормативно-технические документы, предъявляемых к инженерным системам отопления, вентиляции и кондиционирования, газоснабжения зданий и сооружений. 3.1.3 Основные элементы систем теплоснабжения, вентиляции, и газоснабжения; методы проведения инженерных изысканий систем теплогазоснабжения и вентиляции. 3.1.4 Основные параметры инженерных систем здания; расчётное обоснование режима работы инженерной системы жизнеобеспечения здания
	ОПК-4. Способен использовать в профессиональной деятельности распорядительную и проектную документацию, а также нормативные правовые акты в области строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства	ОПК-4.1 Выбирает нормативные правовые акты и нормативно-технические документы, регулирующие деятельность в области строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства для решения задач профессиональной деятельности	
	ОПК-6. Способен участвовать в проектировании объектов строительства и жилищно-коммунального хозяйства, в подготовке расчетного и технико-экономического обоснований их проектов, участвовать в подготовке проектной документации, в том числе с использованием средств	ОПК-6.5 Выбирает типовые проектные решения и технологическое оборудование основных инженерных систем жизнеобеспечения здания	<b>3.2 Уметь:</b> 3.2.1 Выполнять расчеты наиболее распространенных, типовых систем теплоснабжения и вентиляции зданий и сооружений. 3.2.2 Выбирать нормативные документы, регулирующие деятельность в области строительства для расчетов систем теплогазоснабжения и вентиляции.

	автоматизированного проектирования и вычислительных программных комплексов		<p>3.2.3 Определять основные элементы систем теплоснабжения, вентиляции, и газоснабжения; проектировать системы теплогазоснабжения и вентиляции в соответствии с техническим заданием.</p> <p>3.2.4 Выбирать параметры микроклимата в помещениях и другие исходные данные для проектирования и расчета систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха, тепло- и газоснабжения; расчетами обосновать режим работы инженерной системы жизнеобеспечения здания</p> <p><b>3.3 Владеть:</b></p> <p>3.3.1 Методиками расчета теплового баланса помещений гражданских и промышленных зданий.</p> <p>3.3.2 Навыками использования нормативной базы для расчетов систем теплогазоснабжения и вентиляции.</p> <p>3.3.3 Навыками выбора и выполнения работ по проектированию инженерных систем жизнеобеспечения; навыками проектирования систем теплогазоснабжения и вентиляции в соответствии с техническим заданием.</p> <p>3.3.4 Методикой расчета летнего и зимнего теплового режима здания.</p>
--	--	--	---



## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Содержание дисциплины основывается и является логическим продолжением следующих дисциплин:\

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Высшая математика
2	Физика
3	Химия
4	Информационные технологии
5	Основы гидравлики и теплотехники

Содержание дисциплины служит основой для изучения следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1.	Основы водоснабжения и водоотведения
2.	Основы технической эксплуатации зданий и сооружений
3.	Обследование зданий и сооружений
4.	Автоматизация расчета и проектирования строительных конструкций
5.	Реконструкция зданий и сооружений
6.	Эксплуатация и техническое обслуживание зданий и сооружений
7.	Проектное обучение
8.	Компьютерное моделирование сетей тепло- и газоснабжения
9.	Системы теплогазоснабжения предприятий
10.	Тепловоздушный режим зданий
11.	Способы и средства энерго- и ресурсосбережения при тепло- и газоснабжении
12.	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
13.	Защита выпускной квалификационной работы
14.	Подготовка к процедуре защиты ВКР
15.	Процедура защиты ВКР

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зач. единицы, 108 часов.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 4
Общая трудоемкость дисциплины, час	108	108
<b>Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:</b>	<b>8</b>	<b>8</b>
лекции	4	4
лабораторные		
практические	8	8
<b>Самостоятельная работа студентов, в том числе:</b>	<b>96</b>	<b>96</b>
Курсовой проект	-	-
Курсовая работа	-	-
Расчетно-графическая работа	-	-
Контрольная работа	20	20
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	<i>76</i>	<i>76</i>
Форма промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	зачет	зачет



## 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Наименование тем, их содержание и объем

#### Семестр № 4

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
<b>Раздел 1. Тепло – влажностный и воздушный режим здания, методы и средства их обеспечения</b>					
1.1	Микроклимат помещения. Нормативные требования к микроклимату помещений различного назначения. Летний тепловой режим помещений. Расчетная мощность системы вентиляции и кондиционирования воздуха при борьбе с теплоизбытками.	0.3			2
1.2	Определение расчетных температур в неотапливаемых помещениях.		0.2		2
1.3	Составление теплового баланса помещений.		0.2		2
1.4	Удельная тепловая характеристика здания. Технико-экономические основы оценки мероприятий по повышению уровня комфортности воздушной среды помещений.	0.1			2
1.5	Составление теплового баланса помещений. Теплопоступления в помещение.		0.6		2
1.6	Тепловлажностный режим зданий. Системы воздушного отопления. Индивидуальные тепловые пункты.	0.1			2
<b>Раздел 2. Системы отопления зданий</b>					
2.1	Классификация систем отопления. Технико-экономическое сравнение основных систем отопления. Основные принципы гидравлического расчёта теплопроводов систем водяного отопления. Определение располагаемого давления в системе.	0.5			2
2.2	Устройство, монтаж и принцип действия систем водяного отопления. Построение основных схем систем водяного отопления.		0.2		2
2.3	Отопительные приборы систем водяного отопления, их виды и конструкции, их технико-экономические показатели.		0.2		2

2.4	Основные схемы присоединения их к теплопроводам и устройства для регулирования теплоотдачи отопительного прибора. Системы парового и воздушного отопления.	0.5			2
2.5	Тепловой расчёт отопительных приборов. Выбор и конструирование системы водяного отопления.		0.6		2
<b>Раздел 3. Системы вентиляции зданий</b>					
3.1	Классификация систем вентиляции, основные схемы подачи и удаления воздуха из помещений. Определение воздухообмена в помещении. Механическая вентиляция общественных и производственных зданий. Компоновка приточных и вытяжных систем общеобменной вентиляции.	0.1			2
3.2	Естественная вентиляция жилых и общественных зданий. Принципиальная схема и конструктивные элементы.		0.2		2
3.3	Системы кондиционирования воздуха. Схемные решения и оборудование.	0.1			2
3.4	Определение естественного давления и методика расчета воздухопроводов систем естественной вентиляции. Понятие о противодымной защите зданий различного назначения.	0.1			2
3.5	Расчет воздухопроводов. Выбор и конструирование системы вентиляции.		0.4		2
3.6	Механическая приточная и вытяжная вентиляция. Аэрация. Местная вентиляция.	0.1			2
3.7	Системы кондиционирования зданий.	0.1	0.6		2
<b>Раздел 4. Теплогазоснабжение зданий</b>					
4.1	Размещение и оборудование тепловых пунктов в общественных и производственных зданиях. Система теплоснабжения. Теплоноситель. Состав и структурная схема системы теплоснабжения, виды потребления теплоты. Категории потребителей теплоты по надёжности теплоснабжения. Классификация систем теплоснабжения.	0.1	0.5		2
4.2	Размещение и оборудование приточных и вытяжных камер в общественных и производственных зданиях. Подбор вентиляторов.	0.1	0.4		2
4.3	Расчет тепловых потоков по видам потребления. Определение количества теплоты на отопление и вентиляцию зданий.		0.5		2
4.4	Устройства и конструктивные особенности тепловых сетей. Выбор трассы тепловых сетей и способы прокладки. Присоединение потребителей к тепловым сетям.		0.4		2



4.5	Структура и основные элементы систем централизованного теплоснабжения. Теплофикация от тепловых электростанций и от котельных установок.	0.1			2
4.6	Устройство и оборудование теплопроводов – трубы, опорные конструкции, компенсаторы, арматура.		0.5		2
4.7	Схемы трубопроводов и тепловые нагрузки систем горячего водоснабжения жилых и общественных зданий. Структура и основные элементы систем газоснабжения. Трубы и их соединения. Газовая арматура и оборудование.	0.1	0.5		2
4.8	Выбор и конструирование системы теплоснабжения.	0.1	1		3
4.9	Устройство и эксплуатация газорегуляторных пунктов. Подбор оборудования.		1		2

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

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического (семинарского) занятия	К-во часов	К-во часов СРС
Семестр № 4				
1	Тепло – влажностный и воздушный режим здания, методы и средства их обеспечения	1.1 Определение расчетных температур в неотапливаемых помещениях.	0.2	2
		1.2 Составление теплового баланса помещений.	0.2	2
		1.3 Составление теплового баланса помещений. Теплопоступления в помещение.	0.2	2
2	Системы отопления зданий	2.1 Устройство, монтаж и принцип действия систем водяного отопления. Построение основных схем систем водяного отопления.	0.2	2
		2.2 Устройство, монтаж и принцип действия систем водяного отопления. Построение основных схем систем водяного отопления.	0.2	2
		2.3 Тепловой расчёт отопительных приборов. Выбор и конструирование системы водяного отопления.	0.6	

3 .	Системы вентиляции зданий	3.1 Естественная вентиляция жилых и общественных зданий. Принципиальная схема и конструктивные элементы.	0.2	2
		3.2 Расчет воздуховодов. Выбор и конструирование системы вентиляции.	0.4	2
		3.3 Системы кондиционирования зданий.	0.6	2

#### **4.3. Содержание лабораторных занятий**

**Не предусмотрены учебным планом**



## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1 РЕАЛИЗАЦИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

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

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

**Компетенция ОПК-6.** Способность участвовать в проектировании объектов строительства и жилищно-коммунального хозяйства, в подготовке расчетного и технико-экономического обоснований их проектов, участвовать в подготовке проектной документации, в том числе с использованием средств

Данные компетенции формируются следующими дисциплинами.

№	Наименование дисциплины (модуля)
1.	Высшая математика
2.	Физика
3.	Химия
4.	Информационные технологии
5.	Основы гидравлики и теплотехники
6.	Основы водоснабжения и водоотведения
7.	Основы технической эксплуатации зданий и сооружений
8.	Обследование зданий и сооружений
9.	Автоматизация расчета и проектирования строительных конструкций
10.	Реконструкция зданий и сооружений
11.	Эксплуатация и техническое обслуживание зданий и сооружений
12.	Проектное обучение
13.	Компьютерное моделирование сетей тепло- и газоснабжения
14.	Системы теплогазоснабжения предприятий
15.	Тепловоздушный режим зданий
16.	Способы и средства энерго- и ресурсосбережения при тепло- и газоснабжении
17.	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
18.	Защита выпускной квалификационной работы

19.	Подготовка к процедуре защиты ВКР
20.	Процедура защиты ВКР



Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	<p>Основные положения и методы обеспечения комфортных условий в помещениях гражданских и промышленных зданий. Нормативно-правовые нормативно-технические документы, предъявляемых к инженерным системам отопления, вентиляции и кондиционирования, газоснабжения зданий и сооружений.</p> <p>Основные элементы систем теплоснабжения, вентиляции, и газоснабжения; методы проведения инженерных изысканий систем теплогазоснабжения и вентиляции.</p> <p>Основные параметры инженерных систем здания; расчётное обоснование режима работы инженерной системы жизнеобеспечения здания</p>	<p>Выполнять расчеты наиболее распространенных, типовых систем теплоснабжения и вентиляции зданий и сооружений.</p> <p>Выбирать нормативные документы, регулирующие деятельность в области строительства для расчетов систем теплогазоснабжения и вентиляции.</p> <p>Определять основные элементы систем теплоснабжения, вентиляции, и газоснабжения; проектировать системы теплогазоснабжения и вентиляции в соответствии с техническим заданием.</p> <p>Выбирать параметры микроклимата в помещениях и другие исходные данные для проектирования и расчета систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха, тепло- и газоснабжения; расчетами обосновать режим работы инженерной системы жизнеобеспечения здания</p>	<p>Методиками расчета теплового баланса помещений гражданских и промышленных зданий.</p> <p>Навыками использования нормативной базы для расчетов систем теплогазоснабжения и вентиляции.</p> <p>Навыками выбора и выполнения работ по проектированию инженерных систем жизнеобеспечения; навыками проектирования систем теплогазоснабжения и вентиляции в соответствии с техническим заданием.</p> <p>Методикой расчета летнего и зимнего теплового режима здания.</p>
Виды занятий	Лекционные, лабораторные и практические занятия	Практические и лабораторные занятия, самостоятельная работа студентов.	Практические занятия, самостоятельная работа студентов.

Используемые средства оценивания	Выполнение и защита лабораторных работ, решение практических задач, собеседование.	Выполнение и защита лабораторных работ, решение практических задач, собеседование	Выполнение и защита лабораторных работ, решение практических задач, собеседование. Зачет.
----------------------------------	--	---	---

### Критерии оценивания зачета

Оценка	Критерии оценивания
Зачтено	Студент в течение семестра посещал лекционные и практические занятия, в полном объеме выполнил разноуровневые задачи и задания. Полученные результаты и ответы соответствуют правильным решениям. В процессе собеседования студент демонстрирует изученный объем знаний по заданному вопросу.
Не зачтено	Студент в течение семестра имеет пропуски лекционных и практических занятий, выполнил разноуровневые задачи и задания, однако полученные ответы не соответствуют правильным решениям. В процессе собеседования студент затрудняется ответить на заданный вопрос.

## 5.2. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)	Компетенции
1	Тепло – влажностный и воздушный режим здания, методы и средства их обеспечения.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Параметры микроклимата помещения</li> <li>2. Нормативные требования к микроклимату помещений различного назначения</li> <li>3. Летний тепловой режим помещений. Особенности нормативных требований летнего режима</li> <li>4. Расчетная мощность системы вентиляции и кондиционирования воздуха при борьбе с теплоизбытками в летнем режиме.</li> <li>5. Определение расчетных температур в неотапливаемых помещениях.</li> <li>6. Составление теплового баланса помещений в зимнем режиме.</li> <li>7. Составление теплового баланса помещений в летнем режиме.</li> <li>8. Удельная тепловая характеристика здания, составление, нормативы</li> <li>9. Техничко - экономические основы оценки мероприятий по повышению уровня комфортности воздушной среды помещений.</li> <li>10. Теплопоступления в помещение.</li> <li>11. Составление теплового баланса жилых помещений.</li> <li>12. Составление теплового баланса производственных помещений.</li> <li>13. Тепловлажностный режим зданий.</li> </ol>	ОПК-3, ОПК-4, ОПК-6



2	Системы отопления зданий	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Классификация систем отопления.</li> <li>2. Техничко-экономическое сравнение основных систем отопления.</li> <li>3. Основные принципы гидравлического расчёта теплопроводов систем водяного отопления.</li> <li>4. Системы воздушного отопления.</li> <li>5. Индивидуальные тепловые пункты.</li> <li>6. Определение располагаемого давления в системе.</li> <li>7. Устройство, монтаж и принцип действия систем водяного отопления.</li> <li>8. Построение основных схем систем водяного отопления.</li> <li>9. Отопительные приборы систем водяного отопления, их виды и конструкции, их технико-экономические показатели.</li> <li>10. Основные схемы присоединения их к теплопроводам и устройства для регулирования теплоотдачи отопительного прибора. Системы парового и воздушного отопления.</li> <li>11. Тепловой расчёт отопительных приборов.</li> <li>12. Выбор и конструирование системы водяного отопления.</li> </ol>	ОПК-3, ОПК-4, ОПК-6
---	--------------------------	--	---------------------------

3	Системы вентиляции зданий	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Классификация систем вентиляции</li> <li>2. Основные схемы подачи и удаления воздуха из помещений</li> <li>3. Определение воздухообмена в помещении.</li> <li>4. Механическая вентиляция общественных и производственных зданий</li> <li>5. Компоновка приточных и вытяжных систем общеобменной вентиляции</li> <li>6. Естественная вентиляция жилых и общественных зданий.</li> <li>7. Принципиальная схема и конструктивные элементы естественной вентиляции.</li> <li>8. Системы кондиционирования воздуха. схемные решения системы кондиционирования воздуха.</li> <li>9. Оборудование систем кондиционирования воздуха.</li> <li>10. Определение естественного давления и методика расчета воздуховодов систем естественной вентиляции.</li> <li>11. Понятие о противодымной защите зданий различного назначения.</li> <li>12. Расчет воздуховодов.</li> <li>13. Выбор и конструирование системы вентиляции.</li> <li>14. Механическая приточная и вытяжная вентиляция.</li> <li>15. Аэрация.</li> <li>16. Местная вентиляция.</li> <li>17. Чет необходимой мощности автономного кондиционера</li> </ol>	ОПК-3, ОПК-4, ОПК-6
---	---------------------------	---	---------------------------

4	Теплогазоснабжение зданий	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Размещение и оборудование тепловых пунктов в общественных и производственных зданиях.</li> <li>2. Система теплоснабжения. Теплоносители.</li> <li>3. Состав и структурная схема системы теплоснабжения, виды потребления теплоты.</li> <li>4. Категории потребителей теплоты по надёжности теплоснабжения.</li> <li>5. Классификация систем теплоснабжения.</li> <li>6. Размещение и оборудование приточных и вытяжных камер в общественных и производственных зданиях.</li> <li>7. Подбор вентиляторов.</li> <li>8. Расчет тепловых потоков по видам потребления.</li> <li>9. Определение количества теплоты на отопление и вентиляцию зданий.</li> <li>10. Устройства и конструктивные особенности тепловых сетей.</li> <li>11. Выбор трассы тепловых сетей и способы прокладки.</li> <li>12. Присоединение потребителей к тепловым сетям.</li> <li>13. Структура и основные элементы систем централизованного теплоснабжения.</li> <li>14. Теплофикация от тепловых электростанций.</li> </ol>	ОПК-3, ОПК-4, ОПК-6
		<ol style="list-style-type: none"> <li>15. Теплофикация от котельных установок</li> <li>16. Теплофикация от когенерационных установок</li> <li>17. Устройство и оборудование теплопроводов – трубы, опорные конструкции, компенсаторы, арматура.</li> <li>18. Схемы трубопроводов и тепловые нагрузки систем горячего водоснабжения жилых и общественных зданий.</li> <li>19. Структура и основные элементы систем газоснабжения.</li> <li>20. Трубы систем газоснабжения и их соединения.</li> <li>21. Газовая арматура и оборудование.</li> </ol>	



### **5.3. Перечень тем курсовых проектов, курсовых работ, их краткое содержание и объем**

*Учебным планом не предусмотрены*

### **5.4. Перечень контрольных работ, расчетно-графических заданий**

Самостоятельная работа реализуется в соответствии с графиком СРС по каждой учебной дисциплине. СРС может проводиться как в аудитории, так и вне её. Тем не менее, рассматривая вопросы самостоятельной работы студентов, обычно имеют в виду в основном внеаудиторную работу. Следует отметить, что для активного владения знаниями в процессе аудиторной работы необходимо, по крайней мере, понимание учебного материала, а наиболее оптимально творческое его восприятие.

Выполнение СРС можно представить по следующим данным для дисциплин теоретического блока: подготовка к практическому занятию; изучение учебного материала по конспектам лекций, источникам без составления и/или с составлением конспекта; подготовка реферата, включая изучение источников и написание текста; составление опорного конспекта; составление глоссария; решение базовых стандартных задач по СРС; научно-исследовательская деятельность; подготовка и участие в конкурсах; создание презентаций; подготовка и защита контрольной работы.

В учебном процессе высшего учебного заведения выделяют два **вида** СРС – аудиторная и внеаудиторная. Аудиторная СРС по дисциплине выполняется на аудиторных занятиях под руководством преподавателя и по его заданиям. Внеаудиторная СРС выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия.

Настоящие методические указания предназначены для самостоятельного внеаудиторного выполнения студентом расчетно-графического задания.

#### **5.5.1 Порядок выполнения расчетно-графического задания**

Расчетно-графическое задание (РГЗ) выполняется с применением компьютерной техники или в рукописном варианте.

Графики и схемы строятся в графических редакторах или вручную с сохранением всех обозначений.

Вариант РГЗ определяется по двум последним цифрам личного шифра



студента.

РГЗ, выполненное не по своему варианту возвращается студенту не зачтенным.

Все замечания преподавателя должны быть устранены студентом до сдачи зачета, в противном случае студент не допускается к зачету.

На каждой странице оставляются поля шириной 30 мм для замечаний проверяющего работу.

После ответа на последний вопрос приводится список использованной литературы, указывается методическое пособие, по которому выполнена работа, ставится подпись исполнителя и оставляется место для рецензии.

На титульном листе расчетно-графической работы указывается, наименование дисциплины, индекс учебной группы, фамилию и инициалы исполнителя, две последние цифры учебного шифра.

При выполнении РГЗ необходимо соблюдать следующие правила:

- в РГЗ следует записывать контрольные вопросы и условия задач. После вопроса должен следовать ответ на него. Содержание ответов должно быть кратким и четким.

- при выборе недостающих параметров следует указывать источники, откуда взяты данные величины.

В установленные учебным графиком сроки студент направляет выполненную работу для проверки в учебное заведение.

После получения прорецензированной работы студенту необходимо исправить отмеченные ошибки, выполнить все указания преподавателя и повторить недостаточно усвоенный теоретический материал. Не зачтенная работа подлежит повторному выполнению.

### **Задание 1.**

## **ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ НАРУЖНЫХ ОГРАЖДЕНИЙ**

Теплотехнический расчет наружных ограждений производится в соответствии с положениями СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий», направлен на то, чтобы выполнить требования к тепловой защите проектируемого здания в целях экономии энергии при обеспечении оптимальных параметров микроклимата помещений и долговечности его ограждающих конструкций.

Нормами установлены следующие показатели тепловой защиты здания:

- а) приведенное сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций  $R_0$ ,  $(\text{м}^2 \text{ } ^\circ\text{C})/\text{Вт}$ ;
- б) санитарно-гигиенический показатель, включающий температурный перепад между температурами внутреннего воздуха и на поверхности ограждающих конструкций  $\Delta t_0$ ,  $^\circ\text{C}$ , и температуру на внутренней поверхности наружного ограждения выше точки росы;
- в) расчетный расход мощности источника тепловой энергии на отопление здания.

### Формулировка задания

1. По последней цифре зачетной книжки (рис. 5.1–5.7, табл. 5.1) выбираются конструкции рассчитываемых ограждений. В расчетно-пояснительной записке приводятся эскизы конструкций наружной стены, чердачного перекрытия и перекрытия над неотапливаемым подвалом, указываются названия строительных материалов, из которых состоят ограждающие конструкции, толщины слоев  $\delta$ , м; плотность  $\rho$ , кг/м<sup>3</sup>; коэффициент теплопроводности (в зависимости от условий эксплуатации А или Б)  $\lambda$ , Вт/(м К).
2. Вычисляется санитарно-гигиенический показатель, включающий температурный перепад между температурами внутреннего воздуха и на поверхности ограждающих конструкций  $\Delta t_0$ , °С, и температуру на внутренней поверхности наружного ограждения выше точки росы для помещения номер 3.
3. Вычисляется расчетный расход мощности источника тепловой энергии на отопление здания.

Таблица 5.1

Последняя цифра в зачетной книжке)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Наружная стена (см. рис. 5.1-5.3)	3	2	1	1	2	3	3	2	1	3
Перекрытие чердачное (см. рис. 5.4-5.5)	2	1	1	2	2	1	1	2	2	1
Перекрытие над неотапливаемым подвалом (см. рис. 5.6-5.7)	1	2	2	1	1	2	2	1	2	1

4. По предпоследней цифре зачетной книжки определяются климатические данные для расчета системы отопления в соответствии с таблицей 5.2

Таблица 5.2

Предпоследняя цифра в зачетной книжке)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Населенный пункт	Новороссийск	Анапа	Темрюк	Абинск	Геленджик	Славянск-на-Кубани	Полтавская	Сочи	Туапсе	Приморско-Ахтарск



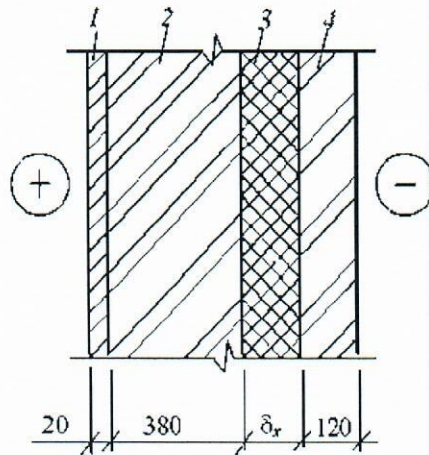


Рис. 5.1. Вариант 1-й конструкции наружной стены:

1 – внутренняя штукатурка  $\delta_1=0,02$  м;  $\rho_1=1800$  кг/м<sup>3</sup>; 2 – основной конструктивный слой (кирпичная кладка)  $\delta_2=0,38$  м;  $\rho_2=1800$  кг/м<sup>3</sup>; 3 – теплоизоляционный слой - пенополистирол  $\delta_3=x$  м;  $\rho_3=100$  кг/м<sup>3</sup>; 4 – облицовочный кирпич  $\delta_4=0,12$  м;  $\rho_4=1300$  кг/м<sup>3</sup>

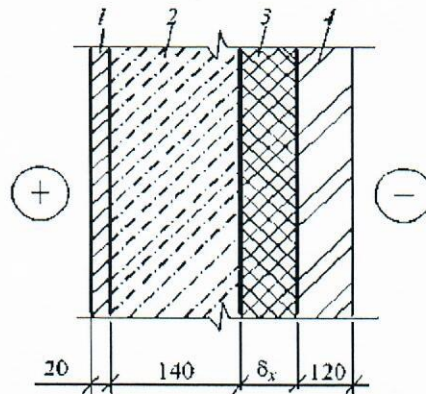


Рис. 5.2. Вариант 2-й конструкции наружной стены:

1 – внутренняя штукатурка  $\delta_1=0,02$  м;  $\rho_1=1700$  кг/м<sup>3</sup>; 2 – основной конструктивный слой (плотный силикатный бетон)  $\delta_2=0,14$  м;  $\rho_2=1800$  кг/м<sup>3</sup>; 3 – теплоизоляционный слой - маты минераловатные прошивные  $\delta_3=x$  м;  $\rho_3=75$  кг/м<sup>3</sup>; 4 – облицовочный кирпич  $\delta_4=0,12$  м;  $\rho_4=1200$  кг/м<sup>3</sup>

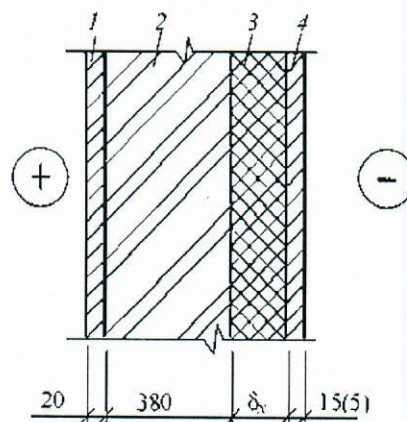


Рис. 5.3. Вариант 3-й конструкции наружной стены:

1 – внутренняя штукатурка  $\delta_1=0,02$  м;  $\rho_1=1600$  кг/м<sup>3</sup>; 2 – основной конструктивный слой (блок муровой малоцементный)  $\delta_2=0,2$  м;  $\rho_2=1800$  кг/м<sup>3</sup>; 3 – теплоизоляционный слой - пенополистирол  $\delta_3=x$  м;  $\rho_3=100$  кг/м<sup>3</sup>; 4 – полимербетон  $\delta_4=0,02$  м;  $\rho_4=1600$  кг/м<sup>3</sup>

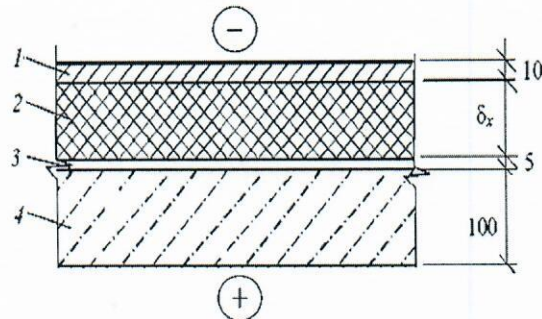


Рис. 5.4. Вариант 1-й конструкции чердачного перекрытия:

1 – рубероид  $\delta_1=0,04$  м;  $\rho_1=600$  кг/м<sup>3</sup>;  
 2 – цементно-перлитовый раствор  $\delta_2=0,02$  м;  $\rho_2=800$  кг/м<sup>3</sup>;  
 3 – теплоизоляционный слой  $\delta_3=x$  м;  $\rho_3=50$  кг/м<sup>3</sup>;  
 4 – железобетонная плита  $\delta_4=0,24$  м;  $\rho_4=2500$  кг/м<sup>3</sup>

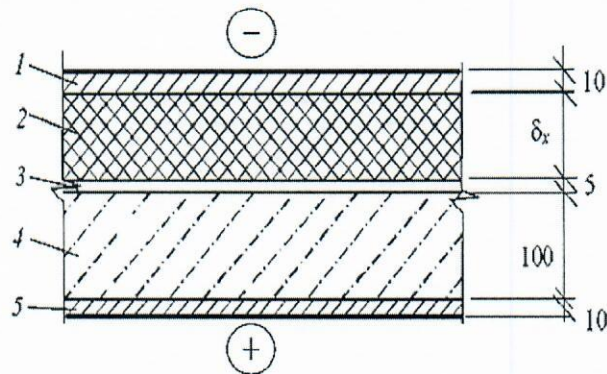


Рис. 5.5. Вариант 2-й конструкции чердачного перекрытия:

1 – цементная стяжка  $\delta_1=0,02$  м;  $\rho_1=1800$  кг/м<sup>3</sup>;  
 2 – теплоизоляционный слой  $\delta_2=x$  м;  $\rho_2=40$  кг/м<sup>3</sup>;  
 3 – пароизоляция  $\delta_3=0,05$  м;  $\rho_3=600$  кг/м<sup>3</sup>;  
 4 – железобетонная плита  $\delta_4=0,1$  м;  $\rho_4=2600$  кг/м<sup>3</sup>;  
 5 – известково-песчанная штукатурка  $\delta_5=0,01$  м;  $\rho_5=1600$  кг/м<sup>3</sup>

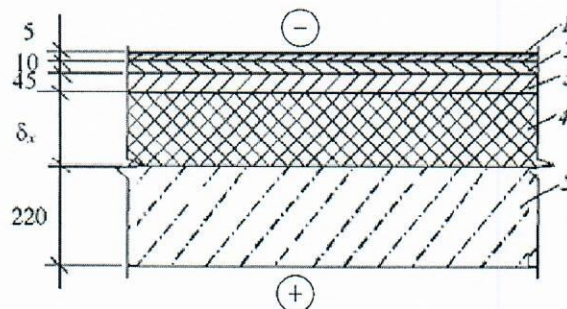




Рис. 5.6. Вариант 1-й конструкции перекрытия над неотапливаемым подвалом:

- 1 – дуб поперек волокон  $\delta_1=0,02$  м;  $\rho_1=700$  кг/м<sup>3</sup>;  
 2– цементно-перлитовый раствор  $\delta_2=0,02$  м;  $\rho_2=800$  кг/м<sup>3</sup>;  
 3 – пенополиуретан  $\delta_3=x$  м;  $\rho_3=45-70$  кг/м<sup>3</sup>;  
 4– пароизоляция  $\delta_4=0,01$  м;  $\rho_4=600$  кг/м<sup>3</sup>;  
 5- железобетонная плита  $\delta_5=0,22$  м;  $\rho_5=2500$  кг/м<sup>3</sup>

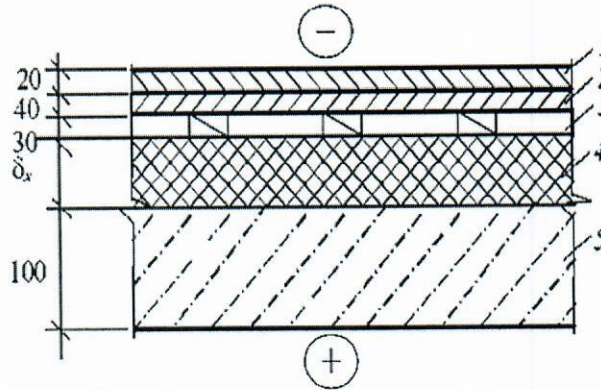


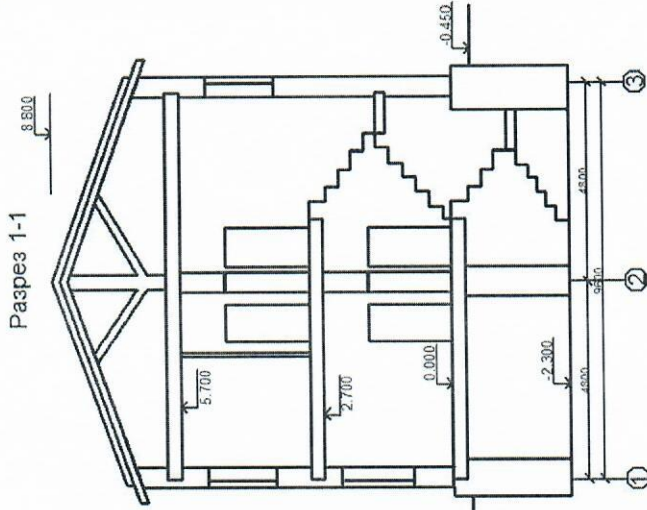
Рис. 5.7. Вариант 2-й конструкции перекрытия над неотапливаемым подвалом:

- 1 – линолеум поливинилхлоридный на тканевой основе  $\delta_1=0,02$  м;  $\rho_1=1400$  кг/м<sup>3</sup>;  
 2– доски сосновые  $\delta_2=0,04$  м;  $\rho_2=500$  кг/м<sup>3</sup>;  
 3 – воздушная прослойка  $\delta_3=0,03$  м;  
 4– пенопласт (плиты)  $\delta_4=x$  м;  $\rho_4=40$  кг/м<sup>3</sup>;  
 5- железобетонная плита  $\delta_5=0,1$  м;  $\rho_5=2500$  кг/м<sup>3</sup>

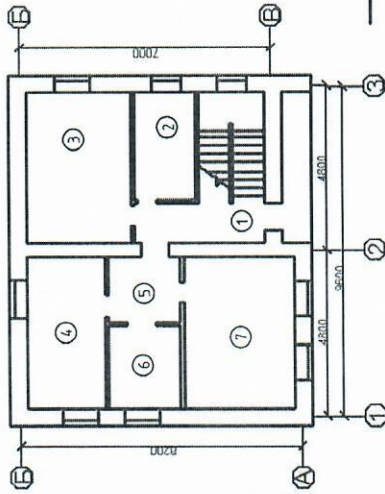
Определение потерь теплоты помещениями здания производится в соответствии с положениями СП 60.13330.2012.

Варианты планов и разрезов жилого здания

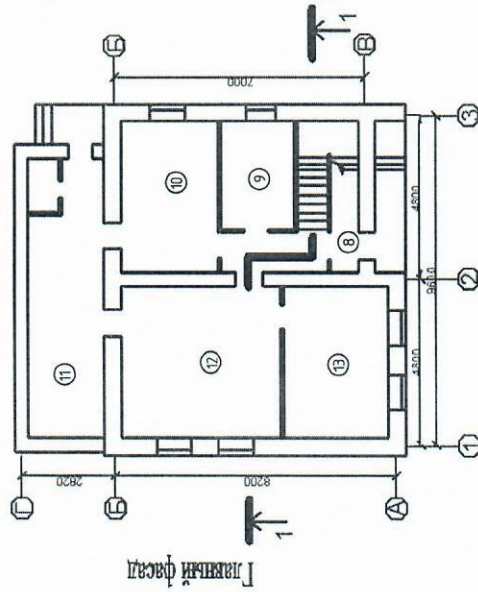
1 вариант



План 2 этажа



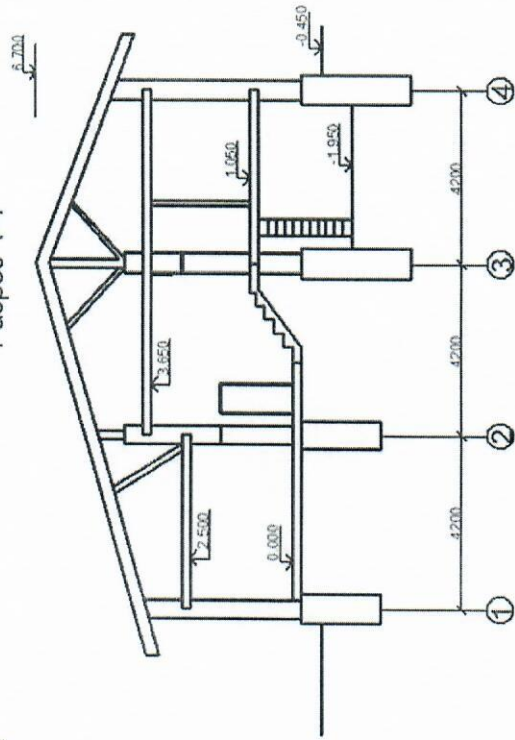
План 1 этажа



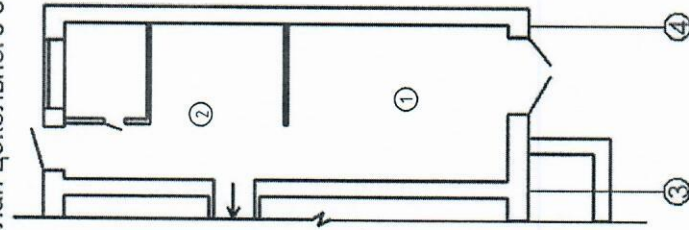


# Вариант 2

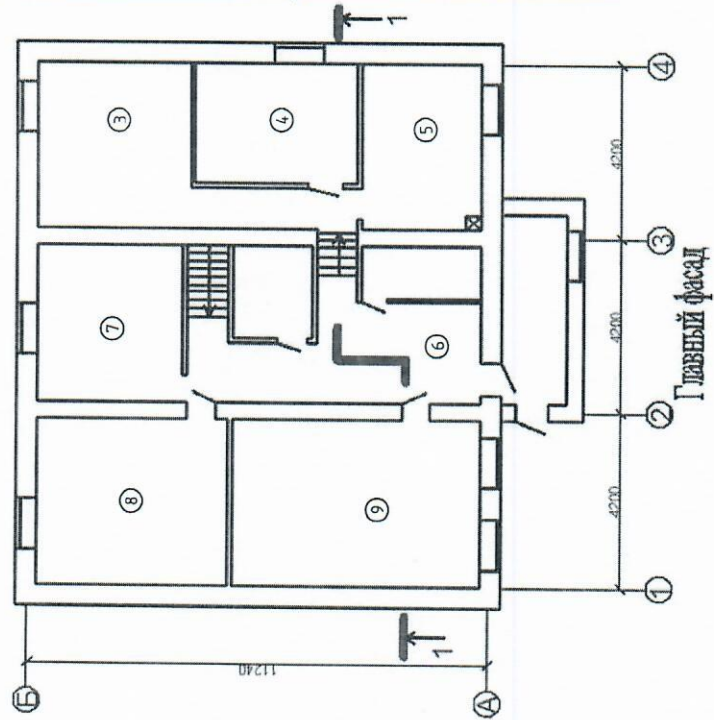
Разрез 1-1



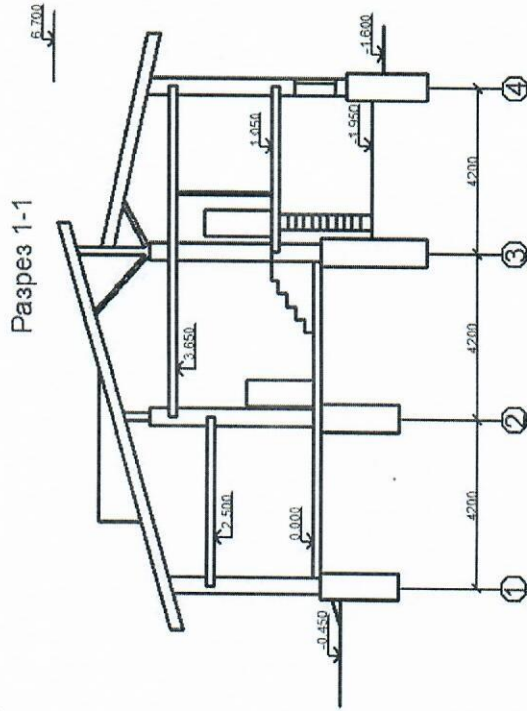
План цокольного этажа



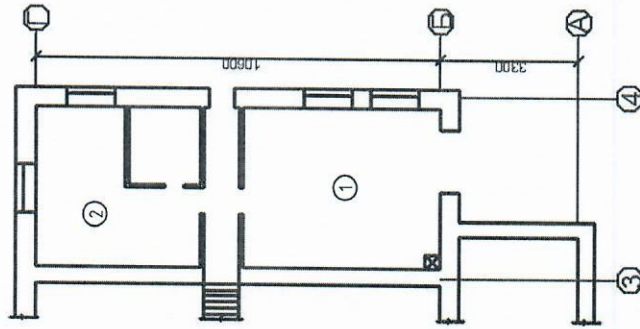
План 1 этажа



# Вариант 3

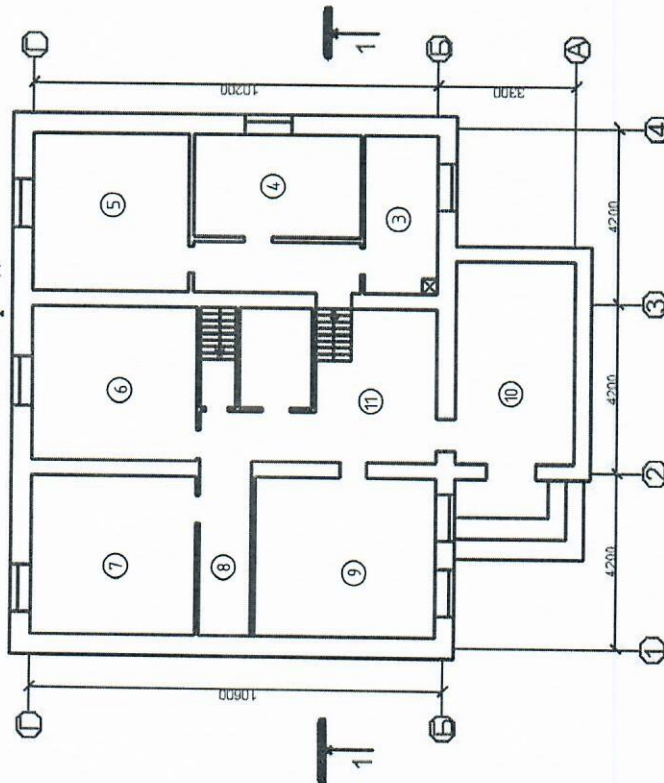


План цокольного этажа



План 1 этажа

Главный фасад



**Результаты теплового расчета представляются по каждому помещению в табличной форме.**

## **6. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА**

### **6.1 Перечень основной литературы**

1. Богословский В.Н. Строительная теплофизика (теплофизические основы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха). Учебник для ВУЗов. 2-е изд. М.: Высш. шк., 1982.- 415 с.
2. СП 50.13330.2012. Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003. М., 2012 – 101 с.
3. СП 131.13330.2012. Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99. М., 2012 – 113 с.
4. СНКК 23-302-2000 (ТСН 23-319-2000 Краснодарского края). Энергетическая эффективность жилых и общественных зданий. Нормативы по теплозащите зданий. / Департамент по строительству и архитектуре Краснодарского края.- Краснодар: 2001. – 40 с.
5. СП 60.13330.2016. Отопление, вентиляция, кондиционирование. Актуализированная редакция СНиП 41-01-2003. М., 2016 – 104 с.
6. Комплексное проектирование установок центрального водяного отопления зданий жилищно-гражданского назначения [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В. А. Минко, Б. Ф. Подпоринов, А. С. Семенов ; БГТУ им. В. Г. Шухова. - Электрон. текстовые дан. -Белгород : Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2013.
7. Теплоснабжение : учеб. пособие для студентов направления бакалавриата 270800.62 "Стр-во" профиля подгот. "Теплогазоснабжение и вентиляция" / Б. Ф. Подпоринов. - Белгород : Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2014. -266 с.
8. Газоснабжение : учебное пособие для студентов направления бакалавриата 08.03.01 - Строительство профиля подготовки "Теплогазоснабжение и вентиляция" и направления магистратуры 08.04.01 - Теплогазоснабжение населенных мест и предприятий / Д. Ю. Суслов, Б. Ф. Подпоринов, Л. А. Кущев. - Белгород : Издательство БГТУ им. В. Г. Шухова, 2015. - 264 с.
9. Определение максимальных часовых расходов газа: методические указания к выполнению курсовой работы и раздела выпускной квалификационной работы для студентов направления бакалавриата 08.03.01 – Строительство профиля подготовки «Теплогазоснабжение и вентиляция» / сост.: Д.Ю. Суслов. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2016. – 50 с
10. Кущев Л.А., Феоктистов А.Ю. Энергосбережение в системах теплогазоснабжения: учебное пособие / Белгород: Изд-во БГТУ, 2017. – 168 с.



## 6.2 Перечень дополнительной литературы

1. Расчет систем отопления и вентиляции жилого дома: методические указания к выполнению расчетно-графического задания / сост. А.Ю. Феокистов, А.Б. Гольцов, С.В. Староверов. - Белгород : Изд-во БГТУ, 2012. - 111 с.
2. Ильина Т.Н. Основы гидравлического расчета инженерных сетей. Учебное пособие.-М.: Изд-во Ассоциации строительных вузов, 2005 – 192 с.
3. Ильина Т. Н. Примеры гидравлических расчетов : учебное пособие. / Т. Н. Ильина . - Белгород : Изд-во БГТУ , 2008. - 150 с.

## 6.3. Перечень интернет ресурсов

1. Сайт научно-технической библиотеки БГТУ им. В.Г. Шухова. [Электронный ресурс]: - Режим доступа: <http://ntb.bstu.ru>
2. Сайт электронно-библиотечной системы «IPRbooks»: Электронный ресурс]: - Режим доступа: - <http://www.iprbookshop.ru/>
3. Сайт электронно-библиотечной системы «Университетская библиотека». [Электронный ресурс]: - Режим доступа: <https://biblioclub.ru/>
4. Сайт электронно-библиотечной системы «Лань». [Электронный ресурс]: - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/>
5. Сайт российского фонда фундаментальных исследований. [Электронный ресурс]: - Режим доступа: <http://www.rffi.ru/>

## 7.МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Наименование помещений	Оснащенность помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения
214 учебная аудитория для проведения лекционных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	1) Специализированная мебель 1) Персональный компьютер подключенный к сети интернет: 1 шт.; 2) Проектор: 1 шт. 3) Экран: 1 шт. 4) Шкаф: 2 шт.; 5) Кондиционер: 1 шт. 6) Лабораторный комплект учебного оборудования «гидравлика и гидропривод» 7) Лабораторный комплект учебного оборудования «аэродверь» 8) Дозиметр гамма-излучения ДГК-02У «Арбитр» 9) Эрозольный альфа-радиометр РАА-20П2 «Поиск» 10) Комплекс измерительный для мониторинга радона «Камера-01» 12) Регенератор активированного угля 13) телевизор	Microsoft Windows 7 Профессиональная, Microsoft Office 2007- лицензия № 6328633 от 02.10.2017;; Яндекс-браузер - свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения; Adobe Reader - свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения; Doctor Web Security Space 12 - сублицензионный договор 711 от 03.09.2019; NanoCAD - учебная версия без аппаратного ключа; AutoCAD - учебная версия без аппаратного ключа; Программный комплекс ЛИР 10.8 - сублицензионный договор № 255/2018 от 05.10.2018; ZULUGIS 8.0-демо- версия; ZULUTerm 8.0-демо- версия.
215 учебная аудитория для проведения лабораторных и практических занятий	1) Специализированная мебель 2) Персональный компьютер подключенный к сети интернет: 1 шт. 2) Проектор: 1 шт. 3) Экран: 1 шт. 4) Шкаф: 2 шт.; 5) Кондиционер: 1 шт. 6) Лабораторный комплект учебного оборудования «вентиляционные системы» 8) Лабораторный комплект учебного оборудования «автоматизированная система отопления» 9) Лабораторный комплект учебного оборудования лаборатории теплового контроля 10) Демонстрационные стенды: Пресс- система ViegaPexfitPro для отопления и горячего водоснабжения; Пресс- система ViegaProfpress G из меди для газоснабжения; Пресс- система ViegaPrestabo из оцинкованной стали для закрытых систем отопления; Пресс- система ViegaSanpressInox из нержавеющей стали для отопления и питьевого водоснабжения; Газовый котел <i>KituramiWO RLD- 5000</i> ; Набор демонстрационных стендов по применению насосного оборудования.	Microsoft Windows 7 Профессиональная, Microsoft Office 2007- лицензия № 6328633 от 02.10.2017;; Яндекс-браузер - свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения; Adobe Reader - свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения; Doctor Web Security Space 12 - сублицензионный договор 711 от 03.09.2019; NanoCAD - учебная версия без аппаратного ключа; AutoCAD - учебная версия без аппаратного ключа; Программный комплекс ЛИР 10.8 - сублицензионный договор № 255/2018 от 05.10.2018; ZULUGIS 8.0-демо- версия; ZULUTerm 8.0-демо- версия.
409 учебная аудитория для проведения лекционных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, самостоятельной работы	1) Специализированная мебель 2) Персональный компьютер - 1 шт., подключенный к сети интернет	Microsoft Windows 7 Профессиональная, Microsoft Office 2007- лицензия № 6328633 от 02.10.2017;; Яндекс-браузер - свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения; Adobe Reader - свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения; Doctor Web Security Space 12 - сублицензионный договор 711 от 03.09.2019; NanoCAD - учебная версия без аппаратного ключа; AutoCAD - учебная версия без аппаратного ключа; Программный комплекс ЛИР 10.8 - сублицензионный договор № 255/2018 от 05.10.2018; ZULUGIS 8.0-демо- версия; ZULUTerm 8.0-демо- версия.

## 8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений

Рабочая программа без изменений утверждена на 20\_\_ / 20\_\_ учебный год.

Протокол № \_\_\_\_\_ заседания кафедры от «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Заведующий  
кафедрой:

Д. т. н., доцент

Г.Ю. Ермоленко

\_\_\_\_\_  
ученая степень и  
звание

\_\_\_\_\_  
подпись

\_\_\_\_\_  
инициалы, фамилия

Директор  
филиала:

к.ф.н., доцент

И.В. Чистяков

\_\_\_\_\_  
ученая степень и звание

\_\_\_\_\_  
подпись

\_\_\_\_\_  
инициалы,  
фамилия