

Государственное бюджетное профессиональное образовательное
учреждение

Республики Марий Эл

«ЙОШКАР-ОЛИНСКИЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ ТЕХНИКУМ»



Методические указания

к выполнению курсового проекта по теме:

1.2 Технология монтажа систем водоснабжения

**ПМ. 01 ОРГАНИЗАЦИЯ И КОНТРОЛЬ
РАБОТ ПО МОНТАЖУ СИСТЕМ ВОДО-
СНАБЖЕНИЯ И ВОДООТВЕДЕНИЯ,
ОТОПЛЕНИЯ, ВЕНТИЛЯЦИИ И КОН-
ДИЦИОНИРОВАНИЯ ВОЗДУХА**

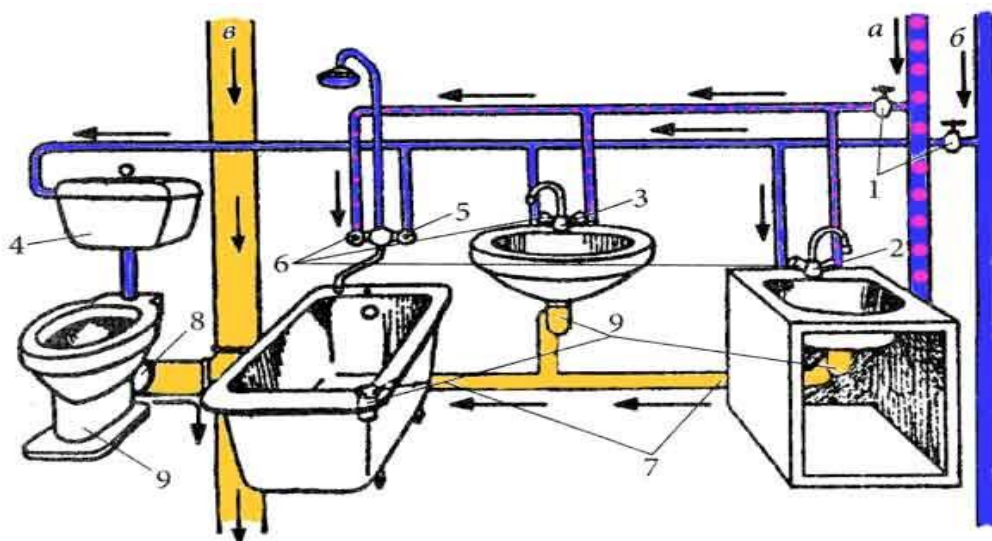
для специальности

**08.02.07 МОНТАЖ И ЭКСПЛУАТАЦИЯ
ВНУТРЕННИХ САНТЕХНИЧЕСКИХ
УСТРОЙСТВ, КОНДЕЦИОНИРОВАНИЯ
ВОЗДУХА И ВЕНТИЛЯЦИИ**

базовой подготовки

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ ИЗДАНИЯ

Йошкар-Ола
2023



Методические указания

к выполнению курсового проекта по теме:

1.2 Технология монтажа систем водоснабжения

**ПМ.01 ОРГАНИЗАЦИЯ И КОНТРОЛЬ РАБОТ ПО
МОНТАЖУ СИСТЕМ ВОДОСНАБЖЕНИЯ И ВО-
ДООТВЕДЕНИЯ, ОТОПЛЕНИЯ, ВЕНТИЛЯЦИИ И
КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ ВОЗДУХА**

для специальности

**08.02.07 МОНТАЖ И ЭКСПЛУАТАЦИЯ ВНУТ-
РЕННИХ САНТЕХНИЧЕСКИХ УСТРОЙСТВ,
КОНДЕЦИОНИРОВАНИЯ ВОЗДУХА И ВЕНТИ-
ЛЯЦИИ**

базовой подготовки

Йошкар-Ола
2023

Методические указания к выполнению курсового проекта по теме: 1.2 Технология монтажа систем водоснабжения ПМ.01 Организация и контроль работ по монтажу систем водоснабжения и водоотведения, отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха разработаны на основе рабочей программы по специальности среднего профессионального образования

код	наименование специальности
08.02.07	Монтаж и эксплуатация внутренних сантехнических устройств, кондиционирования воздуха и вентиляции

Разработчики

	Фамилия, имя, отчество	Ученая степень (звание) [квалификационная категория]	Должность
1	Мичеева Анна Николаевна	Первая квалификационная категория	Преподаватель ГБПОУ РМЭ «ЙОСТ»

Рецензенты

	Фамилия, имя, отчество	Ученая степень (звание) [квалификационная категория]	Место работы, должность
1	Храмова Марина Аркадьевна	высшая квалификационная категория	преподаватель, заместитель директора по КО ГБПОУ РМЭ «ЙОСТ»
2	Багнюк Виталий Викторович	-	директор ООО «Инжекомстрой»

Методические указания к выполнению курсового проекта по теме: 1.2 Технология монтажа систем водоснабжения ПМ.01 Организация и контроль работ по монтажу систем водоснабжения и водоотведения, отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха для обучающихся по специальности среднего профессионального образования 08.02.07 Монтаж и эксплуатация внутренних сантехнических устройств, кондиционирования воздуха и вентиляции базовой подготовки

Настоящие методические указания к выполнению курсового проекта по теме: **1.2 Технология монтажа систем водоснабжения** предназначены для студентов специальности 08.02.07 Монтаж и эксплуатация внутренних сантехнических устройств, кондиционирования воздуха и вентиляции базовой подготовки, а также преподавателям учреждений среднего профессионального образования в качестве методической помощи при выполнении курсовой работы по профессиональному модулю ПМ.01 Организация и контроль работ по монтажу систем водоснабжения и водоотведения, отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха

Рассмотрена

на заседании МЦК профессий и специальностей строительного профиля

Протокол № 1 от

«31» августа 2023 г.

Председатель



Е.К.Васенева

Содержание

Введение	5
1 Содержание проекта.....	6
1.1 Состав графической части.....	6
1.2 Состав пояснительной записки.....	7
2 Методические указания по выполнению графической части проекта.....	24
2.1 План этажа.....	24
2.2 План подвала.....	24
2.3 План чердака.....	30
2.4 Схема стояков.....	30
2.5 Схема магистрали.....	31
3 Форма защиты проекта.....	33
4 Критерии оценки курсового проекта.....	34
Заключение.....	36
Приложения	38
<i>Приложение А. Основные надписи</i>	38
<i>Приложение Б. Список рекомендуемой литературы</i>	40
<i>Приложение В. Отзыв на курсовой проект</i>	41
<i>Приложение Г. План защиты курсового проекта</i>	42
<i>Приложение Д. Образец заполнения рядового листа</i>	43

ВВЕДЕНИЕ

Курсовой проект выполняется студентами специальности 08.02.07 Монтаж и эксплуатация внутренних сантехнических устройств, кондиционирования воздуха и вентиляции на 3 курсе (6 семестр) в течение 20 часов после изучения профессионального модуля ПМ.01 Организация и контроль работ по монтажу систем водоснабжения и водоотведения, отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха.

Курсовой проект выполняется как итоговый этап контроля знаний и умений студентов и должен базироваться на всей образовательной программе данной специальности в целом.

Выполнение студентами курсового проекта по профессиональному модулю проводится с целью:

- систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений по общепрофессиональным дисциплинам и темам профессионального модуля ПМ.01 Организация и контроль работ по монтажу систем водоснабжения и водоотведения, отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха;
- углубление теоретических знаний в соответствии с заданной темой;
- формирования умений применять теоретические знания при решении поставленных вопросов;
- формирования умений использовать справочную, нормативную и правовую документацию;
- развитие творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;
- подготовки к итоговой государственной аттестации.

Методические указания могут быть использованы преподавателями и студентами специальности 08.02.07 Монтаж и эксплуатация внутренних сантехнических устройств, кондиционирования воздуха и вентиляции в качестве учебного пособия для аудиторной и самостоятельной работы.

1 СОДЕРЖАНИЕ ПРОЕКТА

Курсовой проект включает в себя пояснительную записку и графическую часть. Темами проекта являются холодное и горячее водоснабжение жилых многоквартирных домов. Задание на курсовое проектирование, как правило, выдается на основе архитектурно-планировочных и конструктивных решений гражданских зданий.

1.1 Состав графической части

Графическая часть проекта выполняется на одном листе стандартного формата А 2. Чертеж выполняется в карандаше, с соблюдением правил графического оформления, установленных масштабов и условных обозначений, предусмотренных Единой системой конструкторской документации (ЕСКД), обязательных для строительства, и Системой проектной документации для строительства (СПДС), обязательных для строительных чертежей.

Все надписи на чертеже пишутся чертежным шрифтом (заголовки шрифтом № 7,10, надписи – соответственно - № 5,7). Степень заполнения листов рекомендуется не менее 70 %.

1.1.1 Примерная компоновка графической части

Формат А1 (лист 1)

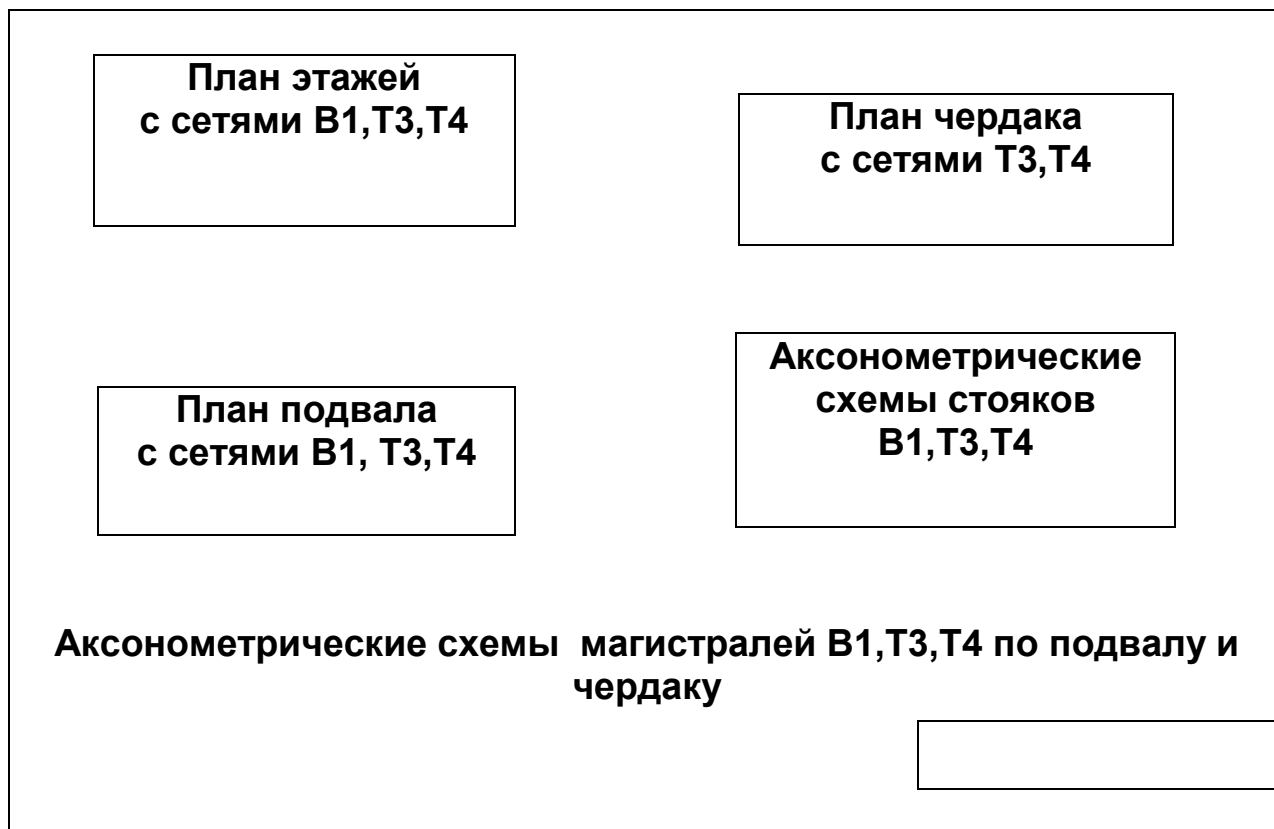


Рисунок 1 - Примерная компоновка графической части

1.2 Состав пояснительной записки

Пояснительная записка выполняется на листах формата А 4 в компьютерном исполнении. Текст пишется с одной стороны.

Пояснительная записка включает в себя:

- титульный лист (рис 2);
- задание;
- содержание;
- введение;
- рядовые листы пояснительной записки;
- заключение;
- список используемой литературы.

Каждый лист пояснительной записки нумеруется, начиная с титульного листа (на титульном листе и на задании номера страниц не ставятся, но учитываются).

Задание на курсовое проектирование (см. рис. 3) выдает руководитель проекта.

Лист содержания заключается в рамку с основной надписью размером 185*40 мм (рис. 4). В содержании обязательно проставляются страницы каждого пункта.

Введение и все последующие листы заключаются в рамку с основной надписью размером 185*15 мм.

Разделы: содержание, введение, заключение, список используемой литературы пишутся на отдельных листах. Остальные разделы (пункты) пояснительной записки пишутся последовательно, не оставляя свободного места на листах.

Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение
Республики Марий Эл
«Йошкар-Олинский строительный техникум»

КУРСОВОЙ ПРОЕКТ
на тему:
холодное и горячее водоснабжение
5-этажного жилого дома, строящегося в г. Йошкар-Оле

Разработал:
Васильев А.И
Проверил:
Мичеева А.Н

Йошкар-Ола
2023

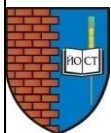


Рисунок 2 - Пример заполнения титульного листа
Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение
Республики Марий Эл
«Йошкар-Олинский строительный техникум»



«УТВЕРЖДАЮ»

Председатель методической цикловой комиссии профессий и специальностей строительного профиля

_____ Е.К. Васенева

«__» _____ 20__ г

ЗАДАНИЕ

на курсовое проектирование

по МДК 01.01 «Монтаж систем водоснабжения и водоотведения, отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха»

Студента.....курса.....группы

Тема дипломного проекта: Холодное и горячее водоснабжение

Дата выдачи.....Срок окончания.....

А. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

1. План этажей с нанесенным сантехническим оборудованием
2. Генплан с указанием ориентации относительно сторон света

Раздел 1. Расчетно- конструктивный

1. Расчетно- пояснительная записка

Дополнительные данные по разделу

Грунты в районе строительства.....

Уровень промерзания грунта, принимать согласно СНиП.....

Напор в уличной сети водопровода в месте присоединения ввода.....

Уличная сеть водопровода проложена на.....метра ниже уровня поверхности земли до нижней образующей трубы.

Первичный теплоноситель.....

Состав раздела 1.

1 Расчетно-пояснительная записка:

- титульный лист с угловым штампом формы 3
- введение

Характеристика проектируемого задания
Холодное водоснабжение

- Выбор системы и схемы холодного внутреннего водоснабжения В1. Устройство сети
- Гидравлический расчет В1
- Подбор восчетчика
- Определение требуемого напора в точке присоединения к существующему водопроводу

Горячее водоснабжение

- Выбор системы и схемы горячего водоснабжения
- Определение расчетных расходов горячей воды
- Гидравлический расчет горячей воды
- Подбор водонагревателя и определение гидравлических потерь в нем

Графическая часть. Раздел 1.

- План этажей, подвала, чердака с нанесением сетей водоснабжения
- Аксонометрические схемы внутреннего водопровода

Руководитель проекта.....Мичеева А.Н

Рисунок 3 - Задание на курсовое проектирование

Содержание	Стр
Введение	
Раздел 1. Расчетно-конструктивный	
1. Холодное водоснабжение.....	
1.1 Выбор системы холодного водоснабжения.....	
1.2 Расчетные расходы воды.....	
1.3 Гидравлический расчет системы холодного водоснабжения.....	
1.4 Подбор счетчика холодной воды.....	
2. Горячее водоснабжение.....	
2.1 Выбор системы и схемы горячего водоснабжения.....	
2.2 Определение расчетных расходов горячей воды.....	
2.3 Гидравлический расчет горячей воды.....	
Таблица 2. Гидравлический расчет горячей воды.....	
2.4 Подбор водонагревателя	
Список используемой литературы.....	

Рисунок 4 - Пример заполнения содержания

Во **введении** излагаются направления и основные перспективы развития санитарной техники.

Отмечается актуальность темы, прогрессивные методы производства работ.

Раздел 1 Расчетно-конструктивный

В пункте 1 **Холодное водоснабжение** подробно производится выбор системы и схемы водоснабжения при помощи расчетов.

В пункте **1.1 Выбор системы холодного водоснабжения** дается краткая характеристика системы хозяйственно-питьевого водопровода, для того чтобы определить из каких элементов состоит внутренний водопровод.

В пункте **1.2 Расчетные расходы воды** определяется расходы воды в системе.

Расчет

Для расчета расхода воды в системе необходимо определить количество потребителей:

$$U=n*m,$$

где n - количество квартир ($n= 40$);

m - демографический коэффициент ($m=4,1$).

Определяем количество установленных санитарно-технических приборов:

$$N= n * 4= 40* 4=160 \text{ шт.}$$

Делаем вывод:

Так как каждая квартира имеет по 4 прибора, то в n - квартирах - N приборов.

В качестве расчетного диктующего прибора принимаем такой водоразборный кран который расположен на верхнем этаже, наиболее удален от ввода по длине и требует наибольшего рабочего давления. В данном случае таким водоразборным прибором является мойка.

Вероятность действия прибора определяется по формуле:

$$P^c = \frac{q_{\text{hru}}^c * U}{q_{\text{hru}}^c * N * 3600} = 0,008$$

где q_{hru}^c – норма расхода воды потребителем в час наибольшего водопотребления по [1] прил. 3.

($q_{\text{hru}}^c = 5,6 \text{ л/ч}$)

q_0^c – расход воды с санитарно-техническим прибором.

($q_0^c = 0,2 \text{ л/ч}$)

$$P^{\text{tot}} = \frac{q_{\text{hru}}^{\text{tot}} * U}{q_{\text{hru}}^{\text{tot}} * N * 3600} = 0,015$$

где q_0^{tot} - общий расход воды к санитарно-техническим приборам (см. таблицу 2)

($q_0^{\text{tot}} = 0,3 \text{ л/ч}$)

$q_{\text{hru}}^{\text{tot}}$ – общая норма расхода воды в час наибольшего водопотребления, значения берутся по таблице 1 СНиП 2.04.01-85 (см. таблицу 1).

($q_{\text{hru}}^{\text{tot}} = 15,6$)

Таблица 1- Нормы расхода воды потребителем
(выписка из СНиП 2.04.01-85 табл. 1)

Санитарные приборы	Секундный расход воды, л/с			Часовой расход воды, л/ч			Свободный напор Нф, м	Расход стояков от приборов q^c_0 , л/с	Минимальные диаметры условного прохода	
	Общий q^{tot}_0	Хол. q^c_0	Гор. q^h_0	Общий q^{tot}_{0hr}	Хол. q^c_{0hr}	Гор. q^h_{0hr}			Подводок	отводов
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Умывальники со смесителями	0,12	0,09	0,09	60	40	40	2	0,15	10	32
Мойки со смесителями	0,3	0,2	0,2	500	280	220	2	0,6	15	50
Ванна со смесителем (в т.ч. общим для ванн и умывальника)	0,25	0,18	0,18	300	200	200	3	0,8	10	40
Унитаз со смывным бочком	0,1	0,1	-	83	83	-	2	1,6	8	85

Таблица 2 - Нормы расхода воды потребителем

Водопотребители	Измеритель	Нормы расхода, л						Расход воды приборами, л/с (л/ч)	
		В средние сутки		В сутки наибольшего водопотребления		В час наибольшего водопотребления		Общ. (холл. и гор.) q^{tot}_0	Хол. и гор. q^c_0, q^h_0
		Общ. (в т.ч. гор.) q^{tot}_{umu}	Гор. q^h_{um}	Общ. (в т.ч. гор.) q^{tot}_u	Гор. q^h_{hu}	Общ. (в т.ч. гор.) q^{tot}_{hru}	Гор. q^h_{hru}	Общ. (в т.ч. гор.) q^{tot}_0	Хол. или гор. q^c_0, q^h_0
Жилые дома квартирного типа с ваннами длиной от 1500 до 1700 мм, оборудованные душами	1 житель	250	105	300	120	15,6	10	0,3(300)	0,2(200)

Далее производим расчетный секунднй расход.

$$q^c = 5 * q_0^c * \alpha$$

где α - коэффициент, зависящий от произведения общего числа приборов N , расположенных на расчетном участке, на значение вероятности действия приборов P (NP). Принимается по прил. 4 табл. 2.

$$q^c = 5 * 0,2 * 1.096 = 1.096 \text{ л/с}$$

Общий расход:

$$q^{\text{tot}} = 5 * q_{0\text{hr}}^{\text{tot}} * \alpha$$

$$q_{0\text{hr}}^{\text{tot}} = 0.3 \text{ л/с}$$

Максимальный часовой расход холодной воды:

$$P_{\text{hr}} = \frac{3600 * P^c * q_0^c}{q_{0\text{hr}}^c} = 0,029$$

$$q_{\text{hr}}^c = 0.005 * q_{0\text{hr}}^c * \alpha = \text{ л/с}$$

Среднечасовой расход холодной воды:

$$q_T = \frac{\sum q_u * U}{1000 * T} = \frac{180 * U}{1000 * 24} = \text{ м}^3/\text{ч}$$

Среднесуточный расход холодной воды:

$$q_T = \frac{\sum q_u * U}{1000} = \text{ м}^3/\text{сут}$$

Общий расход:

$$P_{\text{hr}}^{\text{tot}} = \frac{3600 * P^{\text{tot}} * q_0^{\text{tot}}}{q_{0\text{hr}}^{\text{tot}}} = 0,054$$

$$q_{0\text{hr}}^{\text{tot}} = 300 \text{ л/с}$$

$$q_0^{\text{tot}} = 0,3 \text{ л/с}$$

1.3 Гидравлический расчет холодного водоснабжения

Цель гидравлического расчета – определение диаметра водопроводной сети, а также скорости движения воды по трубам, зная которые можно определить потери напора на участках трубопроводов по длине.

При гидравлическом расчете границы расчетных участков назначаются в местах изменения гидравлических условий, т.е. в местах изменения расчетных расходов. Диаметры трубопроводов назначаются из расчета наибольшего использования напора воды наружной сети. Диаметр труб подбирается по таблице. Из расчета, чтобы скорость движения воды не превышала 1,2 м/с.

Таблица заполняется на два стояка, с большим и наименьшим количеством приборов (см. таблицу 3).

Таблица 3 - Гидравлический расчет холодного водоснабжения

№ уч.	N	P	NP	α	q, л/с	Диаметр мм	U, м/ с	i	Луч., м	hl, луч. i
СтВ1										
-5	3	0,008	0.024	0.224	0.23	16,6	1.15	0.01	3,0	0,03
1-2	6	0,008	0.048	0.270	0.27	21,2	0.63	0.002	3,0	0.006
2-3	9	0,008	0.072	0.307	0.31	21,2	0.79	0.003	3,0	0.009
3-4	12	0,008	0.096	0.338	0.34	21,2	0.96	0.004	3,0	0.012
4-5	15	0.008	0.120	0.367	0.37	21,2	0.81	0.005	12.3	0.062
5-6	20	0.008	0.160	0.410	0.41	26,6	1.2	0.006	0.5	0.003
6-7	40	0.008	0.320	0.550	0.55	26,6	0.99	0.004	1.2	0.005
7-8	60	0.008	0.480	0.665	0.67	26.6	1.2	0.005	3.7	0.018
8-9	65	0.008	0.520	0.692	0.69	26.6	1.2	0.005	7.2	0.036
9-10	80	0.008	0.640	0.767	0.77	33.2	0.92	0.002	1.3	0.003
10-11	95	0.008	0.760	0.838	0.84	33.2	0.98	0.002	2.1	0.004
11-10	160	0,015	2.4	1.604	1,61	42,0	1.2	0.006	4. 4	0.026
10-12	160	0,015	2.4	1.604	1,61	42,0	1.2	0.006	7.2	0.043
12- ВВОД										
										hl =0,25
СтВ1										
-5	3	0,008	0.024	0.224	0.23	16,6	1.15	0.01	3,0	0,03
1-2	6	0,008	0.048	0.270	0.27	21,2	0.63	0.002	3,0	0.006
2-3	9	0,008	0.072	0.307	0.31	21,2	0.79	0.003	3,0	0.009
3-4	12	0,008	0.096	0.338	0.34	21,2	0.96	0.004	3,0	0.012
4-5	15	0.008	0.120	0.367	0.37	21,2	0.81	0.005	9.4	0.047
5-6	20	0.008	0.160	0.410	0.41	26,6	1.2	0.006	3.7	0.023
6-7	40	0.008	0.320	0.550	0.55	26,6	0.99	0.004	1.0	0.004
7-8	60	0.008	0.480	0.665	0.67	26.6	1.2	0.005	0.5	0.003
8-9	65	0.008	0.520	0.692	0.69	26.6	1.2	0.005	6.1	0.031

9-10	160	0,015	2.4	1.604	1,61	42,0	1.2	0.006	4.4	0.026
10-12	160	0,015	2.4	1.604	1,61	42,0	1.2	0.006	7.2	0.043
12- ВВОД										
										hl =0,24

1.4 Подбор счетчика холодной воды

Счетчик холодной воды предусмотрен для учета общего (холодного и горячего) расхода воды. Счетчик на вводе холодной воды устанавливают в удобном и легко доступном помещении с искусственным или естественным освещением и температурой воздуха не ниже 5° С. Счетчик воды подбирают такой чтобы он обеспечивал учет воды как при минимальном, так и при максимальном расходах. Это условие выполняется, если эксплуатационный расход, допускаемый при длительной эксплуатации водомера, равен среднечасовому расходу за период потребления. Потери давления в водомере при хозяйственно-питьевом и производственном расходе не должны превышать 1 м для турбинных счетчиков и 2,5 м – для крыльчатых. Желательно, чтобы потери давления в водомере при пропуске расчетного расхода были $\geq 0,3$ м.

Общий расход:

q^{tot} (л/с) - берем из начального решения с пункта 1.2

Среднечасовой (эксплуатационный) расход:

$$q = \frac{300 \cdot U}{1000 \cdot 24} \quad (\text{м}^3/\text{ч})$$

Гидравлическое сопротивление счетчика принимаем из табл. 4 (приложение Ж).

$S = 1,11 \text{ м} / (\text{м}^3/\text{ч})^2$ – для диаметра 15 мм

Определяем потери в счетчике

$$h_w = S \cdot q^2 \text{ (м)}$$

где S - гидравлическое сопротивление счетчика

q - расчетный расход на вводе воды, проходящей через счетчик.

В пункте **2. Горячее водоснабжение** указывается тип системы горячего водоснабжения и производятся расчеты системы горячего водоснабжения.

В пункте **2.1 Выбор системы и схемы горячего водоснабжения** дается краткая характеристика системе, указывается вид арматуры и количество стояков.

2.2 Определение расчетных расходов горячей воды

Расчетные данные для определения расходов горячей воды аналогичны системе холодного водоснабжения.

Расчет

Секундный расход горячей воды

$$P^{\text{tot}} = \frac{q_{\text{hr}} * U}{q^h_0 * N * 3600} = 0,019$$

Максимальный часовой расход холодной воды:

$$P_{\text{hr}} = \frac{3600 * P^h * q^h_0}{Q_{0\text{hr}}} ;$$

Общий суточный расход горячей воды

$$q^h_u = 120 \text{ л/сут.}$$

Расчетный суточный расход горячей воды

$$q = \frac{\sum q_u * U}{1000} ; \text{ м}^3/\text{сут}$$

2.3 Гидравлический расчет горячей воды

Так же как и в расчете холодного водоснабжения рассчитываем гидравлический расчет горячей воды по таблице (см. таблицу 4).

Пример

Таблица 4 - Гидравлический расчет горячей воды

№ уч.	N	P	NP	α	q, л/с	Диаметр мм	U, м /с	i	Луч. , м	hl, луч. i
-------	---	---	----	----------	-----------	---------------	------------	---	-------------	---------------

СтТ3-6	2	0,019	0.038	0.252	0.25	16.6	1.15	0.01	3,0	003
1-2	4	0,019	0.076	0.312	0.32	21.2	0.79	0.003	3,0	0.009
2-3	6	0,019	0.114	0.361	0.36	21.2	0.77	0.005	3,0	0.015
3-4	8	0,019	0.152	0.401	0.41	21.2	1.15	0.006	3,0	0.018
4-5	10	0,019	0.190	0.439	0.44	26.6	0.85	0.002	10.7	0.022
5-6	15	0,019	0.285	0.522	0.53	26.6	0.92	0.003	0.5	0.002
6-7	30	0,019	0.570	0.723	0.73	33.2	0.92	0.002	1.5	0.003
7-8	45	0,019	0.855	0.894	0.89	33.2	0.98	0.002	3.8	0.008
8-9	50	0.019	0.950	0.948	0.95	33.2	1.08	0.003	6.8	0.021
9-10	60	0.019	1.14	1.046	1.05	33.2	1.18	0.003	1.4	0.004
10-11	120	0.019	2.280	1.563	1.56	42.0	1.04	0.003	6.8	0.021
11-ВВОД										
										hl =0,15
СтТ3-5	2	0,019	0.038	0.252	0.25	16.6	1.15	0.01	3,0	003
1-2	4	0,019	0.076	0.312	0.32	21.2	0.79	0.003	3,0	0.009
2-3	6	0,019	0.114	0.361	0.36	21.2	0.77	0.005	3,0	0.015
3-4	8	0,019	0.152	0.401	0.41	21.2	1.15	0.006	3,0	0.018
4-5	10	0,019	0.190	0.439	0.44	26.6	0.85	0.002	8.7	0.017
5-6	15	0,019	0.285	0.522	0.53	26.6	0.92	0.003	3.7	0.012
6-7	30	0,019	0.570	0.723	0.73	33.2	0.92	0.002	1.5	0.003
7-8	45	0,019	0.855	0.894	0.89	33.2	0.98	0.002	0.5	0.010
8-9	50	0.019	0.950	0.948	0.95	33.2	1.08	0.003	7.8	0.023
9-10	60	0.019	1.14	1.046	1.05	33.2	1.18	0.003	0.3	0.001
10-11	120	0.019	2.280	1.563	1.56	42.0	1.04	0.003	6.8	0.021
11-ВВОД										
										hl =0,16

2.4 Подбор водонагревателя

В данном пункте подбираем водонагреватель исходя из температуры воды в теплосети. Температура воды дается в задании (см. рис. 3).

Расчет

Например температура воды в теплосети $T_1=130$ град., $T_2=70$ град.

Водонагреватель установлен в помещении теплового узла. Холодная вода подается к нему после водомерного узла.

Определение среднечасового расхода горячей воды:

$$q^h_{um}$$

$$q_{um}^h = \frac{Q_{um}^h}{T} ; \text{м}^3/\text{ч}$$

где q_{um}^h - суточный расход горячей воды, $\text{м}^3/\text{сут.}$
 T - время водопотребления (24 часа);

Суточный расход теплоты:

$$Q_m^h = q_{um}^h * Q_u^h * (1+K),$$

где Q_u^h - количество теплоты, требуемого для нагрева 1 л воды до расчетной температуры

$$Q_u^h = c * p * (t^h - t^c),$$

($c = 4.19 \text{ кДж/кг град.}$)

где c – теплоемкость горячей воды;

p - плотность воды ($p = 1000 \text{ кг/м}^3$);

t^h, t^c - температуры холодной и горячей воды.

$t^c = 60 \text{ град.}$

$t^h = 5 \text{ град.}$

K – коэффициент, учитывающий потери теплоты трубопроводом.

($K = 0,25$)

Среднечасовой расход теплоты:

$$Q_{hrm}^h = q_{hrm}^h * Q_u^h * (1+K); \text{кДж/м}^3$$

Максимальный часовой расход теплоты:

$$Q_{hr}^h = q_{hr}^h * Q_u^h + \frac{K * Q_{hrm}^h}{1+K} ; \text{кДж/м}^3$$

Проводим предварительный подбор водонагревателя.

Для этого определяем расход нагреваемой воды:

$$q_{hr}^h = \frac{Q_{hr}^h}{Q_u^h} ; \text{м}^3/\text{ч}$$

Определяем площадь трубок водонагревателя, принимая скорость нагреваемой воды 1 м/с:

Для того чтобы было понятно как производить расчеты для летнего и зимнего периода приведем пример с цифрами.

Например:

$$F = \frac{q_{hr}^h}{3600 \cdot 1} = 0.00103 \text{ м}^2$$

По приложению Е (4) подбираем водонагреватель марки 02 ГОСТ 34588-68:

$F = 0.00151 \text{ м}^2$ – площадь трубок

$f_F = 1,74 \text{ м}^2$ – площадь поверхности

Определяем фактическую скорость движения воды при максимальном часовом расходе:

$$U = \frac{q_{hr}^h}{F \cdot 3600} ; \text{ м/с}$$

Определяем скорость движения воды при максимальном секундном расходе:

$$U = \frac{q^h \cdot 3,6}{F \cdot 3600} ; \text{ м/с}$$

Определяем площадь поверхности водонагревателя:

$$F = \frac{\beta \cdot Q_{hr}^h}{\mu \cdot K \cdot t \cdot 3.6}$$

где Q_{hr}^h – максимальный часовой расход теплоты;

β – коэффициент запаса на неучтенные тепловые потери ($\beta = 1,1$);

μ – коэффициент снижения тепловых потерь через теплообменную поверхность из-за отложений на стенах ($\mu = 0,7$);

K – коэффициент теплопередачи ($K = 2900 \text{ Вт/м}^2 \text{ град}$);

t – расчетная разница температуры теплоносителя и нагреваемой воды.

$$t = \frac{t_{\max} - t_{\min}}{2.31 \cdot \lg \frac{t_{\max}}{t_{\min}}}$$

где для зимнего периода: $t^h = 60 \text{ град.}$, $t^c = 5 \text{ град.}$

$T_1 = 130 \text{ град.}$, $T_2 = 70 \text{ град.}$

тогда $t_{\max} = T_1 - t^h = 130 - 60 = 70 \text{ град.}$

$$t_{\min} = T_2 - t^c = 70 - 5 = 65 \text{ град.}$$

$$t = \frac{70 - 56}{70} = 64,9 \text{ град.}$$

$$F_3 = \frac{2.31 \cdot \lg \frac{70}{65} \cdot 1.1 \cdot 872254}{0.7 \cdot 2900 \cdot 64.9 \cdot 3.6} = 2,023$$

Для летнего периода: $t = 10$ град, $t = 60$ град;
 $T_1 = 70$ град, $T_2 = 30$ град;

Тогда $t_{\max} = T_1 - t = 70 - 60 = 10$ град
 $t_{\min} = T_2 - t = 30 - 10 = 20$ град

$$t = 20 - 10 / 2, 31 \cdot \lg 20 / 10 = 13 \text{ град}$$

$$F_{\text{л}} = 1,1 \cdot 872254 / 0,7 \cdot 2900 \cdot 13 \cdot 3,6 = 10,099$$

По наибольшей площади принимаем количество секций водонагревателя
 $n = F / f = 10,099 / 1,74 = 5,8$ принимаем 6 секций

Определяем потери давления на водонагревателе:

$$h_w = v \cdot A \cdot U \cdot n, v = 2$$

Требуемый напор горячей воды:

$H_{\text{геом}}$ - находим по продольному профилю

$$h_m = 0,3 \cdot h_l ; \text{ м}$$

$$H_{\text{тр}} = H_{\text{геом}} + h_l + h_m + 3 ; \text{ м}$$

Делаем вывод:

Напор в сети достаточный, поэтому повысительные насосы не требуются.

Таблица 5 - Пример заполнения спецификации

Номер позиции	Обозначение	Наименование	Количество	Масса, кг	Примеч.
1	2	3	4	5	6
Оборудования					
1	ГОСТ 22847-85	Унитаз «Компакт»		26,5	шт
2	ГОСТ 1154-80	Ванны чугунные эмалированные		11,8	шт
3	ГОСТ 23759-85	Умывальник керамический		8,5	шт
4	ГОСТ24843-81*	Мойка стальная эмалированная		5,3	шт
5	ГОСТ23412-79	Сифон бутылочный		3	шт
6		Сифон с выпуском и переливом для ванн		3	шт
Внутренние сети					
7	ГОСТ 18599-2001	Внутренние сети В1 Трубопроводы из полипропиленовых труб:		1,16	м.п
8		а) подводки Ø 16,6		1,5	м.п
9		б) стояки Ø 21,2		1,5	м.п
10		в) магистрали ф 21,2 Ф26,6		2,73	м.п
11		Ф 33,2		4,22	м.п
12		Ф 42,0			
13		Водомерный узел: Вентиль запорный муф-			

		товый Ø 40			
14	15ч 6бр	Счетчик холодной воды ВСКМ-32		5,8	шт
15		Манометр ОБМ-100		0,5	шт
16		Кран спускной Ø 20		2,8	шт
17		Трубопровод Ø 40 Водонагреватель		0,9	шт

2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ГРАФИЧЕСКОЙ ЧАСТИ ПРОЕКТА

2.1 План этажа

На планах этажей и подвалов в обязательном порядке проставляется масштаб М 1:100. Каждый план сопровождается надписью.

Оформление плана этажа

1. На плане этажа, в санузлах, должны быть расставлены санитарные приборы: ванна, умывальник, унитаз, мойка (см. рисунок 5).



Все размеры даны по конструкциям, без учета плитки и клея.

Гидроизоляцию организовать на всю площадь ванной и постирочной комнат.

Раковина от умывальника устанавливается на высоте 850 мм по верхней кромке.

Точки подвода ГВ, ХВ и К и точки электрических выводов к приборам содержатся в технической документации к ним.

Лист | Масштаб
20 | М 1:50

Рисунок 5 - Расстановка сантехнического оборудования

2. Санитарные приборы обозначаются согласно требованиям межгосударственного стандарта ГОСТ 21.206-93 СПДС. Условные обозначения трубопроводов (см. табл. 15, 16, 17).

Таблица 15 - Графические обозначения элементов систем внутренних водопровода и канализации

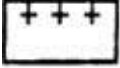
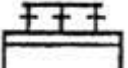
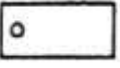
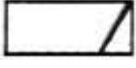
Наименование	Условное обозначение	
	на видах сверху и планах	на видах спереди или сбоку, на разрезах и схемах
1 Раковина		
2 Мойка		
3 Умывальник		
4 Умывальник групповой*		
5 Умывальник групповой круглый		
6 Ванна		
7 Ванна ножная		
8 Поддон душевой		
9 Бидэ		
10 Унитаз		
11 Чаша напольная		
12 Писсуар настенный		
13 Писсуар напольный		
14 Слив больничный		
15 Трап		
16 Воронка спускная		
17 Воронка внутреннего водостока		
18 Сетка душевая		
19 Фонтанчик питьевой		
20 Автомат газированной воды		

Таблица 16 - Графические обозначения трубопроводной арматуры

Наименование	Обозначение
1 Клапан (вентиль) запорный:	
а) проходной	
б) угловой	
2 Клапан (вентиль) трехходовой	
3 Клапан (вентиль) регулирующий:	
а) проходной	
б) угловой	
4 Клапан обратный:*	
а) проходной	
б) угловой	
5 Клапан предохранительный:	
а) проходной	
б) угловой	
6 Клапан дроссельный	
7 Клапан редукционный**	
8 Задвижка	
9 Затвор поворотный	
10 Кран:	
а) проходной	
б) угловой	
11 Кран трехходовой	
12 Кран водоразборный	
13 Кран писсуарный	
14 Кран (клапан) пожарный	
15 Кран поливочный	

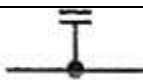
16 Кран двойной регулировки	
17 Смеситель:	
а) общее обозначение	
б) с душевой сеткой	
18 Водомер	

Таблица 17 - Буквенно-цифровые обозначения трубопроводов санитарно-технических систем

Наименование	Буквенно-цифровое обозначение
1 Водопровод:	
а) общее обозначение	B0
б) хозяйственно-питьевой*	B1
в) противопожарный*	B2
г) производственный:*	
- общее обозначение	B3
- оборотной воды, подающей	B4
- оборотной воды, обратный	B5
- умягченной воды	B6
- речной воды	B7
- речной осветленной воды	B8
- подземной воды	B9
2 Канализация:	
а) общее обозначение	K0
б) бытовая	K1
в) дождевая	K2
г) производственная:	
- общее обозначение	K3
- механически загрязненных вод	K4
- иловая	K5
- шламосодержащих вод	K6
- химически загрязненных вод	K7
- кислых вод	K8
- щелочных вод	K9
- кислотощелочных вод	K10
- цианосодержащих вод	K11
- хромосодержащих вод	K12
3 Теплопровод:	
а) общее обозначение	T0

б) трубопровод горячей воды для отопления и вентиляции (в т.ч. кондиционирования), а также общий для отопления, вентиляции, горячего водоснабжения и технологических процессов:	
- подающий	T1
- обратный	T2
в) трубопровод горячей воды для горячего водоснабжения:	
- подающий	T3
- циркуляционный	T4
г) трубопровод горячей воды для технологических процессов:	
- подающий	T5
- обратный	T6
д) трубопровод:	
- пара (паропровод)	T7
- конденсата (конденсатопровод)	

3. На плане санузла также необходимо показать как проходит система холодного (B1) и горячего (T3,T4) водоснабжения.
4. На каждую из указанных систем на чертеже (B1,T3,T4) требуется выноска и нумерация стояков.
5. Нумерация стояков обозначается с лева на право.
6. Так же в санузлах необходимо указать счетчики холодной и горячей воды, полотенцесушители и пожарные шкафы (ШПК).

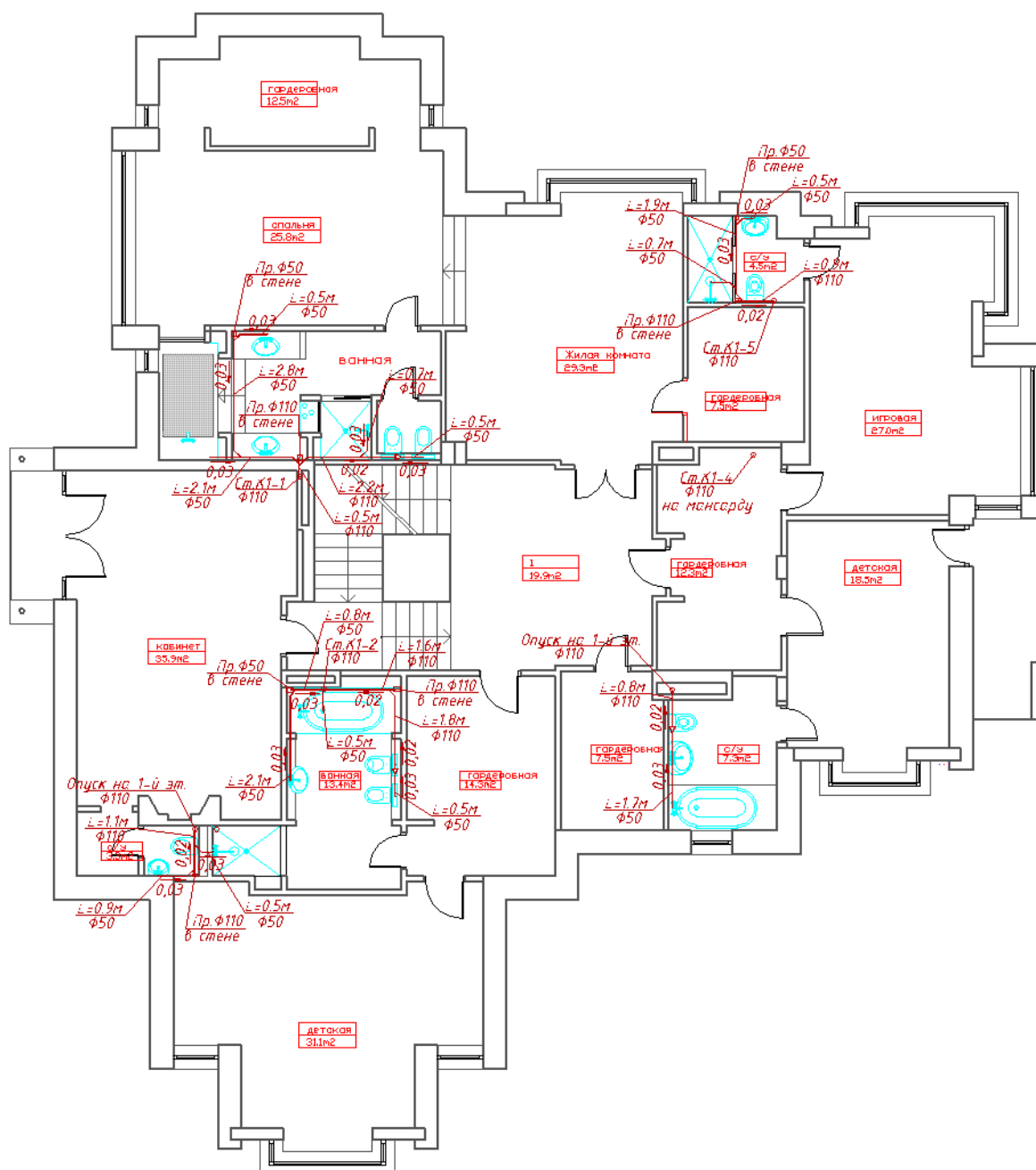


Рисунок 6 - Эскиз плана этажа с нанесением оборудования и сетей холодного и горячего водоснабжения, водоотведения

2.2 План подвала

Необходимо начертить один план подвала для того, чтобы отдельно показать сети холодного и горячего водоснабжения.

Оформление плана чердака

1. На плане подвала показываются магистрали холодного и горячего водоснабжения, водомерный узел и водонагреватель.
2. Так же необходимо показать и ввод холодного водоснабжения, не забыв при этом нанести привязки.
3. На магистралях указывается уклон ($>0,002$; $<0,002$), а так же диаметр, который высчитывается в таблице при расчете холодного и горячего водоснабжения.

Примечание:

На плане подвала указывается высота подвала, указанная в задании на проект.

2.3 План чердака

1. На плане чердака показываются магистрали горячего водоснабжения и нумерация.
2. Воронка с обозначением тоже должна быть показана на чердаке, при этом иметь привязки обозначение, которое так же берется из решения.
3. Указывается высота чердака.

2.4 Схема стояков

1. Стояки холодного и горячего водоснабжения должны быть показаны в аксонометрии.

3 ФОРМА ЗАЩИТЫ ПРОЕКТА

По окончании работы над курсовым проектом пишется отзыв преподавателем. Получив отзыв и рецензию, студент допускается к защите курсового проекта (план защиты в приложении Г).

В процессе защиты студенту могут задаваться дополнительные вопросы (примерный перечень вопросов в приложении Г).

Оценка выставляется с учетом качества выполнения курсового проекта и его защиты. Представленная к защите курсовая работа должна быть выполнена в соответствии с выданным заданием. Объем, состав и качество выполнения курсовой работы должны отвечать требованиям, изложенным в настоящих методических указаниях. Работы, не соответствующие требованиям, содержащие грубые архитектурно-планировочные и конструктивные ошибки, выполненные графически неудовлетворительно, к защите не принимаются и возвращаются на доработку.

4 КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

Таблица 18 - Критерии оценки курсового проекта

Распределение баллов на курсовую работу (с защитой): 100 баллов=70 баллов (содержание) +10 баллов (оформление) +20 баллов (защита).

Распределение баллов на курсовую работу (без защиты, руководитель пишет рецензию): 100 баллов=80 баллов (содержание)+20 баллов (оформление).

Оценка	Сумма баллов	Требования
5	85-100	1. Курсовая работа выполнена самостоятельно, имеет научно-практический характер, содержит элементы новизны. 2. Студент показал знание теоретического материала по рассматриваемой проблеме, умение анализировать, аргументировать свою точку зрения, делать обобщение и выводы. 3. Материал излагается грамотно, логично, последовательно. 4. Оформление отвечает требованиям написания курсовой работы. 5. Во время защиты студент показал умение кратко, доступно (ясно) представить результаты исследования, адекватно ответить на поставленные вопросы.
4	65-84,9	1. Курсовая работа выполнена самостоятельно, имеет научно-практический характер, содержит элементы новизны. 2. Студент показал знание теоретического материала по рассматриваемой проблеме, однако умение анализировать, аргументировать свою точку зрения, делать обобщения и выводы вызывают у него затруднения. 3. Материал не всегда излагается логично, последовательно. 4. Имеются недочеты в оформлении курсовой работы.

		5. Во время защиты студент показал умение кратко, доступно (ясно) представить результаты исследования, однако затруднялся отвечать на поставленные вопросы.
3	55-64,9	1. Курсовая работа не содержит элементы новизны. 2. Студент не в полной мере владеет теоретическим материалом по рассматриваемой проблеме, умение анализировать, аргументировать свою точку зрения, делать обобщение и выводы вызывают у него затруднения. 3. Материал не всегда излагается логично, последовательно. 4. Имеются недочеты в оформлении курсовой работы. 5. Во время защиты студент затрудняется в представлении результатов исследования и ответах на поставленные вопросы.
2	0-54,9	Выполнено менее 50% требований к курсовой работе (см. оценку «5») и студент не допущен к защите.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Курсовой проект по модулю ПМ.01 Организация и контроль работ по монтажу систем водоснабжения и водоотведения, отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха является составной частью дипломного проекта. Поэтому, насколько качественно студенты выполняют курсовой, настолько легче им будет при проектировании дипломного проекта.

Санитарно-техническое устройство и оборудование современных зданий представляет собой комплекс инженерного оборудования холодного и горячего водоснабжения, водоотведения и водостоков. Этот комплекс нужен для жизни населения и определяет степень благоустройства и комфорта зданий, а также городов и населенных пунктов. Большие масштабы строительства, созданные мощной строительной и санитарно-технической индустрией со специализированными производственными комбинатами и заводами. Строящиеся здания должны создавать комфортные условия для проживания и работы. Эти условия обеспечивают инженерные системы здания: отопление, вентиляция, водоснабжение, газоснабжение и электроснабжение, водоотведение.

Методические указания содержат цели и задачи проекта и их тематику, описание состава курсового проекта и пояснительной записки, необходимые сведения по разработке объемно-планировочного и конструктивного решения жилого здания. Указания составлены в соответствии с рабочей программой ПМ.01 Организация и контроль работ по монтажу систем водоснабжения и водоотведения, отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха для студентов специальности 08.02.07 Монтаж и эксплуатация внутренних сантехнических устройств, кондиционирования воздуха и вентиляции, с положением о курсовом проекте в ГБПОУ РМЭ «Йошкар–Олинский строительный техникум».

Методический материал, представленный в указаниях, рекомендован для использования в учебном процессе при выполнении курсового проекта по мо-

дулю ПМ.01 Организация и контроль работ по монтажу систем водоснабжения и водоотведения, отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Основные надписи

10	10	10	10	15	10						
						(1) Обозначение документа (шифр)					
						Место расположение здания в населенном пункте					
Изм		Лист	№ док.	Подпись	Дата	(2) Наименование здания			Стад.	Лист	Листов
Разработал									(5)	(6)	(7)
Руководит.											
Консульт.											
Н. контр.						(3) Перечень чертежей			ЙОСТ гр. С-...		
185						70	15	15	20		

Рисунок 8 - Основная надпись на чертежах АС

7	10	23	15	10						
					(1)					
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	(2)			Лист		Листов
Разработал										
Руководит.										
Консульт.										
Н. контр.										
Утвержд.										
185					55					

Рисунок 9 - Основная надпись на текстовых документах.
Первый лист

7	10	23	15	10	110				10	
					(1)					Лист
Изм	Лист	№ док.	Подпись	Дата						
185										

Рисунок 10 - Последующие листы

- (1) - обозначение документа: КУРСОВОЙ ПРОЕКТ
- (2) - тема проекта и наименование документа (шрифт 5)
- (3) - перечень чертежей на данном листе (шрифт 3, 5)
- (4) - сокращенное название учебного заведения и индекс учебной группы (шрифт 5)
- (5) - стадия документа для курсовых и дипломных проектов. У КП – учебный курсовой проект.
- (6) - порядковый номер листа
- (7) - общее количество листов
- (8) - заполняется для листов по строительным конструкциям
- (9) - перечень масштабов

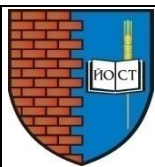
ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Список рекомендуемой литературы

1. ГЭСН-2018-01 Государственные элементные сметные нормы на строительные работы. Сборник № 1. Земляные работы [Текст].
2. ГЭСН 2018-07 Государственные элементные сметные нормы на строительные работы. Сборник 7. Бетонные и железобетонные конструкции сборные [Текст].
3. ГЭСН 2018-16 Государственные элементные сметные нормы на строительные работы. Сборник 16. Трубопроводы внутренние [Текст].
4. ГЭСН 2018-17 Государственные элементные сметные нормы на строительные работы. Сборник 17. Водопровод и канализация - внутренние устройства [Текст].
5. ГЭСН 2018-22 Государственные элементные сметные нормы на строительные работы. Сборник 22. Водопровод - наружные сети [Текст].
6. ГЭСН 2018-23 Государственные элементные сметные нормы на строительные работы. Сборник 23. Канализация - наружные сети [Текст].
7. ГЭСН 2018-26 Государственные элементные сметные нормы на строительные работы. Сборник 26. Теплоизоляционные работы [Текст].
8. СП 30.13330.2018 Внутренний водопровод и канализация зданий. 8

ПРИЛОЖЕНИЕ В

Отзыв на курсовой проект



Государственное бюджетное профессиональное образовательное
учреждение
Республики Марий Эл
«Йошкар-Олинский строительный техникум»

ОТЗЫВ на курсовую работу (проект)

студента (ки) _____ курса группы _____

(Ф.И.О.)
специальность _____

Тема _____

Руководитель курсовой работы (проекта) _____
(фамилия, имя, отчество руководителя)

Текст отзыва _____

Выводы _____

Оценка работы (проекта) _____
«__» _____ 20__ г

Руководитель работы _____
(подпись) _____ (ФИО)

В отзыве необходимо отметить:

1. заключение о соответствии курсовой работы (проекта) заявленной теме и заданию;
2. оценку качества выполнения, правильность оформления и грамотность курсовой работы (проекта);
3. оценку полноты разработки поставленных вопросов, теоретической и практической значимости курсовой работы (проекта);
4. общую оценку выполнения студентом поставленных задач, основные достоинства и

ПРИЛОЖЕНИЕ Г

План защиты курсового проекта

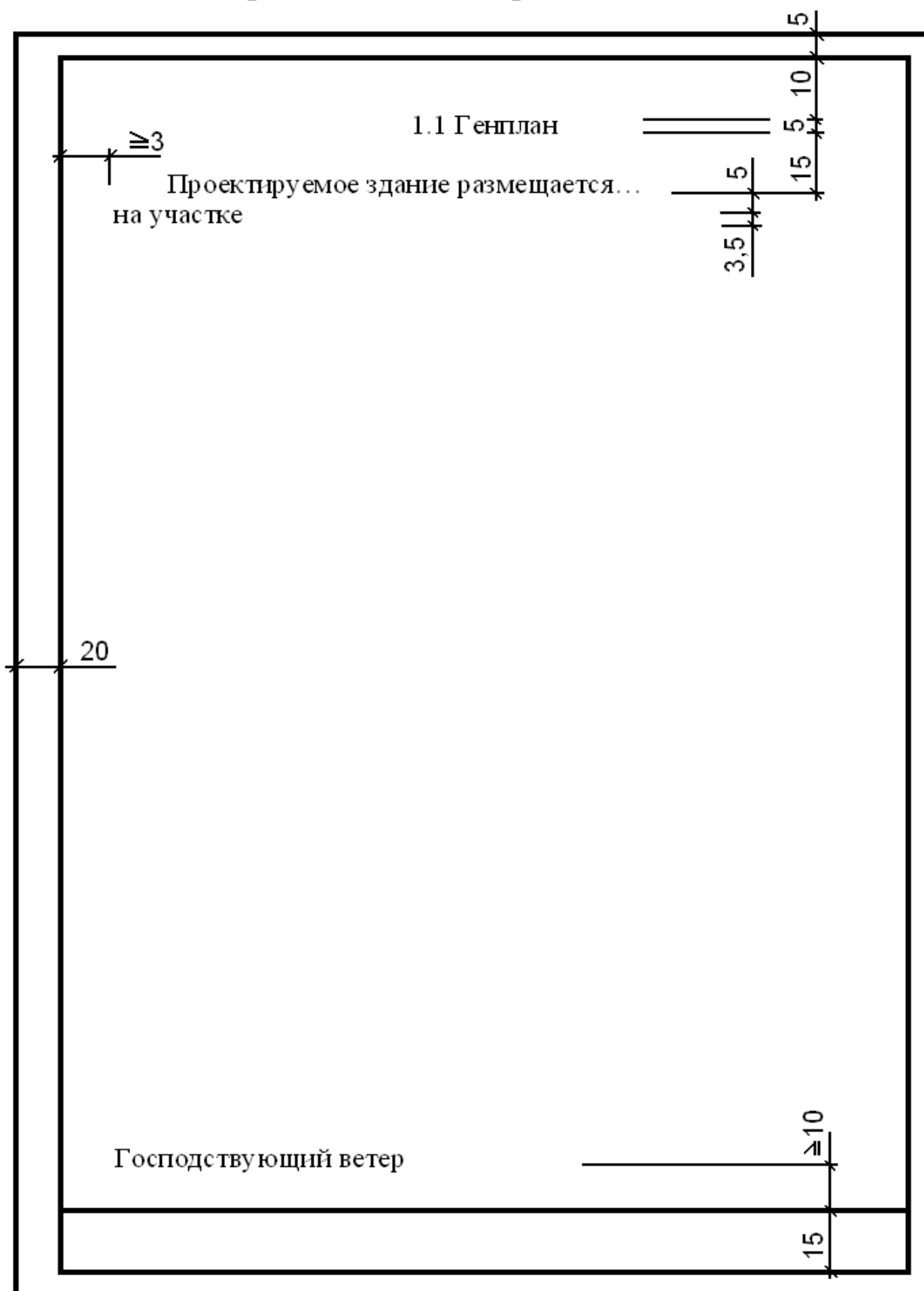
1. Тема проекта, район строительства, грунты в районе строительства, уровень промерзания грунта, напор в уличной сети водопровода.
2. Планировочное решение, аксонометрические схемы, показать их расположение на плане этажей, подвала, чердака.
3. Количество этажей, их высота (наличие подвалов, технических подполий, чердака с сетями холодного и горячего водоснабжения и водоотведения).
4. Монтажное положение стояков и магистралей холодного и горячего водоснабжения, детализация одной из схем, ТЭП, календарный план-график, график движения рабочих на объекте.

Перечень (минимальный) вопросов к защите проекта

1. Назовите элементы систем внутреннего водоснабжения. Объясните назначение элементов.
2. Объясните устройство простой схемы холодного водоснабжения.
3. Перечислите основные системы водоснабжения.
4. Назовите схемы холодного водоснабжения.
5. Нагревательные приборы системы водяного отопления.
6. Охарактеризуйте виды управления техническими системами.
7. Объясните устройство установок автоматического пожаротушения.
8. Где устанавливают водосчетчики? Как подбирают водосчетчики?
9. Какие трубы применяются для систем внутреннего водоснабжения?
10. Назовите элементы систем центрального горячего водоснабжения.

ПРИЛОЖЕНИЕ Д

Образец заполнения рядового листа



Методические указания

к выполнению курсового проекта по теме:

1.2 Технология монтажа систем водоснабжения

ПМ.01 Организация и контроль работ по монтажу систем водоснабжения и водоотведения, отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха

Составитель:

Мичеева Анна Николаевна

Отпечатано в компьютерной лаборатории
ГБПОУ РМЭ «Йошкар-Олинский строительный техникум»

424002, Республика Марий Эл, г. Йошкар-Ола,
ул. Кремлёвская, 32