

Министерство образования и науки Челябинской области
Государственное бюджетное профессиональное
образовательное учреждение
«Южно-Уральский государственный технический колледж»

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

по организации внеаудиторной самостоятельной работы

**по ПМ.05 Проектирование элементов систем водоснабжения и водоотведения
(с использованием технологий информационного моделирования BIM)**

Дополнительный профессиональный блок

для специальности

08.02.04 Водоснабжение и водоотведение

(Учебный план 2023)

Челябинск

2023

АКТ СОГЛАСОВАНИЯ

на методические рекомендации по организации внеаудиторной самостоятельной работы по ПМ.05 Проектирование элементов систем водоснабжения и водоотведения (с использованием технологий информационного моделирования BIM), разработанных преподавателем ГБПОУ Южно-Уральского государственного технического колледжа Емченко Е.Д.

Методические рекомендации по организации внеаудиторной самостоятельной работы по ПМ.05 Проектирование элементов систем водоснабжения и водоотведения (с использованием технологий информационного моделирования BIM), разработаны в рамках рабочей программы профессионального модуля, являющегося частью программы подготовки специалистов среднего звена в соответствии с ФГОС по специальности СПО 08.02.04 Водоснабжение и водоотведение базовой подготовки в части освоения основного вида профессиональной деятельности (ВДП): Проектирование элементов систем водоснабжения и водоотведения (с использованием технологий информационного моделирования BIM) и соответствующих профессиональных компетенций (ПК).

Настоящие методические рекомендации по организации внеаудиторной самостоятельной работы представляют собой задания, которые требуют интенсивного мышления, решения различных познавательных задач, ведения записей, осмысления и запоминания учебной и другой информации. Такая работа имеет большое значение: это существенный фактор теоретической и практической подготовки студентов к предстоящей деятельности, формирования у них необходимых знаний, навыков, умений.

Методические рекомендации по организации внеаудиторной самостоятельной работы по ПМ.05 Проектирование элементов систем водоснабжения и водоотведения (с использованием технологий информационного моделирования BIM) соответствуют установленным требованиям и могут быть рекомендованы для использования в учебном процессе.

Генеральный директор ООО «Архитектурная Мастерская
Маркштетера»  А.А. Маркштетер



ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Внеаудиторная самостоятельная работа студентов – это планируемая учебная, учебно-исследовательская, научно-исследовательская работа студентов, выполняемая во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя.

Целью самостоятельной работы студентов является:

- систематизация, закрепление, углубление и расширение полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- овладение практическими навыками работы с нормативной и справочной литературой;
- развитие познавательных способностей и активности студентов: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности профессионального мышления: способности к профессиональному саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- овладение практическими навыками применения информационно-коммуникационных технологий в профессиональной деятельности;
- развитие исследовательских умений.

Для организации самостоятельной работы необходимы следующие условия:

- готовность студентов к самостоятельному труду;
- мотивация получения знаний;
- наличие и доступность всего необходимого учебно-методического и справочного материала;
- система регулярного контроля качества выполненной самостоятельной работы;
- консультационная помощь преподавателя.

Формы самостоятельной работы студентов определяются содержанием МДК.01.01 Проектирование элементов систем водоснабжения, степенью подготовленности студентов.

Эта работа включает в себя:

- 1) самостоятельное изучение справочно-нормативной литературы и практики их применения;
- 2) решение задач;
- 3) подготовку к практическим занятиям;
- 4) подготовку к промежуточному контролю.

Программой ПМ.01 Разработка технологий и проектирование элементов систем водоснабжения и водоотведения предусмотрено выполнение 15 часов самостоятельных работ, направленных **на формирование элементов следующих компетенций:**

<i>Шифр и наименование компетенций</i>	<i>Умения</i>	<i>Знания</i>	<i>Код ЛР</i>
ОК 1 . Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.	Распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте; Анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части; Правильно определить и найти информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы; Составить план действия, Определить необходимые ресурсы; Владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах; Реализовать составленный план; Оценить результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника).	Знать актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить; Знать основные источники информации и ресурсов для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте. Знать актуальные стандарты выполнения работ в профессиональной и смежных областях; Знать актуальные методы работы в профессиональной и смежных сферах.	ЛР 4 ЛР 11 ЛР 13 ЛР 14 ЛР 15 ЛР 16 ЛР 17

ОК 2. Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.	<p>Определять задачи поиска информации. Определять необходимые источники информации Планировать процесс поиска Структурировать получаемую информацию Выделять наиболее значимое в перечне информации Оценивать практическую значимость результатов поиска Оформлять результаты поиска</p>	<p>Номенклатуру информационных источников применяемых в профессиональной деятельности Приемы структурирования информации Формат оформления результатов поиска информации</p>	<p>ЛР 4 ЛР 11 ЛР 13 ЛР 14 ЛР 15 ЛР 16 ЛР 17</p>
ОК 3. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие	<p>Определять актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности</p>	<p>Содержание актуальной нормативно-правовой документации Современная научная и профессиональная терминология Возможные траектории профессионального развития и самообразования</p>	<p>ЛР 4 ЛР 11 ЛР 13 ЛР 14 ЛР 15 ЛР 16 ЛР 17</p>
ОК 4. Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами	<p>Организовывать работу коллектива и команды. Взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.</p>	<p>Психология коллектива Психология личности Основы проектной деятельности</p>	<p>ЛР 4 ЛР 11 ЛР 13 ЛР 14 ЛР 15 ЛР 16 ЛР 17</p>
ОК 6Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей.	<p>описывать значимость своей специальности;применять стандарты антикоррупционного поведения</p>	<p>сущность гражданско-патриотической позиции, общечеловеческих ценностей; значимость профессиональной деятельности по специальности</p>	<p>ЛР 1 ЛР 2</p>
ОК 7. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях	<p>Соблюдать нормы экологической безопасности Определять направления ресурсосбережения в рамках профессиональной деятельности по профессии (специальности)</p>	<p>Правила экологической безопасности при ведении профессиональной деятельности Основные ресурсы задействованные в профессиональной деятельности Пути обеспечения ресурсосбережения.</p>	<p>ЛР 10</p>

ОК9. Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.	Применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач. Использовать современное программное обеспечение	Современные средства и устройства информатизации Порядок их применения и программное обеспечение в профессиональной деятельности	ЛР 4 ЛР 11 ЛР 13 ЛР 14 ЛР 15 ЛР 16 ЛР 17
ОК 10. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языке.	Понимать общий смысл четко произнесенных высказываний на известные темы (профессиональные и бытовые), понимать тексты на базовые профессиональные темы участвовать в диалогах на знакомые общие и профессиональные темы, строить простые высказывания о себе и о своей профессиональной деятельности, кратко обосновывать и объяснить свои действия (текущие и планируемые), писать простые связные сообщения на знакомые или интересующие профессиональные темы	Правила построения простых и сложных предложений на профессиональные темы, основные общеупотребительные глаголы (бытовая и профессиональная лексика), лексический минимум, относящийся к описанию предметов, средств и процессов профессиональной деятельности, особенности произношения, правила чтения текстов профессиональной направленности	ЛР 4 ЛР 11 ЛР 13 ЛР 14 ЛР 15 ЛР 16 ЛР 17

ПК 1.1. Принимать участие в проектировании элементов систем водоснабжения и водоотведения

ПК 1.2. Определять расчётные расходы воды

ПК 1.3. Разрабатывать технологические схемы очистки воды и обработки осадков

ПК 1.4. Производить расчеты элементов систем водоснабжения и водоотведения

ПК 1.5. Разрабатывать чертежи элементов систем водоснабжения и водоотведения

ПК 1.6. Определять, анализировать и планировать технико-экономические показатели систем водоснабжения и водоотведения

ПК 1.7. Устанавливать соответствие проектных решений природоохранным требованиям.

умений:

- разрабатывать технологические схемы очистки природных и сточных вод, схемы обработки осадков;
- читать и выполнять чертежи элементов систем водоснабжения и водоотведения;
- работать с нормативными правовыми актами;
- составлять ведомости и спецификации оборудования и материалов, элементов проектируемых систем водоснабжения и водоотведения;
- выполнять и оформлять расчеты проектируемых элементов систем водоснабжения и водоотведения;
- пользоваться расчетными программами;
- выполнять расчеты элементов санитарно-технических систем;
- читать и выполнять чертежи санитарно-технических систем;
- применять современные технологии строительства систем водоснабжения и водоотведения;
- использовать информационные технологии при подборе и поиске необходимого оборудования;

знаний:

- основы проектирования и конструирования;
- состав и порядок разработки проектной документации;
- строительные нормы и правила;
- технологию выполнения строительно-монтажных работ;
- передовые технологии и современное оборудование;
- основные гидротехнические сооружения, используемые в системах водоснабжения и водоотведения;
- современное насосное оборудование.

Отчеты по внеаудиторной самостоятельной работе выполняются в тетрадях формата А5 или на листах формата А4.

Критерии оценивания:

- оценка «отлично» выставляется обучающемуся за работу, выполненную безошибочно, в полном объеме с учетом рациональности выбранных решений;
- оценка «хорошо» выставляется обучающемуся за работу, выполненную в полном объеме с недочетами;
- оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся за работу, выполненную в не полном объеме (не менее 50% правильно выполненных заданий от общего объема работы);
- оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся за работу, выполненную в не полном объеме (менее 50% правильно выполненных заданий от общего объема работы).

Тематический план внеаудиторной самостоятельной работы

№ работы	Название раздела	Объем часов на с/р
Работа 1	Определение удельного водопотребления.	2
Работа 2	Определение расчетных расходов воды.	2
Работа 3	Расчёт водонапорной башни.	2
Работа 4	Гидравлический расчет тупиковой сети	4
Работа 5	Определение пьезометрических отметок и построение пьезометрических линий	4
	Всего:	14

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА №1

НАЗВАНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ: ОПРЕДЕЛЕНИЕ УДЕЛЬНОГО ВОДОПОТРЕБЛЕНИЯ

Цель работы: определить удельное водопотребление, средние суточные и мак-

симальные суточные расходы воды населённого пункта:

- а) на хозяйственно-питьевые;
- б) поливочные;

Задание 1.

Пользуясь нормативно-справочной литературой [1], выполните задание.

Порядок выполнения работы:

1. Выбрать норму водопотребления на одного жителя в сутки q_n л/сут.
2. Рассчитать число жителей N .
3. Рассчитать значения среднесуточного расхода.
4. Рассчитать расходы воды в сутки наибольшего и наименьшего водопотребления, $Q_{сут.т}, м^3/сут$.
5. Выбрать коэффициент суточной неравномерности водопотребления $K_{сут}$.
Полученные данные занести в таблицу 1.

Таблица 1 - Расход воды на хозяйственно-питьевые нужды населения

Степень благоустройства зданий	Расчетное кол-во жителей N , чел	Норма водопотребления на 1 жителя, q , л/сут	Среднесуточный расход $Q_{сут.ср}$, $м^3/сут$	Коэффициент суточной неравномерности. $K_{сут.макс}$	Расход воды в сутки наибольшего водопотребления $Q_{сут.макс}$, $м^3/сут$

6. Рассчитать расход воды на поливку улиц и зелёных насаждений $Q_{пол}$.
- 7.

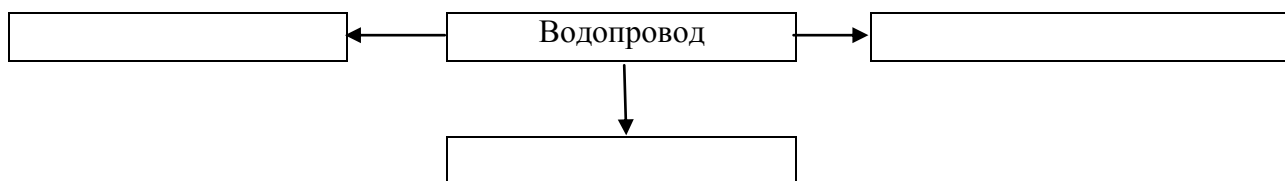
Исходные данные:

№ Варианта	Характеристика районов застройки, этажность зданий	Плотность населения, чел/га	Площадь застройки, га	Степень благоустройства зданий
1	2-3	200	20	1

2	5-6	330	25	2
---	-----	-----	----	---

Задание 2.

Используя конспект, заполните схему «Классификация систем водопровода по назначению».



НАЗВАНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ: ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАСЧЁТ- НЫХ РАСХОДОВ ВОДЫ

Цель работы: определить расходы воды:

- а) на хозяйственно-питьевые;
- б) поливочные;
- в) производственные;
- г) душевые;
- д) противопожарные нужды.

Задание 1.

Пользуясь нормативно-справочной литературой [1], выполните задание.

Порядок выполнения работы:

1. По генплану населенного пункта определить площадь застройки.
2. Выбрать норму водопотребления на одного жителя в сутки q_n л/сут.
3. Рассчитать число жителей N .
4. Рассчитать значения среднесуточного расхода.
5. Рассчитать расходы воды в сутки наибольшего и наименьшего водопотребления, $Q_{сут.т}, м^3/сут$.
6. Выбрать коэффициент суточной неравномерности водопотребления $K_{сут}$.
7. Рассчитать часовые расходы воды $q_ч, м^3/ч$.
8. Рассчитать коэффициент часовой неравномерности водопотребления $K_ч$. Полученные данные занести в таблицу 1.

Таблица 1 - Расход воды на хозяйственно-питьевые нужды населения

Степень благоустройства зданий	Расчетное кол-во жителей N, чел	Норма водопотреб на 1 жителя, q, л/сут	Среднесуточный расход $Q_{сут.ср}$, м ³ /сут	Коэффициент суточной неравномерности. $K_{сут.макс}$	Расход воды в сутки наибольшего водопотребления $Q_{сут.макс}$, м ³ /сут	Неучтенные расходы, 5% от $Q_{сут.макс}$, м ³ /сут	Расчетный расход $Q_{макс.сут}$, м ³ /сут	$K_{ч.макс}$

9. Рассчитать расход воды на поливку улиц и зелёных насаждений $Q_{пол}$.

10. Рассчитать расход воды на хозяйственно-питьевые нужды рабочих промышленного предприятия. Результаты расчётов сводим в таблицу 2.

Таблица 2 - Расход воды на хозяйственно-питьевые нужды рабочими завода

Наименование предприятия	Кол-во работающих в сутки, чел	Кол-во смен	Кол-во работающих по сменам, чел			Норма водопотребления на 1 чел в смену, л	Расход воды, м ³ /см			Расход воды, м ³ /сут
			I	II	III		I	II	III	
«горячие» цеха										
«холодные» цеха										
Итого:										

11. Рассчитать расход воды на душевые нужды.

12. Рассчитать расход воды на тушение пожаров

Таблица 3 - Расход воды на душевые нужды

Наименование предприятия	Смена	Кол-во работающих в смену, чел	Кол-во пользующихся душами, чел	Кол-во чел на 1 душевую сетку, чел	Кол-во душевых сеток, шт	Расход воды		
						на 1 сетку, л	в смену, м ³	в сутки, м ³
Наименование предприятия								
Итого:								

Исходные данные:

№ Вари- анта	Характе- ристика районов застройки, этажность зданий	Плот- ность населе- ния, чел/га	Степень благоуст- ройства зданий	Количе- ство смен на пред- приятии	Количество рабочих и служащих			
					всего		Пользующихся душами	
					В сут- ки	В наибол смену	В сут- ки	В наибол смену
1	6-8	450	3	3	3000		1500	
2	5-10	350	2	2	3600		1600	
3	7-8	240	1	2	3400		1000	

Задание 2

Переведите единицы измерения расходов воды.

1. $60 \text{ м}^3/\text{ч} = \dots\dots\dots \text{м}^3/\text{с}$
2. $24\,000 \text{ м}^3/\text{сут} = \dots\dots\dots \text{м}^3/\text{ч}$
3. $1,2 \text{ л/с} = \dots\dots\dots \text{м}^3/\text{сут}$
4. $70 \text{ м}^3/\text{ч} = \dots\dots\dots \text{л/с}$
5. $520 \text{ м}^3/\text{ч} = \dots\dots\dots \text{м}^3/\text{сут}$

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА №3

НАЗВАНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ: РАСЧЁТ ВОДОНАПОРНОЙ БАШНИ

Цель работы: определить вместимость водонапорной башни

Задание 1.

Пользуясь нормативно-справочной литературой [1], выполните задание.

Определение емкости бака водонапорной башни

Объем бака водонапорной башни определяется по формуле:

$$W_{\text{в.б}} = W_{\text{рег.}} + W_{\text{н.з.}},$$

где $W_{\text{рег.}}$ - регулирующая емкость, м^3 ;

$W_{\text{н.з.}}$ - неприкосновенный противопожарный запас воды, м^3 .

Регулирующая емкость бака водонапорной башни (в % от суточного расхода) определяют путем совмещения графиков водопотребления и работы насосной станции 2-го подъема, что максимальный остаток воды в баке (или его регулирующая емкость) м^3 , определяется

$$W_{\text{рег.}} = (m \cdot Q_{\text{сут}}) / 100,$$

где m - 4,05%;

$Q_{\text{сут}}$ - суточный расход воды в городе, м^3 , (из табл. 1, самостоятельной работы №2)

В баке водонапорной башни предусматривается также хранение противопожарного запаса воды на тушение одного наружного и одного внутреннего пожара в течение 10 мин. (п. 9.5[2.1]), т.е.

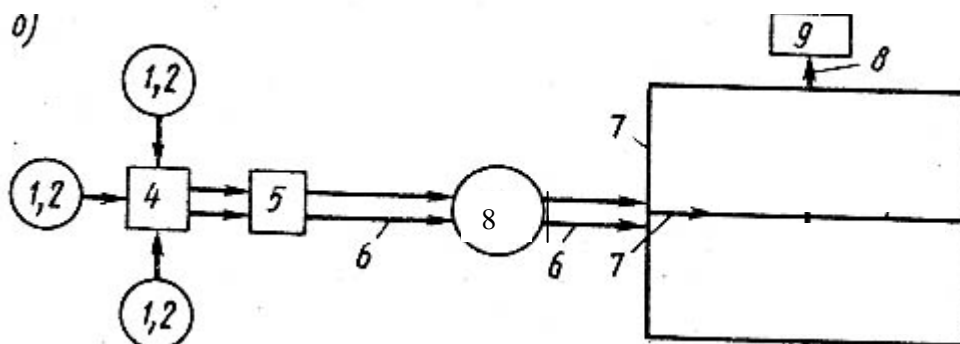
$$W_{\text{н.з.}} = \frac{(q_{\text{нар}} + q_{\text{вн}}) \cdot 60 \cdot 10}{1000} = 24,0 \text{ м}^3$$

где $q_{\text{нар}}$ - расход воды на тушение одного наружного пожара, л/с, СНиП 2.04.02.-84*

$q_{\text{вн}}$ - расход воды на тушение одного внутреннего пожара, л/с. СНиП 2.04.02.-84*

Задание 2.

Пользуясь конспектом лекций, выполните задание. Укажите основные элементы схемы водоснабжения из подземного источника



- 1 — _____
- 2 — _____
- 3 — _____
- 4 — _____
- 5 — _____
- 6 — _____
- 7 — _____
- 8 — _____

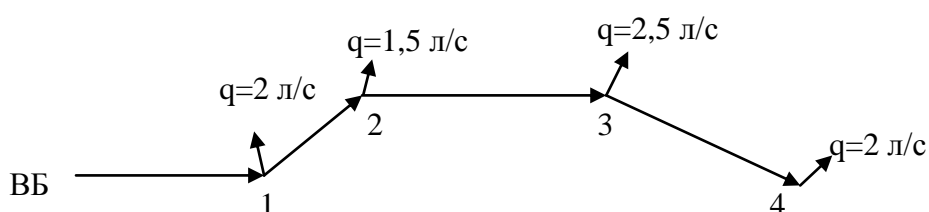
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА №4

НАЗВАНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ: ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ РАСЧЁТ ТУПИКОВОЙ СЕТИ

Цель работы: выполнить гидравлический расчет тупиковой сети.

Задание 1.

Пользуясь нормативно-справочной литературой [9] и конспектом лекции, выполните задание.



Расчётные формулы:

1. Потери напора на участках: $h_{i-k} = i \cdot L / 1000$, м

Результаты расчётов привести в табличной форме.

Таблица 1. Гидравлический расчёт тупиковой сети.

Уча- сток	Длина участка L, м	Расчёт- ный расход q, л/сек	Диаметр d, мм	Гидрав- лический уклон 1000i	Ско- рость v, м/сек	Потери напора на участке $h=i \cdot L, \text{м.}$

Задание 2.

Пользуясь нормативно-справочной литературой [9] и конспектом лекции, выполните задание.

Определите диаметры, скорости движения воды. Результаты расчетов занести в таблицу. Трубы полиэтиленовые.

№ участка	Расход воды, л/с	Диаметр, мм	Скорость, м/с
1-2	15		
2-3	23		
3-4	34		
4-5	37		
5-6	41		

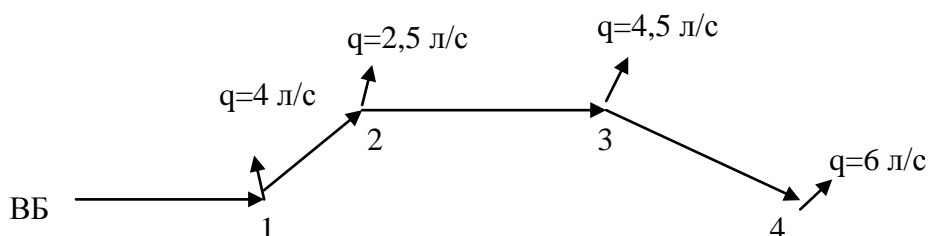
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА №5

НАЗВАНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ: ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПЬЕЗОМЕТРИЧЕСКИХ ОТМЕТОК И ПОСТРОЕНИЕ ПЬЕЗОМЕТРИЧЕСКИХ ЛИНИЙ

Цель работы: определение пьезометрических отметок

Задание 1. *Пользуясь нормативно-справочной литературой [9] и конспектом лекции, выполните задание.*

определение пьезометрических отметок



Расчётные формулы:

1. Потери напора на участках: $h_{i-k} = i \cdot L / 1000$, м
2. Пьезометрический напор: $H_p = Z + H$, м

3. Свободный напор: $H_{св} = H_p + h_{i-k} - Z$, м

4. Высота водонапорной башни: $H_{вб} = Z_k + H_k + \sum h - Z_{вб}$

Результаты расчётов привести в табличной форме.

Таблица 1. Гидравлический расчёт тупиковой сети.

Уча- сток	Длина участка L, м	Расчёт- ный рас- ход q, л/сек	Диаметр d,мм	Гидрав- лический уклон 1000i	Ско- рость v, м/сек	Потери напора на участке $h=i*L, м.$	Отмет- ки земли в конце участ-ка Z, м	Свободный напор в конце участ-ка Н, м	Пьезометри- ческий напор в конце участ-ка $Z+H, м$

Задание 2.

Пользуясь ресурсами интернета [10], заполните таблицу «Трубы, применяемые в системе водоснабжения».

Параметры	Пластмассовые трубы	Стальные тру- бы	Чугунные трубы	Асбесто- цементные трубы
<i>Срок годности</i>				
<i>Достоинства</i>				
<i>Недостатки</i>				

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. СП 31.13330.2012 (с изменениями №1,2) со СНиП 2.04.02.-84* Водоснабжение. Наружные сети и сооружения. - М.: ФГУП ЦПП, - 80 с.
2. СП 33.13330.2012 (с изменениями №1,2) СНиП 2.04.01 - 85*. Внутренний водопровод и канализация зданий / Госстрой России. - М.: ФГУП ЦПП, 2004, - 60 с.
4. СанПиН 2.1.4.1074-01. Питьевая вода, Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества.
5. СНиП II - 89 - 80. Генеральные планы промышленных предприятий / Госстрой России. - М.: ФГУП ЦПП, 2004, - 60 с.
6. СанПиН 3. 1.4.1074-95. Зоны санитарной охраны источников водоснабжения и водопроводов хозяйственно-питьевого назначения.
7. СНиП II - 60 - 75. Планировка и застройка городов, поселков и сельских населенных пунктов / ФГУП ЦПП, 2004
8. Водный кодекс Российской Федерации. М.: «Ось-89». 1995.- 80 с.
9. Шевелёв Ф. А. Таблицы для гидравлического расчёта стальных, чугунных и асбестоцементных водопроводных труб.-М.: Государственное издательство литературы по строительству, архитектуре и строительным материалам
10. Материалы труб для водопроводных сетей [Электронный ресурс]: – URL: <https://experttrub.ru/vodoprovodnye/stalnye-vodoprovodnye-truby.html> (дата обращения 24.04.2019).