

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

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ВНЕАУДИ- ТОРНОЙ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

**по МДК 06.01 Проектирование элементов систем водоснабжения и водоот-
ведения, отопления**

для специальности
08.02.13 Монтаж и эксплуатации внутренних сантехнических устройств, кон-
диционирования воздуха и вентиляции

ФП «Профессионалитет», Строительная отрасль

Челябинск, 2023

АКТ СОГЛАСОВАНИЯ

на методические рекомендации по организации внеаудиторной самостоятельной работы

Методические рекомендации по организации внеаудиторной самостоятельной работы по профессиональному модулю составлены в соответствии с рабочей программой и разработаны для студентов специальности ФГОС СПО 08.02.13 Монтаж и эксплуатации внутренних сантехнических устройств, кондиционирования воздуха и вентиляции

Автором подготовлены задания для внеаудиторной самостоятельной работы в виде: рефератов, докладов, сообщений, проблемных ситуаций, аналитических заданий, творческих заданий и т.д.

Внеаудиторная самостоятельная работа проводится с целью закрепления и систематизация знаний, формирования умений и овладения опытом творческой, исследовательской деятельности. Этот вид самостоятельной работы способствует развитию самостоятельности, ответственности и организованности, творческого подхода к решению проблем учебного и профессионального уровней. Внеаудиторная самостоятельная работа является обязательной для каждого студента, а ее объем определяется учебным планом.

Методические рекомендации по организации внеаудиторной самостоятельной работы по МДК 06.01 Проектирование элементов систем водоснабжения и водоотведения, отопления 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:**

1.1.1. Перечень общих компетенций

Код	Наименование общих компетенций
ОК 01	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам
ОК02	Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности
ОК 03	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях
ОК 07	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях

1.1.2. Перечень профессиональных компетенций

Код	Наименование видов деятельности и профессиональных компетенций
ВД 6	Участие в проектирование элементов систем водоснабжения и водоотведения, отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха (с использованием технологий информационного моделирования BIM)
ПК 6.1	Принимать участие в проектировании элементов систем водоснабжения и водоотведения, отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха с использованием технологий информационного моделирования BIM
ПК 6.2	Составлять спецификацию материалов и оборудования систем водоснабжения и водоотведения, отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха с использованием технологий информационного моделирования BIM
ПК 6.3	Выполнять основы расчёта систем водоснабжения и водоотведения,

	отопления вентиляции и кондиционирования воздуха
--	--

1.1.3. В результате освоения профессионального модуля обучающийся должен:

Владеть навыками	Н.6.1.01	Проектирования оборудования систем водоснабжения и водоотведения, отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха
Уметь	У.6.1.01	Читать архитектурно-строительные и специальные чертежи
	У.6.1.02	Вычерчивать оборудование, трубопроводы и воздуховоды на планах этажей
	У.6.1.03	Моделировать и вычерчивать аксонометрические схемы
	У.6.1.04	Моделировать и вычерчивать фрагменты планов, элементы систем на основании расчетов при помощи компьютерной графики
Знать	З.6.1.01	Технологии проектирования систем водоснабжения и водоотведения, отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха
	З.6.1.02	Основных элементов систем водоснабжения и водоотведения, отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха, и их условные обозначения на чертежах
	З.6.1.03	Правил оформления планов зданий с нанесением оборудования, трубопроводов, воздуховодов и аксонометрических схем
	З.6.1.04	Требований к оформлению чертежей
	З.6.1.05	Приемов и методов конструирования фрагментов специальных чертежей при помощи персональных компьютеров
	З.6.1.06	Состава и порядка разработки проектной документации
Владеть навыками	Н.6.2.01	Составления спецификации материалов и оборудования систем водоснабжения и водоотведения, отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха
Уметь	У.6.2.01	Подбирать материалы и оборудование, в соответствии с проектом работ
	У.6.2.02	Выполнять подбор оборудования с использованием профессиональных программ и различных источников;
Знать	З.6.2.01	Требований к качеству материалов, используемых при монтаже и обслуживании систем и оборудования водоснабжения и водоотведения, отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха
	З.6.2.02	Назначения каждого вида оборудования, основных деталей и узлов системы
Владеть навыками	Н.6.3.01	Выполнения инженерных и технико-экономических расчетов систем водоснабжения и водоотведения, отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха
Уметь	У.6.3.01	Пользоваться нормативно-справочной информаци-

		ей для расчета систем водоснабжения и водоотведения, отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха
	У.6.3.02	Выполнять расчет систем и подбор оборудования с использованием профессиональных программ
	У.6.3.03	Выполнять и оформлять расчеты проектируемых элементов систем водоснабжения и водоотведения с использованием технологий информационного моделирования BIM
	У.6.3.04	Рассчитывать технико-экономические показатели и сметную стоимость проектируемых работ по методике BIM
Знать	3.6.3.01	Алгоритмов для подбора оборудования и расчета систем водоснабжения и водоотведения, отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха
	3.6.3.02	Методику расчёта технико-экономических показателей
	3.6.3.03	Методику расчёта сметной стоимости проектируемых систем водоснабжения и водоотведения, отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха

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.	3
Работа 4	Гидравлический расчет тупиковой сети	4
Работа 5	Определение пьезометрических отметок и построение пьезометрических линий	3
	Всего:	14

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА №1

НАЗВАНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ: ОПРЕДЕЛЕНИЕ УДЕЛЬНОГО ВОДОПОТРЕБЛЕНИЯ

Цель работы: определить удельное водопотребление, средние суточные и максимальные 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 водопотреб на 1 жителя, q, л/сут	Средне-суточный 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 $Q_{пол}$.

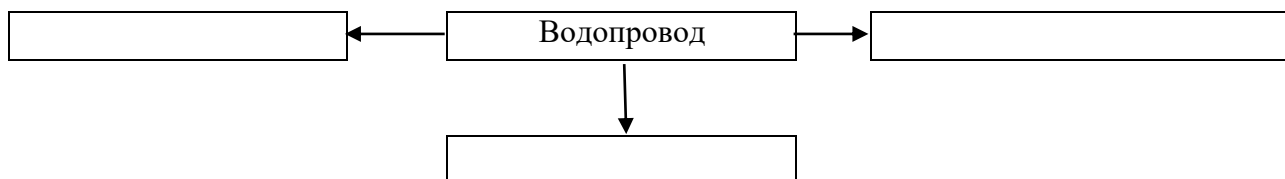
7.

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».



САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА №2

НАЗВАНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ: ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАСЧЁТНЫХ 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	Расчётный расход $Q_{макс.сут}$, м ³ /сут	К _{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:

$$W_{в.б} = W_{рег.} + W_{н.з.},$$

где $W_{рег.}$ - регулирующая емкость, м³;

$W_{н.з.}$ - неприкосновенный противопожарный запас воды, м³.

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) м³, определяется

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

где m - 4,05%;

$Q_{сут}$ - суточный расход воды в городе, м³, (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.

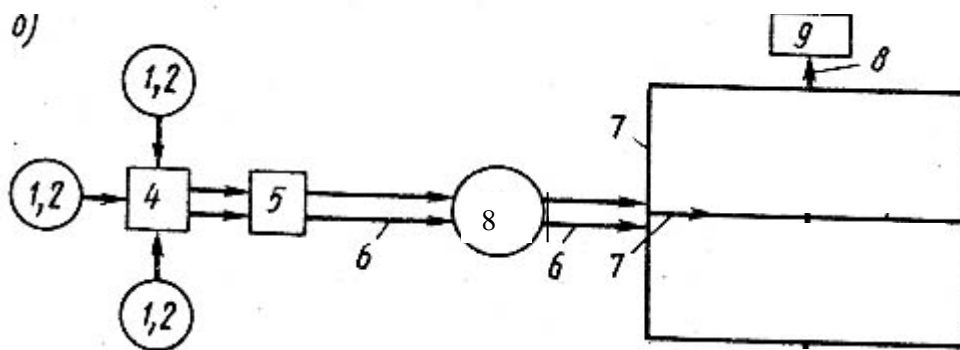
$$W_{н.з.} = \frac{(q_{нар} + q_{вн}) \cdot 60 \cdot 10}{1000} = 24,0 \text{ м}^3$$

где $q_{нар}$ - 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 – _____

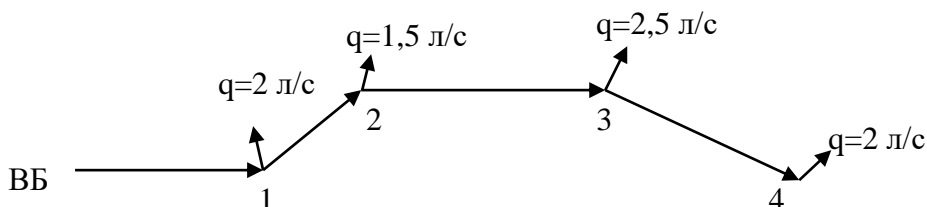
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА №4

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	Расчё- тный 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		

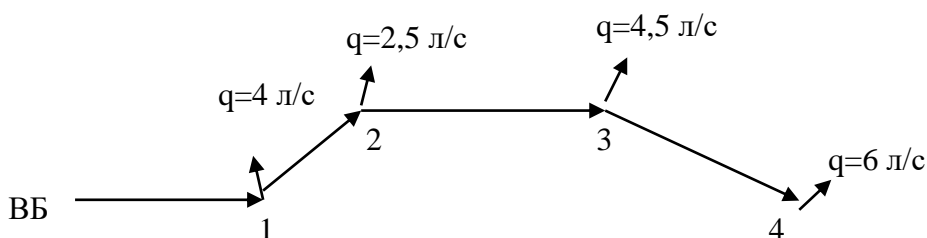
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА №5

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:

- 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 H, 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).