Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 01.09.2023 11:20:18
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**УТВЕРЖДЕНО**
Декан Факультета урбанистики и городского хозяйства
Марюшин Л.А.
«30» августа 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

# «Водоснабжение и водоотведение высотных и большепролетных зданий и сооружений»

Направление подготовки
**08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений**

Профиль подготовки
**Строительство высотных и большепролетных зданий и сооружений**

Квалификация (степень) выпускника
**Инженер-строитель**

Форма обучения
**Очная**

Москва, 2020 г.

## 1. Цели освоения дисциплины

Программа разработана с учетом требований к обязательному уровню подготовки специалистов по специальности 08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений». Специализация №1 «Строительство высотных и большепролетных зданий и сооружений» с учетом требований Федеральных Образовательных Стандартов третьего поколения, а также региональной специфики и научно-исследовательским предпочтениям кафедры «Промышленное и гражданское строительство».

**Целями изучения данной дисциплины являются**:

- подготовка студентов к деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой специалиста по специальности « Строительство уникальных зданий и сооружений» с учетом специализации №1 « Строительство высотных и большепролетных зданий и сооружений.
- овладение основными принципами и правилами проектирования, эксплуатации систем водоснабжения и водоотведения высотных и большепролетных зданий, а также основами их расчета;
- ознакомление с требованиями использования новейших строительных материалов и оборудования, работой сооружений систем водоснабжения и водоотведения годов, перспективным развитием экологически эффективных очистных сооружений.
-

### 1.2. Требования к уровню освоения содержания курса

Студент в процессе освоения дисциплины должен получить знания:

- об охране окружающей среды, градостроительству, энергосбережению;
- о законах, в которых регламентируются требования к прокладке инженерных коммуникаций и сооружений в высотных и многопролетных зданиях, городской застройки, обеспечивающих сохранность и долговечность строительных конструкций;
- по основным направлениям и перспективам развития систем водоснабжения, водоотведения, элементам этих систем, схемам, современному оборудованию, методам их проектирования и эксплуатации с учетом требований высотного строительства.

Студент в процессе освоения дисциплины должен иметь

- представления о работе водозаборных и очистных сооружений, отдельных процессах по очистке сточных вод и утилизации осадков,
- приобрести навыки применения типовых решений, методик проектирования и расчета систем водоснабжения и водоотведения высотных и большепролетных зданий.

## 2. Место дисциплины в структуре ООП специалитета

Дисциплина «**Водоснабжение и водоотведение высотных и большепролетных зданий и сооружений**» входит в базовую часть профессионального цикла (С.3). Дисциплина «Водоснабжение и водоотведение» взаимосвязана логически и содержательно со следующими дисциплинами и практиками ОПП.

- Экономика;
- Математика;
- Информатика;
- Теоретическая механика;

- Инженерная графика;
- Химия;
- Физика;
- Геодезия;
- Геология;
- Архитектура;
- Механика жидкости и газа;
- Начертательная геометрия.
- Строительные материалы;
- Технология и организация возведения высотных и большепролетных зданий и сооружений;
- Архитектура промышленных и гражданских зданий;
- Нормативная база проектирования высотных и большепролетных зданий;
- Эксплуатация и реконструкция сооружений;
- ЖБК.
-

Знания, усвоенные при изучении курса «**Водоснабжение и водоотведение высотных и большепролетных зданий и сооружений**», будут использованы студентами при выполнении дипломного проектирования, например, разработки Стройгенплана объекта строительства, архитектурной части, при изучении дисциплины «Технология и организация возведения высотных и большепролетных зданий» и т.д. Специалисты смогут применить, полученные в ходе изучения данной дисциплины знания, непосредственно в своей проектной и производственной работе при необходимости проектирования, строительства и эксплуатации очистных сооружении, водозаборов, насосных станций, инженерных резервуаров различного назначения, при прокладке сетей и коммуникаций высотных зданий.

## 3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

В результате освоения дисциплины (модуля) у обучающихся формируются следующие компетенции и должны быть достигнуты следующие результаты обучения как этап формирования соответствующих компетенций

| **Код компетенции** | **В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать** | **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине** |
|---|---|---|
| ОПК-10 | Способен осуществлять и организовывать техническую эксплуатацию, техническое обслуживание и ремонт зданий и сооружений, осуществлять мониторинг, контроль | **знать:**<br>основные положения по проектированию и эксплуатации оборудования инженерных систем зданий<br>**уметь:**<br>• Использовать принципы эффективного размещения оборудования и работы трубопроводных сетей водоснабжения и водоотведения, осуществлять мониторинг<br>**владеть:**<br>• Методами внедрения новейшего оборудования и строительных материалов |

| | | |
|---|---|---|
| | и надзор в сфере безопасности зданий и сооружений | |

Таким образом, в результате освоения дисциплины каждый обучающийся должен знать:

- инженерные решения систем водоснабжения и водоотведения (ВиВ) высотных зданий мира;
- принципы работы насосного оборудования и методику его подбора для систем ВиВ высотных и большепролетных зданий;
- современное оборудование зданий и сооружений;
- схемы прокладки и организации систем водоснабжения высотных и большепролетных зданий;
- рекомендации по выбору новых строительных материалов, используемых при проектировании и прокладке сетей водоснабжения и водоотведения в высотных и большепролетных зданиях;
- устройство и конструкцию внутренних систем ВиВ высотных и большепролетных зданий;
- методику гидравлического расчета систем ВиВ;
- устройства для прочистки и вентиляции канализационной сети; устройство внутренних водостоков высотных и большепролетных зданий;
- устройство дворовой канализационной сети; определение отметок лотков труб и построение профилей;
- перспективы развития сетей водоснабжения и водоотведения города;
- методы очистки питьевой и сточных вод;
- особенности работы наружной водопроводной городской сети и насосных станций;
- -работу водозаборных сооружений;
- современное оборудование зданий и сооружений;
- социальные аспекты и правовые акты, влияющие на рациональное использование водных, энергетических ресурсов и экологию;

- характеристику источников водоснабжения;
- уметь анализировать опыт зарубежных компаний в высотном строительстве;

Студенты, изучающие данную дисциплину должны уметь:

- правильно запроектировать системы водоснабжения и водоотведения высотного и большепролетного здания
- выполнить гидравлический расчет системы внутреннего водопровода высотного и большепролетного здания;
- проанализировать параметры работы центробежных насосов в конкретных случаях их работы на сеть и подбирать их;
- снимать показания водомеров, манометров и других измерительных приборов;
- выбирать типовые решения систем водоснабжения и водоотведения в высотных и большепролетных зданиях и городах;
- выбирать вид и места для проектирования водозаборов для приема поверхностных и подземных вод;
- определять объем бака водонапорной башни;
- производить гидравлический расчет сетей водоснабжения и водоотведения;
- строить профиль дворовой сети водоотведения здания;
- объяснить сущность очистки природной и сточной вод.

Студент должен овладеть:

- современными методами гидравлических расчетов;
- работой современного измерительного оборудования и способами его эксплуатации;
- современными методами проектирования и расчета систем оборудования зданий, сооружений, населенных мест и городов.

**4.Структура и содержание курса**

Дисциплина «Водоснабжение и водоотведение» (ВиВ) изучается на четвертом курсе седьмого семестра. Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы или 72 часа. Аудиторные часы составляют-36 часов. В том числе:

- лекций - 18 часов;
- лабораторных - 9 часов;
- практических занятий .- 9 часов

Количество часов по темам курса приведены в Приложении 1.

Введение

Роль и значение систем водоснабжения и водоотведения городов. Водохозяйственные комплексы. Краткий исторический обзор и перспективы развития систем водоснабжения и водоотведения в России и в области проектирования и строительства высотных и большепролетных зданий.

Тема 1.

Инженерные решения систем ВиВ высотных зданий и сооружений мира. Социальные аспекты и правовые акты, влияющие на развитие систем водоснабжения высотных зданий и сооружений, рациональное использование водных, энергетических ресурсов и экологию. Анализ нормативной литературы по проектированию и расчету ВиВ высотных и большепролетных зданий.

**Основная терминология**

Гидростатическое давление, сила гидростатического давления, потери напора, расход, скорость, оборудование, водостоки, расширительный бак, аэродинамический поток.

Тема 2 Системы водоснабжения высотных и большепролетных зданий.

**Основная терминология:**

Водоснабжение, системы, насосы, насосные станции, гидравлический расчет, потери напора, скорость, расход, очистные сооружения, шаровые краны, стояки, магистраль, технический этаж, зона, арматура.

**2.1 Анализ схем водоснабжения высотных и большепролетных зданий и их выбор.**

Особенности проектирования каскадной и параллельной схем водоснабжения высотного здания. Устройство вводов. Устройство и конструкция технических зон водоснабжение и особенности прокладки трубопроводов. Внутриквартирные разводки. Характеристика водоразборной и водозапорной арматуры, места ее установки. Особенности расположения стояков и магистралей системы водоснабжения. Характеристика насосного оборудования. Проектирование индивидуальных насосных

станций, зонных и циркуляционных насосов. Выбор материала труб для прокладки внутренних водопроводных сетей.

**2.2.Гидравлический расчет системы водоснабжения высотного здания**

Цель гидравлического расчета внутренней системы водоснабжения высотного здания. Методика определения расчетных расходов и потерь напора. Определение полного требуемого напора в здании. Определение напора насосов. Методика подбора насосного оборудования.

Тема 3 Системы водоотведения высотных и большепролетных зданий.

Устройство и конструкция системы водоотведения высотного и большепролетного зданий. Особенности прокладки и расчета канализационных стояков, отводных трубопроводов, выпусков. Устройства для прочистки и вентиляции сети. Выбор материала труб. Методика определения расходов сточных вод высотных и большепролетных зданий. Устройство и конструкция водосточной сети. Особенности пропускной способности выпусков из здания. Устройство дворовой системы канализации. Построение профиля дворовой сети.

Тема 4 Системы водоснабжения городов.

Системы водоснабжения города. Расчетные расходы и свободные напоры. Источники водоснабжения. Водозаборные и водоподъемные сооружения.

Системы подачи и распределения воды. Наружная водопроводная сеть. Арматура на сети Основные элементы, схемы, трубы и сооружения на наружной водопроводной сети. Водонапорные башни, насосные станции. Основные нормативы и правила проектирования наружной водопроводной сети.

Свойства воды и требования, предъявляемые к ее качеству. Технологические схемы очистки и обеззараживания воды. Особенности работы городских очистных сооружений по очистке питьевой воды.

Тема 5.Системы водоотведения городов.

Элементы наружной системы канализации. Системы водоотведения города. Нормы водоотведения. Классификация сточных вод. Схемы водоотведения города и ее элементы.

Наружные канализационные сети. Схемы, трубы и сооружения на сетях. Основные нормативы и правила проектирования водоотводящих городских сетей.

Состав, свойства и условия спуска сточных вод в водоемы. Методы очистки сточных вод. Технологическая схема полной биологической очистки сточных вод.

Процессы и аппараты, используемые для очистки сточных вод. Обработка и утилизация осадков. Обеззараживание и сброс стоков в открытые водоемы.

Тема 6. Курсовое проектирование.

Программой предусмотрено выполнение курсовой работы по теме «Проектирование и расчет систем водоснабжения и водоотведения высотных зданий». Выбор варианта курсовой работы выполняется по таблице 6.1. Варианты заданий на выполнение курсовой работы представлены ниже.

Курсовая работа включает пояснительную записку, графическую часть. Пояснительная записка должна содержать описание задания и исходные данные, обоснование и анализ принятых технических решений, обоснование систем, расчеты и сведения по выбору оборудования. Используются методические разработки [3,5,6].

В состав работы входит разработка системы хозяйственно-питьевого водопровода высотного здания. Проектирование и прокладка вводов, устройство внутренней водопроводной сети из выбранного материала труб. Гидравлический расчет систем ВиВ. Описание устройства и конструкции системы водоотведения здания из выбранного материала труб. Описание устройств для прочистки и вентиляции сети.

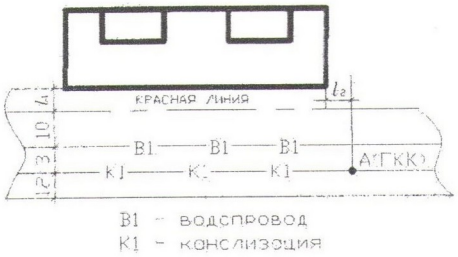
Графическая часть работы включает: разработку генплана участка, планы типового этажа и подвала, аксонометрические схемы водоснабжения и водоотведения, профиль дворовой сети канализации, разрез по канализационному стояку.

**Варианты заданий на курсовую работу**

**«Проектирование и расчет систем водоснабжения и водоотведения высотных зданий»**

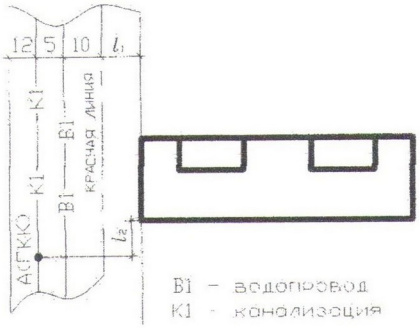
| | Предпоследняя цифра шифра студента | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Номер варианта плана типового этажа | 1 | 2 | 6 | 3 | 4 | 5 | 6 | 2 | 3 | 4 |
| Количество этажей в здании | 25 | 26 | 27 | 15 | 35 | 37 | 26 | 25 | 26 | 26 |
| Высота этажа (с учетом толщины перекрытия 0.3 м) | 2.9 | 3.0 | 3.1 | 2.9 | 3.0 | 3.1 | 2.9 | 3.0 | 3.1 | 2.9 |
| Высота подвала (до пола 1-го этажа), м | 1.9 | 2.9 | 2.2 | 2.6 | 1.9 | 2.0 | 2.6 | 2.4 | 1.9 | 2.2 |
| Монтаж - россыпью | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| Гарантийный напор, Hg , м | 28 | 29 | 33 | 25.5 | 29.5 | 33.5 | 26 | 30 | 34 | 28.5 |
| *Способ приготовления горячей воды в здании: х ) | х) | х) | х) | х) | х) | х) | х) | х) | х) | х) |
| Водоразборная арматура: подводки к смывным бачкам унитазов; смесители: ванны с душевой сеткой, мойки, умывальника | ДЛЯ ВСЕХ ВАРИАНТОВ ЗАДАНИЯ | | | | | | | | | |
| Номер варианта генплана участка | 1 | 2 | 3 | 4 | 2 | 5 | 2 | 3 | 4 | 2 |
| | Последняя цифра шифра студента | | | | | | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Расстояние от красной линии до здания – L, м | 15 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Расстояние от здания до городского канализационного колодца – L, м | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 10 | 10 |
| Диаметр трубы городского водопровода, мм | 200 | 250 | 300 | 200 | 250 | 150 | 200 | 100 | 300 | 150 |
| Диаметр трубы городской канализации, мм | 250 | 300 | 250 | 300 | 350 | 200 | 250 | 300 | 350 | 200 |
| Уклон трубы городской канализации | 0.007-0.008 | | | | | | | | | |
| Абсолютная отметка поверхности земли у здания, м | 10.4 | 21.6 | 32.4 | 43.5 | 54.4 | 65.6 | 76.4 | 87.5 | 98.4 | 99.5 |
| Абсолютная отметка пола 1-го этажа здания, м | 11.2 | 22.4 | 33.4 | 44.3 | 55.2 | 66.6 | 77.3 | 88.4 | 99.4 | 100.6 |
| Абсолютная отметка лотка колодца городской канализации, м | 71.1 | 18.0 | 28.8 | 39.9 | 51.0 | 61.9 | 73.0 | 83.7 | 94.9 | 95.8 |
| Абсолютная отметка верха трубы городского водопровода, м | 8.0 | 19.0 | 29.8 | 40.8 | 52.0 | 63.0 | 75.0 | 84.8 | 96.0 | 97.0 |
| Глубина промерзания грунта, м | 1.3 | 1.9 | 2.0 | 2.0 | 1.8 | 1.9 | 2.0 | 2.0 | 1.8 | 1.9 |
| Наружные коммуникации водопровода и канализации | Существующие! Проектируемые | | | | | | | | | |

*х) – приготовление горячей воды в здании – централизованное, в центральном тепловом пункте (ЦТП).



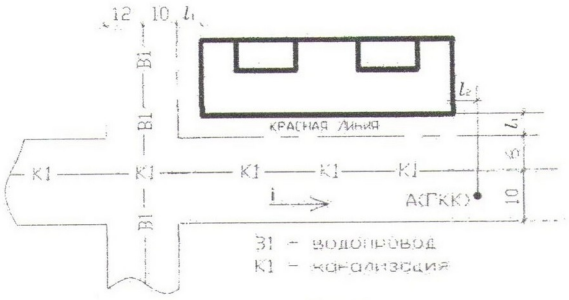

B1 – ВОДОПРОВОД
K1 – КОНСЛИЗОЦИЯ

ВАРИАНТ 1



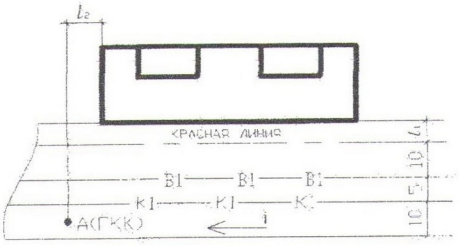

B1 – ВОДОПРОВОД
K1 – КОНСЛИЗОЦИЯ

ВАРИАНТ 2




B1 – ВОДОПРОВОД
K1 – КОНСЛИЗОЦИЯ

ВАРИАНТ 3




B1 – ВОДОПРОВОД
K1 – КОНСЛИЗОЦИЯ

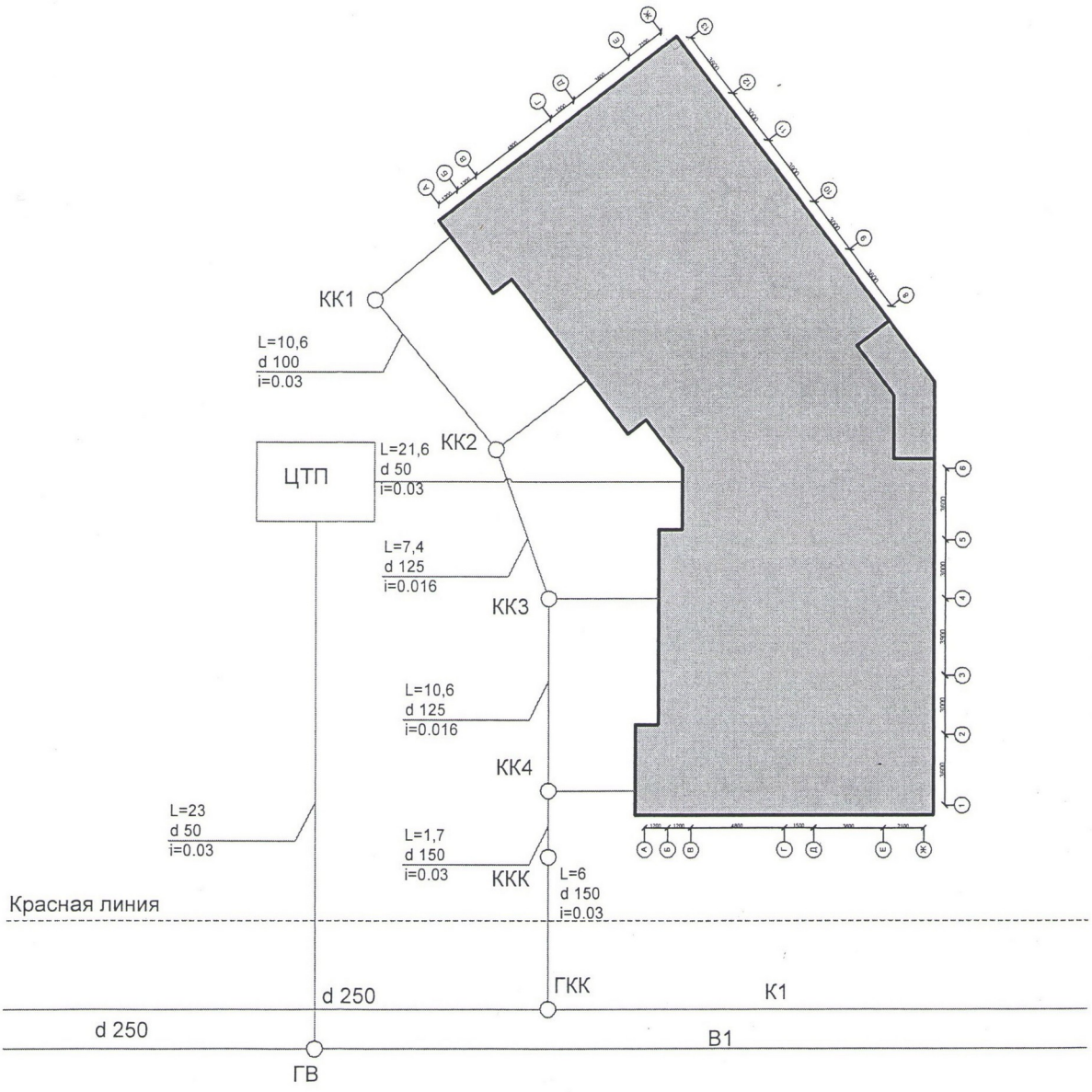
ВАРИАНТ 4

Варианты генпланов участка

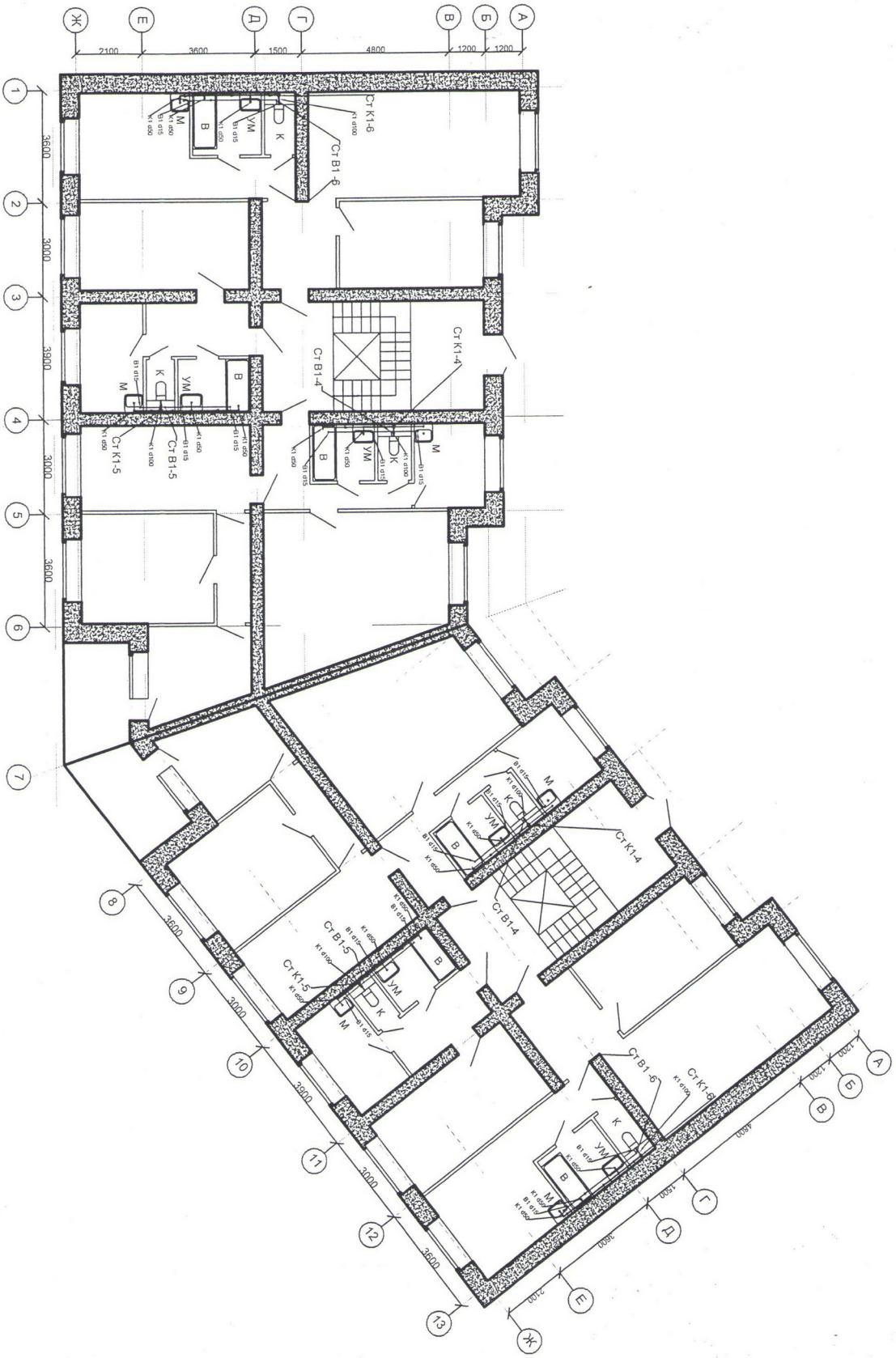
Примечание

При выборе системы здания с повысительными насосами: $l_1$ = 20 м, расстояние от красной линии до наружного водопровода $l_2$ = 20 м

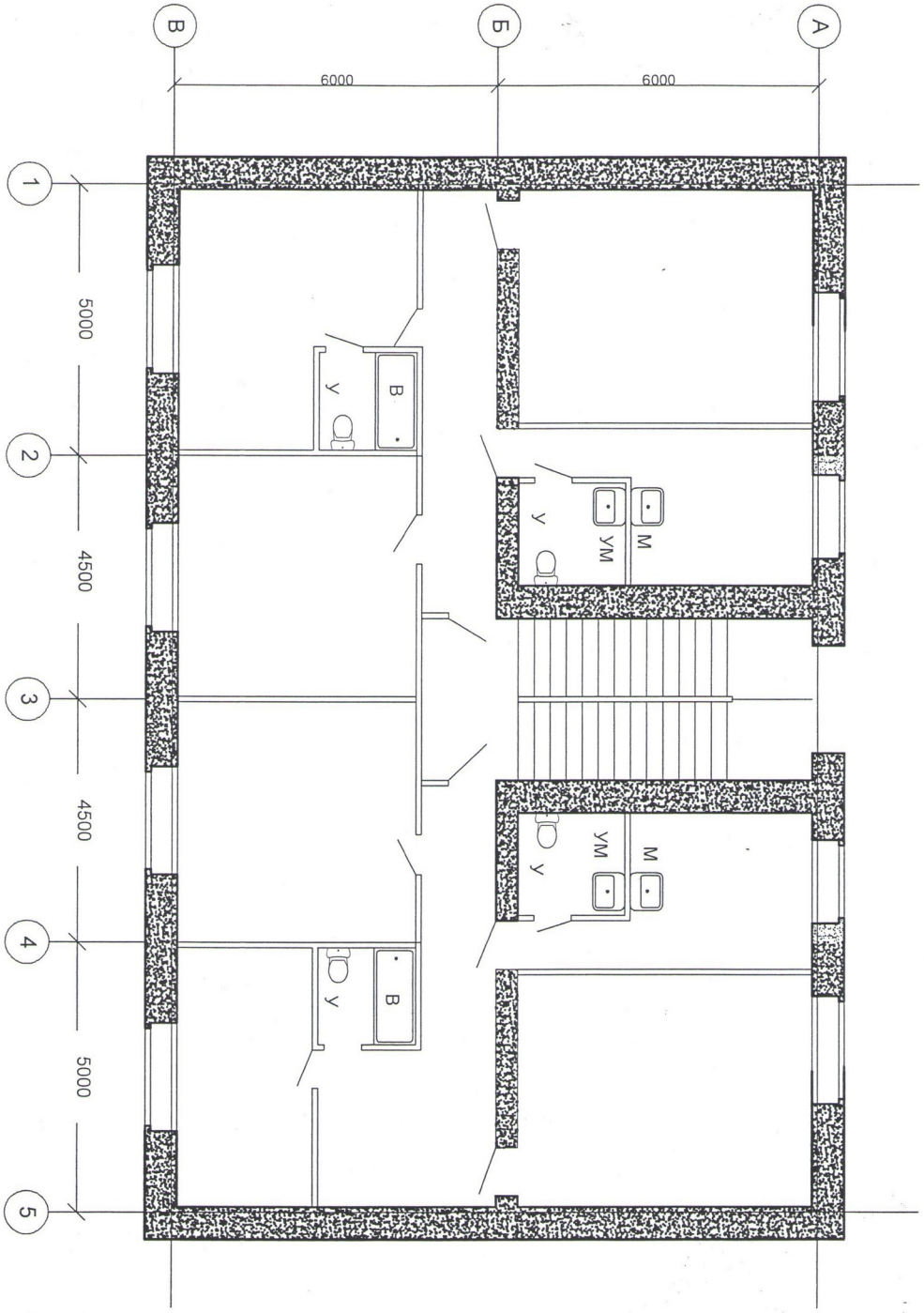
Генеральный план №5
М-1:500



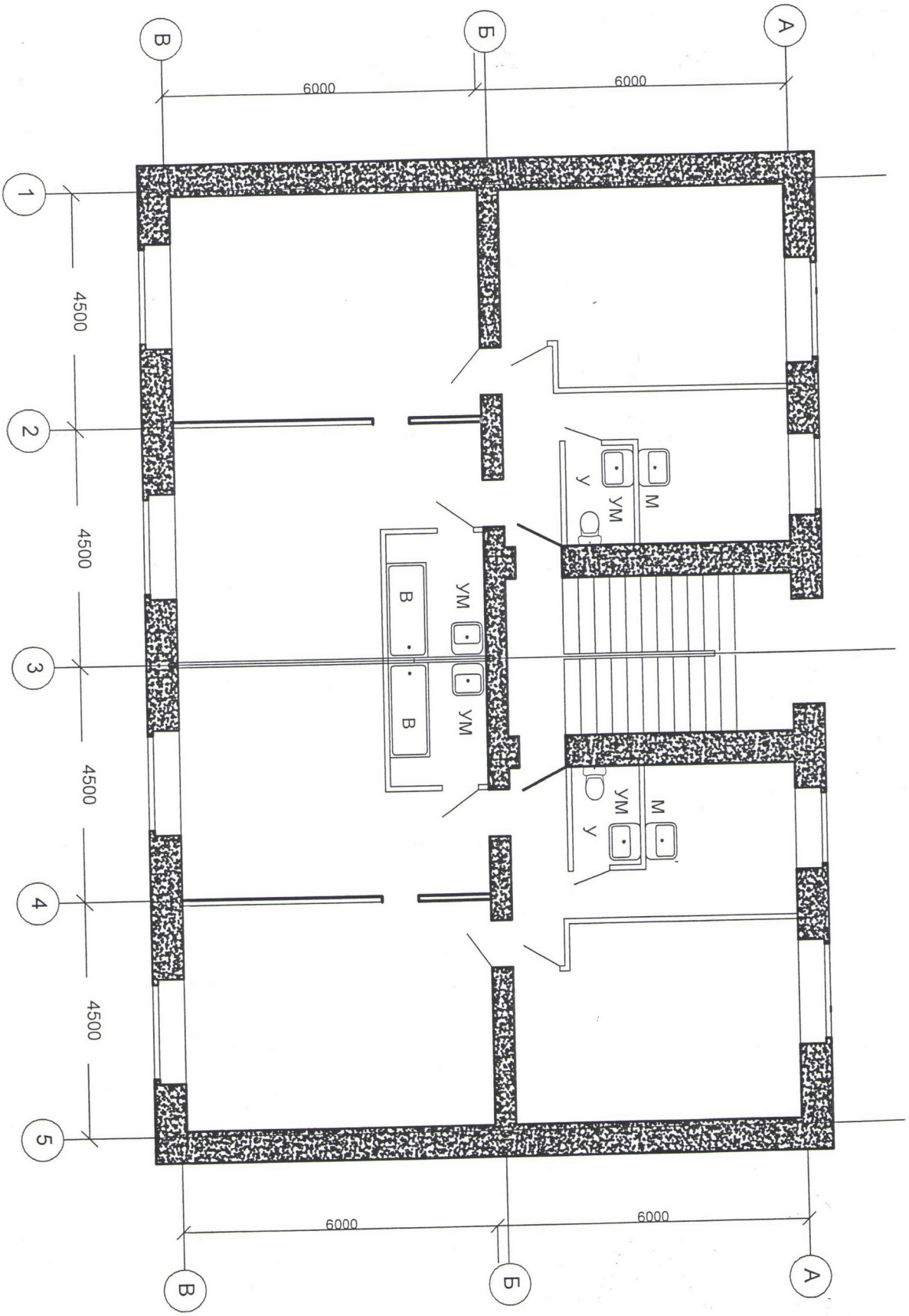
План этажа 5


Ж
Е
Д
Г
В
Б
А
2100
3600
1500
4800
1200
1200
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
3600
3000
3900
3000
3600
3600
3000
3900
3000
3600
Ст К1-6
Ст В1-6
Ст К1-4
Ст В1-4
Ст К1-5
Ст В1-5
Ст К1-4
Ст В1-4
Ст В1-5
Ст К1-5
Ст В1-6
Ст К1-6
В
УМ
К
М

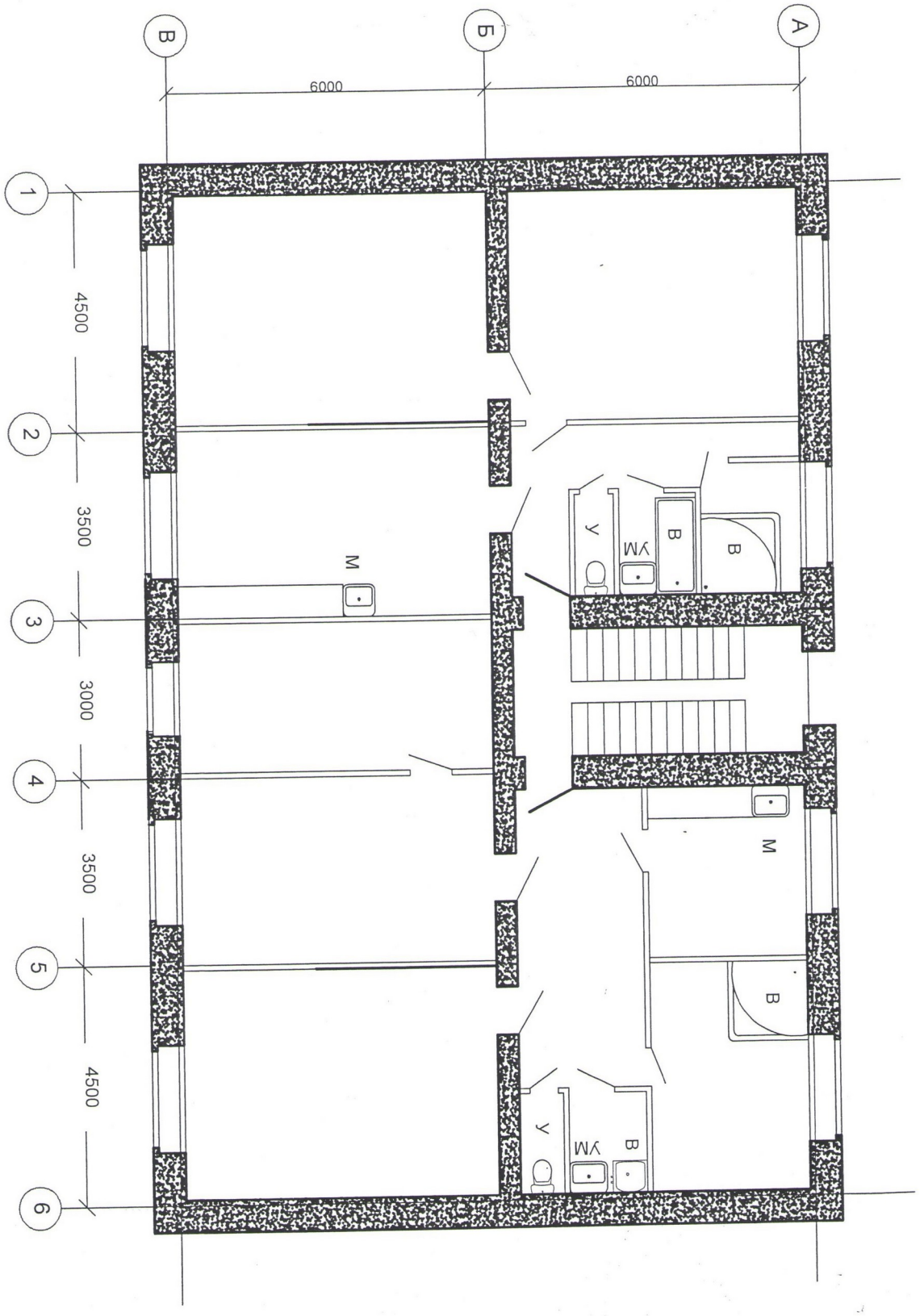
План этажа 1



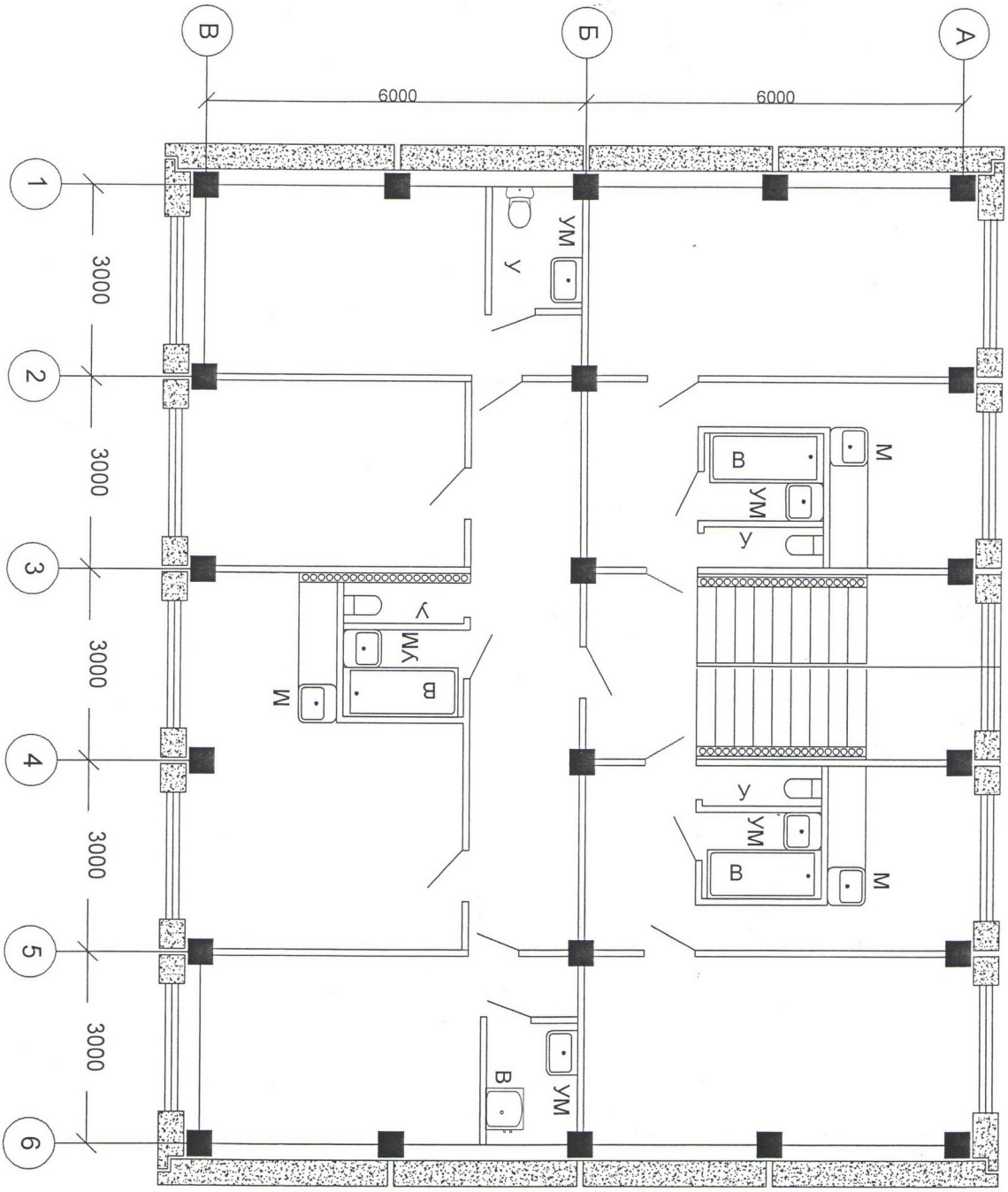
План этажа 2


В
Б
А
6000
6000
1
2
3
4
5
4500
4500
4500
4500
У
УМ
М
УМ
В
В
УМ
УМ
М
У
6000
6000
В
Б
А

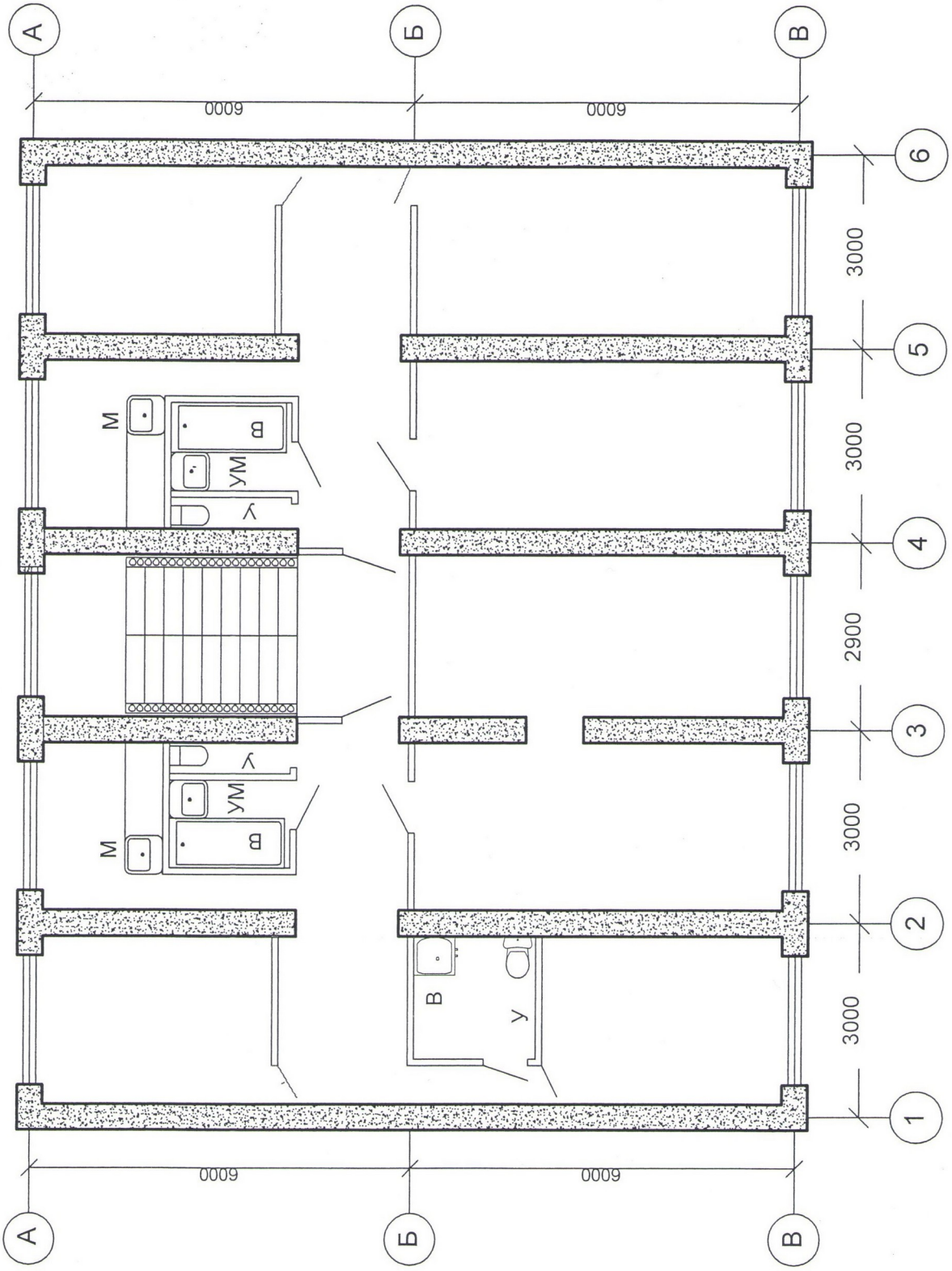
План этажа 3



План этажа 4


В
Б
А
6000
6000
1
2
3
4
5
6
3000
3000
3000
3000
3000
3000
УМ
У
В
УМ
М
У
М
В
УМ
У
У
УМ
В
М
В
УМ

План этажа 6


А
Б
В
6000
6000
6
5
4
3
2
1
3000
3000
2900
3000
3000
М
В
УМ
У
М
В
УМ
У
В
У
А
Б
В
6000
6000

## 5. Образовательные технологии

Методика преподавания дисциплины «Водоснабжение и водоотведение» предусматривает применение следующих активных форм проведения групповых практических, индивидуальных, аудиторных и внеаудиторных занятий:

- индивидуальное обсуждение хода выполнения лабораторных работ и анализ полученных экспериментальных результатов;
- анализ рабочих чертежей высотных и большепролетных зданий ведущих строительных фирм;
- индивидуальные консультации по выполнению курсовой работы;
- посещение строительных объектов высоток в Москве (выездные занятия).

## 6.1.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых по итогам освоения дисциплины (модуля), описание шкал оценивания.

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю).

| **ОПК-10 –** Способен осуществлять и организовывать техническую эксплуатацию, техническое обслуживание и ремонт зданий и сооружений, осуществлять мониторинг, контроль и надзор в сфере безопасности зданий и сооружений | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Показатель** | **Критерии оценивания** | | | |
| | **2** | **3** | **4** | **5** |
| Знать: принципы технической эксплуатации систем водоснабжения и канализации. | Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний и положений нормативно-технической документации | Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: Основных принципов проектирования коммунальных сетей и оборудования. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду требований нормативной базы, обучающийся | Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: Основных принципов проектирования сетей и оборудования, допускает незначительные ошибки и неточности при анализе нормативных документов | Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: Основных принципов проектирования с использованием всех требований нормативны |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями. | | х документов. Хорошо ориентируется при необходимости их применения при решении конкретных задач. |

Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание:

**Форма промежуточной аттестации: зачет.**

Промежуточная аттестация обучающихся в форме зачёта проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено».

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Водоснабжение и водоотведение» (указывается что именно – прошли промежуточный контроль, выполнили лабораторные работы, сдали зачет по курсовой работе, выступили с докладом и т.д.)

| **Шкала оценивания** | **Описание** |
|---|---|
| Зачтено | Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков, приведенных в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических |

| | |
|---|---|
| | операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации. |
| Не зачтено | Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков, приведенных в таблицах показателей, допускает значительные ошибки, проявляет отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей. Студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации. |

Вопросы для самопроверки при подготовке к сдаче зачета по курсовой работе [3]:

1. Перечислите параметры выбора систем водоснабжения высотных зданий.

2. Назовите места установки базовых насосов.

3.Назовите основные особенности выбора, расчета и проектирования насосных установок высотных зданий.

4. Назовите особенности расположения водопроводных стояков и подводок к водоразборным устройствам в системах водоснабжения высотных зданий.

5. Перечислите места установки водомеров.

6. Как пропускаются через фундамент высотных зданий выпуски и вводы.

7.Где располагаются технические коридоры.

8. Где располагаются аккумулирующие баки.

9. Как определяется высота зон и их количество при зонировании систем водоснабжения высотных зданий.

10.Какие системы водоотведения проектируются в высотных зданиях

11. Назовите требования, предъявляемые к материалу труб систем водоснабжения и водоотведения высотного здания

12.В чем заключается особенность определения расчетных расходов сточных вод высотного здании.

13. В чем заключается особенность расчета диаметров и уклонов отводных труб систем водоотведения высотных зданий.

14.Назовите нормативную и техническую документацию для проектирования систем водоснабжения и водоотведения высотных зданий.

15.Каким способом канализационные стояки высотных зданий присоединяются к выпускам.

16. Как определить количество резервных насосов.

17. От чего зависит высота зоны зонированной системы водоснабжения высотного здания.

18. Назовите основные меры по обеспечению безопасности работы систем водоснабжения и водоотведения высотных зданий.

Тестовая программа [5] для получения допуска к сдаче зачета по курсу содержит основные вопросы работы сооружений систем водоснабжения и водоотведения городов, основные методы очистки питьевой и сточных вод. Студент должен правильно ответить на 70% вопросов теста. Тестовая программа, разработанная профессорами кафедры «Гидравлика» МАМИ Самусь О.Р., Овсянниковым В.М., зарегистрирована ФГУП НТЦ «Информрегистр», №28692 от 05.03г., Федеральный депозитарий электронных изданий.

**Тестовый контроль**

Одна атмосфера составляет:
- ☐ 1 Па
- ☐ 100000 Па
- ☐ 1 000 Па

Плотность соленой морской воды составляет:
- ☐ 30 кг/м$^3$
- ☐ 130 кг/м$^3$
- ☐ 1030 кг/м$^3$

Закон плавания тел был открыт Архимедом в:
- ☐ 3 в до н.э.
- ☐ 15 в н.э.
- ☐ 19 в н.э.

Одна атмосфера соответствует высоте водяного столба –Н, м:
- ☐ 1м
- ☐ 10 м
- ☐ 100 м

Коэффициент кинематической вязкости в системе СИ измеряется в:
- ☐ Па
- ☐ м$^2$/с
- ☐ м/с$^2$

Коэффициент вязкости воды в физической системе единиц измеряется в:

□ 1 Пз

□ 0.1 Пз

□ 0.01 Пз

Вязкость бетонного раствора

□Больше олифы

□Меньше олифы

Число РЕЙНОЛЬДСА имеет размерность:

□ $м^2$

□ $м^3$

□ безразмерное

Объемный расход воды в реке Волга равен:

□ $1см^3/с$

□ $1\ км^3/$ год

□ $1м^3/$ ч

Уравнение Бернулли для идеальной (невязкой) жидкости имеет вид:

□$Re=vdp/\mu$

□$\rho g z_1 + p_1 + \rho v^2{}_1/2 == \rho g z_2 + p_2 + \rho v_2{}^2/2$

□$Q= vS$

Напор жидкости-Н имеет размерность:

□м

□$м^2$

□безразмерен

Гидравлический уклон- i имеет размерность:

□ м

□ безразмерен

□ с

Коэффициент сопротивления при ламинарном течении жидкости в трубах определяется по формуле:

□$\lambda = 0.31/Re^{0.25}$

□$\lambda = 0.11 ( \Delta /d + 68 /Re )^{0.25}$

□$\lambda = 64/Re$

Коэффициент сопротивления-λ при течении в трубе имеет размерность:
- ☐ безразмерен
- ☐ м
- ☐ Па

Величина –v в уравнении Бернулли имеет размерность:
- ☐ м
- ☐ $м^3$
- ☐ м/с

Коэффициент расхода -μ в формуле объемного расхода жидкости,вытекающей из отверстия имеет размерность:
- ☐ Па с
- ☐ г/(см с)
- ☐ безразмерен

Вода из водозабора(прием воды из поверхностного источника)поступает:
- ☐ В насосную станцию второго подъема
- ☐ В насосную станцию первого подъема
- ☐ В очистные сооружения
- ☐ В фильтр
- ☐ В наружную водопроводную сеть.

Вода из реки поступает в:
- ☐ Водозаборные скважины
- ☐ Горизонтальные водозаборы
- ☐ Русловой или береговой водозаборы
- ☐ Насосную станцию первого подъема

Воздушные вантузы для выпуска воздуха из наружной водопроводной сети устанавливаются:
- ☐ На пониженных участках сети
- ☐ Возле пожарных гидрантов
- ☐ на резких поворотах сети
- ☐ На повышенных участках сети
- ☐ На вводах в здание

ВПИШИТЕ НАИМЕНОВАНИЕ ВОДОЗАБОРНОГО СООРУЖЕНИЯ, УСТАНАВЛИВАЕМОГО НА БЕРЕГУ ВОДОЕМА ПРИ СЛЕДУЮЩИХ ПАРАМЕТРАХ:
Глубина реки-БОЛЕЕ 10м; устойчивые грунты в основании берега;
крутые берега; амплитуда колебания уровней воды в водоеме-БОЛЕЕ 6м; ледовые условия нормальные
1.береговой водозабор;
2.русловой водозабор;
3.ковш.

ВПИШИТЕ НАИМЕНОВАНИЕ ТРУБОПРОВОДА, подающего воду в бак водонапорной башни города;
1.подающе-отводящий;
2.подающий;
3.напорный.

ВПИШИТЕ НАИМЕНОВАНИЕ СООРУЖЕНИЯ, следующего за очистными сооружениями по обработке питьевой воды в системе водоснабжения города с поверхностным источником:
1.насосная станция первого подъема;
2.резервуар чистой воды ;
3.водонапорная башня;
4.насосная станция второго подъема.

Осадок из вертикального водопроводного отстойника удаляется :
- ☐Через центральную трубу
- ☐Через отводной лоток
- ☐Через иловую трубу под действием гидростатического напора
- ☐Через иловую трубу(принудительно)

ВПИШИТЕ НАЗВАНИЕ МЕТОДА ОЧИСТКИ питьевой воды , при котором последовательно применяются следующие сооружения:

Смеситель, камера хлопьеобразования, отстойник
1.фильтрация;
2.осветление;
3.обеззараживание;
4.обессоливание.

При правильном соблюдении принципа отстаивания в отстойниках скорость осаждения взвеси –W
- ☐Больше скорости движения жидкости –V по отстойнику
- ☐Меньше скорости движения жидкости-Vпо отсьойнику
- ☐Эти скорости равны

В системе водоснабжения города с подземным источником отсутствуют:
- ☐Насосная станция первого подъема
- ☐Насосная станция второго подъема
- ☐Водонапорная башня
- ☐Очистные сооружения

Параллельная схема канализации города применяется:
- ☐При пологом рельефе местности
- ☐При резком уклоне местности к реке
- ☐При плоском рельефе

ВПИШИТЕ НАЗВАНИЕ СООРУЖЕНИЯ ,где происходит окисление органических соединений в сточной жидкости на станции очистки с помощью активного ила в присутствии кислорода:
1.аэротенк;
2.вторичный отстойник;
3.метантенк

Обеззараживание сточных вод перед их выпуском в водоем осуществляется:
☐Во вторичном отстойнике
☐В контактном резервуаре
☐В метантенке
☐В септике

Иловые площадки необходимы для:
☐Обезвоживания песка
☐Очистки сточных вод
☐Обезвоживания ила.

Для самостоятельной работы студентов разработаны следующие методические разработки [3,6]:

Самусь О.Р. «Основы санитарно-технического оборудования». Рекомендации и задания на курсовую работу - М.: МГОУ, 2011г.

Самусь О.Р., Овсянников В.М., Кондратьев А.С. Водоснабжение и водоотведение. Руководство для изучения дисциплины для 08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений», специализация 1 «Строительство высотных и большепролетных зданий и сооружений».- М.: Директ-Медиа, 2014 г.

Следует учесть,что СниП *- означает действующий.

**7. Учебно-методическое обеспечение дисциплины**

*Рекомендуемая литература*

*Основная*

1. Бухаркин Е.Н., Овсянников В.М., Орлов К.С., Самусь О.Р. и др. под ред. Ю.Н. Соснина. Инженерные сети, оборудование зданий и сооружений. Учебник, 3-е изд. – М.:, Высшая школа, 2009 г.

2. Бородач М.М., Антонов А.А., Бирюков С.В. и др. Инженерное оборудование высотных зданий - Учебное пособие.2-е изд., испр. и доп. – М.:АВОК – ПРЕСС, 2011 г.

3. Самусь О.Р., Овсянников В.М., Кондратьев А.С. Водоснабжение и водоотведение. Руководство для изучения дисциплины для 08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений», специализация 1 «Строительство высотных и большепролетных зданий и сооружений».- М.:Директ-Медиа, 2014 г.

4. Самусь О.Р., Овсянников В.М., Кондратьев А.С.Водоснабжение и водоотведение с основами гидравлики .Учебное пособие.- М.: Директ-Медиа, 2014г.

5. Овсянников В.М., Самусь О.Р. «Водоснабжение и водоотведение» часть I электронное издание учебного пособия 0320300480, Регистрационное свидетельство № 28692 от 05.03 г. ФГУП НТЦ «Информрегистр», Федеральный депозитарий электронных изданий.

6. Самусь О.Р. «Основы санитарно-технического оборудования зданий». Рекомендации и задания на курсовую работу - М.: МГОУ, 2011г.

*Дополнительная*

7. Водоснабжение и водоотведение. Оборудование и технологии:[справочник]-М.: Стройинформ, 2006 г.

8. МГСН 4.19-2006. Временные нормы и правила проектирования многофункциональных высотных зданий-комплексов в городе Москве – М.:ОАО ЦНИИЭП жилища.

9. СНиП 2.04.01-85* Внутренний водопровод и канализация зданий. Минстрой России. М.: ГУП ЦПП.

10. СНиП 2.04.02-84* «Водоснабжение. Наружные сети и сооружения» - М.: Государственный комитет СССР по делам строительства.

11. СНиП 40-03-99* «Канализация. Наружные сети и сооружения». М.: Госстрой России. СНиП 3.05.04-85* «Наружные сети и сооружения водоснабжения и канализации». М.: Государственный комитет СССР по делам строительства.

13.САНПИН 2.1.4.559-2000*. «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованного водоснабжения. Контроль качества».

14. Козак С., Самусь О.Р. тестовая программа «Сети и сооружения систем водоснабжения и водоотведения» электронное издание 0320401478, Регистрационное свидетельство № 5109 от 11 ноября 2004 г. ФГУП НТЦ «Информрегистр», Федеральный депозитарий электронных изданий. (СниП *- означает действующий).

**8. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

1. Компьютерный класс для проведения практических занятий (Павла Корчагина 22, ауд.338).

2. Видеотехника для демонстрации учебных видеофильмов и слайдов.

3. Интернет-ресурсы включают учебники и учебные пособия. Они имеются на сайтах (www.Директмедиа.ru) и mami.ru в разделе кафедра « Гидравлика».

4. Программы AutoCAD и ArchiCAD (www.proektant.org Архитектурный форум).

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО по направлению и п подготовки направлению 08.03.01 «Строительство».

Программу составил: доцент, к.т.н. Устинова Ю.В.

ассиситент Холдина М.С.

Программа утверждена на заседании кафедры “Промышленное и гражданское строительство” « 28 » августа 2018 г., протокол № 1.

Заведующий кафедрой
«Промышленное и гражданское строительство»
к.т.н. /А.Н.Зайцев./