Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 07.10.2023 14:48:52
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

УТВЕРЖДЕНО
Декан Факультета урбанистики и
городского хозяйства
_____ К.И. Лушин
30 августа 2022 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Водоснабжение и водоотведение»

Направление подготовки
08.03.01 «Строительство»

Профиль
«Промышленное и гражданское строительство»

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная

Москва 2022 г.

РАЗРАБОТАНО:
Старший преподаватель  Е.Н. Суздальцева

Согласовано:

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

1. Цели освоения дисциплины

Программа разработана с учетом требований к обязательному содержанию уровня подготовки бакалавров по направлению 08.03.01 «Строительство» 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 бакалавра профиля;
- овладение основными принципами и законами гидравлики, правилами проектирования, эксплуатации систем водоснабжения и водоотведения зданий и 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.

Эти цели достигаются при выполнении ряда требований к уровню освоения содержания курса.

Студент должен получить знания:

- по гидравлике, об охране окружающей среды, градостроительству, энергосбережению, - по законам, в которых регламентируются требования к прокладке инженерных коммуникаций и сооружений в пределах городской застройки, промышленных площадок, обеспечивающих сохранность и долговечность строительных конструкций;
- по основным направлениям и перспективам развития систем водоснабжения, водоотведения городов, элементам этих систем, схемам, современному оборудованию, методам их проектирования.

Студент должен иметь представления:

- о работе очистных сооружений и отдельных процессах по очистке сточных вод и утилизации осадков.

- приобрести навыки применения типовых решений, методик проектирования и расчета систем водоснабжения и водоотведения зданий, использования современного оборудования, методов монтажа и прокладки коммуникаций.

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина «Водоснабжение и водоотведение» входит в блок Б.1 основной образовательной программы. Она логически и содержательно взаимосвязана со следующими дисциплинами и практиками ОПП.

- Экономика;
- Правоведение.
- Математика;
- Информационные технологии;
- Теоретическая механика;
- Инженерная графика;
- Химия;
- Физика;
- Экология;
- -Геодезия;
- Геология;
- Основы архитектуры и строительных конструкций.
- БЖД;
- Строительные материалы;
- Технологические процессы в строительстве;
- Теплогазоснабжение и вентиляция.

Знания, усвоенные при изучении курса «Водоснабжение и водоотведение с основами гидравлики», будут использованы студентами при выполнении дипломного проектирования, например, разработки стройгенплана объекта строительства. При изучении дисциплины «Технология строительного производства» и т.д. студенты смогут применить знания, полученные в ходе изучения данной дисциплины, непосредственно в своей проектной и производственной работе при необходимости проектирования, строительства и экс-

плуатации очистных сооружении, водозаборов, насосных станций, инженерных резервуаров различного назначения, при прокладке сетей и коммуникаций, разработке новых прогрессивных материалов для трубопроводов систем водоснабжения и водоотведения зданий и городов.

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-8	Способен осуществлять и контролировать технологические процессы строительного производства и строительной индустрии с учётом требований производственной и экологической безопасности, применяя известные и новые технологии в области строительства и строительной индустрии	**знать:** основные положения по проектированию и эксплуатации оборудования инженерных систем зданий, контролировать технологические процессы, применять известные и новые технологии в области строительства систем водоснабжения и водоотведения **уметь:** • Использовать принципы эффективного размещения оборудования и работы трубопроводных сетей водоснабжения и водоотведения **владеть:** • Методами внедрения новейшего оборудования и и новейших энергосберегающих технологий
ОПК-10	Способен осуществлять и организовывать техническую эксплуатацию, техническое обслуживание и ремонт объектов строительства и/или жилищно-коммунального хозяйства, проводить технический надзор и экспертизу объектов строительства	**знать:** - требования по технической эксплуатации, техническому обслуживанию и ремонту сетей водоснабжения и водоотведения. **уметь:** • оценивать эффективность работы сетей водоснабжения и водоотведения **владеть:** • новейшим технологиями по проектированию сетей водоснабжения и водоотведения

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

- основные положения статики и динамики жидкости, составляющих основу расчета гидротехнических систем, инженерных сетей и сооружений;
- принципы работы насосного оборудования;
- классификацию грунтов;
- новые строительные материалы, используемые при проектировании и прокладке сетей водоснабжения и водоотведения в жилых зданиях и городах;
- перспективы развития сетей водоснабжения и водоотведения городов;
- основы проектирования и конструирования сетей водоснабжения и водоотведения зданий;
- работу водозаборных сооружений, насосных и очистных станций;
- современное оборудование зданий и сооружений;
- социальные аспекты и правовые акты, влияющие на рациональное использование водных, энергетических ресурсов и экологию.
- роль и значение систем водоснабжения и водоотведения городов;
- характеристику источников водоснабжения;
- свойства воды и требования, предъявляемые к ее качеству; технологические схемы очистки и обеззараживания питьевой воды; процессы и аппараты;
- гидравлический расчет внутреннего водопровода; устройство и конструкцию внутренней системы канализации;
- места установки устройства для прочистки и вентиляции канализационной сети; устройство внутренних водостоков;
- устройство дворовой канализационной сети; определение отметок лотков труб и построение профиля;
- устройство водоснабжения и водоотведения на стройплощадках, комплексное решение экологических требований по защите окружающей природной среды.

Студенты, изучающие данную дисциплину должны уметь:

- определять величину гидростатического давления гидростатического давления;
- строить эпюры гидростатического давления и определять силу гидростатического давления на криволинейную поверхность;
- объяснить уравнение постоянства расхода;
- объяснить энергетический смысл уравнения Бернулли;
- определять потери напора на трение по длине трубопровода и на местные сопротивления;
- выполнить гидравлический расчет трубопроводов;
- анализировать параметры работы центробежного насоса;
- снимать показания водомеров, манометров и других измерительных приборов;
- выбирать типовые решения систем водоснабжения и водоотведения в зданиях;

- 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 здания;
- строить профиль дворовой сети водоотведения здания;
- объяснить сущность биологической очистки сточных вод;
- проектировать наружные сети водоснабжения и водоотведения.

Студент должен овладеть

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

4. Структура и содержание курса

Дисциплина изучается на третьем курсе пятого семестра. Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы или 108 часов, в том числе самостоятельная работа студентов – 54 часа.

. Аудиторных занятий 54 часов, в том числе:

- лекций - 18 часа;
- практических и семинарских занятий - 18 часов;
- лабораторных работ – 18 часов.

Количество часов по темам содержания курса приведены в Приложении 1.

Введение

Роль и значение гидравлики и систем водоснабжения и водоотведения в городах и населенных местах. Водохозяйственные комплексы. Краткий исторический обзор и перспективы развития систем в России. Социальные аспекты и правовые акты, влияющие на развитие систем водоснабжения, рациональное использование водных, энергетических ресурсов и экологию.

Тема 1. Гидравлика.

Основная терминологи

Гидростатическое давление, сила гидростатического давления, потери напора, эпюра гидростатического давления, расход, скорость, коэффициент гидравлического трения.

1.1.Гидростатика

Определение гидростатического давления и единицы его измерения. Понятие о силе гидростатического давления и построение эпюр давления на плоскую и криволинейную поверхности.

1.2. Гидродинамика

Понятия расхода, скорости, смоченного периметра, гидравлического радиуса. Уравнение неразрывности потока. Понятие о ламинарном и турбулентном режимах. Число Рейнольдса. Энергетический смысл уравнения Бернулли для реальной жидкости. Построение пьезометрической линии и линии полной удельной энергии. Определение потерь напора по длине и на местные сопротивления. Основы расчета трубопроводов. Понятие удельного и общего сопротивлений трубопровода. Насадки.

Для закрепления, полученных знаний по разделам гидравлики студентам предлагается выполнить контрольную работу, состоящую из двух задач, и ответить на контрольные вопросы. Варианты задач выбираются по таблице 4.1 [6].

Варианты контрольной работы

Таблица 4.1

последняя цифра шифра студента	№ задачи	
0	1	11
1	2	12
2	3	13
3	4	14
4	5	13
5	2	6
6	3	7
7	4	8
8	5	9
9	1	10

Задача № 1.

Определить манометрическое давление в трубопроводе *A*, если высота столба ртути по пьезометру $h_2 = 25\ см$. Центр трубопровода расположен на $h_1 = 40\ см$ ниже линии раздела между водой и ртутью (рис. 1). Плотности ртути и воды равны соответственно $\rho_{рт} = 13600 \frac{кг}{м^3}$, $\rho_в = 1000 \frac{кг}{м^3}$

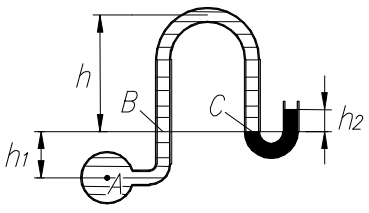


Рис.1

Задача № 2.

К закрытому баллону подведены 2 трубки с ртутью, определить высоту столба ртути в закрытой сверху трубки h_2, если в открытой трубке высота $h_1 = 10см$ (рис. 2), если плотность ртути равна $\rho_{рт} = 13600\frac{кг}{м^3}$, $p_{атм} = 10^5\,Па, p_0 = 20кПа$ давление на свободной поверхности.

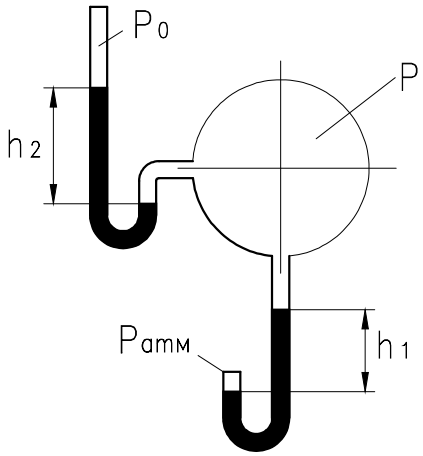


Рис. 2

Задача № 3.

Определить силу давления, центр давления и построить эпюру давления для прямоугольной вертикальной стенки (рис. 3) при следующих данных: глубина воды $H = 3м$, ширина стенки $в = 4м$, плотность воды $\rho = 1000\frac{кг}{м^3}$.

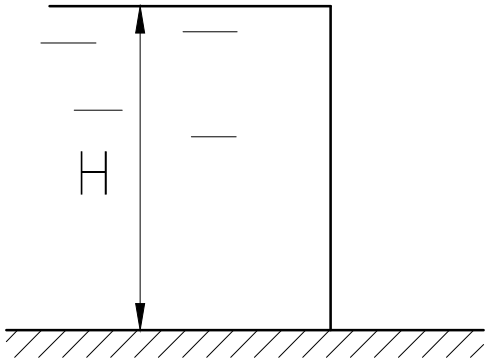


Рис. 3

Задача № 4.

Определить силу давления на плоский прямоугольный щит и центр давления. Глубина воды слева h_1 *= 3 м*, справа h_2 *= 1,2 м*. Ширина затвора $в$ *= 4 м* (рис. 4), если плотность воды $\rho = 1000\frac{кг}{м^3}$.

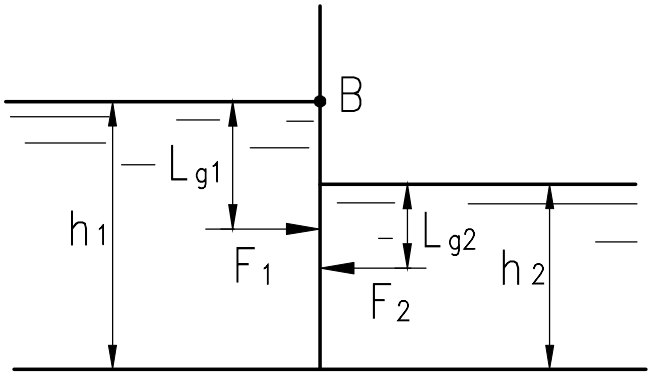


Рис. 4

Задача № 5.

Определить силу давления жидкости на криволинейную поверхность *AB*, представляющую собой часть круговой цилиндрической поверхности (рис. 5), если $H = 6\ м$, $\alpha = 60°$, ширина поверхности $в = 10\ м$, плотность воды $\rho_{вод} = 1000 \frac{кг}{м^3}$.

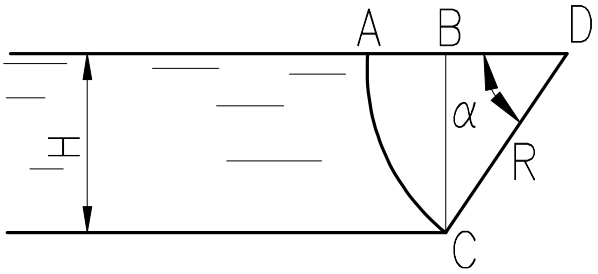


Рис. 5

Задача № 6.

По трубопроводу из стальных труб ($\Delta = 0{,}01\ мм$) диаметром $d = 200\ мм$ и длиной $l = 1600\ м$ перекачивается $Q = 35 \frac{л}{с} = 35 \cdot 10^{-3} \frac{м^3}{с}$ нефти. Кинематический коэффициент вязкости нефти равен $\nu = 2{,}6 \frac{см^2}{с} = 2{,}6 \cdot 10^{-4} \frac{м^2}{с}$. Определить потерю напора по длине трубопровода.

Задача № 7.

Вода при $t = 10^{\circ} C$ $\left(\nu = 0{,}01 \frac{см^2}{с} = 0{,}01 \cdot 10^{-4} \frac{м^2}{с} \right)$ протекает в количестве Q = 0,012 м^3/с в горизонтальной трубе состоящей из 2х труб (рис. 6), внутренняя труба имеет диаметр d = 0, 1 м, наружная D = 0,2 м. Определить режим движения.



Рис. 6

Задача № 8.

Показание струйного водомера h = *200 мм*. Диаметр трубы D = *500 мм*, диаметр горловины d =*150 мм*, коэффициент расхода водомера μ = *0,86*. Определить расход воды Q (рис. 7).

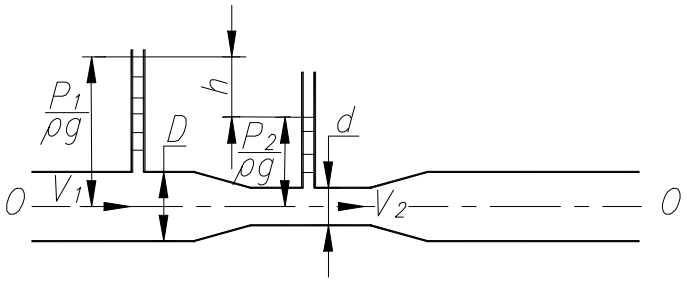


Рис. 7

Задача № 9.

Истечение воды из бака происходит по системе труб (рис. 8) переменного сечения, пренебрегая сопротивлениями определить скорость истечения v_4, расход Q и скорости на участках. Дано: напор $H = 1м$, площади сечений $\omega_1 = 10см^2, \omega_2 = 40см^2, \omega_3 = 30см^2, \omega_4 = 10см^2$.

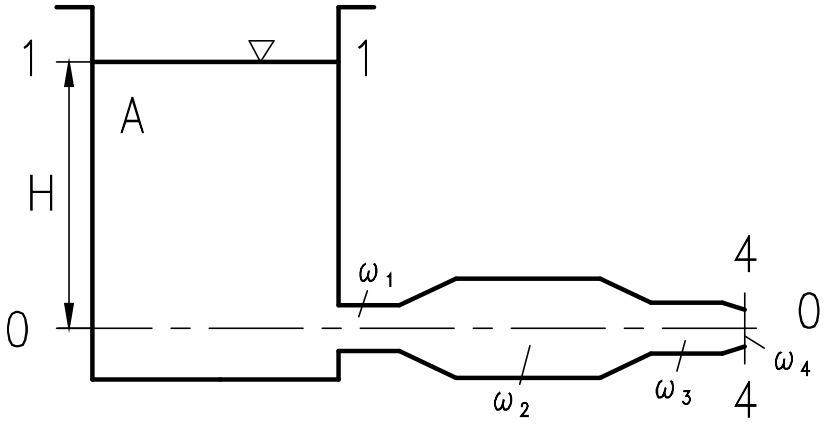


Рис. 8

Задача № 10.

Определить допустимую высоту установки оси центробежного насоса (рис. 9) над уровнем воды в колодце при следующих данных: вакуумметрическая высота всасывания насоса $h_{вак}$ = *4,8 м* (по каталогу насосов), диаметр всасывающей трубы d = *200 мм*, ее длина l = *16 м*, подача насоса $Q = 48\frac{л}{с} = 48 \cdot 10^{-3}\frac{м^3}{с}$.

На всасывающем трубопроводе имеются местные сопротивления: сетка с обратным клапаном и поворот на *90°*. Суммарный коэффициент местных сопротивлений 10. Шероховатость труб принять равной Δ = *0,1 мм*. Кинематический коэффициент вязкости равен $\nu = 0{,}01\frac{см^2}{с} = 0{,}01 \cdot 10^{-4}\frac{м^2}{с}$

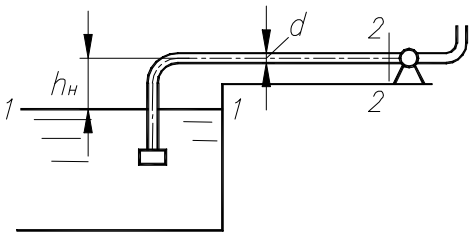


Рис. 9

Задача № 11.

Определить напор в начале последовательно соединенного трубопровода состоящего из двух участков (рис.10), длина первого равна $l_1 = 50м$, второго участка $l_2 = 100м$, диаметры $d_1 = 50мм; d_2 = 200мм$. Коэффициенты гидравлического трения равны соответственно $\lambda_1 = 0{,}025$ и $\lambda_2 = 0{,}02$. Расход в трубопроводе $Q = 5 \cdot 10^{-3} \frac{м^3}{с}$. Пьезометрическая высота в конце второго участка равна $\frac{p_2}{\rho g} = 2м$.

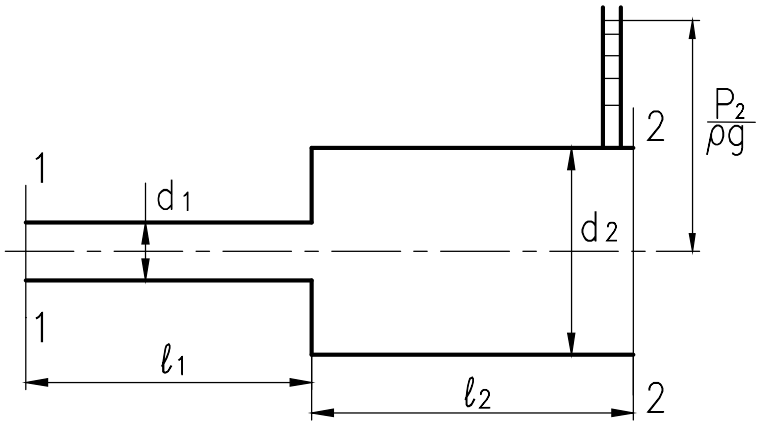


Рис. 10

Задача № 12.

В теле железобетонной плотины проектируется водоспуск в виде трубы длиной $l = 5$ *м* (рис. 11). Напор над водоспуском при свободном истечении равен $H_1 = 6{,}5$ *м*. Разность отметок уровней воды в верхнем и нижнем бьефах плотины $H_2 = 15$ *м*. Скорость подхода воды к плотине $v_o = 0{,}40 \frac{м}{с}$. Определить диаметр водоспуска d, если расход $Q = 12 \frac{м^3}{с}$. Кроме того, установить: какой будет расход Q через водоспуск, если уровень нижнего бьефа поднимется на *10 м*.

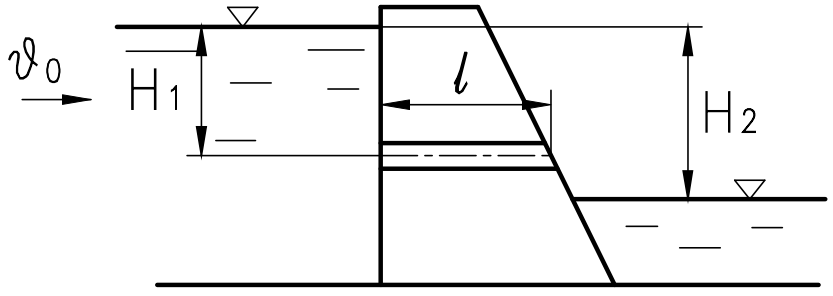


Рис. 11

Задача № 13.

В бак, разделенный на две секции перегородкой с отверстием (рис. 12) с острой кромкой, поступает вода в количестве $Q = 0{,}05\frac{м^3}{с}$. Из каждой секции вода вытекает через цилиндрический насадок. Диаметры *d* отверстия в перегородке и насадок равны *50 мм*. Определить расход воды через каждый насадок.

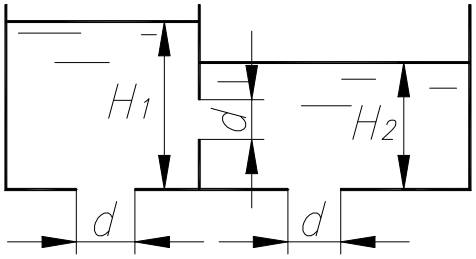


Рис. 12

Задача № 14.

Из открытого резервуара через донное отверстие с острыми кромками (рис. 13) вытекает вода при высоте ее над центром отверстия *H=3 м*. Определить, каким должно быть избыточное давление p_0 в баке, чтобы расход воды через отверстие того же размера увеличить в два раза. Плотность воды $\rho = 1000\frac{кг}{м^3}$.

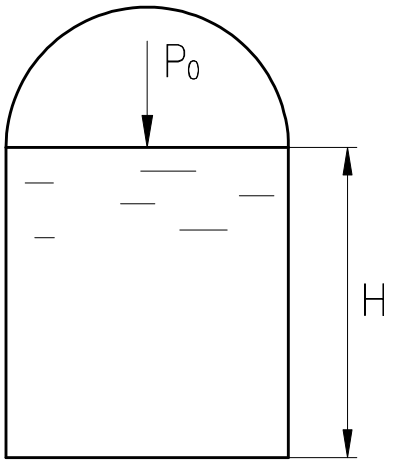


Рис. 13

Перечень контрольных вопросов по теме «Гидравлика» для самопроверки

1. Что называется коэффициентом объемного сжатия жидкости?
2. Что называется коэффициентом температурного расширения жидкости?
3. Что называется вязкостью жидкости? В чем состоит закон вязкого трения Ньютона?
4. В чем принципиальная разница между силами внутреннего трения в жидкости и силами трения при относительном перемещении твердых тел?
5. Укажите свойства идеальной жидкости?
6. Какова связь между динамическим и кинематическим коэффициентами вязкости?
7. Каковы свойства гидростатического давления?
8. Что такое поверхность равного давления и какова ее форма при абсолютном покое жидкости, в случае движения сосуда с ускорением по горизонтальной плоскости с ускорением, при вращении сосуда вокруг вертикальной оси?
9. Каковы соотношения между абсолютным давлением, избыточным и вакуумом?
10. Что такое линия тока, трубка тока и элементарная струйка?
11. Объясните геометрический и физический смысл понятии: геодезический, пьезометрический и гидравлический уклоны?
12. От каких характеристик потока зависит режим течения жидкости?
13. В чем отличие турбулентного течения от ламинарного?
14. Поясните физический смысл и практическое значение критерия Рейнольдса.
15. Изобразите эпюру скорости в цилиндрическом трубопроводе при ламинарном движении жидкости. Каково соотношение между средней и максимальной скоростями?
16. От каких параметров потока зависят потери на трение по длине при ламинарном движении жидкости?
17. Изобразите эпюру скорости в цилиндрическом трубопроводе при турбулентном движении жидкости. Каково соотношение между средней и максимальной скоростями?
18. Объясните понятия гидравлически "гладкие" и "шероховатые" поверхности. Может ли одна и та же труба быть "гидравлически гладкой" и "гидравлически шероховатой"? В каком случае?
19. От каких факторов зависит коэффициент гидравлического трения при турбулентном течении, и по каким формулам его можно определить?
20. Какие сопротивления называются местными?
21. По какой формуле определяются потери, вызванные местными сопротивлениями?
22. Как определить потери напора при внезапном расширении трубопровода?
23. Как определить потери напора при внезапном сужении трубопровода?
24. Как определить потери напора при постепенном расширении трубопровода?
25. Как определить потери напора при постепенном сужении трубопровода?
26. Как связаны между собой коэффициенты сопротивления, сжатия, скорости и расхода? Поясните физический смысл этих коэффициентов?
27. Какие трубопроводы называются короткими и длинными, простыми и сложными?
28. Изложите методику решения трех типовых задач расчета простого короткого трубопровода.
29. Каковы особенности расчета трубопроводов с параллельным соединением линий?
30. Каковы особенности расчета трубопроводов с последовательным соединением линий?
31. Что называется прямым и непрямым гидравлическим ударом? Что называется фазой гидравлического удара?
32. Что такое скорость распространения ударной волны? От каких величин она зависит?
33. Как можно уменьшить или предотвратить ударное повышение давления?

Тема 2.Водоснабжение

Основная терминология:

Водоснабжение, системы, насосы, насосные станции, водозаборы, гидравлический расчет, потери, скорость, напор расход, очистные сооружения, водонапорная башня, арматура, наружная водопроводная сеть.

2.1. Водоснабжение городов

Системы водоснабжения города. Нормы водопотребления. 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 водопроводной сети. Водонапорные башни, насосные станции. Основные нормативы и правила проектирования водопроводной сети.

Свойства воды и требования, предъявляемые к ее качеству. Технологические схемы очистки и обеззараживания питьевой воды.

Тема 3. Водоотведение

3.1. Элементы наружной системы канализации

Системы водоотведения города. Нормы водоотведения. Классификация сточных вод. Схема водоотведения города и ее элементы.

Наружные канализационные сети. Основные элементы, схемы, трубы и сооружения на сети. Основные нормативы и правила проектирования водоотводящих сетей.

3.1. Очистка сточных вод

Состав, свойства и условия спуска сточных вод в водоемы. Методы очистки сточных вод. Технологические 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 4. Санитарно-техническое оборудование зданий..

4.1. Система внутреннего водопровода

Назначение и требования к внутреннему водопроводу. Системы и схемы внутреннего водопровода. Устройство основных элементов. Размещение отдельных элементов и установок в зданиях. Увязка монтажа и трассировки коммуникаций со строительными конструкциями и другими инженерными системами в зданиях. Разработка деталировоч-

ных чертежей узлов систем. Гидравлический расчет водопроводных сетей и оборудования.

4.2. Внутренняя канализация жилых и общественных зданий

Требования к системе водоотведения здания. Устройство основных элементов внутренней системы водоотведения. Приемники сточных вод, их основные виды, установка и присоединение к водоотводящей сети. Устройства для прочистки сети. Вентиляция водоотводящей сети. Выпуски сети из здания. Внутренние водостоки. Основные элементы и схемы водостоков.

4.3. Дворовая водоотводящая сеть

Применяемые материалы и смотровые колодцы. Определение отметок лотков труб. Построение профиля дворовой сети.

Тема 5. Водоснабжение и водоотведение стройплощадок и отдельно стоящих зданий и коттеджей.

Водоснабжение и водоотведение стройплощадок, и коттеджей. Комплексное решение экологических требований по защите окружающей природной среды и водоемов от загрязнений сточными водами.

Тема 6. Курсовое проектирование.

Программой предусмотрено выполнение курсовой работы по теме «Санитарно-техническое оборудование жилых зданий [5]. 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.

В состав работы входит разработка системы хозяйственно-питьевого водопровода, описание устройства и конструкции вводов, устройства внутренней водопроводной сети, материала труб, гидравлический расчет системы. Устройство и конструкция системы водоотведения здания. Материал труб. Устройства 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.

Девять вариантов курсовых работ [5] выбираются согласно шифру студента по таблице 4.2. Варианты заданий на курсовую работу «Санитарно-техническое оборудование зданий» представлены ниже.

Варианты заданий на курсовую работу

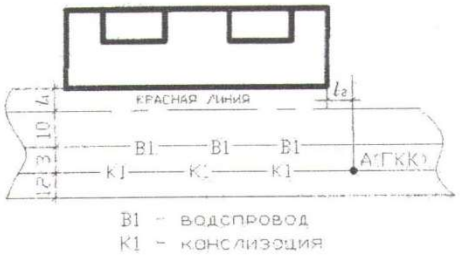
«Санитарно-техническое оборудование зданий»

Таблица 4.2

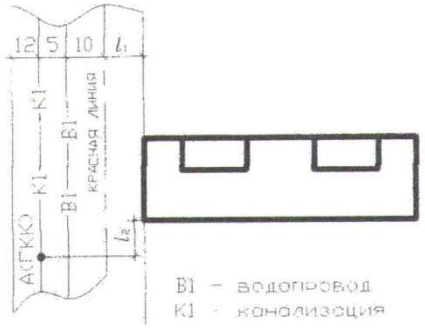
	Предпоследняя цифра шифра студента									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Номер варианта плана типового этажа	1	2	8	3	4	5	6	7	8	9
Количество этажей в здании	5	6	7	5	5	7	6	5	6	6
Высота этажа (с учетом толщины перекрытия 0.3 м)	2.9	3.0	3.1	2.9	3.0	3.1	2.9	3.0	3.1	2.9
Высота подвала (до пола 1-го этажа), м	1.9	2.9	2.2	2.6	1.9	2.0	2.6	2.4	1.9	2.2
Монтаж труб в сантехкабинах	-	+	-	+	+	+	-	-	-	+
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), хх)	х)	хх)	х)	хх)	хх)	хх)	хх)	х)	х)	хх)
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	1	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 осуществляется с помощью газовых водонагревателей;

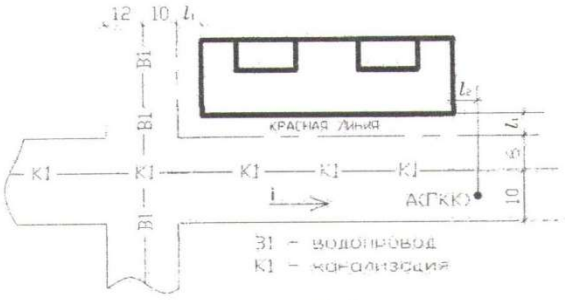
хх) – приготовление горячей воды в здании – централизованное, в центральном тепловом пункте (ЦТП).



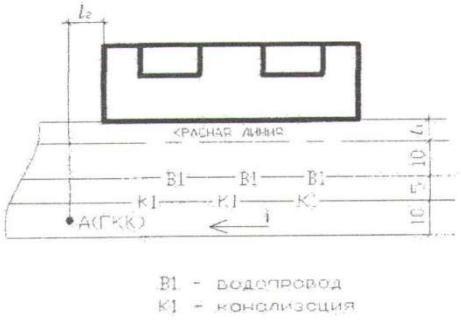
ВАРИАНТ 1



ВАРИАНТ 2



ВАРИАНТ 3



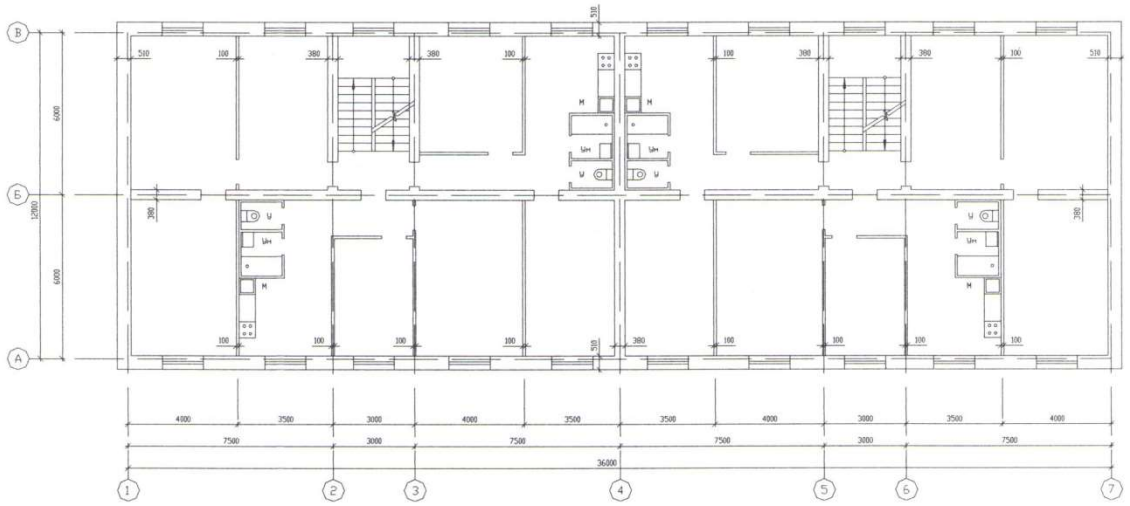
ВАРИАНТ 4

Варианты генпланов участка

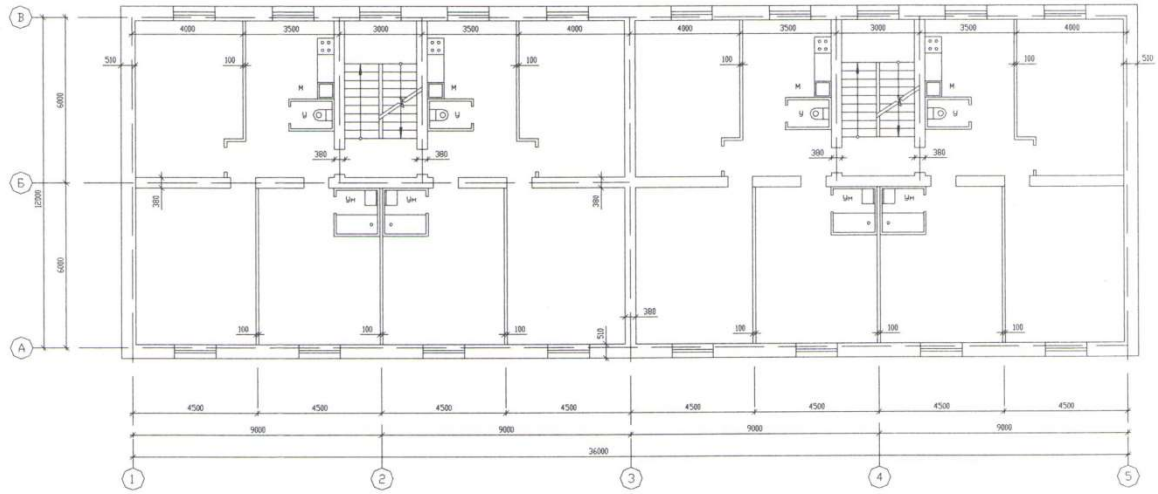
Примечание

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

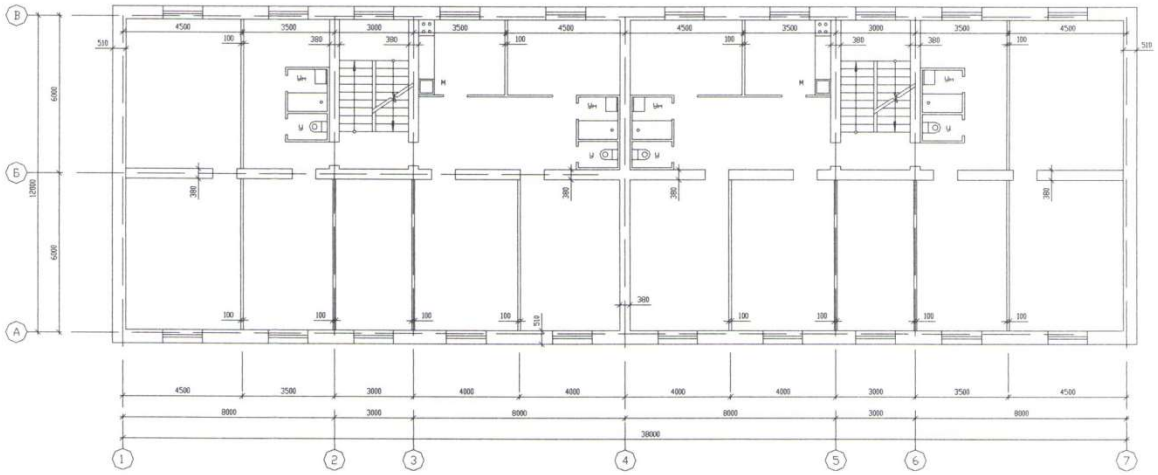
План типового этажа 1



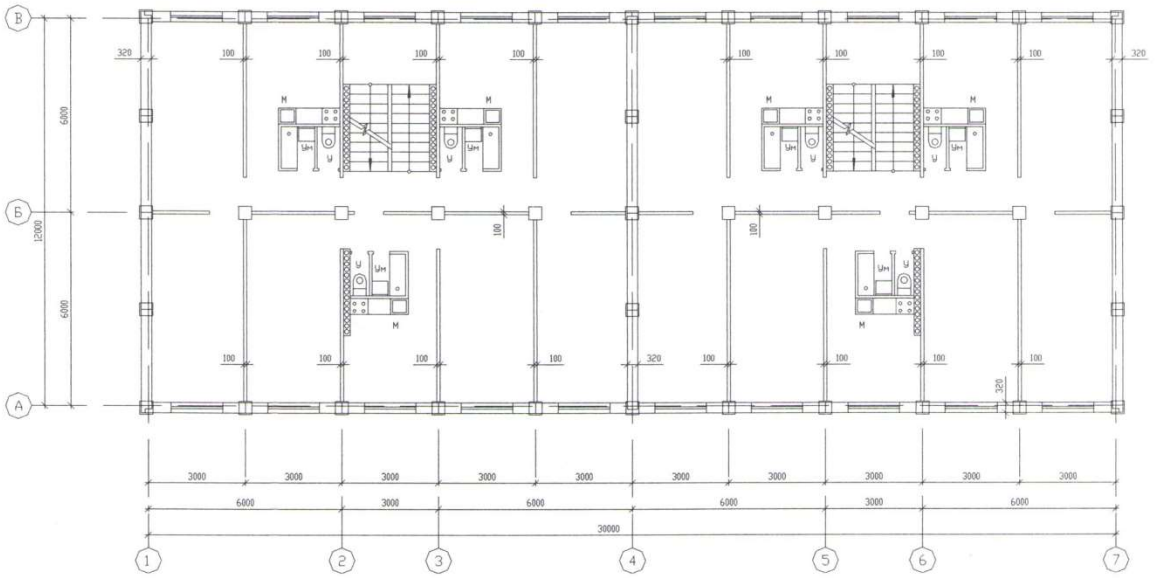
План типового этажа 2



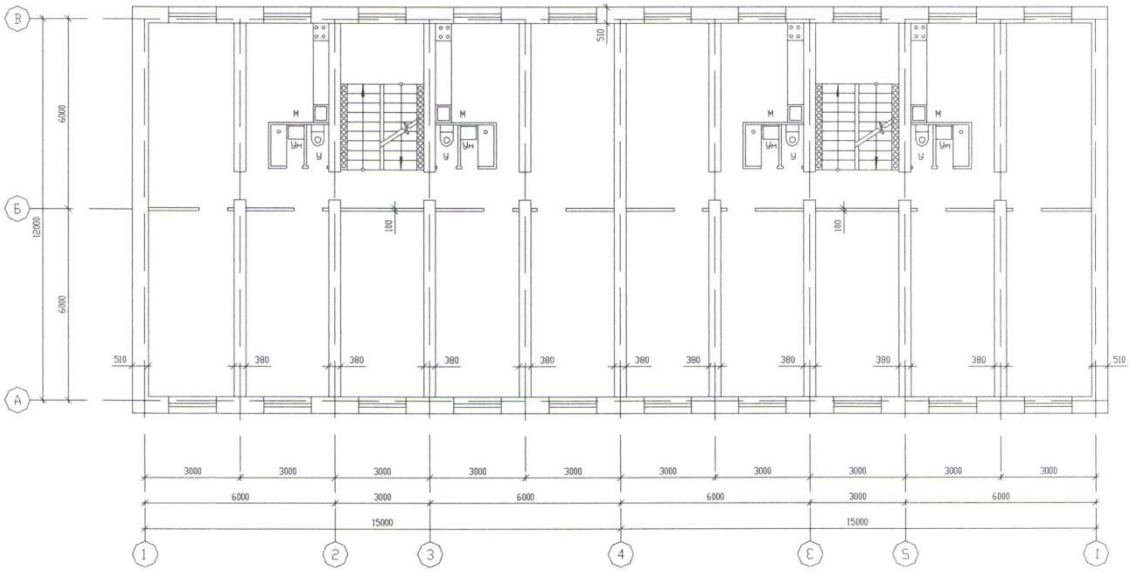
План типового этажа 3



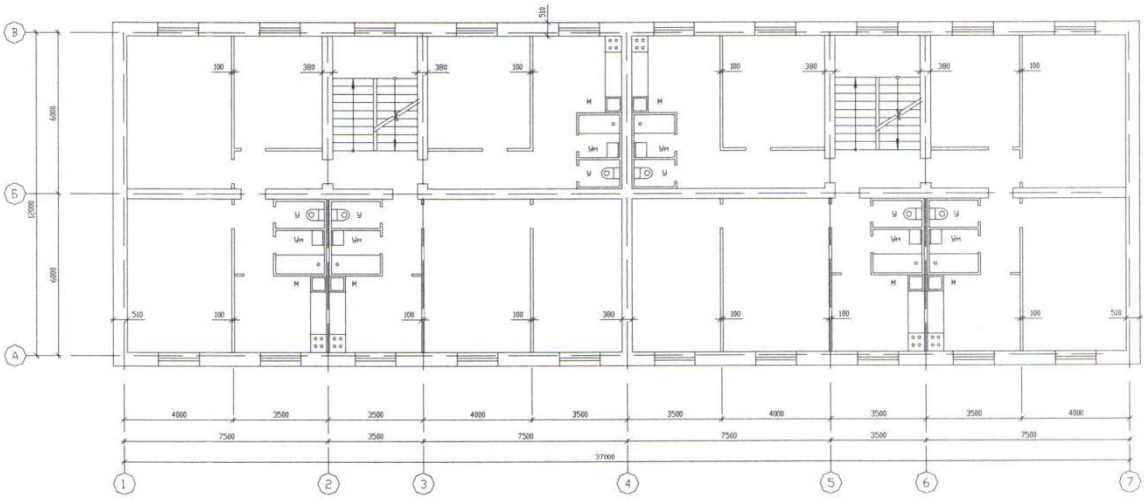
План типового этажа 4



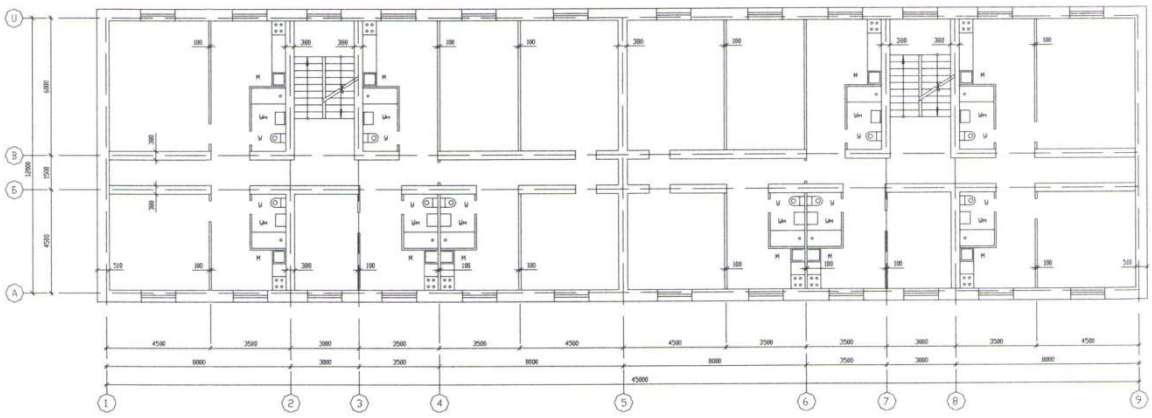
План типового этажа 5



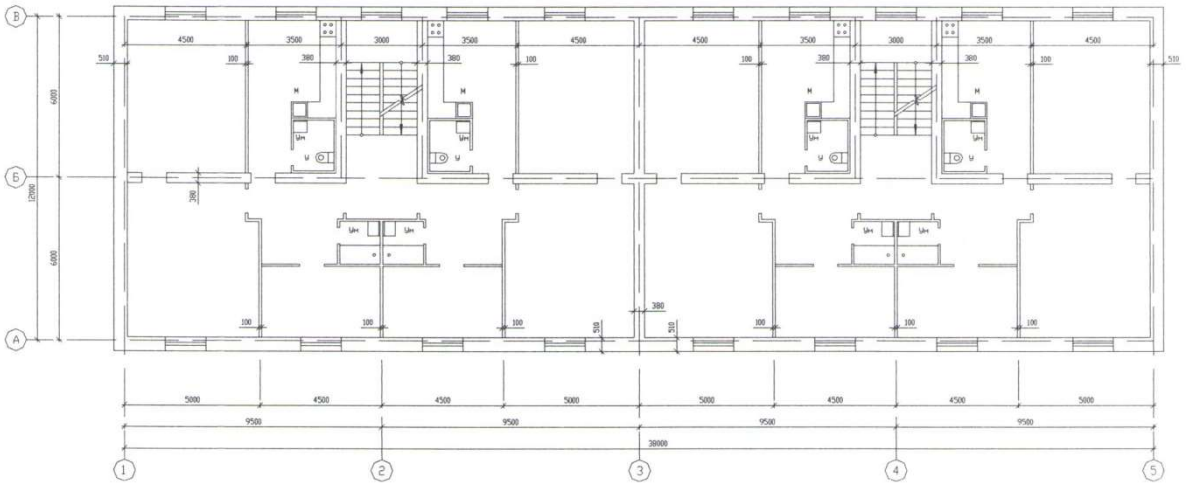
План типового этажа 6



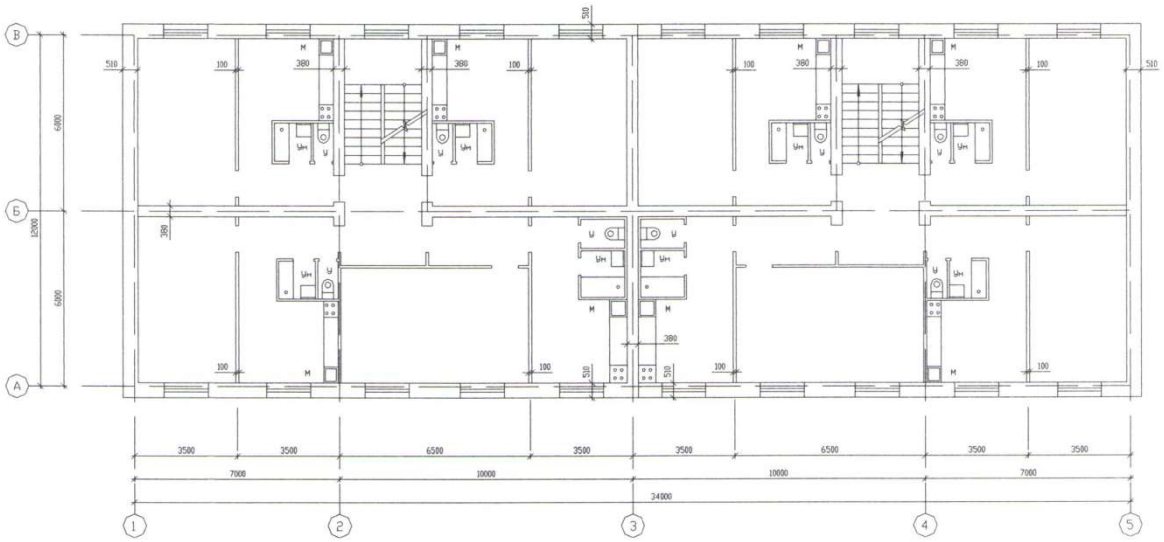
План типового этажа 7



План типового этажа 8



План типового этажа 9



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;
- решение типовых задач на практических занятиях;
- ознакомление с правилами проектирования инженерных коммуникаций жилых зданий при изучении рабочих проектов ведущих строительных фирм;
- индивидуальные консультации по выполнению контрольных и курсовой работ;
- использование текущего контроля в форме тестирования;
- проведение итоговой аттестации по курсу.

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-8. Способен осуществлять и контролировать технологические процессы строительного производства и строительной индустрии с учётом требований производственной и экологической безопасности, применяя известные и новые технологии в области строительства и строительной индустрии				
Показатель	**Критерии оценивания**			
Знать: основные положения по проектированию и эксплуатации оборудования инженерных систем зданий, контролировать технологические	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие основных положений по проектированию и эксплуатации оборудования инженерных систем зданий.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие основных положений по проектированию и эксплуатации оборудования инженерных систем зданий. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду требований	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие основных положений по проектированию и эксплуатации оборудования инженерных систем зданий, допускает незначительные ошибки и неточности при	Обучающийся демонстрирует полное соответствие основных положений по проектированию и эксплуатации оборудования инженерных систем зданий Хорошо ориентируется при необходимости их применения

процессы, применять известные и новые технологии в области строительства систем водоснабжения и водоотведения		нормативной базы, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями.	анализе нормативных документов	при решении конкретных задач.
уметь: Использовать принципы эффективного размещения оборудования и работы трубопроводных сетей водоснабжения и водоотведения	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие при использовании принципов эффективного размещения оборудования и работы трубопроводных сетей водоснабжения и водоотведения	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие при использовании принципов эффективного размещения оборудования и работы трубопроводных сетей водоснабжения и водоотведения. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду требований нормативной базы, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие при использовании принципов эффективного размещения оборудования и работы трубопроводных сетей водоснабжения и водоотведения, допускает незначительные ошибки и неточности при анализе нормативных документов	Обучающийся демонстрирует полное соответствие при использовании принципов эффективного размещения оборудования и работы трубопроводных сетей водоснабжения и водоотведения. Хорошо ориентируется при необходимости их применения при решении конкретных задач.
владеть: методами внедрения новейшего оборудования и и новейших энергосберегающих технологий	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие владения методами внедрения новейшего оборудования и и новейших энергосберегающих технологий	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие основных положений по владению методами внедрения новейшего оборудования и и новейших энергосберегающих технологий.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие основных положений по владению методами внедрения новейшего оборудования и и новейших энергосбере-	Обучающийся демонстрирует полное соответствие по владению методами внедрения новейшего оборудования и и новейших энергосберегающих техноло-

		. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду требований нормативной базы, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями.	гающих технологий. Допускает незначительные ошибки и неточности при анализе нормативных документов	гий. Хорошо ориентируется при необходимости их применения при решении конкретных задач.
ОПК-10 Способен осуществлять и организовывать техническую эксплуатацию, техническое обслуживание и ремонт объектов строительства и/или жилищно-коммунального хозяйства, проводить технический надзор и экспертизу объектов строительства				
Показатель	**Критерии оценивания**			
знать: требования по технической эксплуатации, техническому обслуживанию и ремонту сетей водоснабжения и водоотведения.	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие требования по технической эксплуатации, техническому обслуживанию и ремонту сетей водоснабжения и водоотведения	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие требования по технической эксплуатации, техническому обслуживанию и ремонту сетей водоснабжения и водоотведения. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду требований нормативной базы, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие требования по технической эксплуатации, техническому обслуживанию и ремонту сетей водоснабжения и водоотведения, допускает незначительные ошибки и неточности при анализе нормативных документов	Обучающийся демонстрирует полное соответствие требования по технической эксплуатации, техническому обслуживанию и ремонту сетей водоснабжения и водоотведения . Хорошо ориентируется при необходимости их применения при решении конкретных задач.

уметь: •оценивать эффективность работы сетей водоснабжения и водоотведения	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное умение при оценке эффективность работы сетей водоснабжения и водоотведения	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие умение при оценке эффективность работы сетей водоснабжения и водоотведения. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду требований нормативной базы, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями.	Обучающийся демонстрирует частичное умение при оценке эффективность работы сетей водоснабжения и водоотведения, допускает незначительные ошибки и неточности при анализе нормативных документов	Обучающийся демонстрирует полное умение при оценке эффективность работы сетей водоснабжения и водоотведения. Хорошо ориентируется при необходимости их применения при решении конкретных задач.
владеть: •новейшим технологиями по проектированию сетей водоснабжения и водоотведения	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие знаний новейших технологий по проектированию сетей водоснабжения и водоотведения	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие требований к знаниям новейших технологий по проектированию сетей водоснабжения и водоотведения. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду требований нормативной базы, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие требования по технической эксплуатации, техническому обслуживанию и ремонту сетей водоснабжения и водоотведения, допускает незначительные ошибки и неточности при анализе нормативных документов	Обучающийся демонстрирует полное соответствие требования по технической эксплуатации, техническому обслуживанию и ремонту сетей водоснабжения и водоотведения. 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 успева-

емости 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».

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.

Фонды оценочных средств представлены в приложении 2 к рабочей программе.

7. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

Основная.

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

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

3. Калицун В.И., Кедров В.С., Ласков Ю.М., Сафонов П.В. «Гидравлика, водоснабжение и канализация». Учебник. 3-е изд.- М.: Стройиздат, 2003 г.

4. Овсянников В.М., Самусь О.Р. «Водоснабжение и водоотведение» часть I.- Учебное пособие. Электронная версия 0320300480, Регистрационное свидетельство № 28692 от 05.03 г. ФГУП НТЦ «Информрегистр», Федеральный депозитарий электронных изданий.

5. Самусь О.Р. «Основы санитарно-технического оборудования жилых зданий» Руководство по выполнению и задание на курсовое проектирование.- М.: МГОУ, 2011г

6. Самусь О.Р., Лелеева Е.Н. «Водоснабжение и водоотведение с основами гидравлики». Руководство по изучению дисциплины по направлению «Строительство» (все профили)- М.:МГОУ, 2012 г.

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

Дополнительная

8. Самусь О.Р. Водоснабжение и водоотведение с основами гидравлики.Учебное пособие -М.: МГОУ, 20013 г.

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.

12.СНиП 3.05.01-85 «Внутренние санитарно-технические работы» -М.: Государственный комитет СССР по делам строительства.

13.СНиП 3.05.04-85* «Наружные сети и сооружения водоснабжения и канализации». М.: Государственный комитет СССР по делам строительства.

14.САНПИН 2.1.4.559-96* «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованного водоснабжения. Контроль качества».

15. 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.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Специализированная учебная лаборатория кафедры «Промышленное и гражданское строительство» Ауд. **АВ2224,** которая оснащена: электронные весы ЕК-300i 1 шт.; набор мерных сосудов 1 комплект; термометры ртутные 5 шт.; статический плотномер для определения качества уплотнения грунта СГП-1М 1 шт.; пенетрометр грунтовой ПГ-1 1 шт.; динамический плотномер универсальный ДПУ-1У 1 шт.; шкаф сушильный учебный «электроприбор» 1 шт.; печь муфельная 1 шт.; комплект сит для грунтов КП-131 1 комплект; комплект сит для заполнителей 1 комплект; прибор компрессионный настольный ПКП-10 1 шт.; приспособление для водонасыщения грунтов перед компрессией ПВК 1 шт.; измеритель силы цифровой ИСЦ 1 шт.; весы электронные ПВм-3/15 1 шт.; Прибор

стандартного уплотнения ПСУ 1шт.; баня комбинированная лабораторная учебная БКЛ-М 1 шт.; пресс испытательный ПРГ262 «ВНИР» 1 шт.; Прибор Вика 5 шт.; Прибор для определения подвижности бетонной смеси 2 шт.; набор гирь 1 комплект; формы для кубиков 10х10х10 5 шт.; образцы строительных материалов.

Два специализированных учебных класса с презентационным и интерактивным оборудованием кафедры «Промышленное и гражданское строительство» ауд. АВ2218 и АВ2224, оснащение **АВ2218:** Доска интерактивная Legamaster e-board, доска маркерная, экран для проектора, парты (45 посадочных мест); оснащение **АВ2224:** настенная доска, парты (20 посадочных мест), большой экран для проектора, проектор мультимедийный BENQ PB6110, компьютеры в кол-ве 20 шт.

Учебные классы **АВ 2216** и **АВ221**7, оборудованные компьютерами с соответствующим программным обеспечением, а также доской и мультимедийным проекторм.

9. Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов

Цель методических рекомендаций

- обеспечить студенту оптимальную организацию процесса изучения дисциплины, а также выполнения различных форм самостоятельной работы.

1. Методические рекомендации по изучению дисциплины «Основы экспериментальных исследований свойств строительных конструкций»

Студентам необходимо ознакомиться:

- с содержанием рабочей программы дисциплины (далее - РПД), с целями и задачами дисциплины, ее связями с другими дисциплинами образовательной программы, методическими разработками по данной дисциплине, имеющимися на образовательном портале и сайте кафедры, с графиком консультаций преподавателей кафедры.

1.1. Рекомендации по подготовке к лекционным занятиям (теоретический курс)

Изучение дисциплины требует систематического и последовательного накопления знаний, следовательно, пропуски отдельных тем не позволяют глубоко освоить предмет. Именно поэтому, контроль над систематической работой студентов всегда находится в центре внимания кафедры.

Студентам необходимо:

- перед каждой лекцией просматривать рабочую программу дисциплины, что позволит сэкономить время на записывание темы лекции, ее основных вопросов, рекомендуемой литературы;

- на отдельные лекции приносить соответствующий материал на бумажных носителях, представленный лектором на портале или присланный на «электронный почтовый ящик группы» (таблицы, графики, схемы). Данный материал будет охарактеризован, прокомментирован, дополнен непосредственно на лекции;

- перед очередной лекцией необходимо просмотреть по конспекту материал предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале опять не удалось, то обратитесь к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических занятиях. Не оставляйте «белых пятен» в освоении материала.

1.2. Рекомендации по подготовке к практическим (семинарским) занятиям

Студентам следует:

- приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию;

- до очередного практического занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей темы занятия;

- при подготовке к практическим занятиям следует обязательно использовать не только лекции, учебную литературу, но и нормативно-правовые акты и материалы правоприменительной практики;

- теоретический материал следует соотносить с правовыми нормами, так как в них могут быть внесены изменения, дополнения, которые не всегда отражены в учебной литературе;

- в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения;

- в ходе семинара давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов;

- на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю.

Студентам, пропустившим занятия (независимо от причин), не имеющие письменного решения задач или не подготовившиеся к данному практическому занятию, рекомендуется не позже чем в 2-х недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по пропущенной теме. Студенты, не отчитавшиеся по каждой не проработанной ими на занятиях теме к началу зачетной сессии, упускают возможность получить положительную оценку при сдаче зачета в соответствующем семестре.

2. Методические рекомендации по выполнению различных форм самостоятельных домашних заданий

Самостоятельная работа студентов включает в себя выполнение различного рода заданий, которые ориентированы на более глубокое усвоение материала изучаемой дисциплины. По каждой теме учебной дисциплины студентам предлагается перечень заданий для самостоятельной работы.

К выполнению заданий для самостоятельной работы предъявляются следующие требования: задания должны исполняться самостоятельно и представляться в установленный срок, а также соответствовать установленным требованиям по оформлению.

Студентам следует:

- руководствоваться графиком самостоятельной работы, определенным РПД;

Одной из важнейших задач профессионального образования является формирование общих и профессиональных компетенций будущих специалистов.

В настоящее время большое значение приобретает самостоятельная работа обучающихся, создающая условия для формирования у них готовности и умения использовать различные средства информации с целью поиска необходимых знаний, совершенствованию профессиональной деятельности, повышение уровня самообразования и самообучения.

Материал для самостоятельной работы студентов должен строиться преподавателем по следующим позициям:

1. В первую очередь необходим предварительный разносторонний анализ изучаемого материала с ответом на вопросы: Что дано? Как дано? Зачем дано? Почему именно так, а не иначе? Что и как из материала необходимо использовать непосредственно, а что может быть использовано в преобразованном виде.

2. Определить способы логической и методической обработки материала.

3. Уточнить место темы в системе курса и общей системе обучения.

4. Выявить трудности для обучаемых, сопряжённые с их индивидуальными особенностями, уровнем знаний и познавательной деятельности.

5. Подготовиться для решения следующих задач:

- формирование умений отделять понятное от непонятного, вычленять непонятное;

- формирование умений выделять внутренние связи между элементами явления;

- формирование умений вычленять главное.

6. При подборе и разработке заданий, упражнений прежде всего исходить из сравнительного анализа, придавая вопросам чёткое целевое направление, определяя предполагаемые ответы обучаемых.

7. Структура материала в целом должна чётко соблюдать принцип – от простого к сложному, от частного к общему.

Потребности побуждают личность искать пути их удовлетворения. Формирование у студентов познавательной потребности – одна из важных задач преподавателя колледжа.

Систематическое усложнение заданий для самостоятельной работы стимулирует познавательный интерес, способствует активизации и развитию мыслительных процессов, формированию научного мировоззрения и коммуникативных умений.

Методы самостоятельной работы студентов:

- наблюдение за единичными объектами;
- сравнительно-аналитические наблюдения;
- учебное конструирование (урока, занятия);
- решение учебных и профессиональных задач;
- работа с различными источниками информации;
- исследовательская деятельность;
-проектная деятельность;
-научно-практическая деятельность;

Данный подход к разработке материала для самостоятельной работы студентов позволяет творчески подойти к подготовке занятий, выявить возможности изучаемого материала, создавая тем самым условия для саморазвития личности студента.

2. Цели самостоятельной работы студентов

1.Для овладения и углубления знаний используются виды работ:

- составление различных видов планов и тезисов по тексту;
- конспектирование текста;
- составление тезауруса;
- ознакомление с нормативными документами;
- создание презентации.

2. Для закрепления знаний:

- работа с конспектом лекции;
- повторная работа с учебным материалом;
- составление плана ответа;
- составление различных таблиц.

3. Для систематизации учебного материала:

- подготовка ответов на контрольные вопросы;
- аналитическая обработка текста;
- подготовка сообщения, доклада, реферата;
- тестирование;
- составление памятки.

4. Для формирования практических и профессиональных умений.

-решение ситуативных и профессиональных задач;
- проведение анкетирования и исследования.

Средства обучения – основа самостоятельной работы.

Средства обучения, необходимые для организации самостоятельной работы.

1.Дидактические средства (первоисточники, документы, сборники задач и упражнений, учебные фильмы, карты, таблицы);

2.Технические средства, при помощи которых предъявляется учебная информация (компьютеры, аудиовидеотехника, мультимедия);

3.Средства, которые используют для руководства самостоятельной деятельностью студентов (методические указания, карточки с дифференцированными заданиями для ор-

ганизации индивидуальной и групповой работы, карточки с алгоритмами выполнения заданий).

10. Методические рекомендации для преподавателя

Лекция является главным звеном дидактического цикла обучения. Ее цель - формирование ориентировочной основы для последующего усвоения студентами учебного материала.

Перед началом изучения дисциплины лектор должен поинтересоваться, что уже известно студентам по данной теме, насколько они профессионально заинтересованы в глубоких и конкретных знаниях, как относятся к теме. Это необходимо для уточнения конкретных целей проводимых лекций и знания настроя студентов на занятие.

Вводная лекция знакомит студентов с целью и назначением курса, его ролью и местом в системе учебных дисциплин. Далее дается краткий обзор курса (вехи развития данной науки, имена известных ученых). В такой лекции ставятся научные проблемы, выдвигаются гипотезы, намечаются перспективы развития науки и ее вклада в практику. Во вводной лекции важно связать теоретический материал с практикой будущей работы специалистов. Далее целесообразно рассказать об общей методике работы над курсом, дать характеристику учебника и учебных пособий, ознакомить слушателей с обязательным списком литературы, рассказать об экзаменационных требованиях. Подобное введение помогает студентам получить общее представление о предмете, ориентирует их на систематическую работу над конспектами и литературой, знакомит с методикой работы над курсом.

Обзорно-повторительные лекции читаются в конце раздела или курса, отражают все теоретические положения, составляющие научно-понятийную основу данного раздела или курса, исключая детализацию и второстепенный материал.

Обзорная лекция – это систематизация знаний на более высоком уровне. В обзорной лекции следует рассмотреть особо трудные вопросы экзаменационных билетов.

Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки бакалавров **08.03.01 Строительство**

Программу составил:

Старший преподаватель Е.Н. Суздальцева

Программа утверждена на заседании кафедры “Промышленное и гражданское строительство «**28**» августа 2022 г., протокол № 1.

Заведующий кафедрой

доцент, к. т. н. /А.Н. Зайцев/

Руководитель образовательной программы /А.Н. Зайцев/

Приложение 1
к рабочей программе

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

Направление подготовки: 08.03.01 СТРОИТЕЛЬСТВО
ОП (профиль): «Промышленное и гражданское строительство»

Форма обучения: очная

Вид профессиональной деятельности: (в соответствии с ФГОС ВО)

Кафедра: Промышленное и гражданское строительство

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Водоснабжение и водоотведение

Состав: 1. Паспорт фонда оценочных средств

2. Описание оценочных средств:

- показатель уровня сформированности компетенций;
- перечень оценочных средств по дисциплине

Составители: Старший преподаватель Е.Н. Суздальцева

Москва, 2022

ПОКАЗАТЕЛЬ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

Водоснабжение и водоотведение

ФГОС ВО **08.03.01 «Строительство»**

В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие **компетенции**:

КОМПЕТЕНЦИИ		**Перечень компонентов**	**Технология формирования компетенций**	**Форма оценочного средства***	**Степени уровней освоения компетенций**
Индекс	**Формулировка**				
ОПК-8	Способен осуществлять и контролировать технологические процессы строительного производства и строительной индустрии с учётом требований производственной и экологической безопасности, применяя известные и новые технологии в области строительства и строительной индустрии.	**знать:** основные положения по проектированию и эксплуатации оборудования инженерных систем зданий, контролировать техно-логические процессы, применять известные и новые технологии в области строительства систем водоснабжения и водоотведения **уметь:** использовать принципы эффективного размещения оборудования и работы трубопроводных сетей водоснабжения и водоотведения **владеть:** методами внедрения новейшего оборудования и и новейших энергосберегающих технологий	лекция, курсовая работа, самостоятельная работа, практические (семинарские) занятия	КР, УО	**Базовый уровень:** Свободно применяет полученные навыки проектировании систем водоснабжения и канализации **Повышенный уровень:** Свободно применяет полученные навыки проектировании систем водоснабжения и канализации в различных ситуациях повышенной сложности.
ОПК-10	Способен осуществлять и организовывать техническую эксплуатацию, техническое обслуживание и ремонт объектов строительства и/или жилищно-коммунального хозяйства, проводить техни-	**знать:** - требования по технической эксплуатации, техническому обслуживанию и ремонту сетей водоснабжения и водоотведения. **уметь:** оценивать эффективность работы	лекция, курсовая работа, самостоятельная работа, практические (семинарские) занятия	КР, УО	**Базовый уровень:** Свободно применяет полученные навыки по оценке технического состояния свойств строительных конструкций при помощи соответствующих приборов и инструментов **Повышенный уровень:**

	ческий надзор и экспертизу объектов строительства	сетей водоснабжения и водоотведения **владеть:** новейшим технологиями по проектированию сетей водоснабжения и водоотведения			Способен воспроизводить полученные знания по оценке технического состояния свойств строительных конструкций при помощи соответствующих приборов и инструментов в различных ситуациях повышенной сложности.

Приложение 2
к рабочей программе

Перечень оценочных средств по дисциплине

«Водоснабжение и водоотведение»

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС*
1	Реферат (Р)	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде по заданной теме реферата, где автор приводит примеры определения свойств различных конструкций и обосновывает принятые им решения.	Темы рефератов
2	Устный опрос, собеседование, (УО)	Средство контроля, организованное как специальная беседа педагогического работника с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Вопросы по темам/разделам дисциплины
	Курсовая работа (КР)	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой изложение в письменном виде по заданной теме контрольной работы, где автор решает различные задачи по гидравлике, водоснабжению и водоотведению	Варианты заданий к курсовой работе

*) Темы контрольных работ, вопросы к устному опросу и зачету приведены в Приложении 4

Приложение 3
к рабочей программе

.

Структура и содержание дисциплины
«Водоснабжение и водоотведение»
по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство» (бакалавр)

n/n	Раздел	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость в часах					Виды самостоятельной работы студентов				Формы аттестации		
				Л	П/С	Лаб	СРС	КСР	К.Р.	К.П.	РГР	Реферат	К/р	Э	З
	Первый семестр														
1	*Гидравлика*. **Основная терминология**: Гидростатическое давление, сила гидростатического давления, потери напора, эпюра гидростатического давления, расход, скорость, коэффициент гидравлического трения. **1.1.Гидростатика** Определение гидростатического давления и единицы его измерения. Понятие о силе гидростатического давления и построение эпюр давления на плоскую и криволинейную поверхности. **1.2. Гидродинамика.** Понятия расхода, скорости, смоченного периметра, гидравлического радиуса. Уравнение неразрывности потока. Понятие о ламинарном и турбулентном режимах. Число Рейнольдса. Энергетический смысл уравнения Бернулли для реальной жидкости. Построение пьезометрической линии и линии полной удельной энергии. Определение потерь напора по длине и на местные сопротивления.	3		4	4		+					+			+

	Основы расчета трубопроводов. Понятие удельного и общего сопротивлений трубопровода. Насадки.														
2	Водоснабжение **Основная терминология:** Водоснабжение, системы, насосы, насосные станции, водозаборы, гидравлический расчет, потери, скорость, напор расход, очистные сооружения, водонапорная башня, арматура, наружная водопроводная сеть. **2.1.Водоснабжение городов.** Системы водоснабжения города. Нормы водопотребления. 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 водопроводной сети. Водонапорные башни, насосные станции. Основные нормативы и правила проектирования водопроводной сети. Свойства воды и требования, предъявляемые к ее качеству. Технологические схемы очистки и обеззараживания питьевой воды.	1		20	20		+					+			+
3	Основные методы экспериментальных исследований свойств деревянных строительных конструкций.	1		10	10		+					+			+

4	Техника безопасности при проведении обследования технического состояния строительных конструкций.	1		2	2										
	Форма аттестации	**ЗАЧЕТ**													
	Итого часов по дисциплине			18	18	18	54								**3**

Контроль промежуточных и итоговых знаний студента
5-й семестр

Вопросы к тестовому опросу

Для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам изучения дисциплины использован тестовый контроль, позволяющий студентам оценить уровень своих знаний и получить допуск к сдаче итогового зачета по курсу (в случае 70% правильных ответов). Тестовый контроль представляет собой набор самых важных вопросов по водоснабжению, водоотведению и основам гидравлики. Тестовый контроль разработан профессорами кафедры «Гидравлика» МАМИ Овсянниковым В. М. и Самусь О.Р., имеет Регистрационное свидетельство №28692 от 05.03г. ФГУП НТЦ «Информрегистр» Федерального депозитария электронных изданий. На каждый вопрос имеется несколько вариантов ответа, из которых один и только один является правильным. Для ответа на вопрос необходимо напротив одного из вариантов поставить галочку.

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.

Вопросы для самопроверки

Для подготовки к сдаче зачета по курсовой работе студентам предлагается ответить на вопросы для самопроверки:

- в каких случаях проектируется тупиковая схема водоснабжения здания с нижней разводкой;
- почему водомерный узел проектируется с обводной линией;
- материал вводов, минимальная глубина заложения вводов, расчетная длина;
- материал внутренней сети водоснабжения;
- расположение магистрали, стояков;
- места и тип водозапорной арматуры;
- цель гидравлического расчета;
- способ выбора типа водомера;
- материал внутренней системы канализации;
- устройства для прочистки и вентиляции сети;
- материал выпусков и места их расположения;
- понятия скорости самоочищения и наполнения;
- -материал дворовой сети, правила ее проектирования;
- - определение отметок лотков труб, способы соединения труб в колодцах дворовой сети.

Темы семинарских занятий

№ темы	№ занятия	План занятия, основное содержание

	1.	Методы исследований строительных конструкций. Расчетные ситуации, учитываемые при расчетах строительных конструкций, понятия о предельных состояниях строительных объектов.
	2.	Предварительные обследования, оценка технического состояния строительных конструкций при предварительном обследовании.
	3.	Виды работ по определению геометрических параметров строительных конструкций. Обмерные работы. Современные приборы и инструменты, применяемые при обмерных работах. Измерения прогибов и деформаций.
	4.	Причины возникновения трещин в строительных конструкциях. Способы наблюдения за трещинами, приборы контроля трещинообразования.
	5.	Основные типы приборов и устройств, применяемых при определении прочности бетона. Методики определения прочности бетона при помощи молотка Физделя и эталонного молотка Кашкарова. Приборы и устройства для определения прочности бетона и методики проведения испытаний.
	6.	Ультразвуковой метод определения прочности бетона, приборы для ультразвукового исследования.
	7.	Способы определения толщины защитного слоя бетона в железобетонных конструкциях, используемые приборы, их характеристики и область применения.
	8.	Требования к отбору образцов для проведения лабораторных испытаний. Инструмент, применяемый для выпиливания и выбуривания образцов, требования, предъявляемые к образцам.
	9.	Определение технического состояния каменных конструкций по внешним признакам.
	10.	Основные приборы для определения прочности каменных конструкций, их характеристики.
	11.	Особенности обследования стальных покрытий, колонн и связей по колоннам, подкрановых и прочих стальных конструкций.
	12.	Обследование сварных, заклепочных и болтовых соединений. Методика определения дефектов в сварных швах.
	13.	Определение теплозащитных качеств ограждающих конструкций, определение влажностного состояния и воздухопроницаемости ограждающих конструкций.
	14.	Основные свойства, преимущества и недостатки древесины как строительного материала.
	15.	Определение прогибов и деформаций элементов деревянных конструкций,
	16.	Методики микроскопического исследования образцов пораженной древесины в специализированных лабораториях.
	17.	Факторы, влияющие на свойства и прочностные характеристики деревянных конструкций.
	18.	Техника безопасности при проведении обследования технического состояния строительных конструкций.

Контрольные вопросы и задания для проведения промежуточной аттестации (зачет)

№ п/п	Текст вопроса
1.	Основные требования нормативной документации, регламентирующие требования к проведению экспериментальных исследований. Методы исследований строительных конструкций.
2.	Расчетные ситуации, учитываемые при расчетах строительных конструкций, понятия о предельных состояниях строительных объектов.
3.	Предварительные обследования, оценка технического состояния строительных конструкций при предварительном обследовании. Ориентировочная оценка прочности бетонных конструкций.
4.	Влияние терморадиационного режима помещений и химической агрессивности среды на строительные конструкции.
5.	Виды работ по определению геометрических параметров, прогибов и деформаций строительных конструкций. Современные приборы и инструменты, применяемые при обмерных работах.
6.	Методы определения отклонений от вертикали и горизонтали строительных конструкций. Предельно допустимые прогибы строительных конструкций.
7.	Причины возникновения трещин. Способы наблюдения за трещинами, приборы контроля трещинообразования.
8.	Основные методы контроля прочности бетона: ультразвуковой, пластической деформации, отрыв, скалывание ребра и отрыв со скалыванием.
9.	Основные типы приборов и устройств, применяемых при определении прочности бетона.
10.	Методики определения прочности бетона при помощи молотка Физделя и эталонного молотка Кашкарова.
11.	Электронные приборы для определения прочности бетона - молоток Шмидта, склерометр, их основные характеристики.
12.	Приборы и методы для определения прочности бетона и бетонных конструкций ультразвуковым методом, их основные характеристики и область использования.
13.	Приборы для определения толщины защитного слоя бетона, их характеристики и область применения.
14.	Требования к отбору образцов для проведения лабораторных испытаний. Инструмент, применяемый для выпиливания и выбуривания образцов. Методики испытания образцов.
15.	Определение технического состояния каменных конструкций по внешним признакам.
16.	Методы определения прочности каменных конструкций без их разрушения в натурных условиях.
17.	Дефекты и повреждения стальных конструкций. Методы определения геометрических характеристик стальных конструкций, их сечений, сварных швов.
18.	Основные повреждения подкрановых конструкций и крановых рельсов. Требования при обследовании подкрановых конструкций и крановых рельсов.
19.	Техническое состояние стальных конструкций, пораженных коррозией, виды коррозии. Методы определения степени повреждения коррозией металлоконструкций.
20.	Обследование сварных, заклепочных и болтовых соединений. Методика определения дефектов в сварных швах, приборы и оборудование, используемое для опреде-

	ления дефектов.
21.	Основные показатели качества стали, определяемые при лабораторных испытаниях, методики определения.
22.	Методики определения теплозащитных качеств, влажностного состояния и воздухопроницаемости ограждающих конструкций.
23.	Особенности древесины, как строительного материала, основные свойства, преимущества и недостатки древесины как строительного материала.
24.	Основные признаки, характеризующие техническое состояние деревянных конструкций.
25.	Определение прогибов и деформаций элементов деревянных конструкций, предельные прогибы и их величины.
26.	Методики микроскопического исследования образцов пораженной древесины в специализированных лабораториях.
27.	Методы определения прочностных характеристик древесины.
28.	Факторы, влияющие на свойства и прочностные характеристики деревянных конструкций.
29.	Техника безопасности при проведении обследования технического состояния строительных конструкций.
30.	Работа на высоте. Работы по обследованию фундаментов и подземных конструкций.