Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 01.04.2026 11:46:53
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

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

Факультет урбанистики и городского хозяйства

УТВЕРЖДАЮ

Декан

_____ /К.И. Лушин/

«30» августа 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Водоснабжение и водоотведение высотных и большепролетных зданий и сооружений

Направление подготовки/специальность
08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений

Профиль/специализация
Строительство высотных и большепролетных зданий и сооружений

Квалификация
Инженер-строитель

Формы обучения
Очная

Москва, 2022 г.

Разработчик:

Доцент кафедры «Промышленное, гражданское и подземное строительство» к.т.н., доцент  /Е.М. Дербасова/

Согласовано:
Заведующий кафедрой «Промышленное, гражданское и подземное строительство»,

к.т.н.  / А.Н. Зайцев /

Содержание

1 Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине ... 4
2 Место дисциплины в структуре образовательной программы ... 6
3 Структура и содержание дисциплины ... 6
3.1 Виды учебной работы и трудоемкость ... 6
3.2 Тематический план изучения дисциплины ... 7
3.3 Содержание дисциплины ... 9
3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий ... 10
4 Учебно-методическое и информационное обеспечение ... 12
4.1 Нормативные документы и ГОСТы ... 12
4.2 Основная литература ... 13
4.3 Дополнительная литература ... 14
4.4 Электронные образовательные ресурсы ... 14
4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение ... 14
4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы ... 15
5 Материально-техническое обеспечение ... 15
6 Методические рекомендации ... 15
6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения ... 15
6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины ... 16
7 Фонд оценочных средств ... 16
7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения ... 16
7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения ... 17
7.3 Оценочные средства ... 18

1 Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Дисциплина «Водоснабжение и водоотведение высотных и большепролётных зданий и сооружений» формирует знания и навыки, необходимые для проектирования, расчёта и эксплуатации инженерных систем в объектах повышенной степени сложности.

К основным целям освоения дисциплины относятся:

- формирование профессиональных компетенций по проектированию внутренних систем холодного и горячего водоснабжения, водоотведения, дренажных и специальных систем в условиях высотного и крупнопролётного строительства;
- изучение принципов работы насосных станций, повышающих установок, систем регулирования и управления, применяемых в высотных зданиях;
- освоение методов гидравлических расчётов, включая многоступенчатые, зональные и комбинированные схемы водоснабжения;
- понимание особенностей проектирования систем в условиях больших перепадов давления, значительных водоразборных нагрузок и неравномерности потребления;
- формирование навыков анализа надёжности и безопасности инженерных систем, оценка рисков отказов и аварий;
- овладение современными технологиями моделирования (BIM, гидравлические расчётные комплексы).

2. Основные задачи дисциплины

К основным задачам освоения дисциплины относятся:

- изучение нормативно-технической базы проектирования инженерных систем высотных зданий и сооружений;
- освоение особенностей построения водопроводных систем: зональных, насосных, с регулирующими клапанами, с резервированием;
- аналитическое сравнение различных схем водоотведения, включая самотечные, напорные, вакуумные, а также системы для зданий с переменной планировочной структурой;
- изучение работы систем пожарного водопровода, включая гидравлические особенности высотных зданий;
- разработка и расчёт компоновочных решений, выбор оборудования, трассировка сетей;
- умение выполнять гидравлические расчёты, определять потери напора, режимы работы насосных станций, параметры арматуры;
- формирование навыков эксплуатации, диагностики и оценки технического состояния инженерных систем.

Планируемые результаты обучения (в соответствии с ФГОС и компетенциями):

В результате освоения дисциплины студент должен:

Знать:

- Основные принципы и правила проектирования, эксплуатации и расчета систем водоснабжения и водоотведения высотных и большепролетных зданий;
- Современное оборудование, материалы и технологии, применяемые в системах водоснабжения и водоотведения;
- Нормативно-техническую документацию, регламентирующую проектирование и эксплуатацию инженерных систем в высотных зданиях;
- Методы гидравлического расчёта внутренних и наружных сетей водоснабжения и водоотведения;
- Особенности проектирования и работы систем водоотведения, включая устройства для прочистки, вентиляции и отвода сточных вод;
- Принципы работы насосного оборудования, методику его подбора и расчёта;

- Основы очистки питьевой и сточных вод, современные экологически эффективные технологии;
- Правовые, социальные и экологические аспекты рационального использования водных и энергетических ресурсов.

Уметь:

- Выполнять гидравлический расчёт систем водоснабжения и водоотведения высотных и большепролетных зданий;
- Проектировать внутренние и дворовые сети водоснабжения и канализации с учётом требований высотного строительства;
- Подбирать насосное оборудование, водомеры, арматуру и другие элементы систем;
- Анализировать и выбирать схемы водоснабжения (каскадные, параллельные) и водоотведения;
- Разрабатывать аксонометрические схемы, планы этажей, профили дворовой канализации;
- Применять типовые решения и современные материалы при проектировании систем;
- Оценивать и обеспечивать безопасность и надёжность работы инженерных систем;
- Работать с измерительными приборами (водомеры, манометры) и контролировать параметры работы систем.

Владеть:

- Методами гидравлического расчёта и проектирования систем водоснабжения и водоотведения;
- Навыками работы с нормативной и технической документацией;
- Приёмами использования современного программного обеспечения для разработки проектной документации;
- Методиками анализа и выбора инженерных решений с учётом особенностей высотного строительства;
- Способами организации и контроля выполнения курсового проекта, включая пояснительную записку и графическую часть.

Обучение по дисциплине «Водоснабжение и водоотведение высотных и большепролётных зданий и сооружений» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	Индикаторы достижения компетенции
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.	ИОПК-10.1. Способен разрабатывать и выполнять гидравлические расчеты систем водоснабжения и водоотведения высотных и большепролетных зданий в соответствии с нормативными требованиями, обеспечивающие их безопасную и надежную эксплуатацию. ИОПК-10.2. Способен анализировать, подбирать и обосновывать выбор современного оборудования (насосов, арматуры, труб, измерительных приборов), материалов и технологических решений для систем инженерного обеспечения, исходя из требований эксплуатации, обслуживания и ремонта. ИОПК-10.3. Владеет методиками организации технической эксплуатации,

	планово-предупредительного обслуживания и ремонта систем водоснабжения и водоотведения. Способен осуществлять мониторинг их рабочих параметров, выявлять отклонения и планировать корректирующие мероприятия. ИОПК-10.4. Способен осуществлять контроль и надзор за соблюдением требований безопасности при эксплуатации инженерных систем, а также за соответствием их состояния и режимов работы действующей нормативно-технической документации СНиП, СП, СанПиН.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательной части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1 «Дисциплины (модули)».

«Водоснабжение и водоотведение высотных и большепролётных зданий и сооружений» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

- Экономика;
- Математика;
- Информатика;
- Теоретическая механика;
- Инженерная графика;
- Химия;
- Физика;
- Геодезия;
- Геология;
- 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.

3 Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы (144 часа).

3.1 Виды учебной работы и трудоемкость
(по формам обучения)

3.1.1 Очная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестры (7)
1	**Аудиторные занятия**	**54**	**54**
1.1	Лекции	18	18
1.2	Практические занятия	18	18
1.3	Лабораторные занятия	18	18
2	**Самостоятельная работа**	**90**	**90**
2.1	Подготовка к практическим и лабораторным занятиям, выполнение домашних заданий	30	30
2.2	Выполнение курсового проекта (КП)	50	50
2.3	Подготовка к экзамену	10	10
3	**Промежуточная аттестация**		
	Экзамен	-	в составе СРС
Итого	**Общая трудоемкость**	**144**	**144**

3.2 Тематический план изучения дисциплины

(по формам обучения)

3.2.1 Очная форма обучения

№ п/п	Разделы/темы дисциплины	Трудоемкость, час					
		Всего	Аудиторная работа				Самостоятельная работа
			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1	**Раздел 1. Общие принципы и нормативная база систем водоснабжения и водоотведения**	**24**	**4**	**4**	**2**	-	**14**
1.1	Л1. Системы водоснабжения и её основные элементы	6	2	-	-	-	4
1.2	Пр1. Нормативно-правовая база и требования к инженерным системам	6	-	2	-	-	4
1.3	Л2. Трассировка водопроводной сети	6	2	-	-	-	4
1.4	Пр2. Проектирование наружной водопроводной сети	6	-	2	-	-	4
2	**Раздел 2. Сооружения и оборудование систем водоснабжения**	**42**	**6**	**4**	**6**	-	**26**
2.1	Л3. Роль и значение водозаборных сооружений	6	2	-	-	-	4
2.2	Лаб1. Анализ и подбор схем очистки природных и сточных вод	8	-	-	2	-	6
2.3	Л4. Запасные и регулирующие ёмкости	6	2	-	-	-	4
2.4	Пр3. Подбор схем очистки воды	8	-	2	-	-	6

2.5	Л5. Требования к качеству воды. Основные методы очистки	8	2	-	-	-	6
2.6	Пр4. Расчёт резервуаров чистой воды	6	-	2	-	-	4
3	**Раздел 3. Особенности водоснабжения высотных и большепролетных зданий**	**42**	**4**	**6**	**4**	-	**28**
3.1	Л6. Схемы и системы внутренних водопроводных систем высотных зданий	8	2	-	-	-	6
3.2	Пр5. Требования нормативных документов к инженерным системам высотных зданий	6	-	2	-	-	4
3.3	Пр6. Определение основных параметров водоснабжения высотного здания	6	-	2	-	-	4
3.4	Л7. Устройство и расчет установок для повышения напора. Противопожарный и поливочный водопроводы	8	2	-	-	-	6
3.5	Пр7. Расчет давления, подбор насосов, мероприятия по снижению потерь воды	8	-	2	-	-	6
3.6	Лаб2. Графическое оформление проектной документации инженерных систем	6	-	-	2	-	4
4	**Раздел 4. Системы водоотведения высотных и большепролетных зданий**	**36**	**4**	**4**	**6**	-	**22**
4.1	Л8. Внутренняя канализация. Общие сведения. Основные элементы	6	2	-	-	-	4
4.2	Пр8. Выбор систем и схем внутренней канализации высотного здания	6	-	2	-	-	4
4.3	Л9. Дворовая (внутриквартальная) канализационная сеть. Устройство и расчет	6	2	-	-	-	4
4.4	Пр9. Выполнение графической части проекта	6	-	2	-	-	4
4.5	Лаб3. Моделирование и расчет элементов внутренней и дворовой канализации	8	-	-	2	-	6
5	**Раздел 5. Выполнение и защита курсового проекта**	**-***	**-**	**-**	**-**	**-**	**50**
	Разработка, оформление и защита курсового проекта по проектированию систем ВиВ высотного здания	50	-	-	-	-	50
6	**Раздел 6. Подготовка к экзамену**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**10**
	Итоговое повторение и подготовка к экзамену	10	-	-	-	-	10
	Итого	**144**	**18**	**18**	**18**	**-**	**90**

3.3 Содержание дисциплины

Тема 1. Системы водоснабжения и её основные элементы
Содержание темы: Понятие системы водоснабжения. Классификация систем: хозяйственно-питьевые, производственные, противопожарные, объединённые. Основные элементы системы: источники водоснабжения, водозаборные сооружения, насосные станции, очистные сооружения, резервуары и водонапорные башни, сети трубопроводов. Принципиальные схемы водоснабжения населённых пунктов и промышленных предприятий.

Тема 2. Трассировка водопроводной сети
Содержание темы: Цели и задачи трассировки. Факторы, влияющие на трассировку: рельеф местности, планировка, размещение потребителей, наличие естественных и искусственных препятствий. Основные схемы трассировки: кольцевая, тупиковая, комбинированная. Требования к надёжности и бесперебойности подачи воды. Определение расчётных расходов воды.

Раздел 2. Сооружения и оборудование систем водоснабжения
Тема 3. Роль и значение водозаборных сооружений в схеме водоснабжения
Содержание темы: Классификация водозаборных сооружений: поверхностные (береговые, русловые, ковшевые) и подземные (шахтные колодцы, скважины, горизонтальные водосборы). Выбор типа водозабора в зависимости от гидрогеологических условий, качества воды и требований потребителя. Основные элементы и компоновка водозаборных узлов.

Тема 4. Запасные и регулирующие ёмкости
Содержание темы: Назначение регулирующих и запасных ёмкостей в системах водоснабжения. Виды ёмкостей: водонапорные башни, резервуары чистой воды, гидропневматические установки. Методика определения регулирующего и аварийного объёмов. Принципы размещения и конструктивные особенности.

Тема 5. Требования к качеству воды. Основные методы очистки воды
Содержание темы: Нормативные требования к качеству питьевой воды (СанПиН). Характеристика природных вод и источников их загрязнения. Основные технологические схемы очистки: осветление, обеззараживание, умягчение, обезжелезивание, опреснение. Современные методы: мембранные технологии, озонирование, сорбция.

Раздел 3. Особенности водоснабжения высотных и большепролетных зданий

Тема 6. Схемы и системы внутренних водопроводных систем высотных зданий
Содержание темы: Специфика водоснабжения высотных зданий. Понятие о зонировании систем. Сравнительный анализ каскадной и параллельной схем водоснабжения. Устройство технических этажей и зон. Особенности прокладки стояков и магистралей. Требования к материалам труб и арматуре для высотного строительства.

Тема 7. Устройство и расчёт установок для повышения напора в сети внутреннего водопровода. Противопожарный и поливочный водопроводы
Содержание темы: Необходимость повышения напора в высотных зданиях. Типы насосных установок: зонные, циркуляционные, повысительные. Принципы подбора насосов и их обвязки. Особенности проектирования внутреннего противопожарного водопровода: требования к расходу, напору, размещению пожарных кранов. Устройство поливочного водопровода.

Раздел 4. Системы водоотведения высотных и большепролетных зданий
Тема 8. Внутренняя канализация. Общие сведения. Основные элементы внутренней канализации
Содержание темы: Назначение и классификация систем внутренней канализации. Основные элементы: санитарные приборы, гидравлические затворы, отводные линии, стояки, выпуски. Устройства для прочистки и вентиляции сети. Особенности расчёта канализационных стояков в высотных зданиях (гидравлический удар, аэрация).

Тема 9. Дворовая (внутриквартальная) канализационная сеть. Устройство и расчёт
Содержание темы: Назначение и элементы дворовой канализационной сети: выпуски из зданий, смотровые колодцы, коллекторы, присоединение к городской сети. Определение расчётных расходов сточных вод. Гидравлический расчёт труб: определение диаметров, уклонов, скоростей. Построение продольного профиля дворовой канализационной сети.

3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

3.4.1 Семинарские/практические занятия

Занятие 1. Выявление основных требований нормативно-правовых и нормативно-технических документов
Цель: Сформировать навыки работы с нормативной базой проектирования систем ВиВ.
Задачи:
1. Проанализировать ключевые разделы СП 30.13330.2020.
2. Выявить специфические требования к инженерным системам высотных зданий.
3. Составить выписку из нормативных документов для последующего использования в курсовом проекте.

Форма проведения: Аналитическая работа с документами, семинар-обсуждение.

Занятие 2. Проектирование наружной водопроводной сети
Цель: Освоить основы трассировки и компоновки наружной сети.
Задачи:
1. На основе генплана выполнить трассировку водопроводной сети.
2. Определить диктующие точки и расчётные расходы.
3. Выполнить предварительный подбор диаметров труб на участках сети.

Форма проведения: Работа с картами и схемами, графический практикум.

Занятие 3. Подбор схемы очистки природных вод и сточных вод
Цель: Научиться обосновывать выбор технологической схемы очистки.
Задачи:
1. По заданному качеству воды источника выбрать последовательность очистных сооружений.
2. Составить принципиальную технологическую схему очистки.
3. Подобрать основное оборудование (типы отстойников, фильтров, обеззараживающих установок).

Форма проведения: Case-study, проектный воркшоп.

Занятие 4. Расчёт резервуаров чистой воды
Цель: Освоить методику определения регулирующего и запасного объёмов ёмкостей.
Задачи:
1. Построить график водопотребления объекта.
2. Рассчитать регулирующий объём резервуара аналитическим и графическим методами.

3. Определить аварийный и противопожарный объёмы.

Форма проведения: Расчетно-графическая работа.

Занятие 5. Выявление основных требований нормативных документов к инженерным системам высотных зданий

Цель: Углубить знания о специфике нормативной базы для высотного строительства.

Задачи:

1. Сравнить требования к системам ВиВ в обычных и высотных зданиях.
2. Проанализировать разделы МГСН 4.19-2006, касающиеся безопасности и надёжности систем.
3. Сформулировать перечень особых требований для раздела курсового проекта.

Форма проведения: Сравнительный анализ, групповая дискуссия.

Занятие 6. Определение основных параметров водоснабжения высотного здания

Цель: Сформировать навыки определения исходных данных для проектирования.

Задачи:

1. Определить расчётные расходы воды (хозяйственно-питьевой, противопожарный) для заданного здания.
2. Рассчитать требуемый свободный напор в диктующей точке.
3. Обосновать необходимость зонирования системы.

Форма проведения: Решение комплексной задачи, индивидуальная работа.

Занятие 7. Мероприятия по снижению потерь воды. Определение расчётного давления. Подбор насосов

Цель: Освоить методику гидравлического расчёта и подбора оборудования.

Задачи:

1. Рассчитать потери напора на участках внутреннего водопровода.
2. Определить требуемый напор насосной установки.
3. Подобрать марку насоса по каталогу по параметрам Q и H.
4. Предложить мероприятия по снижению непроизводительных потерь воды.

Форма проведения: Расчетно-аналитический практикум, работа с каталогами оборудования.

Занятие 8. Выполнение графической части проектной документации

Цель: Развить навыки оформления проектной графики.

Задачи:

1. На основе выполненных расчётов разработать аксонометрическую схему системы водоснабжения здания.
2. Выполнить план типового этажа с нанесением разводок и оборудования.
3. Оформить чертежи в соответствии с требованиями ЕСКД.

Форма проведения: Компьютерный практикум (AutoCAD/ArchiCAD).

Занятие 9. Выбор систем и схем внутренней канализации высотного здания

Цель: Научиться проектировать схемы водоотведения с учётом специфики высотных объектов.

Задачи:

1. Выбрать и обосновать схему канализации (самотёчная, напорная, вакуумная).
2. Разработать принципиальную схему расположения канализационных стояков и выпусков.
3. Определить места установки устройств прочистки и вентиляции.

Форма проведения: Проектировочный практикум, разработка схем.

3.4.2 Лабораторные занятия

Лабораторная работа 1. Анализ и подбор схем очистки природных и сточных вод

Цель: Экспериментально и аналитически изучить работу моделей очистных сооружений.

Задачи:

1. Провести анализ пробы воды по ключевым показателям (мутность, цветность, pH).

2. Смоделировать процесс осветления воды в лабораторном отстойнике.
3. Подобрать и обосновать оптимальную дозу коагулянта.

Форма проведения: Эксперимент в лаборатории, обработка результатов, отчёт.

Лабораторная работа 2. Графическое оформление проектной документации инженерных систем

Цель: Закрепить навыки работы в САПР на примере реального фрагмента проекта.

Задачи:

1. Создать в Нанокад цифровую модель плана этажа с нанесёнными инженерными сетями.
2. Построить аксонометрическую схему системы водоснабжения по рассчитанным данным.
3. Оформить лист чертежей в соответствии со стандартами.

Форма проведения: Компьютерный практикум, выполнение индивидуального задания.

Лабораторная работа 3. Моделирование и расчёт элементов внутренней и дворовой канализации

Цель: Исследовать гидравлические режимы работы канализационной сети.

Задачи:

1. Собрать лабораторную установку, моделирующую участок канализационного стояка.
2. Экспериментально определить пропускную способность стояка при разном заполнении.
3. Построить продольный профиль дворовой канализации по результатам расчёта.

Форма проведения: Экспериментальное исследование, сопоставление с теоретическим расчётом.

4 Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1 Нормативные документы и ГОСТы

1. Градостроительный кодекс Российской Федерации
2. Федеральный закон от 30.12.2009 № 384-ФЗ "Технический регламент о безопасности зданий и сооружений"
3. Федеральный закон от 23.11.2009 № 261-ФЗ "Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности"
4. Постановление Правительства РФ от 16.02.2008 № 87 "О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию"
5. СП 30.13330.2020 «СНиП 2.04.01-85 Внутренний водопровод и канализация зданий». Определяет требования к проектированию систем внутреннего холодного и горячего водоснабжения, канализации и водостоков в зданиях, включая высотные сооружения. Заменил СП 30.13330.2016
6. СП 253.1325800.2016 «Инженерные системы высотных зданий». Содержит специфические требования к инженерным системам, включая водоснабжение и водоотведение, для высотных зданий. В документ вносились изменения №1, №2, №3.
7. СП 31.13330.2021 «СНиП 2.04.02-84 Водоснабжение. Наружные сети и сооружения». Регламентирует проектирование наружных сетей и сооружений водоснабжения, что актуально для подключения высотных и большепролётных зданий к централизованным системам. Заменил СП 31.13330.2012.

8. ГОСТ 21.601-2011 «Система проектной документации для строительства. Правила выполнения рабочей документации внутренних систем водоснабжения и канализации». Устанавливает требования к оформлению проектной документации для внутренних систем водоснабжения и канализации.
9. ГОСТ 25150-82 «Канализация. Термины и определения». Определяет термины, используемые в области канализации, что важно для единообразия терминологии в проектной и технической документации.
10. ГОСТ 25151-82 «Водоснабжение. Термины и определения». Аналогично ГОСТ 25150-82, но для сферы водоснабжения
11. ГОСТ 27751-2014 «Надёжность строительных конструкций и оснований. Основные положения». Содержит требования к надёжности конструкций, включая элементы систем водоснабжения и водоотведения.
12. ГОСТ 19185-73 «Гидротехника. Основные понятия. Термины и определения». Определяет термины, связанные с гидротехникой, что может быть актуально при проектировании систем водоснабжения и водоотведения в сложных гидрогеологических условиях.
13. ГОСТ 18599-2001 «Трубы напорные из полиэтилена. Технические условия». Устанавливает требования к напорным трубам из полиэтилена, которые могут использоваться в системах водоснабжения.
14. СП 73.13330.2016 «СНиП 3.05.01-85 Внутренние санитарно-технические системы зданий» (с изменением №1). Регламентирует проектирование внутренних санитарно-технических систем, включая водоснабжение и канализацию.
15. СанПиН 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества. Гигиенические требования к обеспечению безопасности систем горячего водоснабжения». Определяет гигиенические нормы качества питьевой воды и требования к системам горячего водоснабжения.

4.2 Основная литература

1. Водоснабжение и водоотведение : учебно-методическое пособие / составитель Ш. Б. Майны. — Кызыл : ТувГУ, 2018. — 83 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/156167 (дата обращения: 22.12.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Климова, Ю. В. Инженерные системы в архитектуре: водоснабжение и водоотведение жилых зданий : учебное пособие / Ю. В. Климова. — Оренбург : ОГУ, 2024. — 109 с. — ISBN 978-5-7410-3195-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/503135 (дата обращения: 22.12.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Хургин, Р. Е. Внутренние системы водоснабжения и водоотведения : учебное пособие : в 2 частях / Р. Е. Хургин, В. А. Нечитаева. — Москва : МИСИ – МГСУ, 2020 — Часть 1 : Водоснабжение — 2020. — 84 с. — ISBN 978-5-7264-2346-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/165174 (дата обращения: 22.12.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Юдин, М. Ю. Санитарно-техническое оборудование зданий. Проектирование и расчет внутреннего водопровода и канализации : учебное пособие / М. Ю. Юдин, М. М. Хямяляйнен, Н. В. Твардовская. — Санкт-Петербург : ПГУПС, 2024. — 61 с. — ISBN 978-5-7641-1906-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.

— URL: https://e.lanbook.com/book/505224 (дата обращения: 22.12.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4.3 Дополнительная литература

1. Методические материалы по изучению дисциплины «Водоснабжение и водоотведение» : методические указания / составители Е. Р. Кормашова [и др.]. — Иваново : ИВГПУ, 2015. — 44 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/170879 (дата обращения: 22.12.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Сологаев, В. И. Курсовое и дипломное проектирование внутреннего водоснабжения и водоотведения : учебное пособие / В. И. Сологаев. — Омск : СибАДИ, 2025. — 152 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/479705 (дата обращения: 22.12.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Сологаев, В. И. Проектирование внутреннего водоснабжения и водоотведения : учебное пособие / В. И. Сологаев. — Омск : СибАДИ, 2023. — 152 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/407417 (дата обращения: 22.12.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Молчанова, Т. Г. Водоснабжение и водоотведение с основами гидравлики : учебное пособие / Т. Г. Молчанова. — Благовещенск : ДальГАУ, 2025. — 197 с. — ISBN 978-5-9642-0659-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/507580 (дата обращения: 22.12.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
5. Водоснабжение и водоотведение. ВКР : учебное пособие / Е. В. Вильсон, Л. А. Долженко, Е. Е. Щуцкая [и др.]. — Ростов-на-Дону : Донской ГТУ, 2018. — 132 с. — ISBN 978-5-7890-1454-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/238088 (дата обращения: 22.12.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4.4 Электронные образовательные ресурсы

1.Электронная библиотека университета. Ссылка на электронную библиотеку: https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=7621&section=1

4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

1. МойОфис – российская компания-разработчик безопасных офисных решений для общения и совместной работы с документами (Альтернатива MS Office) https://myoffice.ru/

2. Платформа nanoCAD – это российская платформа для проектирования и моделирования объектов различной сложности. Поддержка форматов *.dwg и IFC делает ее отличным решением для совмещения САПР- и BIM-технологий. Функционал платформы может быть расширен с помощью специальных модулей https://www.nanocad.ru/support/education/

3. Система трехмерного моделирования «КОМПАС-3D» https://edu.ascon.ru/main/download/freeware/

4. VALTEC.PRG.3.1.3. Программа для теплотехнических и гидравлических расчетов https://valtec.ru/document/calculate/

5. Онлайн расчеты АВОК-СОФТ https://soft.abok.ru/help_desk/

4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Российская национальная библиотека http://www.nlr.ru
2. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» https://biblioclub.ru/index.php
3. Научная электронная библиотека http://www.elibrary.ru
4. Российская государственная библиотека http://www.rsl.ru
5. Образовательная платформа ЮРАЙТ http://www.urait.ru
6. «Техэксперт» – справочная система, предоставляющая нормативно-техническую, нормативно-правовую информацию https://техэксперт.сайт/
7. НП «АВОК» – помощник инженера по отоплению, вентиляции, кондиционированию воздуха, теплоснабжению и строительной теплофизике https://www.abok.ru/

5 Материально-техническое обеспечение

Для проведения лекционных занятий используются аудитории, оснащенные компьютерами, интерактивными досками, мультимедийными проекторами и экранами: АВ2224, АВ2218 и аудитории общего фонда. Для проведения семинарских и лабораторных работ используются аудитории: АВ2004, АВ2217 и аудитории корпуса УРБАН.ТЕХНОГРАД Инновационно-образовательном комплексе «Техноград», который расположен на территории ВДНХ.

6 Методические рекомендации

6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

6.1.1 Преподаватель организует преподавание дисциплины в соответствии с требованиями «Положения об организации образовательного процесса в Московском политехническом университете и его филиалах», утверждённым ректором университета.

6.1.2 На первом занятии преподаватель доводит до сведения студентов содержание рабочей программы дисциплины (РПД).

6.1.3 Преподаватель особенно обращает внимание студентов на:

виды и формы проведения занятий по дисциплине, включая порядок проведения занятий с применением технологий дистанционного обучения и системы дистанционного обучения университета (СДО Московского Политеха);

- виды, содержание и порядок проведения текущего контроля успеваемости в соответствии с фондом оценочных средств;
- форму, содержание и порядок проведения промежуточной аттестации в соответствии с фондом оценочных средств, предусмотренным РПД.

6.1.4 Преподаватель доводит до сведения студентов график выполнения учебных работ, предусмотренных РПД.

6.1.5 Преподаватель рекомендует студентам основную и дополнительную литературу.

6.1.6 Преподаватель предоставляет перед промежуточной аттестацией (экзаменом) список вопросов для подготовки.

6.1.7 Преподаватели, которые проводят лекционные и практические (семинарские) занятия, согласуют тематический план практических занятий, чтобы использовать единую систему обозначений, терминов, основных понятий дисциплины.

6.1.8 При подготовке к семинарскому занятию по перечню объявленных тем преподавателю необходимо:

- уточнить план их проведения, согласно РПД;
- продумать формулировки и содержание учебных вопросов, выносимых на обсуждение;
- ознакомиться с перечнем вопросов по теме семинара.

В ходе семинара во вступительном слове раскрыть практическую значимость темы семинарского занятия, определить порядок его проведения, время на обсуждение каждого учебного вопроса. Использовать фронтальный опрос, давая возможность выступить всем студентам, присутствующим на занятии.

В заключительной части семинарского занятия следует подвести итоги: дать оценку выступлений каждого студента и учебной группы в целом. Раскрыть положительные стороны и недостатки проведенного семинарского занятия. Ответить на вопросы студентов. Выдать задания для самостоятельной работы по подготовке к следующему занятию.

6.1.9 Целесообразно в ходе защиты расчетно-графических работ, рефератов и практических заданий задавать выступающим и аудитории дополнительные и уточняющие вопросы с целью выяснения их позиций по существу обсуждаемых проблем.

Возможно проведение занятий и аттестаций в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО Московского Политеха).

6.1.10 Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

6.2.1 Студенту необходимо составить для себя график выполнения учебных работ, предусмотренных РПД с учётом требований других дисциплин, изучаемых в текущем семестре.

6.2.2 При проведении занятий и процедур текущей и промежуточной аттестации с использованием инструментов информационной образовательной среды дистанционного образования университета (СДО Московского Политеха), как во время контактной работы с преподавателем, так и во время самостоятельной работы студент должен обеспечить техническую возможность дистанционного подключения к системам дистанционного обучения. При отсутствии такой возможности обсудить ситуацию с преподавателем дисциплины.

6.2.3 К промежуточной аттестации допускаются только обучающиеся, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины (РПД).

7 Фонд оценочных средств

7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения

Контроль успеваемости и качества подготовки проводится в соответствии с требованиями "Положения об организации образовательного процесса в Московском политехническом университете".

Для контроля успеваемости и качества освоения дисциплины настоящей программой предусмотрены следующие виды контроля:

– контроль текущей успеваемости (текущий контроль);

– промежуточная аттестация.

В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы студентов, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций:

– подготовка и выступление на семинарском занятии с докладом и обсуждением;

– тест, экзамен.

Оценочные средства текущего контроля успеваемости включают контрольные вопросы и задания в форме бланкового тестирования, для контроля освоения обучающимися разделов дисциплины – курсовая работа, реферат, решение задач.

Образцы тестовых заданий, контрольных вопросов и заданий для проведения текущего контроля, экзаменационных билетов, приведены в приложении.

7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения

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

Форма промежуточной аттестации: экзамен.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена 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 «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Водоснабжение и водоотведение высотных и большепролётных зданий и сооружений».

Шкала оценивания	Описание
Отлично	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным 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.
Хорошо	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует неполное, правильное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, либо если при этом были допущены 2-3 несущественные ошибки.

Удовлетворительно	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, в котором освещена основная, наиболее важная часть материала, но при этом допущена одна значительная ошибка или неточность.
Неудовлетворительно	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

7.3 Оценочные средства

7.3.1 Текущий контроль

Для проведения текущего контроля применяются следующие формы:

- расчетно-графические работы (РГР),
- тесты,
- защита лабораторных работ,
- проверка графических материалов курсового проекта.

Тестовые задания для контроля освоения тем:

По разделу 1 (Общие принципы и нормативная база):

1. Установите соответствие между элементами системы водоснабжения и их функциями:
   – Водозаборные сооружения
   – Насосные станции
   – Резервуары чистой воды
   – Водопроводная сеть

   Варианты:
   а) Хранение и регулирование расхода воды
   б) Подъём и транспортировка воды
   в) Забор воды из источника
   г) Распределение воды потребителям
2. Основные схемы трассировки водопроводных сетей:
   а) Кольцевая и тупиковая
   б) Радиальная и магистральная
   в) Параллельная и последовательная
   г) Вертикальная и горизонтальная

По разделу 2 (Сооружения и оборудование):

1. Выберите правильную последовательность сооружений в технологической схеме водоподготовки поверхностных вод:
   а) Смеситель → Отстойник → Фильтр → Обеззараживание
   б) Решётки → Отстойник → Фильтр → Смеситель
   в) Фильтр → Отстойник → Обеззараживание → Решётки
   г) Обеззараживание → Фильтр → Отстойник → Решётки
2. Рассчитайте регулирующий объём резервуара чистой воды, если:
   – Суточное водопотребление: 1000 м³

- Коэффициент неравномерности: 1,3
- Режим работы насосной станции: 16 часов в сутки

По разделу 3 (Водоснабжение высотных зданий):

1. Перечислите преимущества каскадной схемы водоснабжения высотного здания.
2. Определите количество зон в системе водоснабжения 40-этажного здания при следующих условиях:
   - Высота этажа: 3,0 м
   - Допустимое давление в нижней точке зоны: 0,45 МПа
   - Свободный напор у диктующего прибора: 3 м

По разделу 4 (Водоотведение высотных зданий):

1. Составьте перечень специальных устройств, применяемых в канализационных системах высотных зданий для предотвращения гидравлических ударов.
2. Определите минимальный диаметр канализационного стояка для 25-этажного жилого здания с 4 квартирами на этаже.

Критерии оценки тестовых заданий:

- 90-100% правильных ответов — «отлично»
- 75-89% правильных ответов — «хорошо»
- 60-74% правильных ответов — «удовлетворительно»
- менее 60% правильных ответов — «неудовлетворительно»

Практические задания:

1. **Гидравлический расчёт участка внутреннего водопровода** (оценивается правильность определения расчётных расходов, потерь напора, подбора диаметров).
2. **Проектирование схемы водоотведения для типового этажа высотного здания** (оценивается компоновка стояков, устройств прочистки, соответствие нормам).
3. **Построение профиля дворовой канализационной сети** (оценивается правильность определения отметок, уклонов, глубин заложения).

Критерии оценки практических заданий:

- Полнота и правильность расчётов — 40%
- Обоснованность принятых решений — 30%
- Грамотность оформления (чертежи, схемы, записка) — 20%
- Соблюдение сроков выполнения — 10%

7.3.2 Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация проводится в 7 семестре в форме экзамена.

Форма проведения экзамена:

Экзамен проводится по билетам, содержащим:

1. Два теоретических вопроса из разных разделов дисциплины.
2. Одно практическое задание (расчётная или проектировочная задача).

Время на подготовку:

- Письменная часть (ответы на вопросы и решение задачи) — 40 минут
- Устное собеседование по ответам — до 10 минут

Допуск к экзамену:

К экзамену допускаются студенты, выполнившие все виды учебной работы:

- Защитившие все лабораторные работы
- Выполнившие и защитившие курсовой проект (КП)
- Выполнившие не менее 70% тестовых заданий в системе LMS с результатом не ниже 60%
- Посетившие не менее 80% аудиторных занятий

Примерный перечень вопросов к экзамену:

По разделу 1:

1. Принципиальные схемы систем водоснабжения населённых пунктов.
2. Методы определения расчётных расходов воды.
3. Требования к трассировке водопроводных сетей.

По разделу 2:

4. Классификация и выбор водозаборных сооружений.
5. Методы очистки природных вод.
6. Расчёт регулирующих ёмкостей в системах водоснабжения.

По разделу 3:

7. Особенности зонирования систем водоснабжения высотных зданий.
8. Сравнительный анализ каскадной и параллельной схем водоснабжения.
9. Методика подбора насосного оборудования для высотных зданий.

По разделу 4:

10. Особенности расчёта канализационных стояков в высотных зданиях.
11. Устройства для прочистки и вентиляции канализационных сетей.
12. Методика построения профиля дворовой канализационной сети.

Пример практических заданий для билетов:

1. Выполнить гидравлический расчёт участка внутреннего водопровода по заданным исходным данным.
2. Определить диаметр и уклон канализационного выпуска из здания.
3. Подобрать насосную установку для системы водоснабжения зоны высотного здания.

Критерии оценки на экзамене:

- **«Отлично»** — полные, аргументированные ответы на оба вопроса, правильное решение задачи, уверенные ответы на дополнительные вопросы.
- **«Хорошо»** — в целом правильные ответы с незначительными неточностями, верное решение задачи с малыми погрешностями.
- **«Удовлетворительно»** — ответы содержат существенные пробелы, но основные понятия усвоены; задача решена с ошибками, но подход в целом верный.
- **«Неудовлетворительно»** — ответы неверны или отсутствуют, задача не решена или решена принципиально неверно.

7.3.3 Вопросы к экзамену

По разделу 1: Общие принципы и нормативная база систем водоснабжения и водоотведения

1. Классификация систем водоснабжения по назначению, способу подачи воды и виду обслуживаемых объектов.
2. Основные элементы системы водоснабжения и их функции в общей схеме.
3. Принципиальные схемы водоснабжения населённых пунктов и промышленных предприятий: тупиковая, кольцевая, комбинированная.
4. Факторы, влияющие на трассировку водопроводных сетей. Требования к надёжности и бесперебойности подачи воды.
5. Методы определения расчётных расходов воды для различных категорий потребителей.
6. Нормативная база проектирования систем водоснабжения.
7. Основные понятия гидравлики: напор, расход, потери напора, скорость движения воды.
8. Требования к качеству питьевой воды согласно действующим санитарным нормам.

По разделу 2: Сооружения и оборудование систем водоснабжения

9. Классификация водозаборных сооружений поверхностных и подземных источников.
10. Устройство и принцип работы береговых и русловых водозаборов. Факторы выбора типа водозабора.
11. Насосные станции первого и второго подъёма: назначение, состав оборудования, требования к компоновке.
12. Методы очистки природных вод: осветление, обеззараживание, умягчение, обезжелезивание.
13. Технологические схемы очистных сооружений для поверхностных и подземных источников.
14. Регулирующие и запасные ёмкости в системах водоснабжения: водонапорные башни, резервуары чистой воды. Методика определения их объёмов.
15. Наружная водопроводная сеть: материалы труб, арматура, сооружения на сети (гидранты, колодцы, вантузы).
16. Современные материалы и оборудование для систем водоснабжения: преимущества и области применения.

По разделу 3: Особенности водоснабжения высотных и большепролетных зданий

17. Специфика проектирования систем водоснабжения высотных зданий. Проблема избыточного давления.
18. Принцип зонирования систем водоснабжения. Методика определения количества и высоты зон.
19. Сравнительный анализ каскадной и параллельной схем водоснабжения высотных зданий: достоинства, недостатки, области применения.
20. Устройство и расчёт установок для повышения напора: повысительные, зонные и циркуляционные насосные установки.
21. Особенности проектирования внутреннего противопожарного водопровода в высотных зданиях: требования к расходу, напору, размещению оборудования.
22. Внутренняя водопроводная сеть высотных зданий: схемы прокладки стояков и магистралей, выбор материалов труб и арматуры.
23. Технические этажи и зоны в высотных зданиях: назначение, размещение оборудования, требования к устройству.
24. Мероприятия по снижению непроизводительных потерь воды и энергии в системах водоснабжения высотных зданий.

По разделу 4: Системы водоотведения высотных и большепролетных зданий и городов

25. Классификация систем водоотведения и сточных вод. Основные элементы системы внутренней канализации.
26. Особенности расчёта и проектирования канализационных стояков в высотных зданиях. Проблема гидравлического удара и аэрации.
27. Устройства для прочистки, ревизии и вентиляции канализационной сети. Места их установки.
28. Выпуски из зданий и дворовая канализационная сеть: элементы, требования к трассировке, расчёт.
29. Методика построения продольного профиля дворовой канализационной сети.
30. Системы водоотведения населённых пунктов: общесплавная, раздельная, полураздельная схемы.
31. Технологические схемы очистки бытовых и производственных сточных вод.
32. Обработка и утилизация осадков сточных вод.
33. Требования к сбросу очищенных сточных вод в водоёмы. Обеззараживание сточных вод.
34. Современные тенденции в проектировании экологически эффективных очистных сооружений.

По разделу 5: Курсовое проектирование и применение современных технологий

35. Структура и содержание курсового проекта по дисциплине. Основные разделы пояснительной записки и графической части.
36. Применение САПР и BIM-технологий при проектировании систем водоснабжения и водоотведения.
37. Методы интеграции систем ВиВ в общую концепцию энергоэффективности и «умного» здания.
38. Анализ зарубежного опыта проектирования и эксплуатации систем ВиВ в уникальных высотных и большепролетных сооружениях.

Методические рекомендации по подготовке к экзамену:

При ответе на теоретические вопросы необходимо демонстрировать знание конкретных нормативных документов и их статей. Практические задания требуют умения применять нормативные требования к конкретным ситуациям. При составлении экспертных заключений следует соблюдать установленную структуру и требования к оформлению.

Рекомендуется использовать актуальные редакции нормативных документов. Особое внимание следует уделять междисциплинарным связям и практическому применению полученных знаний.

Критерии оценки ответов:

Полнота раскрытия темы (40%)

Глубина понимания нормативных требований (30%)

Умение применять знания на практике (20%)

Качество оформления экспертных заключений (10%)