Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Владивостокский государственный университет»
Кафедра промышленного и гражданского строительства

Рабочая программа дисциплины (модуля)

ВОДОСНАБЖЕНИЕ И ВОДООТВЕДЕНИЕ С ОСНОВАМИ ГИДРАВЛИКИ

Направление и направленность (профиль)
08.03.01 Строительство. Строительство

Год набора на ОПОП
2025

Форма обучения
очно-заочная

Владивосток 2026

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Водоснабжение и водоотведение с основами гидравлики» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 08.03.01 Строительство (утв. приказом Минобрнауки России от 31.05.2017г. №481) и Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утв. приказом Минобрнауки России от 06.04.2021 г. N245).

Составитель(и):

Городников О.А., руководитель бюро, 100119 Студенческое конструкторское бюро, Gorodnikov.O@vvsu.ru

Утверждена на заседании кафедры промышленного и гражданского строительства от 21.05.26 г., протокол № 6

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой (разработчика)

Кузнецов П.А.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат	1576663924
Номер транзакции	0000000000ED6AAA
Владелец	Кузнецов П.А.

1 Цель, планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)

Целью освоения дисциплины «Водоснабжение и водоотведение с основами гидравлики» является формирование теоретических знаний и практических навыков в области проектирования, эксплуатации и анализа систем водоснабжения и водоотведения, а также понимание основ гидравлики для решения инженерных задач, связанных с движением жидкости в трубопроводах и сооружениях.

Задачи дисциплины:

- ознакомление студентов с основами гидравлики и методами расчета давления, скорости и расхода в трубопроводах;
- изучение схем, элементов систем водоснабжения и водоотведения и принципов проектирования водопроводных сетей.

Планируемыми результатами обучения по дисциплине (модулю), являются знания, умения, навыки. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы, представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Компетенции, формируемые в результате изучения дисциплины (модуля)

Название ОПОП ВО, сокращенное	Код и формулировка компетенции	Код и формулировка индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине		
			Код результата	Формулировка результата	
08.03.01 «Строительство» (Б-СТ)	ОПК-3 : Способен принимать решения в профессиональной сфере, используя теоретические основы и нормативную базу строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства	ОПК-3.1к : Сопоставляет основные сведения об объектах и процессах профессиональной деятельности посредством использования профессиональной терминологии, осуществляет выбор метода и методики решения задачи профессиональной деятельности	РД1	Знание	Методов расчета и принципов проектирования систем водоснабжения и водоотведения; нормативных документов и стандартов, регулирующих проектирование и эксплуатацию систем водоснабжения и водоотведения.
			РД2	Навык	Сформировавшийся систематический навык выбора состава и последовательности выполнения работ по проектированию здания (сооружения), инженерных систем жизнеобеспечения в соответствии с техническим заданием на проектирование
			РД3	Умение	проектирования здания (сооружения) и инженерных систем водоснабжения и водоотведения и выполнять расчёты трубопроводов, скорости потока и расхода.

В процессе освоения дисциплины решаются задачи воспитания гармонично развитой, патриотичной и социально ответственной личности на основе традиционных российских духовно-нравственных и культурно-исторических ценностей, представленные в таблице 1.2.

Таблица 1.2 – Целевые ориентиры воспитания

Воспитательные задачи	**Формирование ценностей**	**Целевые ориентиры**
Формирование гражданской позиции и патриотизма		
Воспитание уважения к истории и культуре России	Взаимопомощь и взаимоуважение	Внимательность к деталям
Формирование духовно-нравственных ценностей		
Воспитание экологической культуры и ценностного отношения к окружающей среде	Созидательный труд	Способность находить, анализировать и структурировать информацию
Формирование научного мировоззрения и культуры мышления		
Развитие познавательного интереса и стремления к знаниям	Коллективизм Созидательный труд	Мотивированность Гибкость мышления Самообучение
Формирование коммуникативных навыков и культуры общения		
Формирование навыков публичного выступления и презентации своих идей	Гражданственность Справедливость	Дисциплинированность Инициативность

2 Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП

Дисциплина «Водоснабжение и водоотведение с основами гидравлики» входит в обязательную часть учебного плана направления 08.03.01 Строительство Б.1.Б.30. Дисциплина проводится с учетом освоенных дисциплин учебного плана.

3. Объем дисциплины (модуля)

Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу с обучающимися (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу, приведен в таблице 2.

Таблица 2 – Общая трудоемкость дисциплины

Название ОПОП ВО	Форма обуче-ния	Часть УП	Семестр (ОФО) или курс (ЗФО, ОЗФО)	Трудо-емкость	Объем контактной работы (час)						СРС	Форма аттес-тации
				(З.Е.)	Всего	Аудиторная			Внеауди-торная			
						лек.	прак.	лаб.	ПА	КСР		
08.03.01 Строительство	ОЗФО	Б1.Б	2	4	17	8	4	4	1	0	127	Э

4 Структура и содержание дисциплины (модуля)

4.1 Структура дисциплины (модуля) для ОЗФО

Тематический план, отражающий содержание дисциплины (перечень разделов и тем), структурированное по видам учебных занятий с указанием их объемов в соответствии с учебным планом, приведен в таблице 3.1

Таблица 3.1 – Разделы дисциплины (модуля), виды учебной деятельности и формы текущего контроля для ОЗФО

№	Название темы	Код результата обучения	Кол-во часов, отведенное на				Форма текущего контроля
			Лек	Практ	Лаб	СРС	
1	Водоснабжение зданий	РД1	4	2	2	47	тест
2	Водоотведение зданий	РД2	2	1	1	40	тест
3	Монтаж систем внутреннего водоснабжения и водоотведения, их эксплуатация. Взаимодействие с другими инженерными системами	РД3	2	1	1	40	устная защита
Итого по таблице			**8**	**4**	**4**	**127**	

4.2 Содержание разделов и тем дисциплины (модуля) для ОЗФО

Тема 1 Водоснабжение зданий.

Содержание темы: Внутренний хозяйственно-питьевой водопровод зданий. Устройство основных элементов внутреннего водопровода холодной воды. Водопроводные сети. Водомерные узлы. Проектирование водопровода. Расчет хозяйственно-питьевого водопровода холодной воды.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: Лекции, практические занятия, лабораторные работы.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: Изучение конспекта лекций. Подготовка к практическим занятиям.

Тема 2 Водоотведение зданий.

Содержание темы: Внутреннее водоотведение. Внутренняя водоотводящая сеть. Дворовая водоотводящая сеть. Трассировка водоотводящих сетей.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: Лекции, практические занятия, лабораторные работы.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: Изучение конспекта лекций. Подготовка к практическим занятиям.

Тема 3 Монтаж систем внутреннего водоснабжения и водоотведения, их эксплуатация. Взаимодействие с другими инженерными системами.

Содержание темы: Увязка монтажа и трассировки коммуникаций, а также установка оборудования водопровода со строительными конструкциями и другими инженерными системами в зданиях. Трассировка водоотводящих сетей. Увязка с инженерными коммуникациями и строительными конструкциями. Крепление трубопроводов. Сдача в эксплуатацию. Осмотр и ремонт систем и оборудования.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: Лекции, практические занятия, лабораторные работы.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: Изучение конспекта лекций. Подготовка к практическим занятиям.

5 Методические указания для обучающихся по изучению и реализации дисциплины (модуля)

5.1 Методические рекомендации обучающимся по изучению дисциплины и по обеспечению самостоятельной работы

Успешное освоение дисциплины предполагает активную работу студентов на всех занятиях аудиторной формы: лекциях и практических занятиях, выполнение аттестационных мероприятий, эффективную самостоятельную работу.

В процессе изучения дисциплины студенту необходимо ориентироваться на самостоятельную проработку основной и дополнительной литературы по дисциплине, подготовку к практическим занятиям, выполнение практических заданий, самостоятельное изучение некоторых разделов курса.

Экзамен в виде контрольного тестирование проводится в соответствии с пояснениями к соответствующим темам, а также в соответствии с основной и дополнительной учебной литературой

Темы практических работ и вопросы к экзамену представлены в ФОС к дисциплине.

Текущий контроль проводится:

- по результатам работы студентов на практических занятиях и выполнения практических и лабораторных работ.

Экзамен по дисциплине является суммой баллов, набранных студентом в процессе обучения по дисциплине и складывается из:

а) выполненных практических и лабораторных – 80 баллов;

б) ответов на все вопросы на экзамене – 20 баллов.

5.2 Особенности организации обучения для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

При необходимости обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов (по заявлению обучающегося) предоставляется учебная информация в доступных формах с учетом их индивидуальных психофизических особенностей:

- для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания, консультации и др.
- для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания, консультации и др.
- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; индивидуальные задания, консультации и др.

6 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

В соответствии с требованиями ФГОС ВО для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю) созданы фонды оценочных средств. Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений,

навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 1.

7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

7.1 Основная литература

1. Гидравлика : учебное пособие / составитель И. Л. Соколов. — пос. Караваево : КГСХА, 2021. — 76 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/252359 (дата обращения: 05.03.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Первов, А. Г. Водоснабжение промышленных предприятий : учебник / А. Г. Первов. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2022. - 440 с. - ISBN 978-5-9729-0979-7. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1903421 (дата обращения: 12.03.2026)

7.2 Дополнительная литература

1. Воронов Ю. В., Алексеев Е. В., Саломеев В. П., Пугачев Е. А. Водоотведение : Учебник [Электронный ресурс] : НИЦ ИНФРА-М , 2021 - 415 - Режим доступа: https://znanium.com/catalog/document?id=374581

2. Курочкин, Е. Ю. Инженерные системы водоснабжения, водоотведения, теплогазоснабжения : учебник для среднего профессионального образования / Е. Ю. Курочкин, Е. П. Лашкивский. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 151 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-15193-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/567895 (дата обращения: 01.09.2025).

3. Овсянников, В. М. Инженерные системы зданий и сооружений. Водоснабжение, водоотведение с основами гидравлики : методические рекомендации / В. М. Овсянников. - Москва : РУТ (МИИТ), 2022. - 31 с. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.ru/catalog/product/2135326 (дата обращения: 12.03.2026)

4. Тагиев, Р. С. Современные гидравлические и пневматические системы транспортно-технологических машин и комплексов : учебное пособие / Р. С. Тагиев, А. В. Озолин. — Краснодар : КубГТУ, 2023. — 175 с. — ISBN 978-5-8333-1236-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/413660 (дата обращения: 05.03.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

7.3 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы (при необходимости):

1. Образовательная платформа "ЮРАЙТ"
2. Электронная библиотечная система ZNANIUM.COM - Режим доступа: https://znanium.com/
3. Электронно-библиотечная система "ZNANIUM.COM"
4. Электронно-библиотечная система "ЛАНЬ"
5. Open Academic Journals Index (OAJI). Профессиональная база данных - Режим доступа: http://oaji.net/
6. Президентская библиотека им. Б.Н.Ельцина (база данных различных профессиональных областей) - Режим доступа: https://www.prlib.ru/
7. Информационно-справочная система "Консультант Плюс" - Режим доступа: http://www.consultant.ru/

8 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения

Основное оборудование:

- Компьютеры
- Проектор
- Машина Атвуда(с эл.блоком)ФМ11
- Маятник Максвелла с эл.блоком ФМ1/1 ФМ12
- Маятник унив. с эл.блоком ФМ1/1(ФМ13)
- Модуль ФПЭ-04(маг.поле саленоида)
- Модуль ФПЭ-ИП(источникпитания)
- Тренажер оператора автозаправочной станции Шельф АЗС
- Унифелярный подвес с пушкой с эл.бл ФМ1/1(ФМ15)
- Уст."соударение шаров" с эл.бл.ФМ1/1 (ФМ17)
- Установка ФПК 07(темпер.зав.э/пров.мет. и п/пр
- Установка ФПТ1-1(коэфф.вязкости воздуха)
- Установка ФПТ1-11(изменение энтропии)

Программное обеспечение:

- AutoCAD
- Acrobat
- Компас-3D

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Владивостокский государственный университет»
Кафедра промышленного и гражданского строительства

Фонд оценочных средств
для проведения текущего контроля
и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

ВОДОСНАБЖЕНИЕ И ВОДООТВЕДЕНИЕ С ОСНОВАМИ ГИДРАВЛИКИ

Направление и направленность (профиль)
08.03.01 Строительство. Строительство

Год набора на ОПОП
2025

Форма обучения
очно-заочная

Владивосток 2026

1 Перечень формируемых компетенций

Название ОПОП ВО, сокращенное	Код и формулировка компетенции	Код и формулировка индикатора достижения компетенции
08.03.01 «Строительство» (Б-СТ)	ОПК-3 : Способен принимать решения в профессиональной сфере, используя теоретические основы и нормативную базу строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства	ОПК-3.1к : Сопоставляет основные сведения об объектах и процессах профессиональной деятельности посредством использования профессиональной терминологии, осуществляет выбор метода и методики решения задачи профессиональной деятельности

Компетенция считается сформированной на данном этапе в случае, если полученные результаты обучения по дисциплине оценены положительно (диапазон критериев оценивания результатов обучения «зачтено», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично»). В случае отсутствия положительной оценки компетенция на данном этапе считается несформированной.

2 Показатели оценивания планируемых результатов обучения

Компетенция ОПК-3 «Способен принимать решения в профессиональной сфере, используя теоретические основы и нормативную базу строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства»

Таблица 2.1 – Критерии оценки индикаторов достижения компетенции

Код и формулировка индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине			Критерии оценивания результатов обучения
	Код рез-та	Тип рез- та	Результат	
ОПК-3.1к : Сопоставляет основные сведения об объектах и процессах профессиональной деятельности посредством использования профессиональной терминологии, осуществляет выбор метода и методики решения задачи профессиональной деятельности	РД1	Знание	Методов расчета и принципов проектирования систем водоснабжения и водоотведения; нормативных документов и стандартов, регулирующих проектирование и эксплуатацию систем водоснабжения и водоотведения.	Знать принципы расчета и основы проектирования систем водоснабжения и водоотведения; Знать требования и правила эксплуатации систем водоснабжения и водоотведения.
	РД2	Навык	Сформировавшийся систематический навык выбора состава и последовательности выполнения работ по проектированию здания (сооружения), инженерных систем жизнеобеспечения в соответствии с техническим заданием на проектирование	Иметь навык выполнения работ по проектированию здания, сооружению инженерных систем жизнеобеспечения в соответствии с техническим заданием на проектирование
	РД3	Умение	проектирования здания (сооружения) и инженерных систем водоснабжения и водоотведения и выполнять расчёты трубопроводов,	Уметь составлять документацию для проектирования здании и сооружений, включая инженерные системы

			скорости потока и расхода.	

Таблица заполняется в соответствии с разделом 1 Рабочей программы дисциплины (модуля).

3 Перечень оценочных средств

Таблица 3 – Перечень оценочных средств по дисциплине (модулю)

Контролируемые планируемые результаты обучения		Контролируемые темы дисциплины	Наименование оценочного средства и представление его в ФОС	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
Очно-заочная форма обучения				
РД1	Знание : Методов расчета и принципов проектирования систем водоснабжения и водоотведения; нормативных документов и стандартов, регулирующих проектирование и эксплуатацию систем водоснабжения и водоотведения.	1.1. Водоснабжение зданий	Тест	Экзамен в устной форме
РД2	Навык : Сформировавшийся систематический навык выбора состава и последовательности выполнения работ по проектированию здания (сооружения), инженерных систем жизнеобеспечения в соответствии с техническим заданием на проектирование	1.2. Водоотведение зданий	Тест	Экзамен в устной форме
РД3	Умение : проектирования здания (сооружения) и инженерных систем водоснабжения и водоотведения и выполнять расчёты трубопроводов, скорости потока и расхода.	1.3. Монтаж систем внутреннего водоснабжения и водоотведения, их эксплуатация. Взаимодействие с другими инженерными системами	Устная защита	Экзамен в устной форме

4 Описание процедуры оценивания

Качество сформированности компетенций на данном этапе оценивается по результатам текущих и промежуточных аттестаций при помощи количественной оценки,

выраженной в баллах. Максимальная сумма баллов по дисциплине (модулю) равна 100 баллам.

Сумма баллов по дисциплине	Оценка по промежуточной аттестации	Характеристика качества сформированности компетенции
от 91 до 100	«зачтено» / «отлично»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций на итоговом уровне, обнаруживает всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой. Умеет собирать и анализировать необходимую информацию, используя Интернет и электронные базы данных. Свободно оперирует приобретенными знаниями, выполняя творческие задания, предусмотренные программой. Умеет выполнять чертежи по правилам проектной графики. Оформляет расчетно-графические работы на высоком уровне.
от 76 до 90	«зачтено» / «хорошо»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций на хорошем уровне, обнаруживает знания учебного материала, усвоил основную литературу, умеет собирать и анализировать необходимую информацию, используя Интернет и электронные базы данных. Выполняет творческие задания, допуская незначительные ошибки и неточности. Умеет выполнять чертежи по правилам проектной графики. Оформляет расчетно-графические работы на хорошем уровне.
от 61 до 75	«зачтено» / «удовлетворительно»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций на базовом уровне: проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков по некоторым дисциплинарным компетенциям, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями, в ходе выполнения творческих заданий допускает значительные ошибки. Выполняет чертежи, допуская ошибки, выявляет слабые знания проектной графики. Оформляет расчетно-графические работы не в полном объеме, на удовлетворительном уровне.
от 41 до 60	«не зачтено» / «неудовлетворительно»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций на уровне ниже базового, проявляется недостаточность знаний, умений, навыков. Выполняя творческие задания не в полном объеме, оформляя чертежи и демонстрационный планшет, испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями.
от 0 до 40	«не зачтено» / «неудовлетворительно»	Дисциплинарные компетенции не сформированы. Студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями. Проявляется полное или практически полное отсутствие знаний, умений, навыков. Не выполняет расчетно-графические работы.

Шкала оценивания результатов компьютерного тестирования обучающихся

Оценка	Процент верных ответов	Баллы
«удовлетворительно»	70–79 %	61–75 баллов
«хорошо»	80–90 %	76–90 баллов
«отлично»	91–100 %	91–100 баллов

Сумма баллов, набранных студентом по всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины, переводится в оценку в соответствии с таблицей.

Сумма баллов по дисциплине	Оценка по промежуточной аттестации	Характеристика качества сформированности компетенции
от 91 до 100	«зачтено» / «отлично»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций, обнаруживает всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой, умеет свободно выполнять практические задания, предусмотренные программой, свободно оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
от 76 до 90	«зачтено» / «хорошо»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и

		умений на новые, нестандартные ситуации.
от 61 до 75	«зачтено» / «удовлетворительно»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков по некоторым дисциплинарным компетенциям, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.
от 41 до 60	«не зачтено» / «неудовлетворительно»	У студента не сформированы дисциплинарные компетенции, проявляется недостаточность знаний, умений, навыков.
от 0 до 40	«не зачтено» / «неудовлетворительно»	Дисциплинарные компетенции не сформированы. Проявляется полное или практически полное отсутствие знаний, умений, навыков.

5 Примерные оценочные средства

5.1 Вопросы к экзамену

1. Назначение и требования к внутреннему хозяйственно-питьевому водопроводу.
2. Схемы внутреннего хозяйственно-питьевого водопровода. Область применения.
3. Граница между наружным и внутренним водопроводом. Устройство водомерного узла.
4. Виды внутренних водопроводов. Их назначение.
5. Виды водоразборной арматуры. Ее назначение.
6. Установки для повышения давления. Насосы.
7. Материал труб для внутреннего водопровода. Способы соединения.
8. Ввод водопровода при различной планировке зданий в сухих и влажных грунтах.
9. Основные элементы и схемы водопроводных узлов.
10. Приборы для измерения расхода воды.
11. Правила построения аксонометрических схем внутреннего водопровода.
12. Основы гидравлического расчета водопроводных сетей.
13. Требования к бытовой системе водоотведения.
14. Схемы внутренней системы водоотведения.
15. Основные элементы внутренней системы водоотведения.
16. Гидравлические затворы.
17. Материал труб для систем водоотведения. Фасонные соединительные части.
18. Выпуски водоотводящей сети из здания.
19. Проектирование дворовой водоотводящей системы.
20. Правила построения аксонометрических схем внутренней водоотводящей сети.
21. Основы расчета бытовой системы водоотведения. Определение расчетных расходов.
22. Внутренние водостоки. Требования к ним.
23. Увязка монтажа и трассировки коммуникаций.

1. Что такое фекальная канализация и какие требования к ней?
2. Принципы работы насосных станций для водоснабжения и водоотведения.
3. Особенности проектирования систем водоснабжения и водоотведения в условиях холодного климата.
4. Что такое дренажные системы и где они применяются?
5. Основные параметры, влияющие на выбор насосного оборудования для водоснабжения.
6. Как рассчитываются пиковые нагрузки для системы водоснабжения?
7. Основные этапы проектирования системы водоснабжения для многоквартирного дома.

Краткие методические указания

Краткие методические указания

На экзамене учитывается правильность ответов, указывающая на остаточные знания пройденного учебного материала. Максимальное количество баллов, набранных на экзамене составляет 20 баллов. При ответах на вопросы студенты не должны пользоваться записями лекционных материалов и электронными гаджетами.

Шкала оценки

Оценка	Баллы	Описание
5	16–20	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций, обнаруживает всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала. Умеет правильно изложить материал, иллюстрируя его формулами, расчетами и примерами.
4	10–15	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются ошибки. Умеет изложить материал, иллюстрируя его формулами, расчетами и примерами.
3	3–9	Студент демонстрирует не достаточную сформированность дисциплинарных компетенций, допускает значительные ошибки, проявляет отсутствие отдельных знаний. В целом излагает материал, не всегда может проиллюстрировать его формулами, расчетами и примерами.
2	0-2	У студента не сформированы дисциплинарные компетенции, проявляется недостаточность знаний, умений, навыков. Не может ответить на вопросы, допускает значительные ошибки в ответах, не иллюстрирует его формулами, расчетами и примерами.

5.2 устная защита

Примеры практических заданий

Практическое занятие 1. Расчёт хозяйственно-питьевого водопровода холодной и горячей воды:

- Определить суточный и часовой расход воды для заданного объекта (жилого дома, офиса и т.д.).
- Выполнить расчёт общего потребления холодной и горячей воды.

Практическое занятие 2. Гидравлический расчёт водопроводных сетей:

- Выполнить расчёт диаметров трубопроводов по заданным расходам и длинам трубопроводов.
- Определить потери давления и проверить соответствие нормативным значениям.

Практическое занятие 3. Построение аксонометрических схем согласно правилам оформления рабочих чертежей:

- Построить аксонометрическую схему водопроводной сети для заданного объекта, используя условные обозначения согласно ГОСТ.
- Проверить корректность подключения элементов системы.

Практическое занятие 4. Расчёт бытовой системы водоотведения:

- Определить расчётные расходы сточных вод для здания.
- Проверить пропускную способность стояков и рассчитать горизонтальные участки трубопроводов с учётом их незасоряемости.
- Построить аксонометрическую схему системы водоотведения.

Практическое занятие 5. Конструирование и расчёт водостоков:

- Рассчитать объём дождевой воды, поступающей на водосточную систему здания, исходя из интенсивности осадков и площади крыши.
- Определить размеры и количество водосточных труб.

Краткие методические указания

Краткие методические указания

При выполнении практических работ студенты анализируют знания, полученные на лекционных занятиях, пользуются основной и дополнительной литературой, а также источниками в сети интернет. Задания выполняются на практических занятиях, а также студенты заканчивают их самостоятельно. Работы выполняются на листах формата А3. Чертежи выполняются в компьютерной графической программе по требованиям ГОСТ. Задания формируют компетенции, необходимые для дальнейшей учебы и профессиональной деятельности.

Шкала оценки

Оценка	Баллы	Описание
5	35-40	Студент выполняет все практические работы, не допуская ошибок. При поиске информации для выполнения заданий, студент использовал материалы лекций, а также рекомендованную основную и дополнительную литературу и дополнительные источники. Оформляет расчетно-графические работы. Чертежи выполнены на высоком графическом уровне с использованием компьютерных графических программ
4	30-34	Студент выполняет все практические работы, допуская не значительные ошибки. При поиске информации для выполнения заданий, студент использовал материалы лекций, а также рекомендованную основную и дополнительную литературу и дополнительные источники. Оформляет расчетно-графические работы с небольшими неточностями. Чертежи выполнены на хорошем графическом уровне с использованием компьютерные графических программ
3	25-29	Студент выполняет практические работы, допуская значительные ошибки. При поиске информации для выполнения заданий, студент использовал материалы лекций, но не пользовался дополнительными источниками информации. Оформляет расчетно-графические работы со значительными ошибками. Чертежи выполнены на удовлетворительном графическом уровне с использованием компьютерных графических программ
2	1-24	Студент выполняет не все практические работы, допускает много ошибок. Студент не использовал материалы лекций и рекомендованную основную и дополнительную литературу. Не оформляет расчетно-графические работы. Чертежи выполнены на низком графическом уровне

5.3 Контрольный тест

Комплект тестовых заданий

Задания закрытого типа

Задания альтернативного выбора

Выберите один или несколько правильных ответов

1 Лишнее условие для обеспечения бесперебойной и экономичной работы систем водоотведения.

А) организовать надёжную, экологически безопасную и экономичную работу очистных сооружений;

Б) осуществлять систематический лабораторно-производственный и технологический контроль работы очистных сооружений;

В) осуществлять контроль за санитарным состоянием сооружений, зданий, их территорий и санитарно-защитных зон;

Г) осуществлять личный визуальный контроль за сточными водами в системах водоотведения

2 Не является задачей эксплуатации водоводов и водопроводных сетей

А) обеспечение бесперебойной подачи воды потребителям в требуемых количественных и качественных показателях;

Б) обеспечение определенного гидравлического режима (в соответствии с числом Рейнольдса Re - ламинарного или турбулентного) в водопроводных сетях;

В) обеспечение эффективной и экономичной работы водопроводных сетей;

Г) содержание водопроводных сетей в надлежащем санитарном состоянии.

3 Все эксплуатационные работы, проводимые на водопроводных сетях, разделяют на две группы:

А) по источнику водоснабжения;

Б) по содержанию сетей;

В) по ремонту сети;

Г) по минералогическому и бактериальному составу воды в сетях водоснабжения.

4 Не считают основной задачей эксплуатации водопроводных сетей современных городов и промышленных предприятий

А) обеспечение бесперебойной подачи воды потребителям в требуемых количественных и качественных показателях;

Б) содержание водопроводной сети в исправном состоянии;

В) обеспечение эффективной и экономичной работы водопроводных сетей;

Г) экологическую охрану водных объектов, служащих источниками воды для водозабора.

5 Переход … водоснабжению в системах охлаждения энергетического и технологического оборудования снижает потребление воды от внешних источников, а также нагрузку на насосное оборудование системы водозабора и очистные сооружения

А) от прямоточного к оборотному

Б) от оборотного к прямоточному

В) от оборотного к повторному использованию

Средне-сложные (2 уровень)

6 _____ позволяет значительно повысить энергосбережение в водоснабжении и канализации за счет оптимизации режимов эксплуатации систем и более оперативного, точного определения утечек

А) Диспетчеризация и АСУ в сочетании с применением частотно регулируемых электроприводов

Б) Организация планово-предупредительных ремонтов

В) Организация капитального ремонта

7. Какие из перечисленных методов считаются эффективными для снижения водопотребления в быту?

А) Частое использование проточных водонагревателей

Б) Использование старых и изношенных сантехнических приборов

В) Установка водосберегающих смесителей и унитазов

Г) Произвольное использование воды при мытье посуды и уборке

8.Текущий ремонт сооружений и оборудования водоснабжение и водоотведения предусматривает

А) проведение ремонта каждый день;

Б) проведение работ профилактических мероприятий;

В) устранения мелких повреждений и неисправностей;

Г) проведение ремонта каждую неделю.

9. К текущему ремонту относятся следующие виды работ:

А) ремонт задвижек; ликвидация мелких повреждений в колодцах;

Б) мелкий ремонт внутренних поверхностей крупных коллекторов;

В) выравнивание горловин колодцев до уровня проезжей части;

Г) комплекс технических мероприятий, направленных на восстановление или замену изношенных конструкций

10. Капитальный ремонт сооружений и оборудования представляет собой

А) комплекс технических мероприятий, направленных на восстановление изношенных конструкций оборудования и трубопроводов,

Б) проведение работ профилактических мероприятий;

В) устранения мелких повреждений и неисправностей;

Г) выравнивание горловин колодцев до уровня проезжей части;

11. К капитальному ремонту относятся следующие виды работ

А) ремонт задвижек; ликвидация мелких повреждений в колодцах;

Б) мелкий ремонт внутренних поверхностей крупных коллекторов;

В) выравнивание горловин колодцев до уровня проезжей части;

Г) разборка и перекладка труб.

12. Неизбежные годовые реальные потери воды возникают при профилактическом обслуживании водопроводных сетей (опорожнение, промывка, дезинфекция), они возникают при

А) промывке тупиков,

Б) работе водопроводных сетей в условиях жаркого климата (на испарение);

В) промывке, действующих участков трубопроводов и сетей,

Г) промывке новых участков трубопроводов.

13. К потенциально устранимым реальным потерям воды относят (убрать лишнее):

А) фильтрацию

Б) расходы воды при авариях на водопроводной сети до локализации повреждения;

В) расход воды при утечке через водоразборные колонки;

Г) скрытые утечки.

14. Энергетическое обследование – это

А) Сбор и обработка информации об использовании энергетических ресурсов в целях получения достоверной информации об объеме используемых энергетических ресурсов, о показателях энергетической эффективности, выявления возможностей энергосбережения и повышения энергетической эффективности с отражением полученных результатов в энергетическом паспорте.

Б) Деятельность, методы, процессы, комплекс организационно-технических мер и мероприятий, сопровождающих все стадии жизненного цикла объектов и направленных на рациональное использование и экономное расходование топливно-энергетических ресурсов.

В) Качественная и/или количественная характеристика проектируемых или реализуемых мер по энергосбережению.

15. Утилизация – это:

А) Виды работ по обеспечению ресурсосбережения (с учетом требований экологии и безопасности), при которых осуществляются с заданной интенсивностью переработка и/или вторичное использование отслуживших установленный срок и/или отбракованных изделий, материалов, упаковки и т.п., а также технологических отходов и вторичных материалов. Утилизации подвергают также изделия, пришедшие в негодность в результате нарушений по различным причинам условий их функционирования

Б) Деятельность, связанная с использованием отходов на этапах их технологического цикла, и/или обеспечение повторного (вторичного) использования или переработки списанных изделий

В) Обеспечение при осуществлении градостроительной деятельности безопасности и благоприятных условий жизнедеятельности человека, ограничение негативного воздействия хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду и обеспечение охраны и рационального

16. К утилизации сточных вод относится:

А) использование «серых» стоков

Б) использование для орошения

В) очистка на сооружениях

17. Наиболее эффективное регулирование параметров осевых насосов из представленных осуществляется…

А) Задвижкой на всасывающем патрубке

Б) Изменением угла наклона лопастей

В) Перепуском

18. Оборотные системы водоснабжения это…

А) системы в которых вода после однократного использования в одном цехе может быть использована на другие нужды без очистки

Б) системы по которым подаётся вода на все нужды: хозяйственно-питьевые, производственные и противопожарные

В) системы в которых предусматривается многократное использование одной и той же воды

19. Системы с повторным использованием воды – это…

А) системы в которых вода после однократного использования в одном цехе может быть использована на другие нужды без очистки

Б) системы по которым подаётся вода на все нужды: хозяйственно-питьевые, производственные и противопожарные

В) системы в которых предусматривается многократное использование одной и той же воды

20. Для снижения энергозатрат и экономии теплоты и воды при эксплуатации внутренних систем отопления, горячего и холодного водоснабжения служба эксплуатации должна проводить …, разрабатывать технико-технологические и организационные мероприятия по повышению эффективности эксплуатации систем.

А) энергетические обследования

Б) промывку систем

В) утепление трубопроводов в процессе подготовки к зимнему периоду

21. К организационно-технологическим мероприятиям по минимизации энергетических и материальных потерь НЕ относятся (СП 347.1325800.2017):

А) обеспечение своевременного текущего ремонта по устранению протечек

Б) гидравлическая балансировка системы

В) применение водосберегающей водоразборной арматуры

Г) организация диспетчерской службы

22. Потенциал энергосбережения –

А) Реализация организационных, правовых, технических, технологических и экономических мер, направленных на уменьшение объема используемых топливно-энергетических ресурсов при сохранении соответствующего полезного эффекта от их использования, в том числе объема произведенной продукции, выполненных работ, оказанных услуг.

Б) Деятельность, методы, процессы, комплекс организационно-технических мер и мероприятий, сопровождающих все стадии жизненного цикла объектов и направленных на рациональное использование и экономное расходование топливно-энергетических ресурсов.

В) Качественная и/или количественная характеристика проектируемых или реализуемых мер по энергосбережению.

Г) Количество топливно-энергетических ресурсов, которое можно сберечь в результате реализации технически возможных и экономически оправданных мер, направленных на эффективное их использование и вовлечение в хозяйственный оборот возобновляемых источников энергии при условии сохранения или снижения техногенного воздействия на окружающую и природную среды.

23. Вторичный энергетический ресурс –

А). Энергетический ресурс, получаемый в виде побочного продукта основного производства или являющийся таким продуктом

Б). Совокупность всех природных и преобразованных видов топлива и энергии, используемых в хозяйственной деятельности (в том числе и воды как энергоресурса в системе ЖКХ).

В). Источники энергии, постоянно возобновляемые естественным путём за счет физико-химических процессов природного происхождения.

24. Основными целями энергоаудита являются:

А). выявление источников и причин нерациональных энергозатрат и неоправданных потерь энергии и воды

Б). выявление точек недостаточного напора в сети водоснабжения

В). выявление несовпадения графика водопотребления с фактическим водоразбором

25. Основными мероприятиями по повышению энергоэффективности насосов и вентиляторов является применение:

А). частотно регулируемого электропривода

Б). автоматических регуляторов давления

В). энергоэффективных двигателей

26. Неучтённым расходом и утечкой воды принято считать разность между...

А). количеством поданной в городскую сеть и полезно отпущенной, т.е. проданной, воды

Б). количеством поданной в городскую сеть и зафиксированной контрольно-измерительными приборами

27. Мерами по стимулированию населения и персонала предприятий к экономии воды и тепла относятся:

А) Оснащение квартир узлами учета, введение оплаты за воду и тепло по фактическому расходу

Б). Организация просветительской работы в области ресурсосбережения

В). Обходы контролирующими службами

28. Согласно данным НИИ КВОВ снижение напора на 10 м обеспечивает экономию воды на

А). 1 – 2 %

Б). 5 – 8 %

В). 6 – 9 %

29. При отсутствии регулятора частоты регулирование производительности центробежной насосной установки целесообразно производить

А). задвижкой (дросселем)

Б). перепуском

В). путем ступенчатого включения-выключения параллельно установленных насосов меньшей производительности

30. Этим способом регулировать подачу поршневого насоса невыгодно…

А). Дросселированием

Б). Регулированием длины хода поршня

В). Изменением частоты вращения приводного двигателя или переменой отношения передаточных устройств, включённых между двигателем и насосом

31. Планово-предупредительные осмотры это

А) комплекс технических мероприятий, направленных на восстановление изношенных конструкций оборудования и трубопроводов,

Б) совокупность организационных и технических мероприятий по надзору и всем видам ремонта трубопроводов, проводимых периодически по заранее составленному плану.

В) совокупность организационных и технических мероприятий по надзору и всем видам ремонта сооружений на предприятиях ВКХ, проводимых периодически по заранее составленному плану.

Г) совокупность организационных и технических мероприятий по надзору и всем видам ремонта оборудования на предприятиях ВКХ, проводимых периодически по заранее составленному плану.

32 Основными задачами системы планово-предупредительных ремонтов на предприятиях водопроводно-канализационного хозяйства являются

А) проведение организационных и технических мероприятий по надзору и всем видам ремонта трубопроводов, проводимых периодически по заранее составленному плану.

Б) предупреждение преждевременного износа трубопроводов, сооружений и оборудования, и поддержание надежности их работы, снижение затрат и повышение качества проведения ремонтных работ;

В) организационных и технических мероприятий по надзору и всем видам ремонта сооружений на предприятиях ВКХ, проводимых периодически по заранее составленному плану.

Г) проведение всей совокупности и всем видам ремонта оборудования на предприятиях ВКХ, проводимых периодически по заранее составленному плану.

33 Борьба с утечками и потерями воды предусматривает:

А). Организацию учета воды как поданной в сеть, так и реализованной потребителям. Сюда относится правильное ведение водосчетного хозяйства, ремонт и проверка приборов учета, наладка работы абонентного отдела, учет расхода воды при отсутствии водосчетчиков и т. д.

Б). Выявление и ликвидацию фактических утечек и потерь воды из водопроводной сети, а также принятие мер для предупреждения утечек и непроизводительных потерь воды.

В). Замену вышедшего из строя оборудования, а также отработавшего нормативный срок эксплуатации.

34 Установите соответствие:

Определение производительности насоса объемным способом определяется в следующем порядке

А). В работу включается испытуемый насос (или группа насосов). Работа продолжается 1,5 – 2 ч

Б). Подсчитывается объем воды, поступившей в резервуар за время испытания

В). По рейке фиксируется уровень воды в резервуаре, по часам – время начала измерения

Г). По истечении установленного времени испытуемый насос (или группа насосов) выключается из работы. По рейке фиксируется новый уровень воды в резервуаре

Д). Отключаются все насосы, как подающие воду в резервуар, так и забирающие ее

35 Установите соответствие:

1. ресурсосбережение:	А). Реализация организационных, правовых, технических, технологических и экономических мер, направленных на уменьшение объема используемых топливно-энергетических ресурсов при сохранении соответствующего полезного эффекта от их использования, в том числе объема произведенной продукции, выполненных работ, оказанных услуг.
2. энергосбережение:	Б). Деятельность, методы, процессы, комплекс организационно-технических мер и мероприятий, сопровождающих все стадии жизненного цикла объектов и направленных на рациональное использование и экономное расходование топливно-энергетических ресурсов.
3. показатель энергосбережения:	В). Качественная и/или количественная характеристика проектируемых или реализуемых мер по энергосбережению.

36 Установите соответствие:

1. К среднезатратным мероприятиям по ресурсосбережению в системах водоснабжения и водоотведения относится…	А) - Соблюдение правил эксплуатации систем водоснабжения и канализации и применяемого в них оборудования. - Замена асбестографитовых уплотнений насосов уплотнениями на основе тефлона - Замена арматуры устаревших типов на современную (в рукомойниках, раковинах, смесителях, в сливных бачках унитазов и т.п.)
2. К малозатратным мероприятиям по ресурсосбережению в системах водоснабжения и водоотведения относится…	Б). - Замена группы малопроизводительных насосов более производительными - Изменение диаметра трубопроводов, применение труб из полимерных материалов, принципиальное изменение схемы конструктивного исполнения систем водоснабжения и водоотведения - Обеспечение экономичных режимов эксплуатации насосов
3. Высокозатратные мероприятия	В). - Внедрение автоматической системы контроля и учета

	энергопотребления - Основные резервы энергосбережения в системах горячего водоснабжения - Строительство очистных сооружений, оборудованных утилизационным оборудованием - Установка тепловых насосов, которые дают возможность возврата теплоты в производственный цикл

37 Установите соответствие между основными экологическими нормативами и показателями качества окружающей среды в целях выполнения работ по разработке основных технико-экономических показателей водоподготовки и водозаборных-сооружений:

А) ПДК, ПДУ	1 Санитарно-гигиенические
Б) ПДС, ПДВ	2 Производственно-хозяйственные
В) ПДН	3 Комплексным

38 Установите соответствие:

1. Запорно-регулирующая	А) смесители, пробковые и поливочные краны, водоразборные колонки и гидранты
2. Предохранительная	Б) задвижки, вентили, шаровые клапаны
3. Водоразборная	В) Предохранительные и обратные воздухоспускные устройства (вантузы)

39 Установите соответствие:

1. Открытый выпуск водостоков	А) выпуск внутренней водосточной сети в хозяйственно-бытовую канализацию
2. Закрытый выпуск водостоков	Б) выпуск внутренней водосточной сети на поверхность земли, на отмостку зданий, в лотки
	В) выпуск внутренней водосточной сети в систему дождевой канализации

40 Установите соответствие:

1.Стальные водогазопроводные трубы	А) неспособность гнуться
2. Полипропиленовые трубы	Б) подверженность коррозии
3. Медные трубы	В) высокая цена

41 Установите соответствие между характером запаха воды и его происхождением. Для этого каждому значению первого столбца подберите позицию из второго столбца.

Причины возникновения запаха воды	Характер запаха воды
1. Гниющие растения	А) плесневый, землистый или затхлый запах
2. Грибки и плесень	Б) рыбный, травяной, гнилостный запах
3. Промышленные отходы	В) сильный лекарственный или химический запах

42 Установите соответствие:

1. Система без дополнительных устройств для повышения напора	А) Напор в городской сети недостаточен и постоянная эксплуатация повысительных насосов экономически нецелесообразна
2. С напорно-запасными баками и дополнительными насосами	Б) Напор в городской сети недостаточен (постоянно или периодически)
3. С повысительными насосами	В) Система работает от напора городской сети

Задания открытого типа

Задания на дополнение

Напишите пропущенное слово.

43 Использование питьевой воды из систем централизованного водоснабжения для охлаждения оборудования по прямоточной схеме _____

44 Для реагентного обеззараживания сточных вод после полной очистки перед сбросом в водоем применяют _____

45 В городскую канализационную сеть _____ сбрасывать сточные воды, в которых содержатся радиоактивные, токсичные вещества, соли тяжелых металлов и бактериальные загрязнения, в том числе сточные воды инфекционных лечебных учреждений и отделений

46 Борьба с _____ в системах водоснабжения и водоотведения проводится как механическим, так и химическим способами и требует остановки сетей на ремонт.

47 Локализация мест утечек трудоемка и требует применения _____, улавливающих звуковые колебания в местах повреждения системы.

48 Во избежание неконтролируемых _____рекомендуется составить водный баланс предприятия, экономически оптимизировать систему водопользования, проанализировать схемы водопользования и расходы воды.

49 С точки зрения энергосбережения этот водоподогреватель выгоднее _____

50 Значительные резервы энергосбережения имеются в оборотных системах водоснабжения через применение _____, с помощью которых сбрасывается в окружающую среду значительное количество теплоты энергоносителей на многих промышленных предприятиях.

51 Какая технология помогает в оптимизации использования воды в сельском хозяйстве? _____

52 Температура производственных сточных вод, которые подлежат приему в городской канализационной сети должна быть _____

53 Прибор, который стабилизирует и уменьшает давление в водопроводной сети, защищая тем самым от высокого давления и гидроудара как сам трубопровод, так и подключённое к нему бытовое оборудовании, это _____

54 Этот тип редуктора поддерживает давление на выходе от 0,5 до 7 бар

55 Вода, загрязненная жиром и моющими веществами и не содержащая фекалии и мочу (вода из умывальников, ванн, душа и т. п.), называется _____

56 Территория, включающая источник водоснабжения и/или водопровод, состоит из поясов, на которых устанавливаются особые режимы хозяйственной деятельности и охраны, например, для артезианских скважин охраны подземных вод от загрязнения – это_____

57 _____ водопроводные сети выполняют для небольших объектов водоснабжения, допускающих перерывы в снабжении водой. Эти сети целесообразны при сосредоточенном потреблении воды в отдаленных друг от друга точках сети.

58 _____ устраивают, когда подача в оды насосами в отдельные часы суток не соответствует потреблению. В таких емкостях вода аккумулируется в период превышения подачи над водопотреблением и затем расходуется, когда потребление воды превышает ее подачу насосами.

59 Борьба с _____ непосредственно в трубах заключается в периодическом хлорировании, совместное введение в воду хлора и медного купороса, снижении концентрации железа способствующей росту железобактерий, очистка от сероводорода как фактора развития серных бактерий

60 _____ арматура предназначается для регулирования расхода и для поддержания определенного напора в сети.

61 На напорной линии каждого насоса в насосной установке следует предусматривать _____, задвижку и манометр.

62 Биосфера является глобальной экосистемой и характеризуется таким свойством, как_____.

63 С помощью _____ можно защититься от нагонных наводнений.

64 _____ - это устройства для хранения и аккумулирования запасов воды, возводимые на возвышенности

65 Для обеспечения нормальной эксплуатации и повышения надежности водопроводы _____

66 Сброс очищенных сточных вод систем водоотведения следует производить относительно расположения водозаборов на водотоках _____

67 При проектировании очистных сооружений водоотведения предусматривают защиту всей станции при опасном поступлении сточных вод от города, это

68 Данный вид ремонта сооружений и оборудования предусматривает проведение работ по систематическому и своевременному предохранению частей сооружений и оборудования от преждевременного износа путем осуществления профилактических мероприятий и устранения мелких повреждений и неисправностей.

69 Часть территории обслуживаемого объекта, ограниченная линиями водоразделов и границами объекта - _____

70 Регулярный мониторинг состояния сетей и других объектов водоснабжения и водоотведения называется _____

71 Совокупность организационных и технических мероприятий по надзору и всем видам ремонта трубопроводов, сооружений и оборудования на предприятиях ВКХ, проводимых периодически по заранее составленному плану – это _____

72 Способ прочистки канализационной сети, применяющийся для растворения органического налета и пробок, сформированных из растительных и животных жиров, используя очень горячую воду или пар, которые удаляют пищевые волокна и иловые отложения - _____

Краткие методические указания

Выполнение тестовых заданий разного рода вопросов

Шкала оценки

Шкала оценивания результатов компьютерного тестирования обучающихся

Оценка	Процент верных ответов	Баллы
«удовлетворительно»	70–79 %	61–75 баллов
«хорошо»	80–90 %	76–90 баллов
«отлично»	91–100 %	91–100 баллов

Ключи к ФОС по дисциплине «Водоснабжение и водоотведение с основами гидравлики»

5.1 Вопросы к экзамену

1. Назначение внутреннего хозяйственно-питьевого водопровода (ВХПВ) — обеспечение зданий питьевой и бытовой водой для различных нужд, а требования к нему диктуются санитарными нормами и правилами (СанПиН), касаясь качества воды (безопасность, отсутствие микробов, оптимальные pH и жесткость), отсутствия смешивания с водой из системы отопления и обеспечения необходимого давления для подачи горячей и холодной воды через смесители, что важно для гигиены и комфорт.

2. Схемы внутреннего хозяйственно-питьевого водопровода (ХПВ) бывают тупиковые (проще, но менее надежные) и кольцевые (надежнее за счет резервирования), а также делятся на нижнюю и верхнюю разводку, отличаясь расположением магистралей и удобством эксплуатации, применяются в жилых, общественных и производственных зданиях для подачи воды к кранам и приборам с учетом группировки санитарных точек и норм расхода, с использованием надежных труб из сшитого полиэтилена (PEX) в современных квартирах.

3. Граница между наружным и внутренним водопроводом проходит по первой запорной арматуре (задвижке) после точки ввода в здание, а сам водомерный узел — это участок трубопровода с приборами учета (счетчиками), обводной линией, манометрами и кранами, расположенный после этой задвижки и до ввода в систему здания, обеспечивающий контроль расхода и возможность ремонта без отключения воды.

4. Внутренние водопроводы по назначению делятся на хозяйственно-питьевые (для быта), производственные (для тех. нужд), противопожарные (для тушения) и поливочные, а также могут быть комбинированными; они предназначены для подачи воды из наружной сети к точкам водоразбора внутри зданий для обеспечения комфорта, безопасности и технологических процессов, включая горячее водоснабжение (ГВС) и холодное водоснабжение (ХВС).

5. Водоразборная арматура — это устройства (краны, смесители, вентили), предназначенные для управления потоком воды в системах водоснабжения, а её основные виды по назначению включают запорную (перекрытие воды: вентиль, задвижка), регулирующую (контроль напора/расхода: смеситель, регулятор давления), защитную (предотвращение обратного тока/аварий: обратный клапан), и смесительную (смешивание горячей и холодной воды: смеситель), обеспечивая комфортное и безопасное пользование водой.

6. Установки для повышения давления (насосы) — это инженерные системы, использующие насосы (погружные, поверхностные, циркуляционные) для увеличения напора воды в системах водоснабжения и отопления, обеспечивая комфортное давление в жилых и коммерческих зданиях, работающие автоматически (по датчику протока) или вручную, повышая качество жизни за счет стабильной подачи воды.

7. Для внутреннего водопровода используют разные трубы: стальные, медные, полипропиленовые (PPR), металлопластиковые, сшитый полиэтилен (PEX) и ПВХ (для холодного). Соединяются они сваркой (неразборные), резьбой/фитингами (разборные), пайкой (для меди), клеевым методом, обжимом или пресс-фитингами, а для соединения разных материалов применяют специальные переходники.

8. Ввод водопровода в здание зависит от грунта и планировки, требует учета требований СП 30, СП 31 и СНиП 2.04.01-85: в сухих грунтах акцент на герметичность, защиту от промерзания и коррозии, в влажных - на гидроизоляцию, дренаж и правильное заглубление, чтобы избежать воздействия грунтовых вод, а при разной планировке учитывают количество вводов (для пожарных кранов), расположение узлов учета,

соблюдают расстояние от канализационных выпусков, часто используют незамерзающую арматуру и компенсаторы.

9. Основные элементы водопроводных узлов включают трубопроводы (магистральные, распределительные, подводки), запорную и регулирующую арматуру (краны, вентили, клапаны), водомеры (для учета), фильтры (грубой, тонкой очистки), насосные агрегаты (для поддержания давления), резервуары, коллекторы, а также обратные клапаны и компенсаторы гидроударов, а схемы различаются по назначению и типу (например, тупиковые и кольцевые, а также узлы ввода, водомерные узлы и узлы подключения потребителей.

10. Приборы для измерения расхода воды (водомеры/расходомеры) делятся на типы по принципу действия: тахометрические (крыльчатые, турбинные - механические, с вращающимся элементом), электромагнитные (измеряют ЭДС, индуцированную в проводнике, которым является вода), ультразвуковые (измеряют время прохождения ультразвука), вихревые (основаны на создании вихрей), на основе перепада давления (диафрагмы, трубки Вентури), кориолисовые (измеряют массовый расход) и ротаметры. Выбор зависит от требуемой точности, диаметра трубопровода, условий эксплуатации (чистота воды, температура, давление).

11. Правила построения аксонометрических схем внутреннего водопровода основываются на ГОСТ и СП, требуют отображения всех элементов (вводов, стояков, арматуры) в трехмерной проекции для монтажа, с упрощенными графическими обозначениями, соблюдением масштаба и условных знаков по ГОСТ 21.206, а также буквенно-цифровыми обозначениями по ГОСТ 21.205. Схемы служат для гидравлических расчетов, закупки материалов и монтажа, визуализируя всю систему в комплексе, включая узлы и магистрали, и являются частью рабочей документации.

12. Гидравлический расчет водопроводной сети - это определение потерь напора и диаметров труб для обеспечения необходимого расхода воды при заданном напоре, основанный на законах гидродинамики (сохранение массы, энергии), учитывающий трение и местные сопротивления, и включающий определение расчетных расходов, потерь напора и подбор насосов. Основные задачи: определение расходов на участках (путем суммирования), расчет потерь напора (используя формулы для трения и местных сопротивлений), проверка напора в узлах и подбор насосного оборудования.

13. Требования к бытовой системе водоотведения включают обеспечение надежного удаления стоков, их безопасную транспортировку и очистку, соответствие состава сточных вод установленным нормативам (ПДК) для защиты здоровья и окружающей среды, а также правильное проектирование и эксплуатацию, учитывая объемы потребления и местные условия. Система должна быть герметична, иметь уклон для самотечного движения, а сброс должен соответствовать нормативам ПДК, чтобы не вредить здоровью людей и экологии водных объектов.

14. Схемы внутренней системы водоотведения (канализации) зданий основаны на стояках, отводных трубах и вентиляционной системе (фановой трубе) и делятся по принципу подключения приборов: однотрубная (все стоки в одну трубу, проще) и двухтрубная (раздельно для фекальных и хозяйственно-бытовых стоков, надежнее), с элементами как трапы/лотки (для полов), фасонные части и ревизии для обслуживания, транспортирующие стоки самотеком к центральному стояку, а затем наружу. Основные типы схем включают радиальную, зонную, веерную, перпендикулярную, но внутри здания важны уклоны и вентиляция.

15. Основные элементы внутренней системы водоотведения включают санитарно-технические приборы (раковины, унитазы), гидрозатворы/сифоны, трубы (отводные, стояки), вентиляционные трубы (фановые трубы), выпускные трубы и фасонные элементы (отводы, тройники), которые собирают стоки, предотвращают проникновение запахов и транспортируют воду от приборов к общедомовой сети.

16. Гидравлический затвор — это устройство на основе принципа сообщающихся сосудов, которое препятствует обратному току газов (например, канализационных запахов), используя водяную пробку; он широко применяется в сантехнике (сифонах). В промышленном контексте термин "гидравлический затвор" может также относиться к дисковым затворам с гидравлическим приводом (вместо ручного/пневматического/электрического), которые перекрывают поток жидкости в трубопроводах, например, для систем с PN 16 (номинальным давлением до 16 бар).

17. Для систем водоотведения (канализации) применяют трубы из полипропилена (ПП) и полиэтилена (ПЭ) (особенно для внутренней канализации), а фасонные части (фитинги) производятся из тех же материалов, а также из ПВХ; они включают муфты, отводы, тройники, ревизии для герметичного и надежного соединения труб и изменения направления трассы.

18. Выпуски водоотводящей сети из здания — это канализационные трубопроводы, которые выводят бытовые стоки изнутри здания наружу в наружную сеть, прокладываются с уклоном (обычно 0.02-0.035) для самотечного движения, часто из чугунных или полимерных труб (D 100 мм), и являются важным элементом системы водоотведения здания, соединяющим внутреннюю канализацию с наружной.

19. Проектирование дворовой водоотводящей системы включает определение границ стока, расчет объемов и трассировку сетей (хозяйственно-бытовой, ливневой) с учетом уклонов, диаметров труб и расположения смотровых колодцев, а также обеспечение нормативных расстояний до водопровода, чтобы избежать помех; итогом является разработка пояснительной записки и графического материала (генплан, аксонометрия, поэтажные планы).

20. Правила построения аксонометрических схем внутренней водоотводящей (канализационной) сети включают отображение трубопроводов в трехмерном виде с уклоном в сторону стояков и выпусков, использование условных обозначений для арматуры и приборов, раздельное изображение с водоснабжением, прорисовку стояков с запорной арматурой и указанием высот, а также соблюдение масштаба и координации с планами для точного монтажа.

21. Расчет бытовой системы водоотведения основан на определении расчетных расходов сточных вод с помощью вероятностных методов, учитывающих неравномерность водопотребления, где максимальный расход стоков принимается равным максимальному расчетному расходу воды (по нормам потребления и коэффициентам), а суточный расход стоков – водопотреблению без учета полива, с последующим подбором диаметров труб и уклонов по гидравлическим расчетам.

22. Внутренние водостоки отводят воду с кровли внутри здания в канализацию, требуют строго вертикальной прокладки стояков, использования полимерных/чугунных труб, установки ревизий для прочистки, компенсации температурных расширений и защиты от замерзания, при этом прокладка в квартирах не допускается, а воронки и стояки рассчитываются исходя из площади кровли, чтобы обеспечить бесперебойный сток и избежать переполнений.

23. Увязка монтажа и трассировки коммуникаций — это процесс интеграции проектирования, прокладки (трассировки) и установки (монтажа) инженерных сетей (трубопроводов, кабелей) для обеспечения их корректного расположения, доступности для обслуживания, соответствия нормам и предотвращения коллизий с другими элементами здания или участка, используя специальные приборы и методы для точного определения существующих или скрытых трасс перед монтажом новых или ремонтом старых, что критически важно для безопасности и эффективности.

5.2 Ключи к устной защите практических заданий

1. Фекальная канализация — это система для сбора и транспортировки сточных вод от санузлов (туалетов), содержащих твердые отходы ("черные стоки"), к месту утилизации (септик, выгребная яма или центральная сеть), а требования к ней включают надежность, герметичность, стойкость к химическим и температурным воздействиям, а также правильное проектирование с учетом уклонов труб и диаметров для предотвращения засоров.

2. Насосные станции для водоснабжения и водоотведения работают по принципу автоматического управления насосами для поддержания нужного давления и уровня жидкости: в водоснабжении насосы создают напор и подают воду из источника, используя гидроаккумулятор, а в водоотведении – перекачивают стоки из приемной емкости в коллектор, реагируя на уровень жидкости с помощью датчиков, чтобы обеспечить стабильную подачу воды и эффективный отвод стоков.

3. Проектирование систем водоснабжения и водоотведения в холодном климате требует учета мерзлых грунтов, экстремально низких температур и высокой стоимости эксплуатации; ключевые особенности включают прокладку труб ниже глубины промерзания или в отапливаемых каналах/трубопроводах, использование утеплителей, подогрев, антикоррозийную защиту, а также применение специальных технологий для предотвращения замерзания стоков и обеспечения надежной работы оборудования в условиях Крайнего Севера.

4. Дренажная система — это комплекс инженерных сооружений (трубы, колодцы, каналы), предназначенный для сбора и отвода избыточной воды (грунтовой, дождевой, талой) с территории или от объекта, чтобы защитить фундаменты, предотвратить заболачивание, сырость и разрушение строений, а также улучшить условия для растений и дорожек. Применяется повсеместно: на частных участках (для защиты домов, подвалов, огородов), в сельском хозяйстве (мелиорация), дорожном строительстве (для осушения оснований трасс), а также в технике (для отвода конденсата).

5. Основные параметры для выбора насоса: расход (производительность) — сколько воды нужно в час/сутки; напор — общая высота подъема воды и преодоление сопротивления труб (статический и динамический уровни, горизонтальные расстояния, потери на трение, давление в системе); а также качество воды (наличие песка/примесей) и тип источника (скважина/колодец), определяющие тип насоса (погружной/поверхностный).

6. Пиковые нагрузки в системах водоснабжения рассчитываются путем умножения среднесуточного расхода воды на коэффициент пиковых нагрузок, который учитывает максимальное одновременное потребление, а сам средний расход определяется по нормативам потребления (л/чел/сутки) или показаниям счетчиков для конкретного объекта. Инженеры также учитывают число водоразборных точек, время суток, а также характеристики здания для определения максимального напора и расхода.

7. Проектирование системы водоснабжения МКД включает подготовительный этап (сбор данных, ТУ), разработку проектной и рабочей документации (расчеты, схемы ХВС/ГВС, спецификации, аксонометрия), согласование проекта в надзорных органах, а также авторский надзор и ввод в эксплуатацию, обеспечивая расчетные расходы воды, необходимое давление (0.03-0.45 МПа) и надежность системы для комфорта жильцов, с учетом особенностей высотных зданий и очистки воды.

5.3 Ключи к контрольному тесту

1	Г
2	Б
3	Б В
4	Г
5	А
6	А
7	В
8	Б В
9	А Б В
10	А
11	Г
12	А В Г
13	А
14	А
15	А
16	А
17	А
18	В
19	В
20	А
21	Г
22	В
23	А
24	А
25	А
26	А
27	А
28	Б
29	А В
30	А
31	А
32	Б
33	А Б
34	1-А,2-В,3-Г,4-Б,5-Д
35	1-Б, 2-А, 3-В
36	1-Б, 2-А, 3-В
37	1-А, 2-Б, 3-В
38	1-Б; 2-В; 3-А
39	1-Б, 2-В
40	1-Б; 2-А; 3-В
41	1-Б, 2–А, 3-В
42	1-В, 2-А, 3-Б
43	Запрещено
44	хлор
45	Запрещено
46	отложениями
47	акустических течеискателей
48	технологических потерь воды
49	пластинчатый
50	тепловых насосов

51 Капельный полив
52 не выше 40 °С
53 Редуктор давления воды
54 Мембранный
55 Серые стоки
56 зона санитарной охраны
57 разветвленные
58 Регулирующие емкости
59 биообрастанием
60 Регулировочная
61 обратный клапан
62 саморегуляция
63 дамбы
64 Водонапорные башни
65 поливочные краны
66 ниже по течению
67 Аварийный трубопровод
68 Текущий ремонт
69 Бассейн водоотведения
70 технический осмотр
71 Планово-предупредительные осмотры
72 Термический способ