

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ ВЛАДИМИРА ДАЛЯ»

Институт строительства, архитектуры и жилищно-коммунального
хозяйства

Кафедра вентиляции, теплогазо – и водоснабжения

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института строительства,
архитектуры и жилищно-
коммунального хозяйства
д.т.н., проф. Андрийчук Н.Д.



_____ 2025 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по учебной дисциплине

Теоретические основы систем водоснабжения и водоотведения

(наименование учебной дисциплины, практики)

08.04.01 Строительство

(код и наименование направления подготовки (специальности))

«Водоснабжение и водоотведение городов и промышленных предприятий»

(наименование профиля подготовки (специальности, магистерской программы); при отсутствии ставится прочерк)

Разработчик (разработчики):

Старший преподаватель _____ Черникова И.Д.

ФОС рассмотрен и одобрен на заседании кафедры вентиляции, теплогазо – и водоснабжения от «24» 02 2025 г., протокол № 8

И.о. заведующего кафедрой

вентиляции, теплогазо – и водоснабжения _____ Копец К.К.
(подпись)

Луганск 2025 г.

**Комплект оценочных материалов по дисциплине
« Теоретические основы систем водоснабжения и водоотведения»**

Задания закрытого типа

Задания закрытого типа на выбор правильного ответа

Выберите один правильный ответ

1. Дайте определение и назначение систем водоснабжения

А) – это водозаборные сооружения, при помощи которых осуществляется приём воды из природных источников

Б) – это водоподъёмные сооружения, в которых при помощи насосных станций происходит подача воды к местам её очистки, хранения или потребления

В) – это комплекс инженерных сооружений и устройств, обеспечивающих получение воды из природных источников, её очистку, транспортирование и подачу потребителям

Г) – это сооружения для очистки воды, для транспортирования и подачи воды к местам её потребления

Правильный ответ: В

Компетенции (индикаторы): ОПК-1, ОПК-5, ПК-1

2. Дайте определение и укажите сведения о системах водоотведения

А) – это приёмники сточных вод, которые включают в себя санитарные приборы,ждеприёмники, водопотребляющие технологические установки

Б) – это комплекс инженерных сооружений и устройств, которые обеспечивают приём сточных вод от потребителя, их очистку и выпуск в источник

В) – это специальные коммуникации (коллекторы), по которым сточные воды транспортируются на очистные сооружения

Г) – это специальные коммуникации, по которым сточные воды транспортируются на очистные сооружения.

Правильный ответ: Б

Компетенции (индикаторы): ОПК-1, ОПК-5, ПК-1

3. Какова роль основных водопроводных сооружений

А) основные водопроводные сооружения осуществляют забор воды из источников

Б) основные водопроводные сооружения создают требуемые давления в водопроводных трубах для подачи заданных расходов воды на заданную высоту.

В) основные водопроводные сооружения транспортируют воду к объектам и местам её потребления

Г) основные водопроводные сооружения играют роль в обеспечении получения воды из природных источников, её очистки и передачи к месту потребления.

Правильный ответ: Г

Компетенции (индикаторы): ОПК-1, ОПК-5, ПК-1

4. Дайте определение и укажите роль бассейнов водоотведения

А) Бассейны водоотведения играют роль в обеспечении нормального отведения сточных вод за пределы населённых мест или промышленных предприятий, а также их очистки и обеззараживания перед сбросом в водоприёмник

Б) Бассейны водоотведения позволяют своевременно отводить огромные количества сточных вод, не допуская аварийных ситуаций со сбросом стока в водоёмы

В) Бассейн водоотведения – это часть объекта водоотведения, ограниченная водоразделом или водоемом, вертикальной планировкой города или границами застройки, а функцией бассейна является сбора промышленных сточных вод, хранение и балансировка количества сточных вод

Г) Бассейн водоотведения – это трубопроводы, предназначенные для приема и отвода воды от части или целого блока системы водоотведения.

Правильный ответ: В, А

Компетенции (индикаторы): ОПК-1, ОПК-5, ПК-1

Задания закрытого типа на установление соответствия

Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.

1. Укажите основные элементы систем водоснабжения:

- | | |
|----------------------------------|--|
| 1) Водоподъемные сооружения | А) – это сооружения, при помощи которых осуществляется приём воды из природных источников |
| 2) Водозаборные сооружения | Б) – это сооружения, которые служат для транспортирования и подачи воды к местам её потребления |
| 3) Водоводы и водопроводные сети | В) это сооружения, которые играют роль регулирующих и запасных ёмкостей в системе водоснабжения. |
| 4) Резервуары и башни | Г) – это сооружения, при помощи которых осуществляется приём воды из природных источников |

Правильный ответ:

1	2	3	4
Г	А	Б	В

Компетенции (индикаторы): ОПК-1, ОПК-5, ПК-1

2. Как классифицируются системы водоснабжения по роду основных признаков:

1) По назначению

А) – это система водоснабжения, получающие воду из поверхностных источников (речные, озёрные и т. д.), из подземных источников (родниковые, артезианские и т. д.), смешанного типа

2) По способу подачи воды

Б) – это системы прямоточного водоснабжения (с однократным использованием воды), системы оборотного водоснабжения, системы с повторным использованием воды

3) По характеру использования природных источников

В) – это системы водоснабжения, которые предназначены для населённых мест (городов, посёлков), производственного водоснабжения, сельскохозяйственного водоснабжения, противопожарного водоснабжения, комбинированные системы

4) По способу использования воды

Г) – это системы водоснабжения самотечные (гравитационные), с механизированной подачей воды (с помощью насосов), зонные (в одни районы самотеком, в другие насосами)

Правильный ответ:

1	2	3	4
В	Г	А	Б

Компетенции (индикаторы): ОПК-1, ОПК-5, ПК-1

3. Каковы признаки стоячих вод по месту образования:

1) Бытовые

А) стоки, образующиеся при использовании воды для различных технологических процессов производства.

2) Атмосферные

Б) все категории сточных вод в той или иной степени содержат загрязнения, вид и состав которых позволяет делить стоки по виду

3) Производственные стоки

содержащихся в них веществ.

В) от раковин, унитазов, ванн и др. источников стоков, установленных в жилых, общественных, коммунальных и промышленных зданиях.

4) Типы загрязнения сточных вод

Г) образуются на поверхности проездов, площадей и крыш зданий при выпадении осадков. К этой категории относятся дождевые и талые стоки, а также воды от поливки улиц (поливомоечные).

Правильный ответ:

1	2	3	4
В	Г	А	Б

Компетенции (индикаторы): ОПК-1, ОПК-5, ПК-1

4. Укажите типы загрязнений сточных вод:

1) Минеральные загрязнения

А) это загрязнения растительного происхождения, в которых преобладает химический элемент углерод (остатки овощей, плодов и т.д.)

2) Органические загрязнения растительного происхождения

Б) это загрязнения животного происхождения, в которых преобладает азот (физиологические выделения, остатки живых тканей и т.д.).

3) Биологические загрязнения

В) органические соединения являются средой для развития микроорганизмов, поэтому в стоках содержится еще один, третий вид загрязнений: биологический. К этой категории относятся бактерии, дрожжевые и плесневелые грибки, яйца гельминтов и вирусы

4) Органические загрязнения животного происхождения

Г) – это песок, глинистые частицы, частицы руды, шлака, растворимые неорганические соли, кислоты и щелочи.

Правильный ответ:

1	2	3	4
Г	А	В	Б

Компетенции (индикаторы): ОПК-1, ОПК-5, ПК-1

Задания, закрытого типа на установление правильной последовательности

Установите правильную последовательность.

Запишите правильную последовательность букв слева направо

1. Установите последовательность этапов возможности обратного и повторного использования воды в промышленности:

А) Вода вновь подвергается обработке

Б) Потери, имеющие место в производстве, восполняется из водоисточника

В) На промышленных предприятиях вода после участия в технологических процессах не сбрасывается в водоисточник

Г) Вода возвращается на предприятие

Правильный ответ: В, А, Г, Б

Компетенции (индикаторы): ОПК-1, ОПК-5, ПК-1

2. Установите последовательность этапов выполнения водоотведения через комплекс инженерных сооружений:

А) В зависимости от способа удаления сточных вод с территорий населённых пунктов системы водоотведения подразделяются на: *общесплавные* (единая сеть для отвода стоков со всех объектов); *раздельные* (принимают только один из видов сточных вод) – бывают полные и неполные; *полураздельные*

Б) В состав системы входят внутренние и наружные сети, аварийно-регулирующие резервуары, специальные сооружения, канализационные насосные станции, напорные трубопроводы, станции очистки и аварийные выпуски.

В) Схемы водоотведения бывают: *перпендикулярная* (коллекторы направлены по кратчайшему расстоянию к водоёму: применяется для транспортирования атмосферных и незагрязнённых производственных вод в водоём без очистки при выраженном уклоне местности к нему); *пересеченная* (ряд коллекторов сбрасывает сточные воды по кратчайшему расстоянию вниз по уклону местности, а главный коллектор перехватывает эти воды и направляет их на насосную станцию и далее на очистные сооружения); *зонная* (применяется при расположении населённого пункта на террасах или на разных берегах реки, в каждой зоне может быть своя схема водоотведения – пересечённая или параллельная); *параллельная* (ряд второстепенных коллекторов направлен вдоль водоёма, а пересекающий их главный коллектор направляет сточные воды вниз по уклону к насосной станции или очистным сооружениям); *радиальная* (применяется при большой площади канализуемого объекта или расположении его на холме, эта схема представляет собой несколько систем водоотведения, имеющих собственные очистные сооружения)

Г) Система водоотведения – это комплекс инженерных сооружений для объединения (разъединения) потоков сточных вод различного происхождения.

Правильный ответ: Г, Б, А, В

Компетенции (индикаторы): ОПК-1, ОПК-5, ПК-1

3. Расположите этапы начального потокораспределения в кольцевых сетях водоснабжения:

А) Некоторые факторы, влияющие на начальное потокораспределение: гидравлические параметры сети: длина труб, их диаметр, шероховатость внутренних стенок; мощность и расположение насосных станций; потребности потребителей: объём воды, который необходим каждому потребителю в различных точках сети; расположение водозаборных сооружений и резервуаров

Б) Для определения начального потокораспределения в кольцевых сетях водоснабжения используют различные математические и численные методы, основанные на уравнениях гидравлики и принципах сохранения энергии и массы. Один из распространённых методов – метод узловых расходов. В нём рассматривают узлы сети, в которых происходит перераспределение потоков. Для каждого узла составляют систему уравнений, где учитывают входящие и исходящие потоки воды

В) Начальное потокораспределение в кольцевых сетях водоснабжения – это процесс определения направлений и величин потоков воды в разных участках сети при заданных условиях работы (например, потребностях потребителей, мощности насосных станций и давлениях на входах и выходах).

Г) Начальное потокораспределение должно быть намечено одновременно для основных расчётных случаев работы сети. Из всего многообразия возможных вариантов распределения расходов выбирают тот, который позволяет обеспечить подачу заданного количества воды ко всем потребителям, а также требуемые нормы снабжения водой потребителей при возможных авариях на сети

Правильный ответ: В, А, Б, Г

Компетенции (индикаторы): ОПК-1, ОПК-5, ПК-1

4. Расположите этапы улучшения качества очистки сточных вод за счет модернизации сооружений механической и биологической очистки сточных вод:

А) Технологические изыскания по выделенным вариантам (например, при изменении технологической схемы, применении новых сооружений, реагентов и т.п.).

Б) Поверочные расчёты по всем вариантам с целью выделения наиболее перспективных и реальных (технически и экономически).

В) Проектирование по окончательному варианту. Реализация проекта..

Г) Детальные расчёты по выбранным вариантам и при необходимости технико-экономические расчёты.

Правильный ответ: Б, А, Г, В

Компетенции (индикаторы): ОПК-1, ОПК-5, ПК-1

Задания открытого типа

Задания открытого типа на дополнение

Напишите пропущенное слово (словосочетание).

1. Для определения начального потокораспределения в кольцевых сетях водоснабжения _____ различные математические и численные методы.

Правильный ответ: используются

Компетенции (индикаторы): ОПК-1, ОПК-5, ПК-1

2. Начальное потокораспределение в кольцевой сети, в отличие от разветвленной, заданные (определенные заранее) отборы воды в узлах могут быть _____ неограниченным числом вариантов распределения

Правильный ответ: обеспечены

Компетенции (индикаторы): ОПК-1, ОПК-5, ПК-1

3. Размещение канализационных сетей в поперечном профиле улиц должно согласовываться с расположением других подземных сооружений для предохранения соседних _____ от повреждения при авариях и производстве строительных и ремонтных работ

Правильный ответ: коммуникаций

Компетенции (индикаторы): ОПК-1, ОПК-5, ПК-1

4. Канализационные сети трассируют параллельно красным линиям застройки, а при одностороннем размещении сети – по той стороне улицы, на которой имеется меньшее число подземных _____ и больше присоединений к канализации.

Правильный ответ: сетей

Компетенции (индикаторы): ОПК-1, ОПК-5, ПК-1

Задания открытого типа с кратким свободным ответом

Напишите пропущенное слово (словосочетание)

1. При помощи методов математического моделирования процесса биологической очистки определены _____ системы и допустимые концентрации загрязняющих веществ во входном потоке.

Правильный ответ: оптимальные параметры
Компетенции (индикаторы): ОПК-1, ОПК-5, ПК-1

2. Математическое моделирование может быть _____ для оптимизации планирования и эксплуатации систем водоснабжения и канализации водоотведения с учетом времени добегания сточных вод.

Правильный ответ: ценным инструментом
Компетенции (индикаторы): ОПК-1, ОПК-5, ПК-1

3. Удельное водоотведение для определения расходов сточных вод от отдельных _____ зданий при необходимости учета сосредоточенных расходов следует принимать согласно СП 31.13330.2012.

Правильный ответ: жилых и общественных
Компетенции (индикаторы): ОПК-1, ОПК-5, ПК-1

4. Появление и стремительное совершенствование компьютерной техники предопределило ускоренное развитие методов _____, в частности, моделирования процесса формирования и стекания стока ливневых вод с водосборов.

Правильный ответ: математического моделирования
Компетенции (индикаторы): ОПК-1, ОПК-5, ПК-1

Задания открытого типа с развернутым ответом

Дайте ответ на вопрос

1. Как осуществляется расчет потерь напора

Правильный ответ должен иметь смысловой контекст: для этого используют формулу:

$$H = L \cdot i \cdot (1 + K),$$

где L – длина участка, i – сколько давления теряется, когда возникает трение между жидкостью и стенками водовода, мм водяного столба на м трубопровода, K – поправочный коэффициент, если объект расчётов жилой многоквартирный дом или коттедж, то он будет 0,3.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1, ОПК-5, ПК-1

2. Произвести вычисление вероятности того, что на всём расчётном участке одновременно включатся все водоразборные узлы.

Правильный ответ должен иметь смысловой контекст: для вычисления вероятности нужно воспользоваться формулу:

$$P = (Q_{\text{мв}} \cdot U) / (3600 \cdot Q_{\text{нр}} \cdot N).$$

здесь: $Q_{\text{мв}}$ – сколько жидкости расходуется в течение часа при максимальном потреблении на одного жильца, U – сколько человек обеспечивается водой, $Q_{\text{нр}}$ – сколько жидкости расходуется по нормативу, N – сколько сантехники

входит в водоразборный узел, 3600 – коэффициент, с помощью которого литры в час переводят в литры в секунду.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1, ОПК-5, ПК-1

3. Укажите определение для максимального расхода жидкости

Правильный ответ должен иметь смысловой контекст: для определения, сколько максимально может расходоваться жидкости, используют формулу:

$$Q_{\text{мрв}} = 5 \cdot a \cdot Q_{\text{вп}}$$

где $Q_{\text{вп}}$ – сколько суммарно воды может пройти по нормативам по трубопроводу через водоразборные узлы, a – коэффициент, который можно найти в таблицах СНиПа.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1, ОПК-5, ПК-1

4. Покажите, как произвести расчет фактически требуемого давления в точке входа

Правильный ответ должен иметь смысловой контекст:

Для расчёта фактически требуемого давления в точке входа используют формулу:

$$H_{\text{ф}} = H_{\text{тр}} + H_{\text{рв1}} + H_{\text{рв2}} + H_{\text{рун}},$$

где $H_{\text{тр}}$ – напор на входе расчётный, $H_{\text{рв1}}$, $H_{\text{рв2}}$, $H_{\text{рун}}$ – потери напора на каждом расчётном участке системы водоснабжения

Компетенции (индикаторы): ОПК-1, ОПК-5, ПК-1

Экспертное заключение

Представленный фонд оценочных средств (далее – ФОС) *по дисциплине «Теоретические основы систем водоснабжения и водоотведения»* соответствует требованиям ФГОС ВО.

Предлагаемые формы и средства текущего и промежуточного контроля адекватны целям и задачам реализации основной образовательной программы по направлению подготовки 08.04.01 Строительство.

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения представлены в полном объеме.

Виды оценочных средств, включенные в представленный фонд, отвечают основным принципам формирования ФОС.

Разработанный и представленный для экспертизы фонд оценочных средств рекомендуется к использованию в процессе подготовки бакалавров, по указанному направлению.

Председатель учебно-методической
комиссии института строительства,
архитектуры и жилищно-коммунального хозяйства



Ремень В.И.

Лист изменений и дополнений

/п	Виды дополнений и изменений	Дата и номер протокола заседания кафедры (кафедр), на котором были рассмотрены и одобрены изменения и дополнения	Подпись (с расшифровкой) заведующего кафедрой (заведующих кафедрами)