



Федеральное агентство по рыболовству  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Калининградский государственный технический университет»  
(ФГБОУ ВО «КГТУ»)

УТВЕРЖДАЮ  
Директор института

Фонд оценочных средств  
(приложение к рабочей программе дисциплины)  
**«ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМ ВОДОСНАБЖЕНИЯ И ВОДООТВЕДЕНИЯ»**

основной профессиональной образовательной программы магистратуры  
по направлению подготовки  
**20.04.02 - ПРИРОДООБУСТРОЙСТВО И ВОДОПОЛЬЗОВАНИЕ**

Профиль подготовки  
**«ИНЖЕНЕРНЫЕ СИСТЕМЫ ВОДОСНАБЖЕНИЯ И ВОДООТВЕДЕНИЯ»**

ИНСТИТУТ  
РАЗРАБОТЧИК

рыболовства и аквакультуры  
кафедра техносферной безопасности и природообустройства

## 1 РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 1 – Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными индикаторами достижения компетенций

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Дисциплина	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями/индикаторами достижения компетенции
<p>ПК-1: Способен выполнять руководство процессами разработки и реализации проекта системы водоснабжения и водоотведения;</p> <p>ПК-3: Способен осуществлять руководство проектной группой насосных станций систем водоснабжения и водоотведения.</p>	<p>ПК-1.3: Выбирает и обосновывает технические решения при проектировании систем водоснабжения и водоотведения;</p> <p>ПК-3.2: Организует работу проектной группы насосных станций систем водоснабжения и водоотведения.</p>	<p>Проектирование систем водоснабжения и водоотведения</p>	<p><u>Знать</u>: общие понятия, характеристику основных этапов жизненного цикла продукции; этапы технологического процесса выбранной сферы деятельности; регламент технологического процесса; теоретические основы проектирования систем водоснабжения и водоотведения; теоретические основы современных информационных технологий.</p> <p><u>Уметь</u>: определять исходные данные для проектирования систем водоснабжения и водоотведения; использовать методики проектирования систем водоснабжения и водоотведения; выполнять контроль результатов осуществления этапов технологического процесса; обеспечивать высокое качество работы при проектировании объектов природообустройства и водопользования; контролировать соблюдение норм промышленной, пожарной, экологической безопасности при осуществлении технологического процесса; выполнять подготовку документации для сдачи/приёмки законченных видов/этапов работ.</p> <p><u>Владеть</u>: методами проектирования и эксплуатации систем водоснабжения и водоотведения; методикой контроля результатов осуществления этапов технологического процесса; методикой контроля соблюдения норм промышленной, пожарной, экологической безопасности при осуществлении технологического процесса; навыками подготовки документации для сдачи/приёмки законченных видов/этапов работ</p>

## **2 ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПОЭТАПНОГО ФОРМИРОВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ) И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

2.1 Для оценки результатов освоения дисциплины используются:

- оценочные средства текущего контроля успеваемости;
- оценочные средства для промежуточной аттестации по дисциплине.

2.2 К оценочным средствам текущего контроля успеваемости относятся:

- тестовые задания;
- задания и контрольные вопросы по практическим занятиям;

2.3 К оценочным средствам для промежуточной аттестации по дисциплине, проводимой в форме экзамена, относятся:

- задания и контрольные вопросы по курсовому проекту;
- экзаменационные вопросы.

## **3 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ**

**3.1** Тестовые задания представлены в Приложении № 1.

**3.2** Целью тестирования является закрепление, углубление и систематизация знаний студентов, полученных на лекциях и в процессе самостоятельной работы; проведение тестирования позволяет ускорить контроль за усвоением знаний и объективизировать процедуру оценки знаний студента. Оценка определяется количеством допущенных в ответах ошибок.

Оценка «5» («отлично») ставится, если студент ответил правильно на 81% - 100% тестовых заданий.

Оценка «4» («хорошо») ставится, если студент ответил правильно на 61% - 80% тестовых заданий.

Оценка «3» («удовлетворительно») ставится, если студент ответил правильно на 41% - 60% тестовых заданий.

Оценка «2» («неудовлетворительно») ставится, если студент ответил правильно не более, чем на 40% тестовых заданий.

### **3.3 Задания и контрольные вопросы по практическим занятиям**

#### **Задания к ПЗ**

1. Выполнить расчет расходов водопотребления поселка по нормам СП.
2. Разработать блок-схему системы водоснабжения с концевой раздачей.
3. Выполнить гидравлический расчет сети водоснабжения с концевой раздачей.
4. Разработать блок-схему системы водоснабжения с кольцевым участком.
5. Выполнить гидравлический расчет сети водоснабжения с кольцевым участком.
6. Подобрать насосы для системы водоснабжения.
7. Разработать схему водоподготовки для водозабора из поверхностного источника.
8. Разработать схему водоподготовки для водозабора из подземного источника.
9. Выполнить расчет энергозатрат системы водоснабжения.

10. Разработать блок-схему системы водоотведения поселка.
11. Разработать блок-схему системы водоотведения промышленного предприятия.
12. Выполнить гидравлический расчет сети водоотведения.
13. Подобрать насосы для системы водоотведения.
14. Подобрать устройства для очистки промышленных сточных вод.
15. Разработать мероприятия по снижению расхода воды.

#### Контрольные вопросы к ПЗ

1. Назовите нормативные документы для проектирования наружной системы водоснабжения.
2. Назовите нормативные документы для проектирования наружной системы водоотведения.
3. Какие узлы должны быть в составе системы водоснабжения?
4. Какие узлы должны быть в составе системы водоотведения?
5. При каких условиях разрешается проектировать сеть водоснабжения с концевой раздачей?
6. Для чего в проект сети водоснабжения включаются кольцевые участки?
7. Как рассчитывают гидравлические потери по длине сети водоснабжения?
8. Как учитываются при проектировании потери в местных гидравлических сопротивлениях?
9. Как определяют внутренние диаметры на участках системы водоснабжения?
10. Что такое трассировка сети водоснабжения?
11. Какие насосы используются в подземных источниках водоснабжения?
12. Что такое насосы 1-го и 2-го подъема?
13. В каких случаях целесообразно использовать водонапорные башни?
14. Как устанавливается величина свободного напора у потребителей?
15. Назовите этапы водоподготовки.
16. Как нормируется сброс сточных вод?
17. Назовите технические параметры центробежного насоса.
18. Как подбирают насосы при проектировании системы водоснабжения!
19. Что такое нагрузочная характеристика центробежного насоса?
20. Что такое энергетическая характеристика центробежного насоса?
21. Как изменяется подача центробежного насоса при увеличении сопротивления сети?
22. Как рассчитать КПД центробежного насоса?
23. Как зависит КПД центробежного насоса от его подачи?
24. Как рассчитать показатель удельных энергозатрат насоса?
25. Какие существуют способы снижения затрат воды на предприятиях?
26. Как найти рабочую точку насосной установки?
27. Как рассчитать энергозатраты на эксплуатацию системы водоснабжения?
28. Как изменяются энергозатраты на перекачивание воды при зарастании труб?
29. Какие существуют способы регулирования работы центробежного насоса?
30. Как учитываются требования пожаротушения при проектировании?

3.4 Оценка результатов выполнения задания по каждому практическому занятию производится при представлении студентом отчета. Результаты защиты каждого практического занятия оцениваются преподавателем по двухбалльной шкале «зачтено – не зачтено». Студент, самостоятельно выполнивший задание и продемонстрировавший знания, получает по практической работе оценку «зачтено».

## 4 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

4.1 Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме:

- защита курсового проекта,
- экзамен.

К экзамену допускаются студенты, которые имеют стопроцентную успеваемость: зачтены все задания ПЗ, сданы тестовые задания.

4.2 Задания по курсовому проекту «Проектный расчет системы водоснабжения/водоотведения поселка/микрорайона/предприятия» (выбор конкретного поселка/предприятия связан с темой ВКР магистранта).

1. Расчеты непроизводственных расходов

1.1. Расчет расхода воды на хозяйственно-бытовые нужды.

1.2. Расход воды, необходимый для работы столовой.

1.3. Расчет расхода воды на душевые нужды.

2. Расчеты производственно-технологических расходов.

2.1. Расчет расхода воды ремонтно-механического цеха.

2.2. Расчет расхода воды инструментального цеха.

2.3. Расчет расхода воды котельной.

3. Гидравлический расчет сети

3.1. Определение диаметров участков сети.

3.2. Расчет гидравлических потерь по участкам сети.

3.3. Подбор необходимых насосов.

3. Проектный расчет системы водоподготовки.

4. Подбор локальных очистных сооружений (при необходимости).

5. Графическая часть курсового проекта.

4.1. Чертеж трассировки системы водоснабжения с КИП (лист формата А3).

4.2. Схема водозаборного узла или Технологическая схема локальных очистных сооружений (лист формата А3).

4.3 Оценивание курсового проекта

Оценка «5» («отлично») – задание выполнено полностью и без ошибок, оформление соответствует требованиям нормативных документов, на весь заимствованный материал имеются ссылки на Список использованных источников. Студент исчерпывающе, последовательно, четко и логически отвечает на вопросы по выполнению курсового проекта, использует при ответе материалы учебной и научной литературы, подтверждает полное освоение предусмотренной компетенции.

Оценка «4» («хорошо») – задание полностью выполнено, но имеются отдельные неточности в курсовом проекте и/или в ответах на вопросы.

Оценка «3» («удовлетворительно») – имеются серьезные ошибки при выполнении задания, либо оно выполнено не полностью. Ответы на вопросы подтверждают освоение предусмотренной компетенции на минимально допустимом уровне.

Оценка «2» («неудовлетворительно») – задание не выполнено, студент допускает грубые ошибки при ответе на вопросы по курсовому проекту, не подтверждает освоение предусмотренной компетенции.

#### 4.4 Вопросы к экзамену:

1. Основные этапы проектирования системы водоснабжения.
2. Основные этапы проектирования системы водоотведения.
3. Нормативные документы для проектирования систем водоснабжения и водоотведения
4. Определение расходов воды на хозяйственно-питьевые и производственные нужды.
5. Нормативы качества воды хозяйственно-питьевого и производственного назначения.
6. Состав и используемые схемы систем водоснабжения.
7. Состав и используемые схемы систем водоотведения.
8. Прямоточная система водоснабжения. Обратная система водоснабжения.
9. Замкнутая система производственного водоснабжения.
10. Технико-экономическое обоснование выбора схемы водоснабжения.
11. Классификация водопроводов по их назначению и зоне обслуживания.
12. Гидравлический расчет системы водоснабжения.
13. Гидравлический расчет системы водоотведения.
14. Подбор насосов при проектировании систем водоснабжения.
15. Определение рабочей точки насосной установки.
16. Системы общего водоснабжения промышленных предприятий.
17. Системы производственного водоснабжения промышленных предприятий.
18. Источники хозяйственно-питьевого и производственного водоснабжения.
19. Способы водоподготовки.
20. Методы очистки сточных вод.
21. Нормативные документы противопожарного водоснабжения.
22. Классификация и специальное оборудование противопожарных водопроводов.
23. Устройство внутреннего противопожарного водоснабжения зданий.
24. Определение расхода воды на пожаротушение.
25. Проектирование стационарных установок противопожарного водоснабжения.

4.5 Экзаменационная оценка является экспертной и зависит от уровня освоения студентом тем дисциплины.

Оценка «5» («отлично») – студент глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически отвечает на вопросы билета, использует при ответе материалы учебной и научной литературы, подтверждает полное освоение предусмотренной компетенции.

Оценка «4» («хорошо») - студент твердо знает программный материал, грамотно и по существу отвечает на вопросы билета, в целом подтверждает освоение предусмотренной компетенции, однако допускает некоторые неточности.

Оценка «3» («удовлетворительно») – студент показывает знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает существенные неточности, нарушения логической последовательности в изложении материала, подтверждает освоение предусмотренной компетенции на минимально допустимом уровне.

Оценка «2» («неудовлетворительно») – студент не знает значительной части программного материала, допускает грубые ошибки при ответе на вопросы билета, не подтверждает освоение предусмотренной компетенции. Оценка «неудовлетворительно» ставится также при отказе студента отвечать по билету. Оценка объявляется студенту сразу же по окончании им ответа на экзамене.

**5 СВЕДЕНИЯ О ФОНДЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ И ЕГО СОГЛАСОВАНИИ**

Фонд оценочных средств для аттестации по дисциплине «Проектирование систем водоснабжения и водоотведения» представляет собой компонент основной профессиональной образовательной программы магистратуры по направлению подготовки 20.04.02 Природообустройство и водопользование, профиль «Инженерные системы водоснабжения и водоотведения».

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен заведующим кафедрой техносферной безопасности и природообустройства.

Заведующий кафедрой



Н.Р. Ахмедова

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен методической комиссией института рыболовства и аквакультуры (протокол № 5 от 21.05.2024 г).

Председатель методической комиссии



Е.Е. Львова



**Тестовые задания****Вариант 1****Вопрос 1**

В соответствии с Сводом правил электронная модель при проектировании централизованной системы водоснабжения должна разрабатываться для поселения, городского округа с населением ... человек и более.

1. Вариант ответа: 2 тыс.;
2. Вариант ответа: 10 тыс.;
3. Вариант ответа: 50 тыс.;
4. Вариант ответа: 150 тыс.

**Вопрос 2**

Предварительная оценка расхода воды на технологические нужды промышленного предприятия рассчитывается по

1. Вариант ответа: Своду правил;
2. Вариант ответа: укрупненным нормам на единицу продукции различных отраслей промышленности.
3. Вариант ответа: ГОСТу;
4. Вариант ответа: справочнику Совета Министров;

**Вопрос 3**

Перерыв в подаче воды централизованных систем хозяйственно-питьевого водоснабжения первой категории на время выключения поврежденных и включения резервных элементов системы допускается не более ... минут

1. Вариант ответа: 10;
2. Вариант ответа: 20
3. Вариант ответа: 30;
4. Вариант ответа: 45.

**Вопрос 4**

Частица осаждается в неподвижной воде на глубину 1,8 м за 1 минуту. Гидравлическая крупность частицы равна м/с

1. Вариант ответа: 0,03;
2. Вариант ответа: 0,01;
3. Вариант ответа: 0,05;
4. Вариант ответа: 0,02.

**Вопрос 5**

Скорость воды в трубе 0,8 м/с, внутренний диаметр 40 мм, температура воды 20°C. Число Рейнольдса равно

1. Вариант ответа: 16 000;
2. Вариант ответа: 23 000;
3. Вариант ответа: 32 000;
4. Вариант ответа: 14 000.

**Вопрос 6**

Если число Рейнольдса при движении жидкости в трубе 400, то ее коэффициент гидравлических потерь на трение  $\lambda$  равен

1. Вариант ответа: 0,02;
2. Вариант ответа: 0,16;

3. Вариант ответа: 0,04;
4. Вариант ответа: 0,12.

## Вопрос 7

Коэффициент фильтрации засыпки в устройстве водоподготовки 0,9 мм/с. Перепад напора 0,2 м, длина пути фильтрации 0,6 м. Скорость фильтрации равна мм/с

1. Вариант ответа: 0,4;
2. Вариант ответа: 0,3.
3. Вариант ответа: 0,2;
4. Вариант ответа: 0,1.

## Вопрос 8

Вода из трубы 1 и трубы 2 поступает в трубу 3. Известны площади поперечного сечения труб:  $\omega_1=0,1 \text{ м}^2$ ;  $\omega_2=0,2 \text{ м}^2$  и скорости  $V_1= 1 \text{ м/с}$ ;  $V_2= 0,4 \text{ м/с}$ . Расход воды в трубе 3 ...  $\text{м}^3/\text{с}$ ;

1. Вариант ответа: 0,1
2. Вариант ответа: 0,2;
3. Вариант ответа: 0,15.
4. Вариант ответа: 0,18;

## Вопрос 9

Расход воды в трубе 10 л/с. Площадь поперечного сечения 0,025  $\text{м}^2$ . Средняя скорость ... м/с

1. Вариант ответа: 0,2;
2. Вариант ответа: 0,3;
3. Вариант ответа: 0,4;
4. Вариант ответа: 0,5.

## Вопрос 10

Водопотребление в январе было 6,2  $\text{м}^3$ , в феврале – 5,8  $\text{м}^3$ , в марте – 6,0  $\text{м}^3$ . Среднее суточное водопотребление за 3 месяца не високосного года равно ... л/сут.

1. Вариант ответа: 200;
2. Вариант ответа: 100;
3. Вариант ответа: 150;
4. Вариант ответа: 80.

## Вопрос 11

В канале длиной 500 м понижение уровня дна оставило 1,5 м. Уклон дна равен ... %;

1. Вариант ответа: 2;
2. Вариант ответа: 3;
3. Вариант ответа: 1,5;
4. Вариант ответа: 0,3.

## Вопрос 12

Коэффициент гидравлических потерь на трение по длине  $\lambda$  гидравлически гладкого трубопровода зависит

1. Вариант ответа: только от относительной шероховатости;
2. Вариант ответа: от относительной шероховатости и числа Рейнольдса;
3. Вариант ответа: только от числа Рейнольдса;
4. Вариант ответа: от числа Рейнольдса и числа Фруда.

## Вопрос 13

КПД центробежного насоса с увеличением подачи

1. Вариант ответа: увеличивается;
2. Вариант ответа: уменьшается;

3. Вариант ответа: остается постоянным;
4. Вариант ответа: имеет максимум.

#### Вопрос 14

По Своду правил удельное водоотведение в неканализованных районах следует принимать равным ... л/сут на одного жителя.

1. Вариант ответа: 50;
2. Вариант ответа: 25;
3. Вариант ответа: 10;
4. Вариант ответа: 5.

#### Вопрос 15

При течении воды в трубе диаметром  $d=0,1$  м, скоростной напор 2,5 м, коэффициент потерь напора на терние  $\lambda=0,02$ . Потери напора в трубе длиной 40 м составят ... м

1. Вариант ответа: 5;
2. Вариант ответа: 10;
3. Вариант ответа: 15;
4. Вариант ответа: 20.

#### Вопрос 16

Подача центробежного насоса растет прямо пропорционально относительному увеличению частоты вращения рабочего колеса в степени

1. Вариант ответа: 1;
2. Вариант ответа: 2;
3. Вариант ответа: 3;
4. Вариант ответа: 4.

#### Вопрос 17

Выбор варианта регулирования работы центробежного насоса системы водоснабжения не определяется

1. Вариант ответа: энергетической эффективностью;
2. Вариант ответа: качеством воды;
3. Вариант ответа: надежностью работы;
4. Вариант ответа: капитальными затратами.

#### Вопрос 18

В соответствии со Сводом правил нормы хозяйственно-питьевого водопотребления населения зависят от

1. Вариант ответа: энергетической эффективности системы водоснабжения;
2. Вариант ответа: качества воды;
3. Вариант ответа: степени благоустройства районов жилой застройки.
4. Вариант ответа: плотности населения.

#### Вопрос 19

При проектировании систем водоотведения поселений и городских округов расчетное удельное среднесуточное водоотведение бытовых сточных вод от жилых зданий следует принимать равным ...% расчетного удельного среднесуточного водопотребления без учета расхода воды на полив территорий и зеленых насаждений

1. Вариант ответа: 150;
2. Вариант ответа: 60;
3. Вариант ответа: 80;
4. Вариант ответа: 100.

## Вопрос 20

Затраченная мощность центробежного насоса растет прямо пропорционально относительному увеличению частоты вращения рабочего колеса в степени

1. Вариант ответа: 1;
2. Вариант ответа: 2;
3. Вариант ответа: 3;
4. Вариант ответа: 4.

## Вопрос 21

Централизованные системы водоснабжения по степени обеспеченности подачи воды подразделяются на ... категории

1. Вариант ответа: 3;
2. Вариант ответа: 4;
3. Вариант ответа: 5;
4. Вариант ответа: 6.

## Вопрос 22

Перерыв в подаче воды централизованных систем хозяйственно-питьевого водоснабжения третьей категории на время выключения поврежденных и включения резервных элементов системы допускается не более ... часов

1. Вариант ответа: 6
2. Вариант ответа: 12;
3. Вариант ответа: 24;
4. Вариант ответа: 48.

## Вопрос 23

Шахтные водозаборные колодцы допускается применять в первых от поверхности безнапорных водоносных пластах, сложенных рыхлыми породами и залегающих на глубине до ... м

1. Вариант ответа: 10
2. Вариант ответа: 30;
3. Вариант ответа: 50;
4. Вариант ответа: 100.

## Вопрос 24

Диаметр труб водозаборов из трубчатых дрен должен быть не менее ... мм.

1. Вариант ответа: 80
2. Вариант ответа: 100;
3. Вариант ответа: 120;
4. Вариант ответа: 150.

## Вопрос 25

При скорости воды 1,5 м/с в трубе прямоугольного сечения (15 на 20 см) расход ... л/с.

1. Вариант ответа: 15
2. Вариант ответа: 30;
3. Вариант ответа: 45;
4. Вариант ответа: 60.

## Вопрос 25

При скорости воды 1,5 м/с в трубе прямоугольного сечения (10 на 20 см) расход ... л/с.

1. Вариант ответа: 30
2. Вариант ответа: 40;

3. Вариант ответа: 50;

4. Вариант ответа: 60.

#### Вопрос 26

Наилучшую энергетическую эффективность дает регулирование работы насосной установки с помощью

1. Вариант ответа: изменения частоты вращения рабочего колеса;

2. Вариант ответа: обточки рабочего колеса;

3. Вариант ответа: перепуска жидкости;

4. Вариант ответа: задвижки (дроссельное регулирование).

#### Вопрос 27

Длительность снижения подачи воды централизованных систем хозяйственно-питьевого водоснабжения третьей категории до 30 % расчетного расхода допускается не более ... суток

1. Вариант ответа: 3;

2. Вариант ответа: 5

3. Вариант ответа: 10;

4. Вариант ответа: 15.

#### Вопрос 28

Объединенные производственные и хозяйственно-питьевые водопроводы поселения следует относить к первой категории при численности жителей в них более ... тыс. человек

1. Вариант ответа: 5;

2. Вариант ответа: 50;

3. Вариант ответа: 30;

4. Вариант ответа: 10.

#### Вопрос 29

Обеспеченность минимальных среднемесячных расходов воды поверхностных источников для систем водоснабжения III категории должна быть ... %

1. Вариант ответа: 80;

2. Вариант ответа: 85;

3. Вариант ответа: 90;

4. Вариант ответа: 95.

#### Вопрос 30

По Своду правил количество воды на нужды пищевой промышленности и неучтенные расходы при соответствующем обосновании допускается принимать дополнительно в размере ... % суммарного расхода на хозяйственно-питьевые нужды поселения

1. Вариант ответа: 10-15;

2. Вариант ответа: 15-20;

3. Вариант ответа: 20- 25;

4. Вариант ответа: 25-30.

### Вариант 2

#### Вопрос 1

В соответствии со Сводом правил сооружения, резервуары и трубопроводы водопроводных сетей (кроме полимерных) следует проектировать на срок службы не менее ... лет

1. Вариант ответа: 50;

2. Вариант ответа: 25;

3. Вариант ответа: 10;

4. Вариант ответа: 5.

## Вопрос 2

При проектировании системы водоотведения в поселениях и городских округах с расходом сточных вод до  $300 \text{ м}^3/\text{сут}$  диаметры труб самотечных уличных сетей должны быть не менее ... мм

1. Вариант ответа: 400;
2. Вариант ответа: 200;
3. Вариант ответа: 100;
4. Вариант ответа: 50.

## Вопрос 3

На малом предприятии водопотребление в январе было  $3,2 \text{ м}^3$ , в феврале –  $2,8 \text{ м}^3$ , в марте –  $3,0 \text{ м}^3$ . Среднее суточное водопотребление за 3 месяца не високосного года равно ... л/сут.

1. Вариант ответа: 100;
2. Вариант ответа: 110.;
3. Вариант ответа: 120;
4. Вариант ответа: 130.

## Вопрос 4

Скорость воды в трубе  $0,6 \text{ м/с}$ , внутренний диаметр  $15 \text{ мм}$ , температура воды  $20^\circ\text{C}$ . Число Рейнольдса равно

1. Вариант ответа: 1000;
2. Вариант ответа: 800;
3. Вариант ответа: 9000;
4. Вариант ответа: 70.

## Вопрос 5

Если число Рейнольдса при движении жидкости в трубе  $160$ , то ее коэффициент гидравлических потерь на трение  $\lambda$  равен

1. Вариант ответа: 0,2;
2. Вариант ответа: 0,4;
3. Вариант ответа: 0,16;
4. Вариант ответа: 0,12.

## Вопрос 6

Коэффициент фильтрации засыпке в устройстве водоподготовки  $0,4 \text{ мм/с}$ . Перепад напора  $0,2 \text{ м}$ , длина пути фильтрации  $0,8 \text{ м}$ . Скорость фильтрации равна ... мм/с

1. Вариант ответа: 0,4;
2. Вариант ответа: 0,3.
3. Вариант ответа: 0,2;
4. Вариант ответа: 0,1.

## Вопрос 7

Вода из трубы 1 и трубы 2 поступает в трубу 3. Известны площади поперечного сечения труб:  $\omega_1=0,15 \text{ м}^2$ ;  $\omega_2=0,05 \text{ м}^2$  и скорости  $V_1= 1 \text{ м/с}$ ;  $V_2= 2,0 \text{ м/с}$ . Расход воды в трубе 3 ...  $\text{м}^3/\text{с}$

1. Вариант ответа: 0,25;
2. Вариант ответа: 0,20;
3. Вариант ответа: 0,30;
4. Вариант ответа: 0,35.

## Вопрос 8

Расход воды в трубе  $20 \text{ л/с}$ . Площадь поперечного сечения  $0,04 \text{ м}^2$ . Средняя скорость ... м/с

1. Вариант ответа: 1,5;
2. Вариант ответа: 2,0;
3. Вариант ответа: 0,5;
4. Вариант ответа: 1,0.

#### Вопрос 9

Рекомендуемая Сводом правил норма потребления воды на хозяйственно-бытовые нужды населения при застройке зданиями, оборудованными внутренним водопроводом и канализацией, с ванными и местными водонагревателями ... л/чел.сут.

1. Вариант ответа: 60-90;
2. Вариант ответа: 140-180;
3. Вариант ответа: 165-180;
4. Вариант ответа: 230-250.

#### Вопрос 10

Средний расход воды в июне был 120 л/сут. За месяц был израсходован объем воды ... м<sup>3</sup>

1. Вариант ответа: 1,2;
2. Вариант ответа: 3,6;
3. Вариант ответа: 0,6;
4. Вариант ответа: 16.

#### Вопрос 11

Наилучшую энергетическую эффективность дает регулирование работы насосной установки с помощью

1. Вариант ответа: изменения частоты вращения рабочего колеса;
2. Вариант ответа: обточки рабочего колеса;
3. Вариант ответа: перепуска жидкости;
4. Вариант ответа: задвижки (дроссельное регулирование).

#### Вопрос 12

Расчетная минимальная скорость движения сточных вод в сети бытового и поверхностного стока при диаметре трубопровода 600-800 мм равна... м/с

1. Вариант ответа: 4;
2. Вариант ответа: 3;
3. Вариант ответа: 2;
4. Вариант ответа: 1;

#### Вопрос 13

Напор центробежного насоса растет прямо пропорционально относительному увеличению частоты вращения рабочего колеса в степени

1. Вариант ответа: 1;
2. Вариант ответа: 2;
3. Вариант ответа: 3;
4. Вариант ответа: 4.

#### Вопрос 14

В стандартном сливном бачке санузла уровень воды поддерживается регулятором

1. Вариант ответа: прямого действия с жесткой отрицательной обратной связью;
2. Вариант ответа: прямого действия с жесткой положительной обратной связью;
3. Вариант ответа: прямого действия с гибкой отрицательной обратной связью;
4. Вариант ответа: непрямого действия с жесткой отрицательной обратной связью.

#### Вопрос 15

Внутренний диаметр трубы 0,1 м; длина трубы 20 м; коэффициент гидравлических потерь на трение  $\lambda=0,02$ ; скоростной напор 2 м. Потери напора по длине трубы составляют ... м

1. Вариант ответа: 6;
2. Вариант ответа: 12;
3. Вариант ответа: 8;
4. Вариант ответа: 10.

Вопрос 16

Дано:  $U$  – скорость,  $g$  – ускорение свободного падения,  $H$  – высота объекта. Число Фруда рассчитывается по формуле

1. Вариант ответа:  $g \cdot H / U$ ;
2. Вариант ответа:  $U^3 / (g \cdot H)$ ;
3. Вариант ответа:  $U / (g \cdot H)$ .
4. Вариант ответа:  $U^2 / (g \cdot H)$ .

Вопрос 17

В канале длиной 1500 м понижение уровня дна оставило 3 м. Уклон дна равен ... ‰

1. Вариант ответа: 2,0;
2. Вариант ответа: 3,0;
3. Вариант ответа: 1,5;
4. Вариант ответа: 0,3.

Вопрос 18

Коэффициент гидравлических потерь на трение по длине трубопровода  $\lambda$  в квадратичной области сопротивления зависит

1. Вариант ответа: только от относительной шероховатости;
2. Вариант ответа: только от числа Рейнольдса;
3. Вариант ответа: от относительной шероховатости и числа Рейнольдса;
4. Вариант ответа: от числа Рейнольдса и числа Фруда.

Вопрос 19

Напор в рабочей области центробежного насоса с увеличением подачи

1. Вариант ответа: увеличивается;
2. Вариант ответа: уменьшается;
3. Вариант ответа: остается постоянным;
4. Вариант ответа: имеет минимум.

Вопрос 20

Тип промышленной системы водоснабжения с наибольшим расходом воды

1. Вариант ответа: оборотная;
2. Вариант ответа: с полным повторным использованием воды;
3. Вариант ответа: прямоточная;
4. Вариант ответа: с частичным повторным использованием воды.

Вопрос 21

По Своду правил минимальный свободный напор в сети водопровода поселения при максимальном хозяйственно-питьевом водопотреблении на вводе в здание над поверхностью земли должен приниматься при одноэтажной застройке не менее .... м

1. Вариант ответа: 20;
2. Вариант ответа: 10;
3. Вариант ответа: 15;
4. Вариант ответа: 3.



## Вопрос 22

Перерыв в подаче воды централизованных систем хозяйственно-питьевого водоснабжения второй категории на время выключения поврежденных и включения резервных элементов системы допускается не более ... часов

1. Вариант ответа: 1
2. Вариант ответа: 2;
3. Вариант ответа: 4;
4. Вариант ответа: 6.

## Вопрос 23

Горизонтальные водозаборы допускаются в безнапорных водоносных пластах вблизи поверхностных водотоков на глубине до ... м

1. Вариант ответа: 3;
2. Вариант ответа: 8;
3. Вариант ответа: 15
4. Вариант ответа: 30.

## Вопрос 24

Расчетное наполнение труб горизонтального водозабора следует принимать равным ... % от диаметра трубы

1. Вариант ответа: 10;
2. Вариант ответа: 30
3. Вариант ответа: 50;
4. Вариант ответа: 75.

## Вопрос 25

В горизонтальном водозаборе уклоны в сторону водосборного колодца принимают в зависимости от

1. Вариант ответа: диаметра трубопровода;
2. Вариант ответа: шероховатости труб;
3. Вариант ответа: глубины залегания грунтовых вод;
4. Вариант ответа: годовой суммы осадков.

## Вопрос 26

Длительность снижения подачи воды централизованных систем хозяйственно-питьевого водоснабжения второй категории до 30 % расчетного расхода допускается не более ... суток

1. Вариант ответа: 3;
2. Вариант ответа: 5
3. Вариант ответа: 15;
4. Вариант ответа: 10.

## Вопрос 27

Объединенные производственные и хозяйственно-питьевые водопроводы поселения следует относить к третьей категории при численности жителей в них менее ... тыс. человек

1. Вариант ответа: 5;
2. Вариант ответа: 10;
3. Вариант ответа: 30;
4. Вариант ответа: 50.

## Вопрос 28

Обеспеченность минимальных среднемесячных расходов воды поверхностных источников для систем водоснабжения II категории должна быть ... %

1. Вариант ответа: 80;
2. Вариант ответа: 85;
3. Вариант ответа: 90;
4. Вариант ответа: 95.

**Вопрос 29**

При скорости воды 1,0 м/с в трубе прямоугольного сечения (12 на 20 см) расход ... л/с.

1. Вариант ответа: 24
2. Вариант ответа: 35;
3. Вариант ответа: 46;
4. Вариант ответа: 57.

**Вопрос 30**

По Своду правил коэффициент часовой неравномерности водопотребления на хозяйственно-питьевые нужды на промышленных предприятиях для цехов с тепловыделением менее 80 кДж на 1 м<sup>3</sup>/час следует принимать равным

1. Вариант ответа: 2,5
2. Вариант ответа: 3,0;
3. Вариант ответа: 3,5;
4. Вариант ответа: 4,0.

**Вариант 3****Вопрос 1**

По своду правил свободный напор при проектировании наружной сети производственного водопровода должен приниматься

1. Вариант ответа: равным 10 м;
2. Вариант ответа: по постановлению муниципалитета;
3. Вариант ответа: равным 20 м;
4. Вариант ответа: по технологическим данным.

**Вопрос 2**

По Своду правил при проектировании наружной сети хозяйственно-питьевого водопровода свободный напор у потребителей должен быть не более ... м.

1. Вариант ответа: 100;
2. Вариант ответа: 60;
3. Вариант ответа: 10;
4. Вариант ответа: 6.

**Вопрос 3**

На 1-м участке простого трубопровода  $D=50$  мм, скорость 0,5 м/с. На втором участке этого трубопровода  $d=25$  мм, скорость равна ... м/с

1. Вариант ответа: 4;
2. Вариант ответа: 3;
3. Вариант ответа: 2;
4. Вариант ответа: 1.

**Вопрос 4**

На малом предприятии водопотребление в октябре было 3,3 м<sup>3</sup>, в ноябре – 2,8 м<sup>3</sup>, в декабре – 3,1 м<sup>3</sup>. Среднее суточное водопотребление за 3 месяца равно ... л/сут.

1. Вариант ответа: 80;
2. Вариант ответа: 100;
3. Вариант ответа: 120;

4. Вариант ответа: 140.

Вопрос 5

Скорость воды в трубе 0,8 м/с, внутренний диаметр 5 см, температура воды 20°C. Число Рейнольдса равно

1. Вариант ответа: 4000;
2. Вариант ответа: 1000;
3. Вариант ответа: 20000;
4. Вариант ответа: 40000.

Вопрос 6

Если число Рейнольдса при движении жидкости в трубе 400, то ее коэффициент гидравлических потерь на трение  $\lambda$  равен

1. Вариант ответа: 0,2;
2. Вариант ответа: 0,4;
3. Вариант ответа: 0,16;
4. Вариант ответа: 0,12.

Вопрос 7

Коэффициент фильтрации засыпке в устройстве водоподготовки 0,6 мм/с. Перепад напора 0,3 м, длина пути фильтрации 0,9 м. Скорость фильтрации равна ... мм/с

1. Вариант ответа: 0,4;
2. Вариант ответа: 0,2;
3. Вариант ответа: 0,3.
4. Вариант ответа: 0,1.

Вопрос 8

Вода из трубы 1 и трубы 2 поступает в трубу 3. Известны площади поперечного сечения труб:  $\omega_1=0,02 \text{ м}^2$ ;  $\omega_2=0,01 \text{ м}^2$  и скорости  $V_1= 1,5 \text{ м/с}$ ;  $V_2= 2,0 \text{ м/с}$ . Расход воды в трубе 3 ... л/с

1. Вариант ответа: 50;
2. Вариант ответа: 60;
3. Вариант ответа: 80;
4. Вариант ответа: 40.

Вопрос 9

Расход воды в трубе 15 л/с. Площадь поперечного сечения 0,03 м<sup>2</sup>. Средняя скорость ... м/с

1. Вариант ответа: 1,5;
2. Вариант ответа: 2;
3. Вариант ответа: 1;
4. Вариант ответа: 0,5.

Вопрос 10

Рекомендуемая Сводом правил норма потребления воды на хозяйственно-бытовые нужды населения при застройке зданиями, оборудованными внутренними системами канализации и водопроводом с ванными и централизованным горячим водоснабжением ... л/чел.сут.

1. Вариант ответа: 60-90;
2. Вариант ответа: 140-180;
3. Вариант ответа: 165-180;
4. Вариант ответа: 230-250.

Вопрос 11

Средний расход воды в ноябре был 320 л/сут. За месяц был израсходован объем воды ... м<sup>3</sup>

1. Вариант ответа: 9,6;

2. Вариант ответа: 0,96;
3. Вариант ответа: 3,2;
4. Вариант ответа: 32.

#### Вопрос 12

Самую низкую энергетическую эффективность дает регулирование работы насосной установки с помощью

1. Вариант ответа: изменения частоты вращения рабочего колеса;
2. Вариант ответа: обточки рабочего колеса;
3. Вариант ответа: перепуска жидкости;
4. Вариант ответа: задвижки (дроссельное регулирование).

#### Вопрос 13

Затраченная мощность в рабочей области осевого насоса с уменьшением подачи

1. Вариант ответа: не изменяется;
2. Вариант ответа: увеличивается;
3. Вариант ответа: имеет минимум;
4. Вариант ответа: уменьшается;

#### Вопрос 14

Затраченная мощность центробежного насоса растет прямо пропорционально относительному увеличению частоты вращения рабочего колеса в степени

1. Вариант ответа: 1;
2. Вариант ответа: 2;
3. Вариант ответа: 3;
4. Вариант ответа: 4.

#### Вопрос 15

По своду правил коэффициент часовой неравномерности водопотребления на хозяйственно-питьевые нужды на промышленных предприятиях для цехов с тепловыделением более 80 кДж на 1 м<sup>3</sup> /час следует принимать равным

1. Вариант ответа: 2,5
2. Вариант ответа: 3,0;
3. Вариант ответа: 3,5;
4. Вариант ответа: 4,0.

#### Вопрос 16

Внутренний диаметр трубы 0,05 м; длина трубы 40 м; коэффициент гидравлических потерь на трение  $\lambda=0,025$ ; скоростной напор 1,5 м. Потери напора по длине трубы составляют ... м

1. Вариант ответа: 15;
2. Вариант ответа: 10;
3. Вариант ответа: 30;
4. Вариант ответа: 20.

#### Вопрос 17

По Своду правил при отсутствии данных о площадях по видам благоустройства среднесуточное за поливочный сезон потребление воды на поливку в расчете на одного жителя следует принимать в зависимости от местных условий ... л/сут

1. Вариант ответа: 10-20;
2. Вариант ответа: 20-30;
3. Вариант ответа: 30-50.
4. Вариант ответа: 50-90.

## Вопрос 18

В канале длиной 500 м понижение уровня дна оставило 2 м. Уклон дна равен ... ‰

1. Вариант ответа: 2;
2. Вариант ответа: 3;
3. Вариант ответа: 4;
4. Вариант ответа: 5.

## Вопрос 19

Коэффициент гидравлических потерь на трение по длине трубопровода  $\lambda$  при турбулентном режиме течения в общем случае зависит

1. Вариант ответа: от относительной шероховатости и числа Рейнольдса;
2. Вариант ответа: только от относительной шероховатости;
3. Вариант ответа: только от числа Рейнольдса;
4. Вариант ответа: от числа Рейнольдса и числа Фруда.

## Вопрос 20

Напор в рабочей области центробежного насоса с уменьшением подачи

1. Вариант ответа: уменьшается;
2. Вариант ответа: увеличивается;
3. Вариант ответа: остается постоянным;
4. Вариант ответа: имеет минимум.

## Вопрос 21

По Своду правил обеспеченность минимальных среднемесячных расходов воды поверхностных источников для систем водоснабжения I категории должна быть ... %

1. Вариант ответа: 80;
2. Вариант ответа: 85;
3. Вариант ответа: 90;
4. Вариант ответа: 95.

## Вопрос 22

По Своду правил проектирование тупиковой системы хозяйственно-питьевого водоснабжения (с концевой раздачей) допускается

1. Вариант ответа: при диаметре труб более 200 мм;
2. Вариант ответа: при диаметре труб не более 100 мм;
3. Вариант ответа: при численности населения менее 1 млн. человек;
4. Вариант ответа: не допускается ни при каких условиях.

## Вопрос 23

Перерыв в подаче воды централизованных систем хозяйственно-питьевого водоснабжения первой категории на время выключения поврежденных и включения резервных элементов системы допускается не более ... минут

1. Вариант ответа: 10;
2. Вариант ответа: 20
3. Вариант ответа: 30;
4. Вариант ответа: 45.

## Вопрос 24

При скорости воды 1,2 м/с в трубе прямоугольного сечения (5 на 10 см) расход ... л/с.

1. Вариант ответа: 6
2. Вариант ответа: 5;
3. Вариант ответа: 4;

4. Вариант ответа: 3.

Вопрос 25

Скорость течения воды в трубах горизонтального водозабора принимается не менее ... м/с

1. Вариант ответа: 0,1;
2. Вариант ответа: 0,3;
3. Вариант ответа: 0,5;
4. Вариант ответа: 0,7.

Вопрос 26

По своду правил свободный напор в наружной сети хозяйственно-питьевого водопровода у потребителей должен быть не более ... м

1. Вариант ответа: 20
2. Вариант ответа: 50;
3. Вариант ответа: 60;
4. Вариант ответа: 10.

Вопрос 27

По Своду правил снижения подачи воды централизованных систем хозяйственно-питьевого водоснабжения первой категории до 30 % расчетного расхода допускается не более ... суток

1. Вариант ответа: 2;
2. Вариант ответа: 3
3. Вариант ответа: 4;
4. Вариант ответа: 5.

Вопрос 28

По Своду правил минимальный свободный напор в сети водопровода поселения при максимальном хозяйственно-питьевом водопотреблении на вводе в здание над поверхностью земли должен приниматься при одноэтажной застройке не менее .... м

1. Вариант ответа: 20;
2. Вариант ответа: 15;
3. Вариант ответа: 10;
4. Вариант ответа: 3.

Вопрос 29

Насосы осевого типа применяются в системах водоснабжения с

1. Вариант ответа: большим расходом воды и малым напором;
2. Вариант ответа: большим напором и малым расходом воды;
3. Вариант ответа: малым напором и малым расходом воды;
4. Вариант ответа: большим напором и большим расходом воды;

Вопрос 30

Тип промышленной системы водоснабжения с наименьшим расходом воды

1. Вариант ответа: оборотная;
2. Вариант ответа: прямоточная;
3. Вариант ответа: с частичным повторным использованием воды;
4. Вариант ответа: с полным повторным использованием воды.

**Ключи правильных ответов**

Вопрос	Вариант		
	1	2	3
1	4	2	4
2	2	4	2
3	1	1	3
4	1	3	2
5	3	2	4
6	2	4	3
7	2	1	2
8	4	3	1
9	3	2	4
10	1	2	3
11	2	1	1
12	3	4	4
13	4	2	2
14	2	2	3
15	4	3	1
16	1	4	3
17	2	1	4
18	3	1	3
19	4	2	1
20	3	3	2
21	1	2	4
22	3	4	3
23	2	2	1
24	4	3	1
25	3	1	4
26	1	4	3
27	4	1	2
28	2	3	3
29	2	1	1
30	1	2	4