



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

УТВЕРЖДАЮ  
Начальник УРОПС

Фонд оценочных средств  
(приложение к рабочей программе дисциплины)  
**«ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ СИСТЕМ ВОДНОГО ХОЗЯЙСТВА»**

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

Профиль программы  
**«ВОДОСНАБЖЕНИЕ И ВОДООТВЕДЕНИЕ»**

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-1.4: Принимает проектные решения с учетом знаний основных проблем водного хозяйства.</p>	<p>Энерго-эффективность систем водного хозяйства</p>	<p><u>Знать:</u> технологии очистки природных и сточных вод и обработки осадка; основы эксплуатации сооружений; нормативно-законодательную базу в сфере энергоресурсосбережения; проблемы и потенциал энергосбережения; основные резервы и принципы энергоресурсосбережения; основные направления энергосбережения; мировой опыт энергоресурсосбережения; совершенствование экономической и тарифной политики в сфере энергоресурсосбережения; стандартизация в сфере энергоресурсосбережения..  <u>Уметь:</u> применять методы математического анализа и расчета при решении задач по энергоресурсо-сбережения; решать инженерные задачи по основным разделам дисциплины; пользоваться нормативной документацией в области энергоресурсосбережения.  <u>Владеть:</u> навыками публичной речи, ведения дискуссий и полемики, практического анализа; терминологией в области энергосбережения; методами проектирования технологий, устройств и оборудования для энергосбережения; навыками прогнозирования оценки потребления ТЭР.</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 Промежуточная аттестация в форме зачета проходит по результатам прохождения всех видов текущего контроля успеваемости.

## **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 «зачтено» ставится, если студент ответил правильно на 50% - 100% тестовых заданий.

Оценка «незачтено» ставится, если студент ответил правильно менее чем на 50% тестовых заданий.

3.3 Задания и контрольные вопросы по практическим занятиям

### **Задания к ПЗ**

1. Разработать блок-схему энергоэффективной системы водоснабжения предприятия.
2. Выполнить расчет расходов водопотребления предприятия по укрупненным нормам.
3. Выполнить гидравлический расчет сети водоснабжения предприятия.
4. Выполнить гидравлический расчет сети водоотведения предприятия.
5. Выполнить оцифровку зависимости показателей энергоэффективности насоса от подачи.
6. Подобрать аналитические зависимости показателей энергоэффективности от подачи.
7. Рассчитать значения показателей энергоэффективности насоса в рабочей точке.

8. Рассчитать затраты электроэнергии на работу насосной установки.
9. Подобрать насос для системы водоснабжения по минимуму энергозатрат.
10. Решить задачу оптимизации диаметра трубопровода системы водоснабжения.
11. Подобрать насос для системы водоотведения по минимуму энергозатрат.
12. Рассчитать энергозатраты насоса польдерной системы.
13. Рассчитать энергозатраты насоса системы орошения.
14. Выбрать режим работы насоса польдерной системы по минимуму энергозатрат.
15. Сравнить энергоэффективность насосов польдерных систем разных производителей.

#### Контрольные вопросы к ПЗ

1. Назовите нормативные документы при проектировании систем водоснабжения.
2. От чего зависят и как учитываются потери воды в системах водоснабжения?
3. Назовите нормативные документы при проектировании систем водоотведения.
4. Назовите нормативные документы при проектировании мелиоративных систем.
5. В каком документе имеются укрупненные нормы водопотребления?
6. От чего зависят нормативы водопотребления?
7. Как сократить водопотребление на предприятии?
8. Как определяются диаметры труб в системе водоснабжения?
9. Как рассчитать гидравлические потери в трубопроводе?
10. Назовите преимущества и недостатки трубопровода из полимерных материалов.
11. Что такое нагрузочная характеристика центробежного насоса?
12. Что такое энергетическая характеристика центробежного насоса?
13. Как рассчитать коэффициент полезного действия насоса?
14. Как рассчитать показатель удельных энергозатрат насоса?
15. Как коэффициент полезного действия центробежного насоса зависит от его подачи?
16. Как показатель удельных энергозатрат центробежного насоса зависит от его подачи?
17. Как найти рабочую точку насосной установки?
18. Как рассчитать затраты электроэнергии на работу насосной установки?
19. Как подобрать насос для системы водоснабжения по минимуму энергозатрат?
20. Назовите составляющие затрат на создание и эксплуатацию системы водоснабжения.
21. В чем заключается принцип оптимизации диаметра трубопровода по минимуму суммарных затрат?
22. Как рассчитать энергозатраты насоса польдерной системы?

23. Как рассчитать энергозатраты насоса системы орошения?
24. Как задается режим работы насоса польдерной ситемы?
25. Как можно уменьшить энергозатраты насоса польдерной ситемы?
26. Как можно уменьшить энергозатраты насоса оросительной ситемы?
27. Опишите влияние зарастания трубопровода на энергозатраты при его эксплуатации.
28. Как можно сравнить насосы разных производителей при заданной подаче?
29. Какой из методов регулирования работы центробежного насоса наиболее энергетически затратный? Почему?
30. Какой из методов регулирования работы центробежного насоса наиболее энергетически эффективный? Почему?

#### **4 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Промежуточная аттестация в форме зачета проходит по результатам прохождения всех видов текущего контроля успеваемости.

Положительная оценка («зачтено») выставляется студенту, успешно выполнившему практические задания и получившему положительную оценку по результатам тестирования.

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

Фонд оценочных средств для аттестации по дисциплине «Энергоэффективность систем водного хозяйства» представляет собой компонент основной профессиональной образовательной программы магистратуры по направлению подготовки 20.04.02 Природообустройство и водопользование, профиль «Водоснабжение и водоотведение».

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрена на заседании кафедры техносферной безопасности и природообустройства 21.04.2022 г. (протокол № 8).

Заведующий кафедрой



М.В. Минько

Приложение № 1

**Тестовые задания**

**Вопрос 1**

Единица измерения показателя удельных энергетических затрат насоса

1. Вариант ответа: Па;
2. Вариант ответа:  $\text{м}^3 \text{ с}$ ;
3. Вариант ответа: кг/с.
4. Вариант ответа:  $\text{Дж}/\text{м}^3$ ;

**Вопрос 2**

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 3**

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 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 труб ы 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

Затраченная мощность вихревого (периферийного) насоса с увеличением подачи

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

### 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

Высший уровень автоматизации системы промышленного водоснабжения

1. Вариант ответа: механизация;
2. Вариант ответа: частичная автоматизация;

3. Вариант ответа: комплексная автоматизация;

4. Вариант ответа: полная автоматизация.

#### 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 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

Формула расчета показателя удельных энергетических затрат насоса  $E$  ( $Q$  – подача,  $N$  – затраченная мощность):

1. Вариант ответа:  $E=Q/N$ ;
2. Вариант ответа:  $E=N/Q$ ;

3. Вариант ответа:  $E=N \cdot Q$ ;

4. Вариант ответа:  $E=N-Q$ .

### Вопрос 2

Регулятор прямого действия

1. Вариант ответа: может работать только на постоянном электрическом токе;

2. Вариант ответа: напрямую подключен к источнику энергии;

3. Вариант ответа: вода из входа напрямую поступает на выход;

4. Вариант ответа: не имеет дополнительного источника энергии.

### 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 л/с. Площадь поперечного сечения 0,04 м<sup>2</sup>. 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

Затраченная мощность в рабочей области осевого насоса с увеличением подачи

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

#### 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: обратная;
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 в 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

Формула расчета коэффициента полезного действия центробежного насоса  $\eta$  ( $Q$  – подача,  $H$  – напор,  $N$  – затраченная мощность,  $\rho$  – плотность жидкости,  $g$  – ускорение свободного падения):

1. Вариант ответа:  $\eta = \rho \cdot g \cdot H \cdot N / Q$ ;
2. Вариант ответа:  $\eta = \rho \cdot g \cdot H \cdot Q / N$ ;
3. Вариант ответа:  $\eta = \rho \cdot g \cdot N / (Q \cdot H)$ ;

4. Вариант ответа:  $\eta = \rho \cdot g \cdot N \cdot H \cdot Q$ .

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  $20^\circ\text{C}$ . 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:  $\omega_1=0,02$  м<sup>2</sup>;  $\omega_2=0,01$  м<sup>2</sup> и скорости  $V_1= 1,5$  м/с;  $V_2= 2,0$  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

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

С увеличением внутреннего диаметра трубопровода энергетические затраты на перекачивание воды

1. Вариант ответа: увеличиваются;
2. Вариант ответа: уменьшаются;
3. Вариант ответа: не изменяются;
4. Вариант ответа: имеют минимум.

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

Длительность 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: обратная;
2. Вариант ответа: прямоточная;
3. Вариант ответа: с частичным повторным использованием воды;
4. Вариант ответа: с полным повторным использованием воды.