



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)  
**«АВТОМАТИЗАЦИЯ СИСТЕМ ВОДОСНАБЖЕНИЯ И ВОДООТВЕДЕНИЯ»**

основной профессиональной образовательной программы магистратуры  
по направлению подготовки

**20.04.02 ПРИРОДООБУСТРОЙСТВО И ВОДОПОЛЬЗОВАНИЕ**  
Профиль подготовки  
**«ВОДОСНАБЖЕНИЕ И ВОДООТВЕДЕНИЕ»**

ИНСТИТУТ  
РАЗРАБОТЧИК

Институт рыболовства и аквакультуры  
Кафедра техноферной 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
ПКС-5: Способность выполнять и организовывать научные исследования в сфере водоснабжения и водоотведения на основе знания проблем отрасли и опыта их решений	ПКС-5.2: Проведение исследования в сфере автоматизации систем водоснабжения и водоотведения в соответствии с существующими методиками, на основе знания проблем отрасли и опыта их решений	Автоматизация систем водоснабжения и водоотведения	<u>Знать</u> : существующие проблемы отрасли; перспективы развития отрасли; применяемые методики исследования; теоретические основы автоматизации систем водоснабжения и водоотведения; современные информационные технологии. <u>Уметь</u> : определять исходные данные для проектирования автоматизации систем водоснабжения и водоотведения; использовать методики проектирования автоматизированных систем водоснабжения и водоотведения. <u>Владеть</u> : методами сбора и обработки информации; навыками проведения исследований; методами проектирования и эксплуатации автоматизированных систем водоснабжения и водоотведения.

## 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 по курсовой работе;
- 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. Предложить алгоритм расчета водопотребления системы водоснабжения.
2. Разработать программу гидравлического расчета сети водоснабжения.
3. Предложить алгоритм для автоматизации подбора скважинного насоса.
4. Подобрать расходомеры и датчики давления системы водоснабжения.
5. Разработать схему подключения КИП.
6. Рассчитать характеристики исполнительного механизма регулирования расхода.
7. Разработать бок-схему автоматизированной системы управления станцией водозабора.
8. Разработать бок-схему АСУ системой очистки сточных вод.

#### **Контрольные вопросы**

##### **ПЗ № 1**

1. Назовите нормативные документы, необходимые при проектировании водоснабжения.
2. Какой документ определяет нормативы хозяйственно-бытового водопотребления?
3. От чего зависят нормативы хозяйственно-бытового водопотребления?

##### **ПЗ № 2**

1. Как определяются диаметры труб в системе водоснабжения?
2. Формула для расчета гидравлических потерь в трубопроводе?
3. Назовите преимущества и недостатки трубопровода из полимерных материалов.

##### **ПЗ № 3**

1. Что такое нагрузочная характеристика центробежного насоса?
2. Как найти рабочую точку насосной установки?
3. Как зависит КПД центробежного насоса от подачи?
4. Назовите источники хозяйственно-бытового водоснабжения.
5. Для чего нужна автоматизация работы скважинного насоса?

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

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

4.1 Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме:

- защита курсовой работы,
- экзамен.

К экзамену допускаются студенты, которые имеют стопроцентную успеваемость: зачтены все задания ПЗ; сданы тестовые задания. При промежуточной аттестации по дисциплине учитывается оценка студента по курсовой работе.

4.2 Задания по курсовой работе «Автоматизация системы водоснабжения поселка...»

1. Автоматизация проектирования системы водоснабжения

- 1.1. Разработать компьютерную программу расчета расходов водопотребления.
- 1.2. Привязка плана поселка к местности в графическом редакторе (AutoCad).
- 1.3. Определение диаметров и скоростей на участках водопровода, гидравлический расчет.

2. Контрольно-измерительные приборы (КИП).

- 2.1. Обзор характеристик современных контрольно-измерительных приборов.
- 2.2. Подбор КИП для системы водоснабжения поселка.
- 2.3. Трассировка системы водоснабжения с учетом размещения КИП.

3. Расчет и проектирование автоматизации узла системы водоснабжения.

- 3.1. Погружной насос.
- 3.2. Система водоподготовки.
- 3.3. Система очистки сточных вод.

4. Графическая часть курсовой работы (выполняется с помощью AutoCad).

- 4.1. Чертеж трассировки системы водоснабжения с контрольно-измерительными приборами (лист формата А3).
- 4.2. Чертеж узла автоматизации – выбирается по согласованию с преподавателем (лист формата А3).

4.3 Оценивание курсовой работы

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 курсовой работы, использует при ответе материалы учебной и научной литературы, подтверждает полное освоение предусмотренной компетенции.

Оценка «4» («хорошо») – задание полностью выполнено, но имеются отдельные неточности в курсовой работе и 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 курсовой работе, не подтверждает освоение предусмотренной компетенции.

#### 4.4 Вопросы к экзамену:

1. Задачи автоматизации и диспетчеризации систем водоснабжения и водоотведения.
2. Датчики и средства измерения давления. Расходомеры.
3. Преобразователи и усилители.
4. Исполнительные механизмы.
5. Системы автоматического управления (САУ) в водоснабжении.
6. Качество и устойчивость САУ.
7. Автоматизированные системы управления технологическим процессом.
8. Автоматизированная система управления артезианскими скважинами.
9. Автоматизированная система управления станцией водозабора.
10. Автоматизация насосных станций первого подъема.
11. САУ водоснабжением жилого дома.
12. АСУ водоснабжением предприятия.
13. АСУ водоснабжением сельского поселения.
14. АСУ контроля качества водоснабжения населения.
15. Автоматическое дозирование реагентов.
16. Автоматизация систем сбора сточных вод.
17. Автоматизация систем очистки сточных вод.

18. САУ ливневой канализацией.
19. САУ канализационными насосными станциями.
20. АСУ контроля качества сточных вод.
21. Оценка экономической эффективности автоматизации систем водоснабжения.
22. Современное оборудование для автоматизации систем водоснабжения.
23. Современное оборудование для автоматизации систем водоотведения.
24. Принципы и задачи диспетчеризации систем водоснабжения.
25. Схемы и оборудование для диспетчеризации систем 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 «Автоматизация систем водоснабжения и водоотведения» 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 одобрен на заседании кафедры техносферной безопасности и природообустройства 21.04.2022 г. (протокол № 8).

Заведующий кафедрой



М.В. Минько

Приложение № 1

**Тестовые задания**

**Вариант 1**

Вопрос 1

Высший уровень автоматизации системы водоснабжения

1. Вариант ответа: механизация;
2. Вариант ответа: частичная автоматизация;
3. Вариант ответа: комплексная автоматизация;
4. Вариант ответа: полная автоматизация.

Вопрос 2

В теории автоматического регулирования передаточной функцией объекта называют

1. Вариант ответа: разность изображений входного и выходного сигнала;
2. Вариант ответа: отношение входного сигнала к выходному;
3. Вариант ответа: отношение изображения входного сигнала к изображению выходного;
4. Вариант ответа: произведение изображений входного и выходного сигнала.

Вопрос 3

В теории автоматического регулирования передаточную функцию  $W(p)=k/(pT)$  имеет звено

1. Вариант ответа: дифференцирующее;
2. Вариант ответа: интегрирующее;
3. Вариант ответа: запаздывания;
4. Вариант ответа: колебательное.

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 20,5°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 в трубе 3 равен ...  $\text{м}^3/\text{с}$

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 трение  $\lambda=0,02$ . 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

В теории автоматического регулирования передаточную функцию  $W(p) =$

$$\frac{k}{T_2^2 p^2 + T_1 p + 1} \quad (D < 0) \text{ имеет звено}$$

1. Вариант ответа: дифференцирующее;
2. Вариант ответа: интегрирующее;
3. Вариант ответа: запаздывания;
4. Вариант ответа: колебательное.

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

Формула  $W(p) = k_1 + k_2p$  представляет собой передаточную функцию регулятора

1. Вариант ответа: ПИ;
2. Вариант ответа: ПИД;
3. Вариант ответа: ПД;
4. Вариант ответа: П.

Вопрос 22

Центробежные насосы заменяют осевыми (пропеллерными) при необходимости обеспечить

1. Вариант ответа: большой напор при малой подаче;
2. Вариант ответа: большую подачу и большой напор;
3. Вариант ответа: большую подачу при малом напоре;
4. Вариант ответа: малую подачу и малый напор.

Вопрос 23

Два одинаковых центробежных насоса с подачей  $1,2 \text{ м}^3/\text{с}$  и напором 32 м включены в водопроводную сеть параллельно. Подача в сеть будет равна ...  $\text{м}^3/\text{с}$

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

Вопрос 24

Избыточное давление на дне открытого бака с водой глубиной 2 м равно ... ат

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

Вопрос 25

Расход воды составляет 2 л/с. Время заполнения бака объемом  $1,2 \text{ м}^3$  равно ... минут

1. Вариант ответа: 30;
2. Вариант ответа: 20;
3. Вариант ответа: 10;
4. Вариант ответа: 5.

Вопрос 26

Коэффициент кинематической вязкости жидкости не зависит от

1. Вариант ответа: типа жидкости;
2. Вариант ответа: цвета жидкости;
3. Вариант ответа: примесей;
4. Вариант ответа: температуры.

Вопрос 27

Внутренний диаметр водопровода  $d=100$  мм, абсолютная эквивалентная шероховатость  $\Delta=0,16$  мм. В квадратичной области сопротивления коэффициент потерь на трение по длине трубы равен

1. Вариант ответа: 20;
2. Вариант ответа: 2,0;
3. Вариант ответа: 0,2;
4. Вариант ответа: 0,02.

Вопрос 28

Коэффициент неравномерности профиля скорости (коэффициент Кориолиса)  $\alpha$  для уравнения Бернулли в круглой трубе при ламинарном режиме течения принимают равным

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

Вопрос 29

На 1-м участке простого трубопровода  $d=20$  мм, скорость 4 м/с. На втором участке этого трубопровода  $D=40$  мм, скорость равна ... м/с

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

Вопрос 30

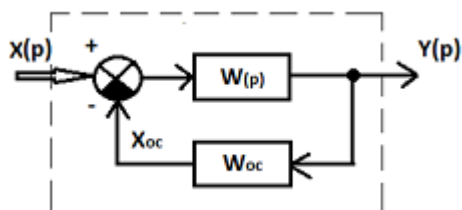
Коэффициент вариации это

1. Вариант ответа: сумма выборочного среднего и среднего квадратичного отклонения;
2. Вариант ответа: отношение среднего квадратичного отклонения к выборочному среднему;
3. Вариант ответа: отношение выборочного среднего к среднему квадратичному отклонению;
4. Вариант ответа: разность выборочного среднего и среднего квадратичного отклонения.

## Вариант 2

Вопрос 1

Структурная схема системы управления имеет вид, показанный на рисунке.



Она называется системой управления

1. Вариант ответа: с параллельным соединением;
2. Вариант ответа: с отрицательной обратной связью;
3. Вариант ответа: с положительной обратной связью;
4. Вариант ответа: с последовательным соединением.

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

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 в трубе 3 равен ...  $\text{м}^3/\text{с}$

1. Вариант ответа: 0,25;
2. Вариант ответа: 0,2;
3. Вариант ответа: 0,3;
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;
3. Вариант ответа: 0,5;

4. Вариант ответа: 1.

Вопрос 9

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: 125-160;
3. Вариант ответа: 160-230;
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;
2. Вариант ответа: 3;
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

В теории автоматического регулирования передаточную функцию  $W(p) = \exp(-\tau p)$  имеет звено

1. Вариант ответа: дифференцирующее;
2. Вариант ответа: интегрирующее;
3. Вариант ответа: запаздывания;
4. Вариант ответа: колебательное.

#### Вопрос 21

Коэффициент вариации это

1. Вариант ответа: отношение выборочного среднего к среднему квадратичному отклонению;
2. Вариант ответа: сумма выборочного среднего и среднего квадратичного отклонения;
3. Вариант ответа: разность выборочного среднего и среднего квадратичного отклонения;
4. Вариант ответа: отношение среднего квадратичного отклонения к выборочному среднему.

#### Вопрос 22

Центробежные насосы заменяют винтовыми при необходимости обеспечить перекачивание жидкости

1. Вариант ответа: с высокой температурой;
2. Вариант ответа: с большой вязкостью;
3. Вариант ответа: при малой подаче;
4. Вариант ответа: при малом напоре.

Вопрос 23

Два одинаковых центробежных насоса с подачей  $1,2 \text{ м}^3/\text{с}$  и напором 32 м включены в водопроводную сеть последовательно. Подача в сеть будет равна ...  $\text{м}^3/\text{с}$

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

Вопрос 24

Избыточное давление на дне открытого бака с водой глубиной 3 м равно ... ат

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

Вопрос 25

Расход воды составляет 0,5 л/с. Время заполнения бака объемом  $0,9 \text{ м}^3$  равно ... минут

1. Вариант ответа: 30;
2. Вариант ответа: 20;
3. Вариант ответа: 10;
4. Вариант ответа: 5.

Вопрос 26

Коэффициент кинематической вязкости воды зависит от

1. Вариант ответа: скорости движения воды;
2. Вариант ответа: диаметра трубы;
3. Вариант ответа: длины трубы;
4. Вариант ответа: температуры воды.

Вопрос 27

Внутренний диаметр водопровода  $d=100 \text{ мм}$ , абсолютная эквивалентная шероховатость  $\Delta=0,81 \text{ мм}$ . В квадратичной области сопротивления коэффициент потерь на трение по длине трубы равен

1. Вариант ответа: 0,03;
2. Вариант ответа: 0,3;
3. Вариант ответа: 3,0;
4. Вариант ответа: 30.

Вопрос 28

Коэффициент неравномерности профиля скорости (коэффициент Кориолиса)  $\alpha$  для уравнения Бернулли в круглой трубе при турбулентном режиме течения принимают равным

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



3. Вариант ответа: 2;

4. Вариант ответа: 1.

Вопрос 29

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 30

Формула  $W(p) = k_1 + k_2/p$  представляет собой передаточную функцию регулятора

1. Вариант ответа: ПИ;

2. Вариант ответа: ПИД;

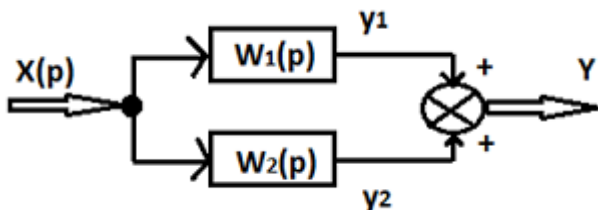
3. Вариант ответа: ПД;

4. Вариант ответа: П.

### Вариант 3

Вопрос 1

Структурная схема системы управления имеет вид, показанный на рисунке.



Передаточная функция этой системы управления:

1. Вариант ответа:  $W(p) = W_1(p) \cdot W_2(p)$  ;

2. Вариант ответа:  $W(p) = W_1(p) - W_2(p)$ ;

3. Вариант ответа:  $W(p) = W_1(p) + W_2(p)$ ;

4. Вариант ответа:  $W(p) = W_1(p)/W_2(p)$ .

Вопрос 2

Принцип разомкнутого управления системой водоснабжения состоит в том, что

1. Вариант ответа: управления строится только на основе заданного алгоритма и не контролируется по фактическому значению управляемой величины (например, расхода).

2. Вариант ответа: система управления начинает действовать на объект только после того, как факт отклонения уже свершился.

3. Вариант ответа: система управления, учитывая возмущающие факторы, строит алгоритм управления так, чтобы компенсировалось действие этих факторов на систему.

4. Вариант ответа: система управления действует по команде оператора.

Вопрос 3

Водопотребление в июне было  $5,9$  м<sup>3</sup>, в июле –  $6,2$  м<sup>3</sup>, в августе –  $6,3$  м<sup>3</sup>. Среднее суточное водопотребление за 3 месяца равно ... л/сут.

1. Вариант ответа: 100;

2. Вариант ответа: 200;

3. Вариант ответа: 250;

4. Вариант ответа: 300.

Вопрос 4

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

1. Вариант ответа: 5000;
2. Вариант ответа: 8000;
3. Вариант ответа: 9000;
4. Вариант ответа: 10 000.

Вопрос 5

Если число Рейнольдса при движении жидкости в трубе 320, 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 0,2 мм/с. Перепад напора 0,3 м, длина пути фильтрации 1,2 м. Скорость фильтрации равна ... мм/с

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

Вопрос 7

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

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

Вопрос 8

Расход воды в трубе 18 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: 0,4;
4. Вариант ответа: 0,6.

Вопрос 9

В автоматизации систем водоснабжения аббревиатура ТАР означает

1. Вариант ответа: технический агрегат ремонта;
2. Вариант ответа: туннельная арматура реактора;
3. Вариант ответа: теория автоматического регулирования;
4. Вариант ответа: тактика армейской разведки.

Вопрос 10

Средний расход воды в августе был 110 л/сут. За месяц был израсходовано воды ... м<sup>3</sup>

1. Вариант ответа: 1,22;
2. Вариант ответа: 3,21;

3. Вариант ответа: 0,66;

4. Вариант ответа: 12.

Вопрос 11

Затраченная мощность в рабочей области осевого насоса с увеличением подачи

1. Вариант ответа: не изменяется;

2. Вариант ответа: уменьшается;

3. Вариант ответа: увеличивается;

4. Вариант ответа: имеет минимум.

Вопрос 12

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 13

Наилучшую энергетическую эффективность дает регулирование работы насосной установки с помощью

1. Вариант ответа: обточки рабочего колеса;

2. Вариант ответа: перепуска жидкости;

3. Вариант ответа: дроссельное регулирование.

4. Вариант ответа: изменения частоты вращения рабочего колеса.

Вопрос 14

В стандартном сливном бачке регулирование подачи воды происходит по

1. Вариант ответа: уровню;

2. Вариант ответа: давлению;

3. Вариант ответа: температуре;

4. Вариант ответа: частоте.

Вопрос 15

Внутренний диаметр трубы 0,05 м; длина трубы 40 м; коэффициент гидравлических потерь на трение  $\lambda=0,025$ ; скоростной напор 3 м. Потери напора по длине трубы составляют ... м

1. Вариант ответа: 6;

2. Вариант ответа: 60;

3. Вариант ответа: 30;

4. Вариант ответа: 20.

Вопрос 16

Дано:  $U=4,9$  м/с – скорость,  $H=4,9$  м – высота объекта. Число Фруда равно

1. Вариант ответа: 5;

2. Вариант ответа: 1;

3. Вариант ответа: 0,5.

4. Вариант ответа: 0,25.

Вопрос 17

В канале длиной 1200 м понижение уровня дна оставило 3,6 м. Уклон дна равен ... ‰

1. Вариант ответа: 2;

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

#### Вопрос 18

Коэффициент гидравлических потерь на трение по длине трубопровода  $\lambda$  в области гидравлически гладких труб 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

Гидравлическая мощность центробежного насоса рассчитывается по формуле

1. Вариант ответа:  $\rho g H Q$ ;
2. Вариант ответа:  $\rho g / H Q$ ;
3. Вариант ответа:  $\rho g + H Q$ ;
4. Вариант ответа:  $\rho g H^2 Q$ .

#### Вопрос 20

Коэффициент вариации расхода воды  $Q$  в трубопроводе рассчитывается по формуле

1. Вариант ответа:  $C_V = \bar{Q} - \sigma$  ;
2. Вариант ответа:  $C_V = \bar{Q} / \sigma$  ;
3. Вариант ответа:  $C_V = \sigma / \bar{Q}$  ;
4. Вариант ответа:  $C_V = \bar{Q} + \sigma$  .

#### Вопрос 21

В теории автоматического регулирования передаточную функцию  $W(p)=k/p$  имеет звено

1. Вариант ответа: дифференцирующее;
2. Вариант ответа: интегрирующее;
3. Вариант ответа: запаздывания;
4. Вариант ответа: колебательное.

#### Вопрос 22

Коэффициент полезного действия центробежного насосы при увеличении подачи

1. Вариант ответа: не изменяется;
2. Вариант ответа: монотонно убывает;
3. Вариант ответа: монотонно возрастает.
4. Вариант ответа: имеет максимум;

#### Вопрос 23

Два одинаковых центробежных насоса с подачей  $1,2 \text{ м}^3/\text{с}$  и напором 32 м включены в водопроводную сеть последовательно. Насосная система обеспечивает напор ... м

1. Вариант ответа: 64;
2. Вариант ответа: 1,2;
3. Вариант ответа: 32;
4. Вариант ответа: 2,4.

#### Вопрос 24

Абсолютное давление на дне открытого бака с водой глубиной 2,5 м равно ... ат

1. Вариант ответа: 1,25;
2. Вариант ответа: 2,5;
3. Вариант ответа: 0,25;
4. Вариант ответа: 2.

Вопрос 25

Расход воды равен 1 л/с. Время заполнения бака объемом 0,6 м<sup>3</sup> равно ... минут

1. Вариант ответа: 40;
2. Вариант ответа: 30;
3. Вариант ответа: 20;
4. Вариант ответа: 10.

Вопрос 26

Единица измерения коэффициента кинематической вязкости

1. Вариант ответа: Па;
2. Вариант ответа: м/с;
3. Вариант ответа: м<sup>2</sup>/с;
4. Вариант ответа: м/с<sup>2</sup>.

Вопрос 27

Внутренний диаметр водопровода  $d=200$  мм, абсолютная эквивалентная шероховатость  $\Delta=0,32$  мм. В квадратичной области сопротивления коэффициент потерь на трение по длине трубы равен

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

Вопрос 28

Квадратичная область сопротивления при течении воды в круглой трубе будет при числах Рейнольдса, рассчитанных по абсолютной шероховатости,  $Re_{\Delta}$

1. Вариант ответа: больше 500;
1. Вариант ответа: больше 2400;
2. Вариант ответа: меньше 2400;
3. Вариант ответа: меньше 20.

Вопрос 29

На 1-м участке простого трубопровода  $D=60$  мм, скорость 1 м/с. На втором участке этого трубопровода  $d=20$  мм, скорость равна ... м/с

1. Вариант ответа: 12;
2. Вариант ответа: 9;
3. Вариант ответа: 6;
4. Вариант ответа: 3.

Вопрос 30

Формула  $W(p) = k_1 + k_2p + k_3/p$  представляет собой передаточную функцию регулятора

1. Вариант ответа: ПИ;
2. Вариант ответа: ПД;
3. Вариант ответа: ПИД;

4. Вариант ответа: П.