


МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Юго-Западный государственный университет

УТВЕРЖДАЮ:  
Заведующий кафедрой  
охраны труда и окружающей среды  
*(наименование кафедры полностью)*

  
\_\_\_\_\_ Юшин В.В.  
*(подпись)*

« 30 » 08 2024г.

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА  
для текущего контроля успеваемости  
и промежуточной аттестации обучающихся  
по дисциплине

Техника и технология защиты гидросферы  
*(наименование дисциплины)*

20.03.01 Техносферная безопасность  
Безопасность жизнедеятельности в техносфере  
*(код и наименование ОПОП ВО)*

# **1 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ**

## ***1.1 ВОПРОСЫ ДЛЯ УСТНОГО ОПРОСА***

### **1. Стратегия и тактика защиты гидросферы. Оценка воздействия на гидросферу. Общая характеристика методов очистки воды**

1. Общие запасы воды на Земле.
2. Круговорот воды в природе.
3. Общее уравнение мирового водного баланса.
4. Использование водных ресурсов.
5. Классификация сточных вод.
6. Бытовые сточные воды.
7. Атмосферные (ливневые) сточные воды.
8. Промышленные (производственные) сточные воды.
9. Гидрохимические характеристики воды.
10. Гидрогеологические характеристики воды.
11. Принцип использования воды.
12. Техническая вода.
13. Оценка воздействия на гидросферу.
14. Методы очистки воды.
15. Механическая очистка.
16. Химическая очистка.
17. Физико-химические методы очистки.
18. Очистка от биогенных элементов.
19. Биологические методы очистки.

### **2. Механическая очистка воды. Теоретические основы отстаивания**

1. Механическая очистка сточных вод.
2. Отстойники. Классификация отстойников.
3. Горизонтальные отстойники.
4. Вертикальные отстойники.
5. Радиальные отстойники.
6. Принятие международных конвенций.
7. Осветлители.
8. Нефтеловушки.
9. Жироловки.
10. Отстойники-смолоуловители.

### **3. Механическая очистка воды. Фильтрация. Центрифугирование**

1. Фильтрация.
2. Принцип скорого фильтрования.
3. Фильтры-туманоуловители.
4. Центрифугирование.
5. Центрифуга.

### **4. Химическая очистка воды. Нейтрализация. Окисление**

1. Нейтрализация.
2. Взаимная нейтрализация кислых и щелочных стоков.
3. Нейтрализация реагентами.
4. Нейтрализация кислых вод фильтрацией через нейтрализующие материалы.
5. Нейтрализация кислыми газами.
6. Окисление.
7. Обеззараживание воды хлором.
8. Окисление кислородом воздуха.

9. Озонирование.
10. Обеззараживание воды ионами серебра.

#### **5. Физико-химические методы очистки. Флотация**

1. Флотация.
2. Флотация с выделением пузырьков воздуха из раствора.
3. Флотация с механическим диспергированием воздуха.
4. Флотация с подачей воздуха через пористые материалы.
5. Биологическая флотация.
6. Химическая флотация.
7. Электрофлотация.
8. Сооружения для очистки сточных вод методом флотации

#### **6. Физико-химические методы очистки. Коагуляция. Флокуляция**

1. Теоретические основы процесса коагуляции и флокуляции.
2. Принцип технологии коагуляции.
3. Принцип технологии флокуляции.
4. Сепарация флокуляцией и коагуляцией.
5. Этапы процесса коагуляции и флокуляции.

#### **7. Физико-химические методы очистки. Сорбция. Ионный обмен**

1. Метод сорбции.
2. Сорбент.
3. Аниониты.
4. Катиониты.
5. Метод ионного обмена.

#### **8. Биологическая очистка воды**

1. Одноступенчатые аэротенки.
2. Двухступенчатые аэротенки.
3. Сооружения для сбраживания осадков.
4. Уплотнение.
5. Сбраживание.

**Шкала оценивания:** 5-ти балльная.

#### **Критерии оценивания:**

**5 баллов** (или оценка «отлично») выставляется обучающемуся, если он демонстрирует глубокое знание содержания вопроса; дает точные определения основных понятий; аргументированно и логически стройно излагает учебный материал; иллюстрирует свой ответ актуальными примерами (типовыми и нестандартными), в том числе самостоятельно найденными; не нуждается в уточняющих и (или) дополнительных вопросах преподавателя.

**4 балла** (или оценка «хорошо») выставляется обучающемуся, если он владеет содержанием вопроса, но допускает некоторые недочеты при ответе; допускает незначительные неточности при определении основных понятий; недостаточно аргументированно и (или) логически стройно излагает учебный материал; иллюстрирует свой ответ типовыми примерами.

**3 балла** (или оценка «удовлетворительно») выставляется обучающемуся, если он освоил основные положения контролируемой темы, но недостаточно четко дает определение основных понятий и дефиниций; затрудняется при ответах на дополнительные вопросы; приводит недостаточное количество примеров для иллюстрирования своего ответа; нуждается в уточняющих и (или) дополнительных вопросах преподавателя.

**1-2 баллов** (или оценка «неудовлетворительно») выставляется обучающемуся, если он не владеет содержанием вопроса или допускает грубые ошибки; затрудняется дать основные определения; не может привести или приводит неправильные примеры; не отвечает

на уточняющие и (или) дополнительные вопросы преподавателя или допускает при ответе на них грубые ошибки.

## ***1.2 ВОПРОСЫ ДЛЯ СОБЕСЕДОВАНИЯ (КОЛЛОКВИУМА)***

### **1. Стратегия и тактика защиты гидросферы. Оценка воздействия на гидросферу. Общая характеристика методов очистки воды**

1. Общие запасы воды на Земле.
2. Круговорот воды в природе.
3. Общее уравнение мирового водного баланса.
4. Использование водных ресурсов.
5. Классификация сточных вод.
6. Бытовые сточные воды.
7. Атмосферные (ливневые) сточные воды.
8. Промышленные (производственные) сточные воды.
9. Гидрохимические характеристики воды.
10. Гидрогеологические характеристики воды.
11. Принцип использования воды.
12. Техническая вода.
13. Оценка воздействия на гидросферу.
14. Методы очистки воды.
15. Механическая очистка.
16. Химическая очистка.
17. Физико-химические методы очистки.
18. Очистка от биогенных элементов.
19. Биологические методы очистки.

### **2. Механическая очистка воды. Теоретические основы отстаивания**

1. Механическая очистка сточных вод.
2. Отстойники. Классификация отстойников.
3. Горизонтальные отстойники.
4. Вертикальные отстойники.
5. Радиальные отстойники.
6. Принятие международных конвенций.
7. Осветлители.
8. Нефтеловушки.
9. Жироловки.
10. Отстойники-смолоуловители.

### **3. Механическая очистка воды. Фильтрация. Центрифугирование**

1. Фильтрация.
2. Принцип скорого фильтрования.
3. Фильтры-гуманоуловители.
4. Центрифугирование.
5. Центрифуга.

### **4. Химическая очистка воды. Нейтрализация. Окисление**

1. Нейтрализация.
2. Взаимная нейтрализация кислых и щелочных стоков.
3. Нейтрализация реагентами.
4. Нейтрализация кислых вод фильтрацией через нейтрализующие материалы.
5. Нейтрализация кислыми газами.
6. Окисление.
7. Обеззараживание воды хлором.

8. Окисление кислородом воздуха.
9. Озонирование.
10. Обеззараживание воды ионами серебра.

#### **5. Физико-химические методы очистки. Флотация**

1. Флотация.
2. Флотация с выделением пузырьков воздуха из раствора.
3. Флотация с механическим диспергированием воздуха.
4. Флотация с подачей воздуха через пористые материалы.
5. Биологическая флотация.
6. Химическая флотация.
7. Электрофлотация.
8. Сооружения для очистки сточных вод методом флотации

#### **6. Физико-химические методы очистки. Коагуляция. Флокуляция**

1. Теоретические основы процесса коагуляции и флокуляции.
2. Принцип технологии коагуляции.
3. Принцип технологии флокуляции.
4. Сепарация флокуляцией и коагуляцией.
5. Этапы процесса коагуляции и флокуляции.

#### **7. Физико-химические методы очистки. Сорбция. Ионный обмен**

1. Метод сорбции.
2. Сорбент.
3. Аниониты.
4. Катиониты.
5. Метод ионного обмена.

#### **8. Биологическая очистка воды**

1. Одноступенчатые аэротенки.
2. Двухступенчатые аэротенки.
3. Сооружения для сбразивания осадков.
4. Уплотнение.
5. Сбразивание.

**Шкала оценивания:** 5-ти балльная.

**Критерии оценивания:**

**5 баллов** (или оценка «отлично») выставляется обучающемуся, если он демонстрирует глубокое знание содержания вопроса; дает точные определения основных понятий; аргументированно и логически стройно излагает учебный материал; иллюстрирует свой ответ актуальными примерами (типовыми и нестандартными), в том числе самостоятельно найденными; не нуждается в уточняющих и (или) дополнительных вопросах преподавателя.

**4 балла** (или оценка «хорошо») выставляется обучающемуся, если он владеет содержанием вопроса, но допускает некоторые недочеты при ответе; допускает незначительные неточности при определении основных понятий; недостаточно аргументированно и (или) логически стройно излагает учебный материал; иллюстрирует свой ответ типовыми примерами.

**3 балла** (или оценка «удовлетворительно») выставляется обучающемуся, если он освоил основные положения контролируемой темы, но недостаточно четко дает определение основных понятий и дефиниций; затрудняется при ответах на дополнительные вопросы; приводит недостаточное количество примеров для иллюстрирования своего ответа; нуждается в уточняющих и (или) дополнительных вопросах преподавателя.

**1-2 баллов** (или оценка «неудовлетворительно») выставляется обучающемуся, если он не владеет содержанием вопроса или допускает грубые ошибки; затрудняется дать

основные определения; не может привести или приводит неправильные примеры; не отвечает на уточняющие и (или) дополнительные вопросы преподавателя или допускает при ответе на них грубые ошибки.

### **1.3 ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ЗАДАЧИ**

#### **Производственная задача № 1**

Текст задачи

*Какую массу карбоната натрия надо прибавить к 1 м<sup>3</sup> воды, чтобы устранить жёсткость, равную 8 мэкв/л?*

#### **Производственная задача № 2**

Текст задачи.

*В 10 л воды содержится 38 мг гидрокарбоната магния и 108 мг гидрокарбоната кальция. Вычислить общую жёсткость воды?*

#### **Производственная задача № 3**

Текст задачи.

*Вычислить временную жёсткость воды, зная, что для реакции с гидрокарбонатом магния, содержащемся в 200 см<sup>3</sup> воды, требуется 15 см<sup>3</sup> 0,08 н раствора соляной кислоты?*

#### **Производственная задача № 4**

Текст задачи.

*Общая жесткость воды равна 8,5 мэкв/л. Определить постоянную жесткость воды, если при определении временной жесткости на 100 мл испытуемой воды при титровании пошло 6,5 мл 0,1 н. раствора соляной кислоты?*

#### **Производственная задача № 5**

Текст задачи.

*Определить общую жёсткость воды, в 10 л которой содержится 0,95 г хлорида магния, 2,22 г хлорида кальция, 0,73 г гидрокарбоната магния и 2,43 г гидрокарбоната кальция?*

**Шкала оценивания:** 6 балльная.

**Критерии оценивания** (нижеследующие критерии оценки являются примерными и могут корректироваться):

**6-5 баллов** (или оценка «отлично») выставляется обучающемуся, если задача решена правильно, в установленное преподавателем время или с опережением времени, при этом обучающимся предложено оригинальное (нестандартное) решение, или наиболее эффективное решение, или наиболее рациональное решение, или оптимальное решение.

**4 баллов** (или оценка «хорошо») выставляется обучающемуся, если задача решена правильно, в установленное преподавателем время, типовым способом; допускается наличие несущественных недочетов.

**3 баллов** (или оценка «удовлетворительно») выставляется обучающемуся, если при решении задачи допущены ошибки не критического характера и (или) превышено установленное преподавателем время.

**2-1 баллов** (или оценка «неудовлетворительно») выставляется обучающемуся, если задача не решена или при ее решении допущены грубые ошибки.

### **1.4 ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ В ТЕСТОВОЙ ФОРМЕ.**

**1. Стратегия и тактика защиты гидросферы. Оценка воздействия на гидросферу. Общая характеристика методов очистки воды**

1. Гидросфера – это

2. К гидрогеологическим характеристикам относится:
- а) литолого-минералогическое строение;
  - б) химический состав вод поверхностных водных объектов и их пригодность для нужд водоснабжения;
  - в) класс опасности загрязняющих веществ и их концентрация в зависимости от времени года;
  - г) рН.

3. Напишите в верной последовательности принцип использования воды ...

- 1: вода для заводнения нефтяных пластов
- 2: коммунально-питьевого водоснабжения
- 3: для нужд сельского хозяйства
- 4: техническая
- 5: оборотная

4. Установите соответствие

Характеристики	
А Гидрогеологические	Б Гидрохимические
1. Параметры водоупорных пластов (области питания и разгрузки, величины напоров, коэффициенты фильтрации вмещающих пород)	2. рН
3. литолого-минералогическое строение	4. Химический состав вод поверхностных водных объектов и их пригодность для нужд водоснабжения
5. Класс опасности загрязняющих веществ и их концентрация в зависимости от времени года	6. Сведения о выданных разрешениях на использование подземных вод и объемы забираемой воды

5. Вековые естественные запасы – это

## 2. Механическая очистка воды. Теоретические основы отстаивания

1. Сточными водами называют ...
2. Сооружения, в которых из большого объема сточной воды осаждаются или всплывают грубодисперсные примеси, называются ...
- а) фильтры;
  - б) осветители;
  - в) отстойники;
  - г) пылеуловители;
  - д) нефтеловушки.

3. Напишите в верной последовательности процесс осаждения:

- 1: сосуд с коагулянтом
- 2: получение осадка на дне
- 3: действие добавки на примеси
- 4: добавление коагулянта в воду с примесями

4. Установите соответствие:

1. Хлорирование	А Процесс основан на разрушении ферментов бактерий, что приводит к нарушению обмена веществ в клетках и их гибели
2. Коагуляция	Б Процесс, основанный на взаимодействии хлорноватистой кислоты и гипохлорит-ионов с веществами, входящими в состав протоплазмы клеток бактерий
3. Озонирование	В Метод, применяемый для обессоливания воды, извлечения из сточных вод ядовитых примесей, ионов металлов, разделения

	редкоземельных элементов
4. Ионный обмен	Г Процесс нейтрализации зарядов и образования желатиновой массы, способствующей улавливанию частиц

5. Загрязненные воды – это

### 3. Механическая очистка воды. Фильтрация. Центрифугирование

1. Фильтрация – это

2. Отстойные сооружения для задержания жиров из сточных вод пищевой промышленности, мясомолочной и др. называются ...

- фильтры;
- осветители;
- отстойники;
- жироловки;
- нефтеловушки.

3. Установите соответствие:

1. Сбраживание	А Процесс основан на разрушении ферментов бактерий, что приводит к нарушению обмена веществ в клетках и их гибели
2. Хлорирование	Б Процесс нейтрализации зарядов и образования желатиновой массы, способствующей улавливанию частиц
3. Коагуляция	В Процесс минерализации органических веществ
4. Озонирование	Г Процесс, основанный на взаимодействии хлорноватистой кислоты и гипохлорит-ионов с веществами, входящими в состав протоплазмы клеток бактерий

4. Центрифуга – это

5. Расположите следующие составляющие процесса фильтрации в правильной последовательности (сверху-вниз):

- фильтр
- суспензия
- фильтровальная перегородка
- осадок
- фильтрат

### 4. Химическая очистка воды. Нейтрализация. Окисление

1. Озон – это

2. Процесс, основанный на взаимодействии хлорноватистой кислоты и гипохлорит-ионов с веществами, входящими в состав протоплазмы клеток бактерий, называется ...

- флокуляция;
- хлорирование;
- флотация;
- фильтрация;
- сорбция;
- ионный обмен.

3. Процесс основан на разрушении ферментов бактерий, что приводит к нарушению обмена веществ в клетках и их гибели, называется ...

- флокуляция;
- коагуляция;
- озонирование;
- фильтрация;



- д) сорбция;
- е) ионный обмен.

4. Озонирование – это

5. Установите соответствие:

1. Ионный обмен	А Процесс, основанный на взаимодействии хлорноватистой кислоты и гипохлорит–ионов с веществами, входящими в состав протоплазмы клеток бактерий
2. Озонирование	Б Процесс минерализации органических веществ
3. Сбраживание	В Метод, применяемый для обессоливания воды, извлечения из сточных вод ядовитых примесей, ионов металлов, разделения редкоземельных элементов
4. Хлорирование	Г Процесс основан на разрушении ферментов бактерий, что приводит к нарушению обмена веществ в клетках и их гибели

### 5. Физико-химические методы очистки. Флотация

1. Флотация – это

2. Метод очистки промышленных сточных вод от гидрофобных мелкодисперсных загрязнений, основанный на явлении смачивания жидкостью твердых или жидких несмешивающихся с ней поверхностей, называется ...

- а) флокуляция;
- б) коагуляция;
- в) флотация;
- г) фильтрование;
- д) сорбция;
- е) сбраживание.

3. Напишите в верной последовательности процесс напорной флотации:

- 1: насыщение воды воздухом под давлением
- 2: подача сточной воды
- 3: выход очищенной воды
- 4: выделение растворенного газа под атмосферным давлением

4. Установите соответствие:

1. Озонирование	А Процесс плавного перемешивания, направленного на стимуляцию образования агломерацией (скоплений) частиц, достаточных для осаждения или фильтрации из раствора
2. Флокуляция	Б Процесс основан на разрушении ферментов бактерий, что приводит к нарушению обмена веществ в клетках и их гибели
3. Хлорирование	В Метод очистки промышленных сточных вод от гидрофобных мелкодисперсных загрязнений, основанный на явлении смачивания жидкостью твердых или жидких несмешивающихся с ней поверхностей
4. Флотация	Г Процесс, основанный на взаимодействии хлорноватистой кислоты и гипохлорит–ионов с веществами, входящими в состав протоплазмы клеток бактерий

5. Напишите в верной последовательности классификацию флотационного процесса:

- 1: изменением давления
- 2: вода-газ
- 3: пенная
- 4: минеральная

### 6. Физико-химические методы очистки. Коагуляция. Флокуляция

1. Коагуляция представляет собой ...

2. Процесс нейтрализации зарядов и образования желатиновой массы, способствующей улавливанию частиц, называется ...

- а) флокуляция;
- б) коагуляция;
- в) флотация;
- г) фильтрование;
- д) сорбция;
- е) ионный обмен.

3. Напишите в верной последовательности технологический процесс очистки сточных вод коагуляцией:

- 1: осаждение в отстойниках
- 2: дозирование реагента и его смешивание с водой
- 3: хлопьеобразование в специальных камерах

4. Установите соответствие:

1. Озонирование	А Процесс плавного перемешивания, направленного на стимуляцию образования агломерацией (скоплений) частиц, достаточных для осаждения или фильтрации из раствора
2. Флокуляция	Б Процесс основан на разрушении ферментов бактерий, что приводит к нарушению обмена веществ в клетках и их гибели
3. Хлорирование	В Метод очистки промышленных сточных вод от гидрофобных мелкодисперсных загрязнений, основанный на явлении смачивания жидкостью твердых или жидких несмешивающихся с ней поверхностей
4. Флотация	Г Процесс, основанный на взаимодействии хлорноватистой кислоты и гипохлорит-ионов с веществами, входящими в состав протоплазмы клеток бактерий

5. Напишите принцип технологии флокуляции в правильной последовательности:

- 1: столкновения частиц микрофлокулов
- 2: формирование макроблоков
- 3: формирование объёмных видимых хлопьев
- 4: контакт

6. Флокуляция представляет собой ...

**7. Физико-химические методы очистки. Сорбция. Ионный обмен**

1. Сорбентами являются ...

2. Метод, применяемый для обессоливания воды, извлечения из сточных вод ядовитых примесей, ионов металлов, разделения редкоземельных элементов, называется ...

- а) флокуляция;
- б) коагуляция;
- в) флотация;
- г) фильтрование;
- д) сорбция;
- е) ионный обмен.

3. Напишите в верной последовательности порядок действий по восстановлению ионообменной смолы:

- 1: оставить смолу в растворе примерно на 6-8 часов
- 2: слить раствор

- 3: раствор следует готовить из расчета 100 г соли на 1 литр воды  
 4: высыпать смолу в отдельную посуду и покрыть соляным раствором (если картридж разбирается) или опустить в раствор картридж целиком  
 5: достать картридж со смолой и промыть его под проточной водой  
 6: сбросить внутреннее давление  
 7: промыть смолу предварительно отфильтрованной чистой водой 2-3 раза  
 8: перекрыть подачу воды в фильтр  
 9: установить картридж в исходное положение

4. Установите соответствие:

1. Флокуляция	А Метод, применяемый для обессоливания воды, извлечения из сточных вод ядовитых примесей, ионов металлов, разделения редкоземельных элементов
2. Ионный обмен	Б Процесс нейтрализации зарядов и образования желатиновой массы, способствующей улавливанию частиц
3. Флотация	В Метод очистки промышленных сточных вод от гидрофобных мелкодисперсных загрязнений, основанный на явлении смачивания жидкостью твердых или жидких несмешивающихся с ней поверхностей
4. Коагуляция	Г Процесс плавного перемешивания, направленного на стимуляцию образования агломерацией (скоплений) частиц, достаточных для осаждения или фильтрации из раствора

5. Процесс сорбции представляет собой ...

**8. Биологическая очистка воды**

1. Уплотнение представляет собой ...

2. К группе А классификации сточных вод относится ...

- а) с концентрацией органических загрязнений от 3 до 6 г/л;
- б) с концентрацией органических загрязнений от 6 до 10 г/л;
- в) с концентрацией органических загрязнений более 10 г/л;
- г) с концентрацией органических загрязнений от 1 до 3 г/л.

3. Напишите в верной последовательности принцип работы напорного гидроциклона:

- 1: выход очищенной воды
- 2: подача сточной воды
- 3: осаждения
- 4: разделение фракций под действием центробежной силы

4. Установите соответствие:

1. Флотация	А Процесс плавного перемешивания, направленного на стимуляцию образования агломерацией (скоплений) частиц, достаточных для осаждения или фильтрации из раствора
2. Ионный обмен	Б Процесс минерализации органических веществ
3. Флокуляция	В Метод очистки промышленных сточных вод от гидрофобных мелкодисперсных загрязнений, основанный на явлении смачивания жидкостью твердых или жидких несмешивающихся с ней поверхностей
4. Сбраживание	Г Метод, применяемый для обессоливания воды, извлечения из сточных вод ядовитых примесей, ионов металлов, разделения редкоземельных элементов

5. К группе Б классификации сточных вод относится ...

- а) с концентрацией органических загрязнений от 1 до 3 г/л;
- б) с концентрацией органических загрязнений от 3 до 6 г/л;
- в) с концентрацией органических загрязнений от 6 до 10 г/л;
- г) с концентрацией органических загрязнений более 10 г/л.

6. Сбраживание представляет собой ...

**Шкала оценивания:** 5-ти балльная.

**Критерии оценивания:**

Каждый вопрос (задание) в тестовой форме оценивается по дихотомической шкале: выполнено – 1 балл, не выполнено – 0 баллов.

Применяется следующая шкала перевода баллов в оценку по 5-балльной шкале:

- **5 баллов** соответствуют оценке «отлично»;
- **4 балла** – оценке «хорошо»;
- **3 балла** – оценке «удовлетворительно»;
- **2 балла и менее** – оценке «неудовлетворительно».

## **1.5 ТЕМЫ РЕФЕРАТОВ**

### **1. Стратегия и тактика защиты гидросферы. Оценка воздействия на гидросферу.**

#### **Общая характеристика методов очистки воды**

1. Распределение стока воды по территории СНГ и факторы, его определяющие.
2. Особенности распределения скоростей течения в речном потоке.
3. Динамика речного потока. Формула Шези.
4. Характеристики речных наносов. Движение взвешенных наносов.
5. Руслые процессы на реках и их типы.
6. Термический режим рек. Источники загрязнения рек и меры по охране вод.
7. Устья рек и особенности их гидрологического режима.
8. Водохозяйственные проблемы.
9. Озера и их типы. Морфология и морфометрия озер.
10. Водный баланс сточных и бессточных озер.
11. Колебания уровня воды в озерах.
12. Термический режим озер. Ледовые явления на озерах.
13. Гидрохимические характеристики озер. Классификация озер по минерализации и солевому составу воды.
14. Влияние озер на речной сток.
15. Назначение и типы водохранилищ. Основные характеристики водохранилищ.
16. Водный режим водохранилищ. Влияние водохранилищ на речной сток и окружающую среду
17. Режим стока взвешенных наносов и мутности воды.
18. Требования к качеству питьевой воды.
19. Эстуарии: общая характеристика.
20. Роль воды в природе и в жизни человека.

### **2. Механическая очистка воды. Теоретические основы отстаивания**

1. Влияние хозяйственной деятельности на режим рек. Регулирование стока
2. Технологические схемы очистки природных вод.

### **3. Механическая очистка воды. Фильтрование. Центрифугирование**

1. Закон фильтрации Дарси.
2. Достоинства и недостатки фильтрования
3. Достоинства и недостатки центрифугирования
4. Виды центрифуг
5. Устройство и принцип работы центрифуг

### **4. Химическая очистка воды. Нейтрализация. Окисление**

1. Достоинства и недостатки нейтрализации

2. Достоинства и недостатки окисления
3. Достоинства и недостатки хлорирования
4. Достоинства и недостатки озонирования

#### **5. Физико-химические методы очистки. Флотация**

1. Воды зоны аэрации и зоны насыщения.
2. Напорные и безнапорные подземные воды.
3. Достоинства и недостатки флотации

#### **6. Физико-химические методы очистки. Коагуляция. Флокуляция**

1. Виды коагулянтов и их роль в природе
2. Виды флокулянтов и их роль в природе

#### **7. Физико-химические методы очистки. Сорбция. Ионный обмен**

1. Достоинства и недостатки сорбционного метода очистки
2. Достоинства и недостатки ионного обмена

#### **8. Биологическая очистка воды**

1. Способы биологической очистки
2. Достоинства и недостатки биологической очистки
3. Очистка в искусственных сооружениях
4. Обработка осадков
5. Рекуперации активного ила

**Шкала оценивания:** 5-ти балльная.

**Критерии оценивания:**

**5 баллов** (или оценка «отлично») выставляется обучающемуся, если он демонстрирует глубокое знание содержания вопроса; дает точные определения основных понятий; аргументированно и логически стройно излагает учебный материал; иллюстрирует свой ответ актуальными примерами (типовыми и нестандартными), в том числе самостоятельно найденными; не нуждается в уточняющих и (или) дополнительных вопросах преподавателя.

**4 балла** (или оценка «хорошо») выставляется обучающемуся, если он владеет содержанием вопроса, но допускает некоторые недочеты при ответе; допускает незначительные неточности при определении основных понятий; недостаточно аргументированно и (или) логически стройно излагает учебный материал; иллюстрирует свой ответ типовыми примерами.

**3 балла** (или оценка «удовлетворительно») выставляется обучающемуся, если он освоил основные положения контролируемой темы, но недостаточно четко дает определение основных понятий и дефиниций; затрудняется при ответах на дополнительные вопросы; приводит недостаточное количество примеров для иллюстрирования своего ответа; нуждается в уточняющих и (или) дополнительных вопросах преподавателя.

**1-2 баллов** (или оценка «неудовлетворительно») выставляется обучающемуся, если он не владеет содержанием вопроса или допускает грубые ошибки; затрудняется дать основные определения; не может привести или приводит неправильные примеры; не отвечает на уточняющие и (или) дополнительные вопросы преподавателя или допускает при ответе на них грубые ошибки.

## **2. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

### **2.1 БАНК ВОПРОСОВ И ЗАДАНИЙ В ТЕСТОВОЙ ФОРМЕ**

#### **1 Вопросы в закрытой форме.**

- 1.1. Закончите определение: Метантенком называется ...
- 1.2. Закончите определение: Гидросфера – это
- 1.3. Закончите определение: Вековые естественные запасы – это
- 1.4. Закончите определение: Сточными водами называют ...
- 1.5. Закончите определение: Условно-чистые воды – это
- 1.6. Закончите определение: Загрязненные воды – это
- 1.7. Закончите определение: Отстойниками называют ...
- 1.8. Закончите определение: Жироловки – это
- 1.9. Закончите определение: Фильтрация – это
- 1.10. Закончите определение: Озон – это
- 1.11. Закончите определение: Флотация – это
- 1.12. Закончите определение: Коагуляция представляет собой ...
- 1.13. Закончите определение: Флокуляция представляет собой ...
- 1.14. Закончите определение: Сорбентами являются ...
- 1.15. Закончите определение: Процесс сорбции представляет собой ...
- 1.16. Закончите определение: Уплотнение представляет собой ...
- 1.17. Закончите определение: Сбраживание представляет собой ...
- 1.18. Закончите определение: Метод ионного обмена представляет собой ...
- 1.19. Закончите определение: Сепарация представляет собой ...
- 1.20. Закончите определение: Хлорирование представляет собой ...

## **2 Вопросы в открытой форме.**

2.1 Процесс нейтрализации зарядов и образования желатиновой массы, способствующей улавливанию частиц, называется ...

- а) флокуляция;
- б) коагуляция;
- в) флотация;
- г) фильтрация;
- д) сорбция;
- е) ионный обмен.

2.2 Сооружения, в которых из большого объема сточной воды осаждаются или всплывают грубодисперсные примеси, называются ...

- а) фильтры;
- б) осветители;
- в) отстойники;
- г) пылеуловители;
- д) нефтеловушки.

2.3. Процесс разделения суспензии с использованием пористых перегородок, которые задерживают твёрдую фазу суспензии и пропускают ее жидкую фазу, называется ...

- а) флокуляция;
- б) коагуляция;
- в) флотация;
- г) фильтрация;
- д) сорбция;
- е) ионный обмен.

2.4. Процесс основан на разрушении ферментов бактерий, что приводит к нарушению обмена веществ в клетках и их гибели, называется ...

- а) флокуляция;
- б) коагуляция;
- в) озонирование;
- г) фильтрация;

- д) сорбция;
- е) ионный обмен.

2.5. Процесс плавного перемешивания, направленного на стимуляцию образования агломерацией (скоплений) частиц, достаточных для осаждения или фильтрации из раствора, называется ...

- а) флокуляция;
- б) коагуляция;
- в) флотация;
- г) фильтрование;
- д) сорбция;
- е) ионный обмен.

2.6. Процесс, основанный на взаимодействии хлорноватистой кислоты и гипохлорит-ионов с веществами, входящими в состав протоплазмы клеток бактерий, называется ...

- а) флокуляция;
- б) хлорирование;
- в) флотация;
- г) фильтрование;
- д) сорбция;
- е) ионный обмен.

2.7. Процесс минерализации органических веществ, называется ...

- а) флокуляция;
- б) коагуляция;
- в) флотация;
- г) фильтрование;
- д) сорбция;
- е) сбраживание.

2.8. Прямоугольные вытянутые в длину резервуары, в которых происходит разделение нефти и воды за счет разницы в их плотностях, применяют для очистки сточных вод, содержащих грубодиспергированные нефтепродукты и нефть при концентрации более 100 мг/л, называются ...

- а) фильтры;
- б) осветители;
- в) отстойники;
- г) пылеуловители;
- д) нефтеловушки.

2.9. Метод очистки промышленных сточных вод от гидрофобных мелкодисперсных загрязнений, основанный на явлении смачивания жидкостью твердых или жидких несмешивающихся с ней поверхностей, называется ...

- а) флокуляция;
- б) коагуляция;
- в) флотация;
- г) фильтрование;
- д) сорбция;
- е) сбраживание.

2.10. Приспособление, принцип действия которого основан на захвате жидких частиц волокнами при пропускании туманов через волокнистый слой с непрерывным выводом из него уловленной жидкости, называется ...

- а) фильтры-туманоуловители;

- б) осветители;
- в) отстойники;
- г) жироловки;
- д) нефтеловушки.

2.11. Метод, применяемый для обессоливания воды, извлечения из сточных вод ядовитых примесей, ионов металлов, разделения редкоземельных элементов, называется ...

- а) флокуляция;
- б) коагуляция;
- в) флотация;
- г) фильтрование;
- д) сорбция;
- е) ионный обмен.

2.12. Отстойные сооружения для задержания жиров из сточных вод пищевой промышленности, мясомолочной и др. называются ...

- а) фильтры;
- б) осветители;
- в) отстойники;
- г) жироловки;
- д) нефтеловушки.

2.13. К группе А классификации сточных вод относится ...

- а) с концентрацией органических загрязнений от 3 до 6 г/л;
- б) с концентрацией органических загрязнений от 6 до 10 г/л;
- в) с концентрацией органических загрязнений более 10 г/л;
- г) с концентрацией органических загрязнений от 1 до 3 г/л.

2.14. К группе Б классификации сточных вод относится ...

- а) с концентрацией органических загрязнений от 1 до 3 г/л;
- б) с концентрацией органических загрязнений от 3 до 6 г/л;
- в) с концентрацией органических загрязнений от 6 до 10 г/л;
- г) с концентрацией органических загрязнений более 10 г/л.

2.15. К группе В классификации сточных вод относится ...

- а) с концентрацией органических загрязнений от 1 до 3 г/л;
- б) с концентрацией органических загрязнений от 3 до 6 г/л;
- в) с концентрацией органических загрязнений от 6 до 10 г/л;
- г) с концентрацией органических загрязнений более 10 г/л.

2.16. К группе Г классификации сточных вод относится ...

- а) с концентрацией органических загрязнений от 1 до 3 г/л;
- б) с концентрацией органических загрязнений более 10 г/л;
- в) с концентрацией органических загрязнений от 3 до 6 г/л;
- г) с концентрацией органических загрязнений от 6 до 10 г/л.

2.17. К гидрохимическим характеристикам НЕ относится:

- а) условия залегания водоносных горизонтов (местоположение, глубина, мощность);
- б) химический состав вод поверхностных водных объектов и их пригодность для нужд водоснабжения;
- в) класс опасности загрязняющих веществ и их концентрация в зависимости от времени года;
- г) рН.



2.18. К гидрогеологическим характеристикам относится:

- а) химический состав вод поверхностных водных объектов и их пригодность для нужд водоснабжения;
- б) количество и разновидность микрофлоры;
- в) рН;
- г) параметры водоупорных пластов (области питания и разгрузки, величины напоров, коэффициенты фильтрации вмещающих пород).

2.19. К гидрогеологическим характеристикам относится:

- а) литолого-минералогическое строение;
- б) химический состав вод поверхностных водных объектов и их пригодность для нужд водоснабжения;
- в) класс опасности загрязняющих веществ и их концентрация в зависимости от времени года;
- г) рН.

2.20. К гидрохимическим характеристикам НЕ относится:

- а) класс опасности загрязняющих веществ и их концентрация в зависимости от времени года;
- б) количество и разновидность микрофлоры;
- в) сведения о выданных разрешениях на использование подземных вод и объемы забираемой воды;
- г) рН

2.21. Что понимают под качеством воды?

- а) дополнительные требования
- б) отсутствие грубых примесей
- в) некоторое превышение норм
- г) совокупность её свойств

2.22 Как долго можно хранить очень чистые пробы?

- а) 24 часа
- б) 72 часа
- в) 48 часов
- г) неделю

2.23 Как долго можно хранить чистые пробы?

- а) 24 часа
- б) 72 часа
- в) 48 часов
- г) неделю

2.24 Что используется для консервирования проб при определении взвешенных веществ?

- а) хлороформ
- б) уксусная кислота
- в) серная кислота
- г) толуол

2.25 Что используется для консервирования проб при определении железа (II)?

- а) хлороформ
- б) уксусная кислота
- в) серная кислота
- г) метанол

2.26 Какой химический показатель качества воды сравнивают со стандартными растворами суспензии  $\text{SiO}_2$ ?

- а) оседающие вещества
- б) цветность
- в) мутность
- г) содержание взвешенных веществ

2.27 Что называют оседающими веществами?

а) часть взвешенных веществ, которые оседают на дно цилиндра через 2 часа отстаивания

- б) примеси воды, определяемые после выпаривания
- в) содержание в воде минеральных веществ
- г) содержание взвешенных веществ

2.28 Что используется для консервирования проб при определении азота?

- а) метанол
- б) серная кислота
- в) уксусная кислота
- г) хлороформ

2.29 Где отбирают пробу воды для действующих водозабора?

- а) после насосов I ступени
- б) до насосов II ступени
- в) после насосов II ступени
- г) до насосов I ступени

2.30 Примеси воды, определяемые после выпаривания, которые характеризуют общую загрязненность воды (мг/л) называют?

- а) мутность
- б) взвешенные вещества
- в) сухой остаток
- г) зольность

2.31 Показателями загрязнения воды органическими веществами могут быть

- а) жесткость воды
- б) окисляемость
- в) рН
- г) содержание аммиака
- д) цветность

2.32 Что указывает на свежее органическое загрязнение водоема?

- а) наличие в воде солей аммиака
- б) наличие в воде нитритов
- в) наличие в воде нитратов

2.33. Что может служить косвенным признаком загрязнения водоема?

- а) высокая окисляемость
- б) низкая окисляемость
- в) высокое содержание растворенного кислорода
- г) низкое содержание растворенного кислорода
- д) высокое содержание азотистых веществ
- е) низкое содержание азотистых веществ

2.34 Показателями загрязнения воды органическими веществами могут быть

- а) жесткость воды
- б) окисляемость
- в) рН
- г) содержание аммиака
- д) цветность

2.35 Дайте заключение о возможности использования воды из колодца, если цветность – 200, нитриты – нет, запах и вкус – 2 балла, нитраты – нет, аммиак – нет, окисляемость – 3 мг/л.

- а) пригодна к употреблению
- б) не пригодна к употреблению
- в) необходимо обеззараживание
- г) необходима очистка воды
- д) необходима очистка и обеззараживание

2.36 Как можно оценить воду из колодца по данным исследования: рН=8,0; цветность – 200; нитриты – следы; запах и вкус – 1 балл; нитраты – 10 мг/л; аммиак – нет; хлориды – 30 мг/л; окисляемость – 3 мг/л.

- а) не пригодна к употреблению
- б) пригодна к употреблению
- в) необходима очистка воды
- г) необходимо обеззараживание
- д) необходима очистка и обеззараживание

2.37 Требуется ли обработка воды, если прозрачность – 40 см, аммиак – нет, цветность – 200, нитриты – нет, нитраты – 8,0 мг/л.

- а) не требуется
- б) обеззараживание
- в) фильтрация

2.38 Можно ли считать пригодной воду из колодца, если прозрачность – 25 см, аммиак – следы, цветность – 200, нитриты – нет, вкус – 2 балла, нитраты – 45 мг/л, рН – 9,0, окисляемость – 4 мг/л, хлориды 20 мг/л.

- а) да
- б) нет
- в) можно, спустя неделю

2.39. Требуется ли обработка воды и какая, если цветность – 100, микробное число – 200, аммиак – 0,5 мг/л, окисляемость – 7 мг/л, запах – 2 балла, хлоридов – 70 мг/л.

- а) улучшение физических свойств
- б) обеззараживание
- в) не требуется

2.40. Требуется ли обработка воды и какая, если цветность – 50, микробное число – 100, аммиак – 0,6 мг/л, окисляемость – 6 мг/л, запах – 3 балла, хлоридов – 60 мг/л.

- а) улучшение физических свойств
- б) обеззараживание
- в) не требуется

### **3 Вопросы на установление последовательности.**

3.1 Расположите следующие составляющие процесса фильтрования в правильной последовательности (сверху-вниз):

- 1: фильтр

- 2: суспензия
- 3: фильтровальная перегородка
- 4: осадок
- 5: фильтрат

3.2. Напишите принцип технологии коагуляции в правильной последовательности:

- 1: образование микрофлокул
- 2: коагулянты добавляют в воду
- 3: нейтрализация отрицательных зарядов
- 4: контакт

3.3. Напишите в правильной последовательности круговорот воды в природе:

- 1: испарение
- 2: осадки
- 3: конденсация
- 4: сток в океан

3.4. Напишите в верной последовательности процесс озонирования:

- 1: ликвидация загрязняющих веществ
- 2: под действием электрического тока превращение кислорода в озон
- 3: озон превращается в кислород, лишний атом начинает процесс окисления
- 4: исходная вода

3.5. Напишите принцип технологии флокуляции в правильной последовательности:

- 1: столкновения частиц микрофлокул
- 2: формирование макроблоков
- 3: формирование объёмных видимых хлопьев
- 4: контакт

3.6. Напишите в верной последовательности процесс очистки воды с применением осветителей:

- 1: образование слоя взвешенного осадка, через который фильтруется вода
- 2: воду с коагулянтом подают в нижнюю часть осветителя
- 3: агрегаты коагулянта захватывают частицы взвеси
- 4: пропускается вода, предварительно обработанная коагулянтом

3.7. Напишите в верной последовательности принцип использования воды ...

- 1: для нужд сельского хозяйства
- 2: коммунально-питьевого водоснабжения
- 3: техническая
- 4: для рыбохозяйственных целей
- 5: лечебная

3.8. Напишите в верной последовательности схему технологической установки для сепарации флокуляцией и коагуляцией:

- 1: вход воды
- 2: вывод в седиментационную камеру
- 3: высокая скорость
- 4: низкая скорость
- 5: средняя скорость

3.9. Напишите в верной последовательности принцип использования воды ...

- 1: вода для заводнения нефтяных пластов
- 2: коммунально-питьевого водоснабжения

- 3: для нужд сельского хозяйства
- 4: техническая
- 5: оборотная

3.10. Напишите в верной последовательности схему ионообменного аппарата непрерывного действия:

- 1: устройство для отбора ионита
- 2: ионообменная колонна
- 3: внутренний корпус для регенерации ионита
- 4: подача сточной воды
- 5: выпуск обработанной сточной воды
- 6: отвод послерегенерационного раствора
- 7: регулятор скорости движения воды в регенераторе
- 8: подача необработанной сточной воды
- 9: устройство для транспортирования ионита
- 10: воронка для приема отработанного ионита;
- 11: подача регенерационного раствора

3.11. Напишите в правильной последовательности схему цилиндрического одноярусного адсорбера:

- 1: подача сточной воды
- 2: выпуск отработанного сорбента
- 3: распределительная решетка
- 4: подача сорбента
- 5: сгуститель сорбента
- 6: цилиндрическая колонна
- 7: подача сорбента
- 8: центральная труба с диффузором
- 9: выпуск обработанной сточной воды

3.12. Напишите в верной последовательности процесс осаждения:

- 1: сосуд с коагулянтом
- 2: получение осадка на дне
- 3: действие добавки на примеси
- 4: добавление коагулянта в воду с примесями

3.13. Напишите в верной последовательности схему напорного резервуара с диспергированием воздуха насосом:

- 1: трубопровод водовоздушной смеси
- 2: сатуратор
- 3: очищенная вода
- 4: насос
- 5: исходная вода
- 6: эжектор

3.14. Напишите в верной последовательности схему безнапорной флотации:

- 1: открытая емкость (флотатор)
- 2: труба для сбора пены
- 3: насос
- 4: воздухопровод
- 5: всасывающая труба насоса
- 6: приемный колодец
- 7: выход очищенной воды
- 8: подача исходной сточной жидкости

3.15. Напишите в верной последовательности схему вертикальной песколовки с вращательным движением жидкости:

- 1: ввод воды в рабочую зону
- 2: сборный кольцевой лоток
- 3: подводный канал
- 4: отводной канал

3.16. Напишите в верной последовательности технологический процесс очистки сточных вод коагуляцией:

- 1: осаждение в отстойниках
- 2: дозирование реагента и его смешивание с водой
- 3: хлопьеобразование в специальных камерах

3.17. Напишите в верной последовательности классификацию флотационного процесса:

- 1: изменением давления
- 2: вода-газ
- 3: пенная
- 4: минеральная

3.18. Напишите в верной последовательности процесс напорной флотации:

- 1: насыщение воды воздухом под давлением
- 2: подача сточной воды
- 3: выход очищенной воды
- 4: выделение растворенного газа под атмосферным давлением

3.19. Напишите в верной последовательности порядок действий по восстановлению ионообменной смолы:

- 1: оставить смолу в растворе примерно на 6-8 часов
- 2: слить раствор
- 3: раствор следует готовить из расчета 100 г соли на 1 литр воды
- 4: высыпать смолу в отдельную посуду и покрыть соляным раствором (если картридж разбирается) или опустить в раствор картридж целиком
- 5: достать картридж со смолой и промыть его под проточной водой
- 6: сбросить внутреннее давление
- 7: промыть смолу предварительно отфильтрованной чистой водой 2-3 раза
- 8: перекрыть подачу воды в фильтр
- 9: установить картридж в исходное положение

3.20. Напишите в верной последовательности принцип работы напорного гидроциклона:

- 1: выход очищенной воды
- 2: подача сточной воды
- 3: осаждения
- 4: разделение фракций под действием центробежной силы

#### 4 Вопросы на установление соответствия.

4.1. Установите соответствие между группами промышленных сточных вод и их характеристиками:

1	А содержащие токсичные органические примеси – фенолы, эфиры, углеводороды, красители
2	Б содержащие токсичные примеси (кислоты, щелочи, соли тяжелых металлов)
3	В содержащие нетоксичные органические вещества
4	Г содержащие нетоксичные неорганические примеси (шлак, песок, цемент)

4.2. Установите соответствие между процессами/методами и их определениями:

1. Коагуляция	А Метод очистки промышленных сточных вод от гидрофобных мелкодисперсных загрязнений, основанный на явлении смачивания жидкостью твердых или жидких несмешивающихся с ней поверхностей
2. Флокуляция	Б Процесс нейтрализации зарядов и образования желатиновой массы, способствующей улавливанию частиц
3. Флотация	В Процесс плавного перемешивания, направленного на стимуляцию образования агломерацией (скоплений) частиц, достаточных для осаждения или фильтрации из раствора
4. Фильтрование	Г Процесс разделения суспензии с использованием пористых перегородок, которые задерживают твёрдую фазу суспензии и пропускают ее жидкую фазу

4.3. Установите соответствие между процессами/методами и их определениями:

1. Ионный обмен	А Метод, применяемый для обессоливания воды, извлечения из сточных вод ядовитых примесей, ионов металлов, разделения редкоземельных элементов
2. Коагуляция	Б Процесс минерализации органических веществ
3. Фильтрование	В Процесс нейтрализации зарядов и образования желатиновой массы, способствующей улавливанию частиц
4. Сбраживание	Г Процесс разделения суспензии с использованием пористых перегородок, которые задерживают твёрдую фазу суспензии и пропускают ее жидкую фазу

4.4. Установите соответствие между процессами/методами и их определениями:

1. Сбраживание	А Процесс нейтрализации зарядов и образования желатиновой массы, способствующей улавливанию частиц
2. Ионный обмен	Б Процесс плавного перемешивания, направленного на стимуляцию образования агломерацией (скоплений) частиц, достаточных для осаждения или фильтрации из раствора
3. Коагуляция	В Метод, применяемый для обессоливания воды, извлечения из сточных вод ядовитых примесей, ионов металлов, разделения редкоземельных элементов
4. Флокуляция	Г Процесс минерализации органических веществ

4.5. Установите соответствие между процессами/методами и их определениями:

1. Флотация	А Процесс плавного перемешивания, направленного на стимуляцию образования агломерацией (скоплений) частиц, достаточных для осаждения или фильтрации из раствора
2. Ионный обмен	Б Процесс минерализации органических веществ
3. Флокуляция	В Метод очистки промышленных сточных вод от гидрофобных мелкодисперсных загрязнений, основанный на явлении смачивания жидкостью твердых или жидких несмешивающихся с ней поверхностей
4. Сбраживание	Г Метод, применяемый для обессоливания воды, извлечения из сточных вод ядовитых примесей, ионов металлов, разделения редкоземельных элементов

4.6. Установите соответствие между процессами/методами и их определениями:

1. Флокуляция	А Метод, применяемый для обессоливания воды, извлечения из сточных вод ядовитых примесей, ионов металлов, разделения редкоземельных элементов
2. Ионный обмен	Б Процесс нейтрализации зарядов и образования желатиновой массы, способствующей улавливанию частиц
3. Флотация	В Метод очистки промышленных сточных вод от гидрофобных мелкодисперсных загрязнений, основанный на явлении смачивания

	жидкостью твердых или жидких несмешивающихся с ней поверхностей
4. Коагуляция	Г Процесс плавного перемешивания, направленного на стимуляцию образования агломерацией (скоплений) частиц, достаточных для осаждения или фильтрации из раствора

4.7. Установите соответствие между гидрогеологическими и гидрохимическими характеристиками:

Характеристики	
А Гидрогеологические	Б Гидрохимические
1. Параметры водоупорных пластов (области питания и разгрузки, величины напоров, коэффициенты фильтрации вмещающих пород)	2. Класс опасности загрязняющих веществ и их концентрация в зависимости от времени года
3. рН	4. Литолого-минералогическое строение
5. Гидрогеологическая стратификация вертикального разреза территории предполагаемого строительства	6. Химический состав вод поверхностных водных объектов и их пригодность для нужд водоснабжения

4.8. Установите соответствие между гидрогеологическими и гидрохимическими характеристиками:

Характеристики	
А Гидрогеологические	Б Гидрохимические
1. рН	2. литолого-минералогическое строение
3. Класс опасности загрязняющих веществ и их концентрация в зависимости от времени года	4. Гидрогеологическая стратификация вертикального разреза территории предполагаемого строительства
5. Геохимические свойства и фильтрационные характеристики зоны аэрации	6. Содержание растворенного кислорода и углекислого газа

4.9. Установите соответствие между гидрогеологическими и гидрохимическими характеристиками:

Характеристики	
А Гидрогеологические	Б Гидрохимические
1. Гидрогеологическая стратификация вертикального разреза территории предполагаемого строительства	2. Параметры водоупорных пластов (области питания и разгрузки, величины напоров, коэффициенты фильтрации вмещающих пород)
3. литолого-минералогическое строение	4. Класс опасности загрязняющих веществ и их концентрация в зависимости от времени года
5. Химический состав вод поверхностных водных объектов и их пригодность для нужд водоснабжения	6. Содержание растворенного кислорода и углекислого газа

4.10. Установите соответствие между гидрогеологическими и гидрохимическими характеристиками:

Характеристики	
А Гидрогеологические	Б Гидрохимические
1. Параметры водоупорных пластов (области питания и разгрузки, величины напоров, коэффициенты фильтрации вмещающих пород)	2. Химический состав вод поверхностных водных объектов и их пригодность для нужд водоснабжения
3. Количество и разновидность микрофлоры	4. Содержание растворенного кислорода и



	углекислого газа
5. Гидрогеологическая стратификация вертикального разреза территории предполагаемого строительства	6. литолого-минералогическое строение

4.11. Установите соответствие между гидрогеологическими и гидрохимическими характеристиками:

Характеристики	
А Гидрогеологические	Б Гидрохимические
1. Сведения о выданных разрешениях на использование подземных вод и объемы забираемой воды	2. pH
3. Класс опасности загрязняющих веществ и их концентрация в зависимости от времени года	4. литолого-минералогическое строение
5. Параметры водоупорных пластов (области питания и разгрузки, величины напоров, коэффициенты фильтрации вмещающих пород)	6. Химический состав вод поверхностных водных объектов и их пригодность для нужд водоснабжения

4.12. Установите соответствие между гидрогеологическими и гидрохимическими характеристиками:

Характеристики	
А Гидрогеологические	Б Гидрохимические
1. pH	2. литолого-минералогическое строение
3. Химический состав вод поверхностных водных объектов и их пригодность для нужд водоснабжения	4. Содержание растворенного кислорода и углекислого газа
5. Гидрогеологическая стратификация вертикального разреза территории предполагаемого строительства	6. Сведения о выданных разрешениях на использование подземных вод и объемы забираемой воды

4.13. Установите соответствие между гидрогеологическими и гидрохимическими характеристиками:

Характеристики	
А Гидрогеологические	Б Гидрохимические
1. Параметры водоупорных пластов (области питания и разгрузки, величины напоров, коэффициенты фильтрации вмещающих пород)	2. pH
3. литолого-минералогическое строение	4. Химический состав вод поверхностных водных объектов и их пригодность для нужд водоснабжения
5. Класс опасности загрязняющих веществ и их концентрация в зависимости от времени года	6. Сведения о выданных разрешениях на использование подземных вод и объемы забираемой воды

4.14. Установите соответствие между группами промышленных сточных вод и их характеристиками:

А	1. С концентрацией органических загрязнений более 10 г/л
Б	2. С концентрацией органических загрязнений 6 до 10 г/л
В	3. С концентрацией органических загрязнений от 1 до 3 г/л
Г	4. С концентрацией органических загрязнений от 3 до 6 г/л

4.15. Установите соответствие между процессами/методами и их определениями:

1. Хлорирование	А Процесс основан на разрушении ферментов бактерий, что приводит к нарушению обмена веществ в клетках и их гибели
2. Озонирование	Б Процесс, основанный на взаимодействии хлорноватистой кислоты и гипохлорит-ионов с веществами, входящими в состав протоплазмы клеток бактерий
3. Коагуляция	В Метод очистки промышленных сточных вод от гидрофобных мелкодисперсных загрязнений, основанный на явлении смачивания жидкостью твердых или жидких несмешивающихся с ней поверхностей
4. Флотация	Г Процесс нейтрализации зарядов и образования желатиновой массы, способствующей улавливанию частиц

4.16. Установите соответствие между процессами/методами и их определениями:

1. Коагуляция	А Процесс, основанный на взаимодействии хлорноватистой кислоты и гипохлорит-ионов с веществами, входящими в состав протоплазмы клеток бактерий
2. Хлорирование	Б Процесс нейтрализации зарядов и образования желатиновой массы, способствующей улавливанию частиц
3. Флокуляция	В Процесс основан на разрушении ферментов бактерий, что приводит к нарушению обмена веществ в клетках и их гибели
4. Озонирование	Г Процесс плавного перемешивания, направленного на стимуляцию образования агломерацией (скоплений) частиц, достаточных для осаждения или фильтрации из раствора

4.17. Установите соответствие между процессами/методами и их определениями:

1. Озонирование	А Процесс плавного перемешивания, направленного на стимуляцию образования агломерацией (скоплений) частиц, достаточных для осаждения или фильтрации из раствора
2. Флокуляция	Б Процесс основан на разрушении ферментов бактерий, что приводит к нарушению обмена веществ в клетках и их гибели
3. Хлорирование	В Метод очистки промышленных сточных вод от гидрофобных мелкодисперсных загрязнений, основанный на явлении смачивания жидкостью твердых или жидких несмешивающихся с ней поверхностей
4. Флотация	Г Процесс, основанный на взаимодействии хлорноватистой кислоты и гипохлорит-ионов с веществами, входящими в состав протоплазмы клеток бактерий

4.18. Установите соответствие между процессами/методами и их определениями:

1. Ионный обмен	А Процесс, основанный на взаимодействии хлорноватистой кислоты и гипохлорит-ионов с веществами, входящими в состав протоплазмы клеток бактерий
2. Озонирование	Б Процесс минерализации органических веществ
3. Сбраживание	В Метод, применяемый для обессоливания воды, извлечения из сточных вод ядовитых примесей, ионов металлов, разделения редкоземельных элементов
4. Хлорирование	Г Процесс основан на разрушении ферментов бактерий, что приводит к нарушению обмена веществ в клетках и их гибели

4.19. Установите соответствие между процессами/методами и их определениями:

1. Сбраживание	А Процесс основан на разрушении ферментов бактерий, что приводит к нарушению обмена веществ в клетках и их гибели
2. Хлорирование	Б Процесс нейтрализации зарядов и образования желатиновой массы,

	способствующей улавливанию частиц
3. Коагуляция	В Процесс минерализации органических веществ
4. Озонирование	Г Процесс, основанный на взаимодействии хлорноватистой кислоты и гипохлорит-ионов с веществами, входящими в состав протоплазмы клеток бактерий

4.20. Установите соответствие между процессами/методами и их определениями:

1. Хлорирование	А Процесс основан на разрушении ферментов бактерий, что приводит к нарушению обмена веществ в клетках и их гибели
2. Коагуляция	Б Процесс, основанный на взаимодействии хлорноватистой кислоты и гипохлорит-ионов с веществами, входящими в состав протоплазмы клеток бактерий
3. Озонирование	В Метод, применяемый для обессоливания воды, извлечения из сточных вод ядовитых примесей, ионов металлов, разделения редкоземельных элементов
4. Ионный обмен	Г Процесс нейтрализации зарядов и образования желатиновой массы, способствующей улавливанию частиц

**Шкала оценивания результатов тестирования:** в соответствии с действующей в университете балльно-рейтинговой системой оценивание результатов промежуточной аттестации обучающихся осуществляется в рамках 100-балльной шкалы, при этом максимальный балл по промежуточной аттестации обучающихся по очной форме обучения составляет 36 баллов, по очно-заочной и заочной формам обучения – 60 баллов (установлено положением П 02.016).

Максимальный балл за тестирование представляет собой разность двух чисел: максимального балла по промежуточной аттестации для данной формы обучения (36 или 60) и максимального балла за решение компетентностно-ориентированной задачи (6).

Балл, полученный обучающимся за тестирование, суммируется с баллом, выставленным ему за решение компетентностно-ориентированной задачи.

Общий балл по промежуточной аттестации суммируется с баллами, полученными обучающимся по результатам текущего контроля успеваемости в течение семестра; сумма баллов переводится в оценку по шкале (*указать нужное: дихотомической шкале*) следующим образом:

Соответствие 100-балльной и дихотомической шкал

<i>Сумма баллов по 100-балльной шкале</i>	<i>Оценка по дихотомической шкале</i>
100-50	зачтено
49 и менее	не зачтено

**Критерии оценивания результатов тестирования:**

Каждый вопрос (задание) в тестовой форме оценивается по дихотомической шкале: выполнено – **2 балла**, не выполнено – **0 баллов**.

### **3 КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ЗАДАЧИ**

*(производственные(или ситуационные) задачи и (или) кейс-задачи)*

*Компетентностно-ориентированная задача № 1*

Текст задачи.

*Какую массу карбоната натрия надо прибавить к 1 м<sup>3</sup> воды, чтобы устранить жёсткость, равную 8 мэкв/л?*

*Компетентностно-ориентированная задача № 2*

Текст задачи.

*В 10 л воды содержится 38 мг гидрокарбоната магния и 108 мг гидрокарбоната кальция. Вычислить общую жёсткость воды?*

*Компетентностно-ориентированная задача № 3*

*Текст задачи.*

*Вычислить временную жёсткость воды, зная, что для реакции с гидрокарбонатом магния, содержащемся в 200 см<sup>3</sup> воды, требуется 15 см<sup>3</sup> 0,08 н раствора соляной кислоты?*

*Компетентностно-ориентированная задача № 4*

*Текст задачи.*

*Общая жесткость воды равна 8,5 мэкв/л. Определить постоянную жесткость воды, если при определении временной жесткости на 100 мл испытуемой воды при титровании пошло 6,5 мл 0,1 н. раствора соляной кислоты?*

*Компетентностно-ориентированная задача № 5*

*Текст задачи.*

*Определить общую жёсткость воды, в 10 л которой содержится 0,95 г хлорида магния, 2,22 г хлорида кальция, 0,73 г гидрокарбоната магния и 2,43 г гидрокарбоната кальция?*

*Компетентностно-ориентированная задача № 6*

*Текст задачи.*

*Общая жесткость воды равна 11,7 мэкв/л. Определить постоянную жесткость воды, если при определении временной жесткости на 100 мл испытуемой воды при титровании пошло 6,5 мл 0,1 н. раствора соляной кислоты?*

*Компетентностно-ориентированная задача № 7*

*Текст задачи.*

*В 1 м<sup>3</sup> воды содержится 140 г сульфата магния. Вычислите жесткость этой воды?*

*Компетентностно-ориентированная задача № 8*

*Текст задачи.*

*При кипячении 250 мл воды, содержащей только гидрокарбонат магния, выпал осадок массой 4,5 мг. Чему равна жёсткость воды?*

*Компетентностно-ориентированная задача № 9*

*Текст задачи.*

*Какая масса сульфата кальция содержится в 200 л воды, если жёсткость, обуславливаемая этой солью, равна 8 мэкв/л?*

*Компетентностно-ориентированная задача № 10*

*Текст задачи.*

*Сколько граммов гидроксида калия необходимо прибавить к 1000 л воды, чтобы удалить временную жёсткость, равную 2,86 мэкв/л?*

*Компетентностно-ориентированная задача № 11*

*Текст задачи.*

*Можно ли использовать для питья воду из артезианской скважины, если запах – 1 балл, привкус – 1 балл, цветность – 50, мутность – 0,5 мг/л, окисляемость – 1 мг/л, общая жесткость – 14 мэкв/л, коли – титр 200, аммиак – следы, нитриты – 0,001 мг/л, нитраты – 10 мг/л?*

*Компетентностно-ориентированная задача № 12*

Текст задачи.

Требуется ли обработка воды и какая, если цветность – 100, микробное число – 200, аммиак – 0,5 мг/л, окисляемость – 7 мг/л, запах – 2 балла, хлоридов – 70 мг/л.?

Компетентностно-ориентированная задача № 13

Текст задачи.

Можно ли считать пригодной воду из колодца, если прозрачность – 25 см, аммиак – следы, цветность – 200, нитриты – нет, вкус – 2 балла, нитраты – 45 мг/л, рН – 9,0, окисляемость – 4 мг/л, хлориды – 20 мг/л? Ответ обоснуйте.

Компетентностно-ориентированная задача № 14

Текст задачи.

Как оценить питьевую воду, если цветность – 20, аммиак – нет, запах – 3 балла, нитриты – следы, вкус – 2 балла, нитраты – 15 мг/л, окисляемость – 5 мг/л, хлориды – 30 мг/л.?

Компетентностно-ориентированная задача № 15

Текст задачи.

Как можно оценить воду из родника, если запах – 1 балл аммиак – нет, цветность – 50, нитриты – следы, вкус – 0 баллов, нитраты – 10 мг/л, рН – 9,0, окисляемость – 2 мг/л.?

Компетентностно-ориентированная задача № 16

Текст задачи.

Можно ли считать пригодной воду из колодца, если прозрачность – 25 см, аммиак – следы, цветность – 200, нитриты – нет, вкус – 2 балла, нитраты – 45 мг/л, рН – 9,0, окисляемость – 4 мг/л, хлориды 20 мг/л.?

Компетентностно-ориентированная задача № 17

Текст задачи.

Требуется ли обработка воды, если прозрачность – 40 см, аммиак – нет, цветность – 200, нитриты – нет, нитраты – 8,0 мг/л.?

Компетентностно-ориентированная задача № 18

Текст задачи.

Как можно оценить воду из колодца по данным исследования: рН=8,0; цветность – 200; нитриты – следы; запах и вкус – 1 балл; нитраты – 10 мг/л; аммиак – нет; хлориды – 30 мг/л; окисляемость – 3 мг/л.?

Компетентностно-ориентированная задача № 19

Текст задачи.

Дайте заключение о возможности использования воды из колодца, если цветность – 200, нитриты – нет, запах и вкус – 2 балла, нитраты – нет, аммиак – нет, окисляемость – 3 мг/л.

Компетентностно-ориентированная задача № 20

Текст задачи.

Рассчитать горизонтальную песколовку с прямолинейным движением воды.

Исходные данные. Средний размер частиц 0,2 мм; скорость движения воды  $V$  при максимальном протоке 0,3 м/с, при минимальном - 0,15 м/с; глубину проточной части  $H_p$  принять 0,7 м; норму водоотведения  $t$  принять 300 л/(чел.-сут.); количество задерживаемого песка 0,02 л на 1 чел. в сутки; для удаления осадка предусмотреть гидромеханическую систему. Средняя производительность станции  $Q_{ср.сут}$  равна 120000 м<sup>3</sup>/сут.

*Компетентностно-ориентированная задача № 21*

Текст задачи.

*Рассчитать горизонтальную песколовку с прямолинейным движением воды.*

*Исходные данные. Средний размер частиц 0,2 мм; скорость движения воды  $V$  при максимальном протоке 0,3 м/с, при минимальном - 0,15 м/с; глубину проточной части  $H_p$  принять 0,7 м; норму водоотведения  $t$  принять 300 л/(чел.-сут.); количество задерживаемого песка 0,02 л на 1 чел. в сутки; для удаления осадка предусмотреть гидромеханическую систему. Средняя производительность станции  $Q_{ср.сут}$  равна 90000 м<sup>3</sup>/сут.*

*Компетентностно-ориентированная задача № 22*

Текст задачи.

*Рассчитать горизонтальную песколовку с прямолинейным движением воды.*

*Исходные данные. Средний размер частиц 0,2 мм; скорость движения воды  $V$  при максимальном протоке 0,3 м/с, при минимальном - 0,15 м/с; глубину проточной части  $H_p$  принять 0,7 м; норму водоотведения  $t$  принять 300 л/(чел.-сут.); количество задерживаемого песка 0,02 л на 1 чел. в сутки; для удаления осадка предусмотреть гидромеханическую систему. Средняя производительность станции  $Q_{ср.сут}$  равна 130000 м<sup>3</sup>/сут.*

*Компетентностно-ориентированная задача № 23*

Текст задачи.

*Рассчитать горизонтальную песколовку с прямолинейным движением воды.*

*Исходные данные. Средний размер частиц 0,2 мм; скорость движения воды  $V$  при максимальном протоке 0,3 м/с, при минимальном - 0,15 м/с; глубину проточной части  $H_p$  принять 0,7 м; норму водоотведения  $t$  принять 300 л/(чел.-сут.); количество задерживаемого песка 0,02 л на 1 чел. в сутки; для удаления осадка предусмотреть гидромеханическую систему. Средняя производительность станции  $Q_{ср.сут}$  равна 160000 м<sup>3</sup>/сут.*

*Компетентностно-ориентированная задача № 24*

Текст задачи.

*Рассчитать горизонтальную песколовку с прямолинейным движением воды.*

*Исходные данные. Средний размер частиц 0,2 мм; скорость движения воды  $V$  при максимальном протоке 0,3 м/с, при минимальном - 0,15 м/с; глубину проточной части  $H_p$  принять 0,7 м; норму водоотведения  $t$  принять 300 л/(чел.-сут.); количество задерживаемого песка 0,02 л на 1 чел. в сутки; для удаления осадка предусмотреть гидромеханическую систему. Средняя производительность станции  $Q_{ср.сут}$  равна 80000 м<sup>3</sup>/сут.*

*Компетентностно-ориентированная задача № 25*

Текст задачи.

*Произведите расчёт взаимной нейтрализации.*

*Исходные данные: кислые сточные воды содержат  $H_2SO_4$  – 4,7;  $HCl$  – 3,8 г/л; щелочные сточные воды содержат  $NaOH$  – 3,3;  $Na_2CO_3$  – 2,9 г/л.*

*Компетентностно-ориентированная задача № 26*

Текст задачи.

*Произведите расчёт количества осадка, образующегося при нейтрализации кислых сточных вод, содержащих катионы металлов.*

*Исходные данные. Нейтрализуемая сточная вода содержит 7 г/л  $FeSO_4$  и 10,3 г/л  $H_2SO_4$ . Применяемая для нейтрализации известь содержит 50 % активной  $CaO$  (А). Расход нейтрализуемой сточной воды  $q_w=120$  м<sup>3</sup>/сут.*

*Компетентностно-ориентированная задача № 27*

Текст задачи.

*Рассчитать горизонтальную песколовку с прямолинейным движением воды.*

*Исходные данные. Средний размер частиц 0,2 мм; скорость движения воды  $V$  при максимальном протоке 0,3 м/с, при минимальном - 0,15 м/с; глубину проточной части  $H_p$  принять 0,7 м; норму водоотведения  $t$  принять 300 л/(чел.-сут.); количество задерживаемого песка 0,02 л на 1 чел. в сутки; для удаления осадка предусмотреть гидромеханическую систему. Средняя производительность станции  $Q_{ср.сут}$  равна 100000 м<sup>3</sup>/сут.*

*Компетентностно-ориентированная задача № 28*

Текст задачи.

*Рассчитать горизонтальную песколовку с прямолинейным движением воды.*

*Исходные данные. Средний размер частиц 0,2 мм; скорость движения воды  $V$  при максимальном протоке 0,3 м/с, при минимальном - 0,15 м/с; глубину проточной части  $H_p$  принять 0,7 м; норму водоотведения  $t$  принять 300 л/(чел.-сут.); количество задерживаемого песка 0,02 л на 1 чел. в сутки; для удаления осадка предусмотреть гидромеханическую систему. Средняя производительность станции  $Q_{ср.сут}$  равна 110000 м<sup>3</sup>/сут.*

*Компетентностно-ориентированная задача № 29*

Текст задачи.

*Рассчитать горизонтальную песколовку с прямолинейным движением воды.*

*Исходные данные. Средний размер частиц 0,2 мм; скорость движения воды  $V$  при максимальном протоке 0,3 м/с, при минимальном - 0,15 м/с; глубину проточной части  $H_p$  принять 0,7 м; норму водоотведения  $t$  принять 300 л/(чел.-сут.); количество задерживаемого песка 0,02 л на 1 чел. в сутки; для удаления осадка предусмотреть гидромеханическую систему. Средняя производительность станции  $Q_{ср.сут}$  равна 95000 м<sup>3</sup>/сут.*

*Компетентностно-ориентированная задача № 30*

Текст задачи.

*Рассчитать горизонтальную песколовку с прямолинейным движением воды.*

*Исходные данные. Средний размер частиц 0,2 мм; скорость движения воды  $V$  при максимальном протоке 0,3 м/с, при минимальном - 0,15 м/с; глубину проточной части  $H_p$  принять 0,7 м; норму водоотведения  $t$  принять 300 л/(чел.-сут.); количество задерживаемого песка 0,02 л на 1 чел. в сутки; для удаления осадка предусмотреть гидромеханическую систему. Средняя производительность станции  $Q_{ср.сут}$  равна 85000 м<sup>3</sup>/сут.*

**Шкала оценивания решения компетентностно-ориентированной задачи:** в соответствии с действующей в университете балльно-рейтинговой системой оценивание результатов промежуточной аттестации обучающихся осуществляется в рамках 100-балльной шкалы, при этом максимальный балл по промежуточной аттестации обучающихся по очной форме обучения составляет 36 баллов, по очно-заочной и заочной формам обучения – 60 (установлено положением П 02.016).

Максимальное количество баллов за решение компетентностно-ориентированной задачи – 6 баллов.

Балл, полученный обучающимся за решение компетентностно-ориентированной задачи, суммируется с баллом, выставленным ему по результатам тестирования.

Общий балл промежуточной аттестации суммируется с баллами, полученными обучающимся по результатам текущего контроля успеваемости в течение семестра; сумма

баллов переводится в оценку по шкале (дихотомической шкале) следующим образом:

Соответствие 100-балльной и дихотомической шкал

<i>Сумма баллов по 100-балльной шкале</i>	<i>Оценка по дихотомической шкале</i>
100-50	зачтено
49 и менее	не зачтено

**Критерии оценивания решения компетентностно-ориентированной задачи** (нижеследующие критерии оценки являются примерными и могут корректироваться):

**6-5 баллов** выставляется обучающемуся, если решение задачи демонстрирует глубокое понимание обучающимся предложенной проблемы и разностороннее ее рассмотрение; свободно конструируемая работа представляет собой логичное, ясное и при этом краткое, точное описание хода решения задачи (последовательности (или выполнения) необходимых трудовых действий) и формулировку доказанного, правильного вывода (ответа); при этом обучающимся предложено несколько вариантов решения или оригинальное, нестандартное решение (или наиболее эффективное, или наиболее рациональное, или оптимальное, или единственно правильное решение); задача решена в установленное преподавателем время или с опережением времени.

**4-3 балла** выставляется обучающемуся, если решение задачи демонстрирует понимание обучающимся предложенной проблемы; задача решена типовым способом в установленное преподавателем время; имеют место общие фразы и (или) несущественные недочеты в описании хода решения и (или) вывода (ответа).

**2-1 балла** выставляется обучающемуся, если решение задачи демонстрирует поверхностное понимание обучающимся предложенной проблемы; осуществлена попытка шаблонного решения задачи, но при ее решении допущены ошибки и (или) превышено установленное преподавателем время.

**0 баллов** выставляется обучающемуся, если решение задачи демонстрирует непонимание обучающимся предложенной проблемы, и (или) значительное место занимают общие фразы и голословные рассуждения, и (или) задача не решена.