

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования

**«Сибирский федеральный университет»**

**Институт \_ Инженерно-строительный**

(наименование института)

**Кафедра Инженерных систем зданий и сооружений**

(наименование кафедры)

УТВЕРЖДЕН  
на заседании кафедры  
«12» мая 2015 г.,  
протокол № 10  
Заведующий кафедрой  
Емельянов Р.Т. Ф.И.О.  
(подпись)

**ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

«Системы водоснабжения в условиях Сибири и Крайнего Севера»

08.06.01 Техника и технологии строительства

05.23.04 «Водоснабжение, канализация, строительные системы охраны  
водных ресурсов»

Исследователь. Преподаватель-исследователь

Красноярск 2015

## **Фонды оценочных средств для проведения промежуточной аттестации**

### **1.Контрольные вопросы по дисциплине:**

#### **«Системы водоснабжения в условиях Сибири и Крайнего Севера»**

##### **Раздел 1. Системы водоснабжения**

1. Важнейший фактор, определяющий специфику водоснабжения на Севере?
2. В чем заключаются основные принципы проектирования системы водоснабжения в условиях Севера?
3. Что необходимо выявлять при изыскании под объекты для районов Севера?
4. Чем определяется различие схем водоснабжения для условий Севера?
5. Какие схемы водоснабжения наиболее распространены и перспективны на Севере?
6. Какие ресурсосберегающие технологии можно создавать благодаря суровому климату в вечной мерзлоте?

##### **Особенности проектирования водозаборов из промерзающих водоисточников**

1. Требования, обеспечивающие повышенную надежность работы водоприемников в районах распространения вечномерзлых грунтов?
2. Как выбирается место расположения водозаборных сооружений для условий крайнего Севера?
3. Что учитывается при заборе воды из крупных рек на Севере?
4. Как обеспечивается надежность работы любых типов водоприемников поверхностных воды в районах вечной мерзлоты?
5. Как осуществляется забор воды из крупных рек с большими амплитудами колебаний уровней?
6. При каких условиях рекомендуется применять водоприемники с гидроэлеваторами, размещаемыми в русловом оголовке?

##### **Раздел 2. Водозаборные сооружения**

##### **Водозаборы из поверхностных источников**

1. Предназначение водозаборных сооружений и как они подразделяются по степени обеспеченности воды?

2. Какие типы водозаборов из поверхностных источников известны, и чем они отличаются?
3. Что включает схема раздельного водозабора руслового типа независимо от вида водоема?
4. Чем отличается схема водозабора берегового типа и когда возможно ее применение?
5. Как осуществляется выбор места расположения и тип водозабора из поверхностных источников?
6. Какие условия учитываются при выборе места водозабора?
7. Что одновременно подбирается при выборе схемы водозабора?
8. Какие типы водоприемных оголовков используют в водозаборном узле и когда возможно их применение?
9. Условия применения фильтрующих оголовков водоприемника и какие типы их известны?
10. Какие типы водоводов и в каком количестве применяются на водозаборных сооружениях?
11. Как принимают глубину заложения водоприемного колодца берегового водозабора, из чего их выполняют, от чего зависят размеры отделений?
12. Какое оборудование предусматривается в береговых водоприемниках?
13. Назначение решеток для оборудования водоприемных окон, какие типы известны и условия их применения?
14. Назначение сеток, их типы и где их устанавливают?
15. Назначение затворов и их типы?
16. Как осуществляют удаление осадков из водоприемных камер?
17. Как осуществляют промывку самотечных линий?
18. Какие основные требования предъявляются к рыбозащитным устройствам, и какие из существующих водозаборных сооружений наиболее полно обеспечивают защиту рыб?

### **Водозаборы из подземных источников**

1. Как различаются подземные воды по условиям залегания и формирования?
2. Различия подземных вод по гидравлическим характеристикам?
3. Какие типы водозаборов из подземных источников известны? Как определяется состав сооружений и область их применения?
4. От чего зависит надежность работы систем водозаборов?
5. Какие основные закономерности положены в основу гидрогеологических и гидравлических методов расчетов?
6. Что необходимо предварительно определить для подбора насосов, размещаемых в эксплуатационных колоннах?
7. Как определяется производительность насоса одиночной скважины?

8. Как определить требуемый напор насоса?
9. Как производится выбор типа насоса и условия их применения?
10. Что представляют собой шахтные колодцы, условия их применения и в чем заключается их расчет?
11. Когда рационально устраивать горизонтальные водозаборные сооружения и на какие типы они делятся по конструкции?
12. Что представляют собой трубчатые водозаборы и где рационально их применение?
13. Что представляют собой лучевые водозаборы, какие они имеют преимущества и недостатки?

### **Раздел 3. Водоподготовка**

1. Чем определяется состав подземных вод?
2. Чем определяется состав поверхностных вод?
3. В чем качественное отличие поверхностных и подземных вод?
4. Какие показатели лежат в основе оценки поверхностных источников водоснабжения?
5. Каким образом фиксируется антропогенная нагрузка на водоисточники?
6. Какими группами представляется фазово-дисперсное состояние примесей?
7. Какие основные показатели определяют пригодность воды для хозяйственно-питьевого водоснабжения?
8. Как определяется безвредность питьевой воды по химическому составу?
9. Какими показателями определяются благоприятные основные органолептические свойства воды?
10. Какие показатели определяют радиационную безопасность питьевой воды?
11. Что учитывается при разработке технологий водоподготовки для хозяйственно-питьевого водоснабжения?
12. Какие этапы включает обоснование технологий водоподготовки?
13. Чем определяется конструктивное оформление технологий подготовки?

14. Что необходимо предусматривать при выборе технологий и сооружений для подготовки питьевых вод при наличии антропогенно-техногенных нагрузок на водоисточники?

15. Какие основные технологические методы применяются для очистки поверхностных вод?

16. Условия применения реагентных методов обработки

17. Когда применяется сорбционная доочистка в стационарном слое адсорбента?

18. Когда используют сорбцию с вводом порошковых сорбентов в очищаемую воду?

19. Как осуществляется выбор технологической схемы и состава сооружений по обработке технологических сбросов станций водоподготовки?

20. Для чего предусматривают песколовки на станциях осветления воды?

21. Для чего применяется процеживание воды через сетки и какие устройства для этого используются?

22. Условия применения акустических сетчатых фильтров и как осуществляется регенерация фильтрующего элемента?

23. Когда целесообразно применение гидроциклонов и какие типы их известны?

24. Принципы действия гидроциклонов.

25. Условия применения флотационных установок и в чем заключается эффективность их использования?

26. Сущность процесса флотации.

27. Когда рекомендуется применять биотехнологический метод очистки?

28. В чем заключается принцип работы биосорберов?

29. Что является ограничивающим параметром применения биосорберов?

30. Что позволяет осуществить применение биосорберов?

31. Что представляет собой коагуляция примесей воды?

32. Чем обусловлена агрегативная устойчивость примесей природных вод?
33. Какое состояние коллоидной системы называется изоэлектрическим?
34. Каким методом можно снизить  $\xi$  - потенциал коллоидной системы?
35. Почему при увеличении дозы добавляемого реагента может ухудшиться процесс коагуляции?
36. Какие наиболее распространенные коагулянты применяются в технологии очистки воды?
37. Представьте уравнения гидролиза коагулянтов. Какие необходимые условия можно обеспечить для более полного протекания данного процесса?
38. Вследствие какого процесса происходит очистка природной воды?
39. Как можно интенсифицировать процесс коагуляции гидроксидов алюминия или железа?
40. Что используют в качестве флокулянтов для обработки природных вод?
41. Как можно интенсифицировать процесс коагуляции воды?
42. Какой процесс называется контактной коагуляцией и в каких сооружениях он происходит?
43. Как осуществляется электрохимическая коагуляция и какие химические реакции протекают на электродах?
44. Как возможно интенсифицировать процесс электрохимической коагуляции?
45. Какие физические методы интенсификации коагуляции известны?
46. Как влияет магнитное поле на процесс коагуляции?
47. В чем выражается действие  $\gamma$ ,  $\beta$  и рентгеновских лучей?
48. В чем заключается особенность контактной коагуляции?
49. Как определить количество металла, растворившегося в результате электролиза?
50. Что влияет на процессы растворения электродов?
51. Как определяют дозу коагулянта?

52. Как можно определить дозу щелочного реагента для стабилизации процесса хлопьеобразования?

53. Какое оборудование применяют для приготовления растворов реагентов?

54. Для чего необходимо полное и быстрое смешивание реагентов с обрабатываемой водой?

55. От чего зависит выбор типа смесителя?

56. Когда возможно применение дырчатых смесителей?

57. Как осуществляется перемешивание воды в перегородчатых смесителях?

58. Когда рекомендуется применять вертикальные (вихревые) смесители?

59. Условие применения механических смесителей?

60. Какие распределители реагентов известны и для чего они предназначены?

61. Для чего предназначены камеры хлопьеобразования?

62. Основные отличия камер хлопьеобразования?

63. Когда рекомендуется применять водоворотные камеры хлопьеобразования?

64. Что представляют собой перегородчатые камеры хлопьеобразования и чем они отличаются?

65. Принцип работы вихревой камеры хлопьеобразования.

66. Что представляют собой встроенные в горизонтальный отстойник камеры хлопьеобразования со слоем взвешенного осадка?

67. Когда рекомендуется применять механические камеры хлопьеобразования и в чем заключается принцип их работы?

68. При каких условиях применяются контактные камеры хлопьеобразования?

69. На чем основана работа контактных камер хлопьеобразования?

70. Когда применяются камеры хлопьеобразования с зернистым наполнителем?
71. Какие типы отстойников применяются в практике водоподготовки?
72. Условия применения горизонтальных отстойников?
73. Что предусматривается в отстойнике для повышения равномерности распределения воды в поперечном сечении отстойника?
74. Какие способы применяются для удаления осадка из отстойника?
75. Условия применения вертикальных отстойников и принцип их работы?
76. Что представляют собой радиальные отстойники и когда их применяют?
77. Чем отличаются тонкослойные отстойники от объемных и в чем их преимущество?
78. Какие конструкции тонкослойных элементов известны и из каких материалов их изготавливают?
79. Как могут быть установлены полочные элементы в напорных горизонтальных отстойниках?
80. Чему способствует рециркуляция осадка на станциях водоподготовки?
81. Условие применения осветлителей со взвешенным слоем осадка?
82. Когда достигается нормальная работа осветлителя со взвешенным осадком?
83. Какие типы осветлителей со взвешенным осадком известны и в чем заключается принцип их работы?
84. Когда применяются осветлители коридорного типа с вертикальным осадкоуплотнителем?
85. На какие типы разделяются по гидравлическим условиям поступления осадка в осадкоуплотнитель?
86. Что необходимо учитывать при расчете осветлителей?



87. Что применяется для повышения эффекта осветления и увеличения производительности осветлителей?
88. Из какого материала могут быть изготовлены тонкослойные элементы?
89. Для чего применяются рециркуляторы осадка в осветлителях?
90. Когда контактные камеры хлопьеобразования предусматривают в осветлителях со взвешенным слоем осадка?
91. Каки механизмы могут быть включены в процесс фильтрования и в зависимости от чего?
92. На чем осуществляется поверхностное фильтрование в зависимости от конкретных условий?
93. Когда рекомендуется применять фильтры с патронными элементами?
94. Когда применяется фильтрование с намывным слоем из пористых материалов?
95. Какие материалы для наливных фильтров применяются?
96. Что применяют в качестве зернистой загрузки фильтров для водоподготовки?
97. На какие типы подразделяются зернистые фильтры по скорости фильтрования?
98. Чем характеризуются зерна фильтрующей загрузки?
99. Что представляет собой фильтроцикл и от чего он зависит?
100. Какие конструкции безнапорных фильтров известны?
101. Когда применяют медленные фильтры, их достоинства и недостатки?
102. От чего зависит грязеемкость медленных фильтров?
103. Каким образом создается перепад давления в скорых безнапорных фильтрах?
104. От чего зависит высота слоя зернистой загрузки фильтра?

105. В результате чего возрастает грязеемкость в скорых фильтрах с двухслойной загрузкой?

106. Какой принцип положен в основу двухпоточного скорого фильтра АКХ?

107. Как осуществляется промывка скорых безнапорных фильтров?

108. Какие преимущества имеют полимербетонные дренажи перед трубчатыми дренажами с поддерживающими слоями гравия?

109. Как осуществляется выбор конструкции фильтра с плавающей загрузкой?

110. Когда рекомендуется применять адсорбционные фильтры?

111. Когда применяются напорные фильтры, какой разновидности они бывают и как осуществляется принцип их работы?

112. Принцип работы контактных осветлителей и режим их промывки.

113. Какие сооружения рекомендуется устраивать перед контактными осветлителями и их назначение?

114. В чем принципиальное отличие контактных фильтров от контактных осветлителей и в чем их преимущество?

115. Где находят применение скорые напорные фильтры?

116. Условия применения вертикальных напорных фильтров.

117. При какой производительности применяют горизонтальные напорные фильтры?

118. Что представляют собой сверхскорые фильтры системы Никифорова?

119. Что использую в качестве фильтрующего материала для сверхскорых фильтров?

120. Как осуществляется промывка сверхскорых фильтров?

121. Назначение стабилизационной обработки. Как устанавливается ее необходимость?

122. В зависимости от чего осуществляется выбор метода стабилизации воды?

123. Как осуществляется стабилизационная обработка при отрицательном индексе насыщения?

124. В чем заключается стабилизационная обработка воды для предотвращения отложений карбоната кальция?

125. Когда и каким образом осуществляют стабилизацию воды фильтрованием через активные зернистые материалы?

126. Какая вода называется стабильной?

127. Какие щелочные реагенты применяются при отрицательном индексе насыщения?

128. Для чего применяют гексаметафосфат и триполифосфат натрия при  $J < 0$ ?

129. Какие реагенты применяются при положительном индексе насыщения?

130. Какие фильтрующие материалы применяют при  $J < 0$ ?

131. Какие методы применяются для обеззараживания питьевой воды?

132. Механизм процесса хлорирования воды и аппараты для дозирования газообразного хлора.

133. Принцип метода электрохимического хлорирования воды.

134. Как осуществляется дехлорирование воды, химизм процесса?

135. Какие реакции происходят при электролизе раствора хлорида натрия.

## **2. Тесты по дисциплине : «Системы водоснабжения в условиях Сибири и Крайнего Севера»**

1. Фактор, определяющий специфику водоснабжения на Севере:

- а. экономический;
- б. экологический;
- в. социальный;
- г. мерзлотно-климатический

2. Что учитывается, при оценке факторов систем водоснабжения на Севере?

- а. распределение воды между потребителями;

- б. улучшение качества воды;
- в. вечномерзлые грунты, их льдистость;
- г. суровый резко континентальный климат;
- д. снеготаносы;
- е. гидрологический режим водоисточника.

3. Что является важной частью инженерных изысканий для систем водоснабжения в условиях Севера?

- а. геокриологическая система;
- б. сроки проектирования;
- в. оценка инженерно-мерзлотных свойств и особенностей грунтов;
- г. геофизическая разведка.

4. Принципы сохранения мерзлого состояния грунтов назначается при слое мерзлоты:

- а. более 2 м;
- б. менее 6 м;
- в. более 10 м.

5. Что входит в задачи геокриологической съемки:

- а. определение криогенной текстуры;
- б. определение физических свойств грунтов;
- в. выявление генезиса;
- г. качество воды в источнике;
- д. географическая зона.

6. Какие воды целесообразнее использовать для водоснабжения поселений в условиях Севера?

- а. подрусловые воды;
- б. фильтрационные воды из водохранилищ на перемерзающих реках;
- в. комбинированные с приемом и поверхностных и подземных вод;
- г. воды поверхностных источников.

7. Какие ресурсосберегающие технологии в условиях сурового климата возможны?

- а. использование льда для теплоизоляции сооружений и водоводов;
- б. возведение дамб изо льда для регулирования русел водотоков;
- в. применение замораживающих установок для создания противофильтрационных мерзлотных завес;
- г. охрана водных ресурсов от загрязнения.

8. Выбор типа ВС из подземных источников зависит от:

- а. типа грунта и коэффициента фильтрации

- б. глубины залегания и мощности водоносного пласта
- в. расстояния между верхним и нижним водоупорами
- г. коэффициента пьезопроводности и степени обводненности грунта

9. Широкая пойма, пологий берег, амплитуда колебаний уровня воды до 3 м, производительность водозабора  $0,8 \text{ м}^3/\text{с}$  характерным типом водозабора для данных условий является:

- а. русловой раздельного типа;
- б. береговой раздельного типа;
- в. русловой совмещенного типа;
- г. береговой совмещенного типа.

10. Какие параметры учитываются при выборе оборудования механической очистки водоприемного устройства:

- а. расстояние до нижней кромки льда;
- б. наличие шуги и высокие показатели наносов;
- в.  $H_{\min}$  уровень воды в реке;
- г. рыбозащита.

11. При условии глубины залегания водоносного пласта 40 м, мощности водоносного пласта 25 м и мелкогравийного грунта водоносного пласта проектируют:

- а. скважину;
- б. каптаж;
- в. галерею;
- г. шахтный колодец.

12. Какой тип оголовка следует запроектировать при условии шуги 3 балла, илистом дне, мутности свыше  $1500 \text{ г/л}$ ,  $H_{\max} = 12 \text{ м}$

- а. крив
- б. затопленный
- в. ряжевый
- г. незатопляемый

13. Крутой берег, скальный грунт, амплитуда колебаний уровня воды до 7 м, производительность водозабора  $1,5 \text{ м}^3/\text{с}$ , уровень загрязненности воды у берега высокий - характерным типом водозабора для данных условий является:

- а. русловой раздельного типа;
- б. береговой раздельного типа;
- в. русловой совмещенного типа;

г. береговой совмещенного типа.

14. Наиболее эффективным методом выбора места расположения водозабора является:

- а. экологический метод;
- б. топографический метод;
- в. гидрогеологический;
- г. химико-биологический анализ воды.

15. Какой тип оголовка следует запроектировать при условии шуги 1 балла, илистом дне, амплитуде колебания уровня воды в 8 м.

- а. криб
- б. затопленный
- в. ряжевый
- г. незатопляемый

16. При условиях быстрого течения реки с устойчивым ледоставом и высокими показателями мутности при проектировании руслового ВС применяют конструктивный тип оголовка:

- а. ряжевый
- б. железобетонный с лобовым втеканием
- в. железобетонный с боковым втеканием
- г. железобетонный с фильтрующей кассетой

17. Динамическое понижение уровня воды в скважине зависит от:

- а. конструктивных особенностей ВС из подземных источников воды
- б. мощности водоносного пласта
- в. прилегающих грунтов
- г. глубины залегания водоносных горизонтов.

18. Дебит ВС из подземных источников зависит от:

- а. мощности водоносного пласта и коэффициента фильтрации
- б. глубины залегания и мощности водоносного пласта
- в. расстояния между верхним и нижним водоупорами

г. коэффициента пьезопроводности и степени обводненности грунта

19. При определении параметров водоводов и их конструктивных особенностей на русловых ВС учитывают:

а. тип оголовка и величину уклона водовода

б. тип грунта дна

в. коэффициент неразмываемости дна

г. скорость течения реки

20. Наиболее эффективным методом очистки решеток оголовка руслового ВС является:

а. скребковый механизм;

б. прямая промывка;

в. обратная промывка;

г. промывка с применением вакуум-кассеты.

21. Какие параметры учитываются при выборе типа размещения оголовка:

а. расстояние до нижней кромки льда;

б. наличие шуги и высокие показатели наносов;

в.  $H_{\min}$  уровень воды в реке;

г. судоходство.

22. Какие показатели лежат в основе оценки поверхностных источников водоснабжения?

а. температура, нефтепродукты, пестициды

б. мутность, цветность, минерализация, содержание фитопланктона

в. фенолы, радиационные загрязнения, фазово-дисперсное состояние

23. Показатели качества природной воды в соответствии с классификацией

а. физические, химические, бактериологические

б. органолептические, токсикологические, радиационные

в. растворенные, коллоидные, нерастворенные

г. микробиологические, вирусологические

24. Основные физические показатели качества природной воды

а. цветность, мутность

б. водородный показатель, жесткость

в. сухой остаток

г. щелочность

25. Каким требованиям должна удовлетворять вода?

а. безопасна в эпидемическом и радиационном отношении, безвредна по химическому составу, должна иметь благоприятные вкусовые качества

б. цветность < 20 градусов, мутность < 1,5 мг/л

в. не должна иметь привкусов и запахов

г. некоррозионна

26. В каких точках отбора питьевая вода должна удовлетворять требованиям стандарта?

а. после очистных сооружений

б. в рчв перед подачей потребителю

в. на выходе водоразборного крана потребителя

г. перед фильтрами

27. Основные технологические способы осветления и обесцвечивания природной воды с использованием дополнительного технологического стимулирования или без него

а. безреагентная, реагентная

б. пропускание воды через гидроциклоны, ионообменные фильтры, мембранные фильтры

в. предварительное отстаивание и последующее фильтрование через инертные материалы



г. кипячение воды

28. Наиболее эффективная технологическая схема очистки высокомутной воды

а. предварительное отстаивание и последующее фильтрование с реагентной обработкой

б. флотация с последующим фильтрованием

в. сорбционное фильтрование при направлении фильтрационного потока снизу вверх

г. одноступенчатое фильтрование в направлении снизу вверх через песок при реагентной обработке воды

29. Соли каких металлов могут использоваться для коагулирования загрязнений природных вод?

а. Na и K

б. Al и Fe

в. Mg и Ca

г. Cu и Ni

30. Как правильно определять дозу коагулянта?

а. по таблице и по формуле СП 30.13330.2012

б. пробным коагулированием

в. по расчету

г. наличие органических веществ

31. Какое из нижеуказанных условий коагулирования загрязненной воды является наиболее эффективным технологически и экономически?

а. коагуляция загрязнений в свободном объеме

б. коагуляция загрязнений в условиях стесненного осаждения

в. контактная коагуляция

г. прерывистое коагулирование

32. Какие цели преследует добавление флокулянтов в обрабатываемую воду?

а. улучшение процесса хлопьеобразования, увеличение эффекта очистки

б. уменьшение доли коагулянта

в. удлинение фильтроцикла

г. увеличение прочности и плотности осадка

33. Какой тип смесителя реагента с водой используется при контактной коагуляции?

а. шайбовый

б. вихревой

в. дырчатый

г. перегородчатый

34. По каким признакам камеры хлопьеобразования различаются на типы?

а. по наличию зернистой загрузки

б. по системе распределения обрабатываемой воды перфорированными каналами или трубами

в. по наличию перегородки

г. по способу перемешивания воды, режиму формирования хлопьев

35. Когда рекомендуется применять контактные камеры хлопьеобразования?

а. мутные, малоцветные воды

б. мало и среднемутныецветные и высокоцветные воды (мутность до 150 мг/л, цветность до 250° ПКШ)

в. воды, содержащие в большом количестве фитопланктон и зоопланктон

г. высокомутные воды с преобладанием минеральных загрязнений

36. Устраивается ли камера хлопьеобразования при использовании метода контактной коагуляции, если устраивается, то какого типа?

а. да, вихревого типа

б. нет

в. барботажного типа

г. зашламленного типа

37. Для ВОС при какой производительности применяют радиальные отстойники?

а. большой

б. средней

в. малой

г. производительность не имеет значение

38. Эффективно ли использование отстойников при очистке маломутных цветных вод?

а. да

б. нет

в. показатели качества очищаемой воды по цветности и мутности не имеют значения

г. комбинации с искусственным замутнением

39. Какой способ осаждения взвеси может быть использован для повышения эффективности и увеличения производительности в осветлителях со взвешенным слоем осадка, при очистке цветных вод с малой и средней мутностью?

а. виброакустическое воздействие

- б. осаждение в центробежном поле
- в. применение тонкослойных модулей

40. Какой из традиционных фильтрующих материалов имеет наиболее благоприятные водоочистительные свойства?

- а. песок
- б. керамзит
- в. антрацит
- г. вулканический шлак

41. В каких случаях устраиваются гравийные поддерживающие слои в фильтровальных сооружениях?

- а. когда ответвления распределительной системы выполнены в виде дырчатых труб
- б. когда фильтрация воды осуществляется в направлении сверху вниз
- в. гравийные поддерживающие слои устраиваются с целью более равномерного распределения промывочной воды по площади фильтра
- г. боковые ответвления – щелевые

42. Рациональная толщина фильтрующей загрузки в скорых фильтрах и крупность зерен

- а. 0,5 – 0,6 м;  $d = 0,4 - 0,8$  мм
- б. 1,2 – 2,0 м;  $d = 0,6 - 2,0$  мм
- в. 2,0 – 3,0 м;  $d = 2,0 - 4,0$  мм
- г. 3,0 – 3,5 м;  $d = 2,5 - 5,0$  мм

43. Скорость фильтрации и область применения, считая по цветности исходной воды контактных осветлителей типа КО-1

- а. 3 – 4 м/ч;  $\text{Ц} \leq 60$  град.
- б. 4 – 6 м/ч;  $\text{Ц} \leq 80$  град.

в. 7 – 8 м/ч;  $\zeta \leq 90$  град.

г. 8 – 9 м/ч;  $\zeta \leq 100$  град.

44. Как размещают материал в зависимости от диаметра зерен в скорых фильтрах с двухслойной загрузкой?

а. в верхней части фильтра помещают мелкозернистый материал

б. в верхней части фильтра помещают крупнозернистый материал

45. Для чего производят обеззараживание воды?

а. для удаления взвешенных и коллоидных примесей

б. для устранения болезнетворных и иных микроорганизмов и вирусов

в. для снижения минерализации воды

46. Сущность процесса обезжелезивания воды электрокоагуляцией

а. восстановление ионов (II, III) железа на катоде

б. сорбция ионов коллоидных и диспергированных соединений железа гидроксидами металлов, образующиеся в результате растворения электродов

47. Когда возможно применение катионирования для деферритизации природных вод?

а. при наличии в воде органики

б. если  $Fe_{\text{общ}}$  в сернокислой форме

в. при необходимости одновременного обезжелезивания и умягчения воды

48. Какие методы умягчения рекомендуются для подземных вод?

а. ионообменные

б. реагентные

в. действие электрического поля

г. действие электромагнитного поля

49. Что задерживают мембраны обратного осмоса (гиперфльтрация)?

а. нерастворимые твердые частицы

б. органические вещества

в. макромолекулы

г. соли

50. Что задерживают мембраны нанофльтрации?

а. соли

б. макромолекулы

в. поливалентные ионы и органические вещества

г. нерастворенные взвешенные вещества

51. Что задерживается мембранами ультрафльтрации?

а. макромолекулы

б. соли

в. твердые нерастворенные частицы

г. поливалентные ионы и органические вещества

52. Что задерживается при микрофльтрации?

а. соли

б. твердые нерастворенные частицы

в. поливалентные ионы и органические вещества

г. макромолекулы

53. Как можно интенсифицировать работу отстойников?

а. установить продольные перегородки

- б. применить механическое средство удаления осадка
- в. оборудовать тонкослойными элементами, размещенными в отстойной зоне
- г. применить рециркуляцию части осадка

54. Как осуществляется контроль процесса обеззараживания воды?

- а. по наличию в обработанной воде остаточного количества хлора (норматив ПДК не более 0,3 – 0,5 мг/л)
- б. путем бактериологических тестов (наличие в воде бактерии *eschcoili* – кишечной палочки)
- в. по определению мутности и цветности воды
- г. по содержанию в воде агрессивной углекислоты

55. Для чего предусматривают стабилизационную обработку воды?

- а. для стерилизации воды
- б. для удаления примесей антропогенного и технологического происхождения
- в. для защиты водопроводных труб и оборудования от коррозии
- г. для предотвращения образования отложений

56. Какие методы стабилизационной обработки воды применяются при положительном индексе насыщения?

- а. подкисление серной или соляной кислотами
- б. добавление фосфатов
- в. обработка коагулянтами и флокулянтами
- г. добавление перманганата калия

57. Как осуществляют стабилизацию воды, содержащей агрессивную углекислоту ( $I < 0$ )?

- а. фильтрованием через керамзит

б. фильтрованием через мраморную крошку ( $\text{CaCO}_3$ ), доломит – магномассу ( $\text{CaCO}_3 - \text{MgO}$ )

б. фильтрование через плавающую полистирольную загрузку

г. обработка реагентами (известью, содой, гексаметафосфатом или триполифосфатом натрия)

58. Соответствие диаметра зерен высоте слоя загрузки:

- |                 |                   |
|-----------------|-------------------|
| а) 0,5 – 1,2 мм | 1) 1800 ÷ 2000 мм |
| б) 0,7 – 1,6 мм | 2) 1300 ÷ 1500 мм |
| в) 0,8 – 2,0 мм | 3) 700 ÷ 800 мм   |

59. Соответствие расчетной скорости фильтрования режиму для напорных фильтров с предварительным отстаиванием:

- |           |  |
|-----------|--|
| 1) 10 м/ч | а) нормальный режим с предварительным отстаиванием |
| 2) 4 м/ч  | б) форсированный режим без отстаивания             |

60. Соответствие между потерями напора на фильтрах с плавающей загрузкой и направлением движения воды:

- |          |   |
|----------|---|
| 1) 2,5 м | а) при фильтровании «сверху вниз» ФПЗ 1 |
| 2) 2,0 м | б) при фильтровании «снизу вверх» ФПЗ 4 |

### 61. Задача

1. Водоснабжение из подземного источника. Показатели качества воды:  $\text{pH}=7,4$ ;  $C_{\text{ф}}=2,1-2,7$  мг/л;  $\text{Щ}=3-3,6$  мг-экв/л,  $\text{Ж}_{\text{об}}=4,1-4,9$  мг-экв/л;  $\text{Ca}^{2+}=60-65$  мг/л; солесодержание =  $650 \div 720$  мг/л;  $M=0,3 \div 0,5$  мг/л;  $\text{Ц}=10^\circ$ ; запах и привкус по 1 баллу;  $t=12^\circ\text{C}$ ;  $Q_{\text{OC}}=10000$  м<sup>3</sup>/сут. В качестве метода обесфторивания принята сорбция фтор-иона на свежесажженном  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ ,  $D_{\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3}=80$  мг/мгF. Вводят коагулянт и вода поступает на контактные осветлители.

1.1 Содержание фтора в очищенной воде составляет 0,2 мг/л. На очистку какого расхода должны быть рассчитаны сооружения по удалению фтора, если требуемая концентрация фтора в воде питьевого качества в данном географическом районе должна составлять 1,2 мг/л.

1.2 Нужно ли включать в технологическую схему очистки воды обработку известью, дать обоснование выбора \_\_\_\_\_ ввода этого реагента.



### 62. Задача

Поступающая на очистные сооружения исходная вода характеризуется:  $M=60$  мг/л;  $\zeta=90^\circ$ ;  $Q_{OC}=16000$  м<sup>3</sup>/сут.

1. Оцените принципиальную возможность применения флокулянта в технологической схеме очистки.

2. В случае применения фильтров или контактных осветлителей требуется обработка промывных вод. Какие конструктивные схемы и сооружения по обработке промывных вод могут быть использованы? Какие устройства применяют для удаления осадка из сооружений и куда его транспортируют для дальнейшей обработки?

### 63. Задача.

Рассчитать режим работы установки при обезжелезивании воды.


Водопотребление объекта – 300 м<sup>3</sup>/сут. Подземная вода характеризуется следующими основными показателями:  $pH=6,1$ ; железо общее – 19,6 мг/л, в том числе связанное (органическое) – 2,1 мг/л; окисляемость – 20,2 мг/л; содержание свободной углекислоты – 130 мг/л; общая жесткость – 3,4 мг-экв/л. в качестве щелочного раствора реагента предполагается использование извести. Режим работы станции характеризуется промывкой не чаще одного раза в сутки.

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования

**«Сибирский федеральный университет»**

**Институт Инженерно-строительный**

**Кафедра \_Инженерных систем зданий и сооружений**

УТВЕРЖДЕН  
на заседании кафедры  
«12» мая 2015 г.,  
протокол № 10  
Заведующий кафедрой  
Емельянов Р.Т.  Ф.И.О.  
(подпись)

**ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Современные технологии очистки сточных вод»**

08.06.01 Техника и технологии строительства

05.23.04 «Водоснабжение, канализация, строительные системы охраны  
водных ресурсов»

Исследователь. Преподаватель-исследователь

Красноярск 2015

**1. Вопросы для проведения текущего контроля по дисциплине:  
\_«Современные технологии очистки сточных вод»**

1. Определение расчетных расходов бытовых и производственных сточных вод.
2. Технология очистки городских сточных вод и обработки осадков.
3. Технологическая схема очистки станции с биологической очисткой сточных вод в аэротенках.
4. Решетки.
5. Аэрируемые песколовки.
6. Первичные радиальные отстойники.
7. Методы технологического расчета первичных отстойников.
8. Технологические характеристики активного ила и показатели работы аэротенков.
9. Аэротенки- смесители, аэротенки- вытеснители, аэротенки с рассредоточенной подачей сточных вод.
10. Разделение иловых смесей.
11. Биологические фильтры.
12. Характеристики осадков сточных вод и методы их обработки.
13. Методы обеззараживания сточных вод.
14. Доочистка сточных вод от азота.
15. Доочистка сточных вод от фосфора.
16. Обезвоживание осадков городских сточных вод (механическое).
17. Иловые площадки.
18. Что представляет собой процесс сорбции? Когда возможно и целесообразно её применение?
19. Технологические схемы сорбционных установок.
20. Какие основные причины объясняют необходимость усреднять промстоки? Какие типы сооружений используются для усреднения и условия их применения? Схемы конструкций усреднителей.
21. Сущность процесса экстракции. Технологические схемы экстракционных установок для очистки промстоков.
22. Применение коагулирования для обработки промышленных сточных вод. Виды коагуляции и процессы протекающие при этом.
23. Классификация сточных вод промышленных предприятий. Определение расходов производственных сточных вод, поступающих на очистные сооружения.
24. Какими показателями можно оценить эффективность использования воды на промпредприятии. Рациональные схемы водоотведения для промышленных предприятий.
25. Методы химической очистки промышленных сточных вод. Нейтрализация стоков.
26. Применение методов ионного обмена для глубокой очистки промышленных сточных вод. Схемы установок для ионного обмена.

27. Усреднение сточных вод. Назначение и схемы конструкций усреднителей.

28. Факторы, влияющие на процесс биологической очистки промышленных сточных вод.

29. Механическая очистка производственных сточных вод. Классификация процессов и методов механической очистки сточных вод. Состав сооружений станций механической очистки.

30. Применение гальванокоагуляции для очистки сточных вод.

31. Методы обработки осадков промышленных сточных вод.

## **2. Тесты для проведения аттестации по итогам освоения дисциплины: «Современные технологии очистки сточных вод»**

1. Удельная норма водоотведения хозяйственно-бытовых сточных вод определяется исходя из:

а. удельной нормы водопотребления;

б. плотности населения;

в. площади населённого пункта

2. Определяющий фактор при выборе схемы канализации:

а. рельеф местности и размеры канализуемой территории;

б. экологические условия района канализования и месторасположение очистных сооружений;

в. обеспечение приема сточных вод от внутриквартальных сетей зданий специального назначения промышленных предприятий;

3. Канализационные насосные станции предназначены для ...

а. приёма и отведения сточных вод от отдельных зданий или их группы;

б. подъема сточных вод из заглублённых коллекторов на более высокую отметку;

в. сброса производственных сточных вод в городскую канализацию.

4. Показатель, влияющий на количество осадка первичных отстойников ...

а.  $N(NH_4^+)$ ;

б. СПАВ;

в. содержание взвешенных веществ;

г.  $P_2O_5$ .

5. Соотношение БПКполн :N:P, при котором требуется добавление биогенных элементов ...

а. 100: 3: 0,5;

б. 100: 10: 2;

в. 100: 5: 1;

г. 100: 20: 15.

6. Оборудование для удаления песка из песколовок ...

а. погружной насос;

б. поршневой насос;

в. гидроэлеватор;

г. фекальный насос.

7. Коэффициент использования объема первичных горизонтальных отстойников ...

а. 0,5;

б. 0,35;

в. 0,4;

г. 0,45.

8. Отличительные признаки аэротенка– смесителя ...

а. рассредоточенный выпуск сточных вод и сосредоточенный выпуск ила и отвод иловой смеси;

б. рассредоточенный выпуск сточных вод и ила, рассредоточенный отвод иловой смеси;

в. сосредоточенный выпуск сточных вод, сосредоточенный отвод иловой смеси, рассредоточенная подача ила;

г. сосредоточенный выпуск сточной воды, сосредоточенный отвод иловой смеси, рассредоточенная подача ила.

9. Капельные биофильтры применяют при расходе сточных вод ... м<sup>3</sup>/сут

а. более 1000;

б. более 50000;

в. до 1000;

г. более 100000.

10. Высота слоя загрузки в высоконагружаемых биофильтрах ... м

а. 1÷2;

б. 8÷16;

- в.  $2 \div 4$ ;
- г.  $5 \div 6$ .

11. Аэрация загрузки капельных биофильтров обеспечивается ...
- а. компрессором;
  - б. вентилятором;
  - в. естественным путем за счет разницы температур воздуха в помещении биофильтров и сточных вод;
  - г. воздуходувками.
12. Условие, необходимое для процесса нитрификации ...
- а. наличие кислорода;
  - б. отсутствие кислорода;
  - в. среда  $N_2$ ;
  - г. среда гелия.
13. Условие, необходимое для процесса денитрификации ...
- а. избыток кислорода;
  - б. отсутствие кислорода;
  - в. среда  $N_2$ ;
  - г. среда гелия.
14. Свойство ила, которое характеризует показатель «индекс центрифугирования» ...
- а. влажность;
  - б. зольность;
  - в. водоотдающие свойства;
  - г. стабильность.
15. Сооружение для стабилизации осадков сточных вод в анаэробных условиях ...
- а. контактный резервуар;
  - б. метантенк;
  - в. отстойник;
  - г. биологический фильтр.
16. Расчетный предел сбрасывания осадка первичных отстойников ...
- а. 0,44;
  - б. 0,53;

- в. 0,28;
- г. 0,65.

17. Устройство для поддержания постоянного давления газа в метантенках ...

- а. регулятор давления;
- б. мокрый газгольдер;
- в. накопитель;
- г. газовая свеча.

18. Назначение камер дегельминтизации ...

- а. сушка осадка;
- б. обезвоживание осадка;
- в. обеззараживание осадка;
- г. сбраживание осадка.

19. Условие применения иловых площадок на естественном основании ...

- а. плотные и водонепроницаемые грунты;
- б. хорошо фильтрующие грунты;
- в. залегание грунтовых вод менее 1,5м от поверхности карты;
- г. не допускается фильтрация иловой воды в грунт.

20. Реагент, используемый для улучшения водоотдающих свойств осадков городских сточных вод ...

- а. анионные флокулянты;
- б. катионные флокулянты;
- в. окислители;
- г. кислоты.

21. Расход сточных вод , при котором применяют однакамерные септики ... м<sup>3</sup>/сут

- а. свыше 5;
- б. до 1;
- в. 1,5÷3;
- г. 4-5.

22. Метод очистки почвенной фильтрацией реализован в ...

- а. аэротенках;
- б. биофильтрах;
- в. полях фильтрации;
- г. ЦОК.

23. Оборудование для обезвоживания осадков городских сточных вод:

- а. вакуум– фильтры;
- б. центрифуги;
- в. аэробные минерализаторы;
- г. метантенки;
- д. камеры дегельминтизации;

24. Соединения, в которые переходят нитраты в процессе денитрификации:

- а.  $\text{NO}_2^-$ ;
- б.  $\text{N}_2$ ;
- в.  $\text{N}_2\text{O}_5$ ;
- г.  $\text{NO}$ .

25. Сооружения для отделения ила от воды:

- а. вторичные отстойники;
- б. первичные отстойники;
- в. флотаторы;
- г. фильтры доочистки.

26. Свойство ила, характеризующее «иловым индексом» ...

- а. метаболическую активность ила;
- б. способность к осаждению;
- в. окислительную мощность;
- г. нагрузку на ил.

27. Число коридоров в аэротенке, при котором возможно выделение 50% объема под регенератор:

- а. два;
- б. три;
- в. четыре;
- г. один.



28. Причина, по которой сточная вода подается на биофильтры не постоянно, а с небольшими интервалами времени ...

- а. чтобы не допустить гидравлической перегрузки;
- б. чтобы не было заиливания загрузки;
- в. для вентиляции загрузки;
- г. для дезинфекции загрузки.

29. Оросительные устройства круглых в плане биофильтров ...

- а. спринклеры;
- б. вращающиеся реактивные оросители;
- в. наливные колеса;
- г. качающиеся желоба.

30. Допустимый вынос ила из вторичных отстойников при полной биологической очистке ... мг/л

- а. не менее 10;
- б. 25-30;
- в.  $1 \div 5$ ;
- г. не более 15.

31. Типы фильтров доочистки, перед которыми ставят барабанные сетки:

- а. однослойные;
- б. аэрируемые двухслойные;
- в. фильтры с плавающей загрузкой;
- г. каркасно-засыпные.

32. Объем резервуаров промывной воды и резервуаров для сбора грязных вод от промывки фильтров принимают из расчета ...

- а. на одну промывку;
- б. на три промывки;
- в. на две промывки;
- г. на четыре промывки.

33. Условие, необходимое для процесса нитрификации ...

- а. наличие кислорода;
- б. отсутствие кислорода;
- в. среда  $N_2$ ;
- г. среда гелия.

34. Реагенты, которые могут быть применены для удаления фосфатов из сточных вод:

- а.  $Al_2(SO_4)_3$ ;
- б. оксихлорид алюминия;

- в.  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ ;
- г.  $\text{NaCl}$ .

35. Условие, необходимое для процесса денитрификации ...

- а. избыток кислорода;
- б. отсутствие кислорода;
- в. среда  $\text{N}_2$ ;
- г. среда гелия.

36. Причина, по которой процессы нитрификации начинаются в аэротенках после окисления основной массы углеродсодержащей органики ...

- а. нехватка кислорода;
- б. ингибирование нитрифицирующих микроорганизмов углеродсодержащей органикой;
- в. недостаток питательных веществ;
- г. избыток питательных веществ.

37. Соответствие процесса схеме реакции:

- |                           |   |
|---------------------------|---|
| 1. денитрификация         | а. $2\text{NH}_4^+ + 3\text{O}_2 = 2\text{NO}_2^- + 2\text{H}_2\text{O} + 4\text{H}^+$                                    |
| 2. нитрификация( I фаза)  | б. $2\text{NO}_2^- + \text{O}_2 = 2\text{NO}_3^-$   |
| 3. нитрификация( II фаза) | в. $\text{NH}_4^+ \leftrightarrow \text{NH}_3\uparrow + \text{H}^+$   |
|                           | г. $\text{NH}_4^+ + \text{OH}^- \leftrightarrow \text{NH}_3\uparrow + \text{H}_2\text{O}$                                 |
|                           | д. $6\text{NO}_3^- + 5\text{CH}_3\text{OH} \rightarrow 3\text{N}_2 + 5\text{CO}_2 + 7\text{H}_2\text{O} + 6(\text{OH}^-)$ |

38. Гидравлическая крупность песка –это ...

- а. скорость осаждения;
- б. размер частиц;
- в. время нахождения в песколовке;
- г. скорость потока.

39. Свойство ила, которое характеризует показатель «индекс центрифугирования» ...

- а. влажность;
- б. зольность;
- в. водоотдающие свойства;
- г. стабильность.

40. Условие применения иловых площадок на естественном основании ...

- а. плотные и водонепроницаемые грунты;
- б. хорошо фильтрующие грунты;
- в. залегание грунтовых вод менее 1,5м от поверхности карты;
- г. не допускается фильтрация иловой воды в грунт.

41. Реагент, используемый для улучшения водоотдающих свойств осадков городских сточных вод ...

- а. анионные флокулянты;
- б. катионные флокулянты;
- в. окислители;
- г. кислоты.

42. Категории надежности действия насосных станций для перекачки бытовых сточных вод:

- а. первая;
- б. вторая;
- в. третья;
- г. четвертая.

43. Назначение районных насосных станций– подъем и транспортировка сточных вод от ...

- а. жилых микрорайонов из лежащих ниже коллекторов в расположенные выше;
- б. населенного пункта;
- в. отдельно стоящих зданий;
- г. промышленных предприятий;
- д. домов индивидуальной застройки.

44. Назначение главных насосных станций– перекачка сточных вод от ...

- а. большей части канализуемого бассейна;
- б. крупного района населенного пункта;
- в. крупного промышленного предприятия;
- г. административно-хозяйственных зданий;
- д. всей территории канализуемого бассейна на очистные сооружения.

45. Химический метод очистки...

а. озонирование, электрохимическое окисление, регенерация и восстановление ценных веществ;

б. озонирование, электрохимическое окисление, коагуляция, сорбция, экстракция, ионный обмен;

в. электрохимическое окисление, регенерация и восстановление ценных веществ; коагуляция, ионный обмен, диализ, дезактивация;

г. электрохимическое окисление, сорбция, экстракция, эвапорация, флотация, кристаллизация, диализ, дезактивация, дезодорация, обессоливание.

46. Процесс физико-химической очистки производственных сточных вод ...

а. озонирование, электрохимическое окисление, коагуляция, сорбция, экстракция, ионный обмен;

б. электрохимическое окисление, регенерация и восстановление ценных веществ; коагуляция, ионный обмен, диализ, дезактивация;

в. электрохимическое окисление, сорбция, экстракция, эвапорация, флотация, кристаллизация, диализ, дезактивация, дезодорация, обессоливание;

г. коагуляция, сорбция, экстракция, эвапорация, флотация, ионный обмен, кристаллизация, диализ, обессоливание.

47. назначение усреднителей ...

а. усреднение расходов, концентраций и температуры;

б. усреднение расходов, температуры;

в. усреднение концентраций, температуры;

г. усреднение расходов и концентраций.

48. Типы нефтеуловителей ...

а. горизонтальные, разделенные продольной перегородкой;

б. вертикальные, разделенные кольцевой перегородкой;

в. радиальные;

г. тангенциальные.

49. Силы, действующие на осаждение взвеси в гидроциклонах называются \_\_\_\_\_.

50. Назначение напорных гидроциклонов ...

а. выделение грубодисперсных оседающих примесей;

б. удаление жировой массы;

в. удаление коллоидных частиц;

г. удаление растворенных частиц;

д. удаление растворенных органических загрязнений;

51. Мультигидроциклоны имеют ...
- а. разную систему питания, а также разные системы сбора верхнего и нижнего продуктов;
  - б. единую систему питания, а также системы сбора верхнего и нижнего продуктов;
  - в. разную систему питания и единую систему сбора верхнего и нижнего продуктов;
  - г. единую систему питания, а также разные системы сбора верхнего и нижнего продуктов.

52. Направление движения воды в двухпоточных фильтрах ...

- а. фильтрование «сверху вниз»;
- б. фильтрование «снизу вверх»;
- в. двухстороннее фильтрование воды;
- г. радиональная фильтрация.

53. Направление движения воды при фильтрации в контактных осветлителях \_\_\_\_\_.

54. Гиперфильтрация производит задержание ...

- а. нерастворенных твердых веществ;
- б. различные соли;
- в. макромолекулы;
- г. органические вещества.

55. Процесс химической очистки производственных сточных вод ...

- а. окисление, флокуляция;
- б. нейтрализация, коагуляция;
- в. окисление и нейтрализация;
- г. окисление, нейтрализация и коагуляция;
- д. флокуляция, нейтрализация.

56. Свойство ионитов для регенерации ...

- а. растворимость;
- б. гидратация;
- в. обратимость;
- г. сольватация;
- д. гидролиз.

57. Реагенты, используемые для нейтрализации кислых стоков ...

- а. негашеная известь, гидрат натрия, сода, карбонат натрия;
- б. гашеная известь, хлор, сода, карбонат натрия;
- в. гашеная и негашеная известь, ПАА, гидрат натрия, сода;
- г. ПАА, гидрат натрия, сода, негашеная известь;

д. гашеная и негашеная известь.

58. Фильтрующая загрузка, применяемая для нейтрализации сточных вод ...

- а. керамзит, мел, известняк, доломит, мрамор;
- б. гранодиорит, керамзит, мел, известняк, доломит, мрамор;
- в. гранодиорит, мел, известняк, доломит, мрамор;
- г. мел, известняк, доломит, мрамор;
- д. гранодиорит, керамзит, доломит, мрамор, мел.

59. Сооружения, применяемые для реагентной нейтрализации ...

- а. усреднители, смесители, камеры реакции, отстойники и фильтры, осадкоуплотнители и сооружения для обезвоживания осадка;
- б. усреднители, смесители, отстойники и фильтры, осадкоуплотнители и сооружения по обработке осадка;
- в. усреднители, смесители, контактные осветлители, фильтры, осадкоуплотнители и сооружения по обработке осадка;
- г. усреднители, смесители, камеры реакции, фильтры, осадкоуплотнители, и сооружения по обработке осадка;
- д. усреднители, камеры реакции, фильтры, контактные осветлители и сооружения для обезвоживания осадка.

60. Электрокорректирование рН происходит за счет \_\_\_\_\_ процессов.

61. Подщелачивание электролита при электрокорректировании рН в прикатодном слое происходит при разряде на катоде \_\_\_\_\_.

62. Подкисление электролита при электрокорректировании рН в прианодном слое раствора происходит за счет разряда на поверхности анода ...

- а. молекул воды
- б. органических веществ
- в. взвешенных веществ
- г. нефтепродуктов

63. Процессы, происходящие при использовании нерастворимых анодов...

- а. подкисление
- б. подкисление и подщелачивание
- в. подщелачивание
- г. гидролиз
- д. гидролиз и подщелачивание

64. Реагенты, применяемые для восстановления токсичного шестивалентного хрома ...

- а.  $H_2SO_3$ ,  $HCl$ ,  $Na_2CO_3$ ;
- б.  $HCl$ ,  $HNO_3$ ,  $H_3PO_4$ ;
- в.  $NaOH$ ,  $Ca(OH)_2$ ,  $Na_2CO_3$ ;
- г.  $AlCl_3$ ,  $FeCl_3$ ,  $NaAlO_2$ ;
- д.  $H_2SO_3$ ,  $Na_2SO_3$ ,  $FeSO_4$ ,  $SO_2$ .

65. Процесс, определяющий электрохимическое окисление производственных сточных вод ...

- а. электролиз с использованием нерастворимых анодов;
- б. электрофорез;
- в. электродиализ;
- г.) гальванокоагуляция.

66. Силы ВАН – дер – ВАЛЬСА, характеризующие межмолекулярное взаимодействие \_\_\_\_\_.

67. Состояние коллоидной системы называется изоэлектрическим, когда ...

- а.  $\zeta < 0$ ;
- б.  $\zeta > 0$ ;
- в.  $\zeta = 0$ ;
- г.  $\zeta \leq 0,036$ ;
- д.  $\zeta \geq 0,036$ .

68. Коагулянты, используемые в технологии очистки сточных вод ...

- а. кислоты;
- б. щелочи;
- в. соли сильных кислот и сильных оснований;
- г. соли слабых оснований и сильных кислот;
- д. соли сильных оснований и слабых кислот.

69. Гидролиз коагулянта ...

- а. взаимодействие соли сильной кислоты и сильного основания с водой;
- б. взаимодействие соли сильного основания и слабой кислоты с водой;
- в. взаимодействие соли слабого основания и сильной кислоты с водой;
- г. нейтрализация.

70. Вода в процессе коагуляции очищается в следствие ...

- а. нейтрализации примесей;

- б. адсорбции примесей на поверхности гидроксидов;
- в. окисления примесей;
- г. восстановления примесей.

71. Флокулянты это ...

- а. растворители;
- б. минеральные реагенты;
- в. водорастворимые полимерные вещества;
- г. иониты;
- д. коллоиды.

72. Метод гальванокоагуляции осуществляется ...

- а. обработкой сточных вод гальванических цехов;
- б. обработкой сточных вод в поле короткозамкнутых гальванопар;
- в. пропусканием электрического тока;
- г. наложением магнитного поля;
- д. наложением электромагнитного поля.

73. Фактор, вызывающий эффект гальванокоагуляционного растворения анода – железа ...

- а. образование оксидной пленки;
- б. короткозамкнутый точечный элемент;
- в. адсорбция органических веществ;
- г. электрофорез.

74. Способ насыщения воды пузырьками воздуха при импеллерной флотации \_\_\_\_\_.

75. Виды адсорбционной очистки в динамических условиях:

- а. фильтрация через насыпной фильтр;
- б. сорбция в псевдооживленном слое сорбента;
- в. сорбция в аппаратах с мешалкой;
- г. сорбция в намывных фильтрах.

76. Факторы, влияющие на кинетику ионного обмена:

- а. величина рН;
- б. температура;
- в. концентрация ионов;
- г. содержание органических веществ;
- д. содержание взвешенных веществ.

77. Способы применения экстракционной очистки:

- а. перекрестно многоступенчатый;
- б. многоступенчато – противоточный;
- В. Непрерывно – противоточный;



Г. Непрерывно – прямоточный.

78. Условия для проведения реагентной обработки сточных вод:

- а. увеличение пропускной способности станции;
- б. повышение степени очистки производственных и бытовых сточных вод;
- в. требуется нейтрализация;
- г. необходимо химическое окисление;
- д. нужно восстановить загрязнения, содержащихся в сточных водах.

79. Назначения сооружений для физико – химической очистки:

- а. для сточных вод с резко колеблющимся притоком по сезонам года;
- б. для объектов с большим процентом содержания в городских стоках производственных вод;
- в. для объектов, когда необходимо выделение из сточных вод биогенных элементов;
- г. для отдаленных объектов малой производительности;
- д. для глубокой очистки по БПК<sub>полн.</sub>

80. Электролиз бытовых сточных вод применяется для ...

- а. электрической деструкции органических и неорганических соединений;
- б. обеззараживания;
- в. электродиализа;
- г. электрокоагуляции;
- д. электрофореза.

81. Факторы, влияющие на механизм электрохимического окисления (или восстановления) органических и неорганических веществ:

- а. материал электродов;
- б. температура;
- в. природа загрязняющих компонентов;
- г. присутствие ингибирующих в процессе веществ;
- д. конструкция электролизера.

82. Последовательность многоступенчатой технологии физико – химической очистки бытовых сточных вод:

- а. озонирование;
- б. сорбция;
- в. фильтрация;
- г. отстаивание.
- д. электрообработка.

83. Блокировка сооружений позволяет:

- а. сократить площадь застройки;
- б. уменьшить объем строительных работ;
- в. увеличить производительность сооружений;
- г. улучшить условие отделения осадка;
- д. ускорить процесс хлопьеобразования.

84. Наилучшие результаты для анодного окисления органических загрязнений достигаются на \_\_\_\_\_ анодах.

85. Разряд гидроксильных ионов при низком потенциале на аноде приводит к образованию \_\_\_\_\_.

86. Наличие в сточной воде  $Cl^-$  – ионов при электролизе ведет к образованию на аноде \_\_\_\_\_.

87. Первичное электроскисление в компактной установке позволяет получить \_\_\_\_\_.

88. Применение отработанной озono – воздушной смеси в резервуаре усреднителя позволяет ...

- а. удалить растворенные примеси;
- б. задержать взвешенные частицы вновь образованных мицелл;
- в. осуществить доочистку сточных вод после сорбционных фильтров;
- г. удалить коллоидные частицы.

89. Применение дополнительной механической фильтрации после озонирования позволяет ...

- а. удалить растворенные примеси;
- б. задержать взвешенные вещества – вновь образованных мицелл;
- в. доочистить сточные воды после сорбционных фильтров;
- г. удалить коллоидные частицы.

90. Установка модульного типа позволяет ...

- а. набирать нужный состав сооружений для требуемого качества очистки;
- б. процеживать и отстаивать воду;
- в. применять коагуляцию и флотацию;

- г. использовать отстаивание и флотацию;
- д. отстаивание и фильтрование.

91. Компактные комбинированные сооружения отличаются...

- а. способом отделения осадка;
- б. способом промывки фильтров;
- в. регенерацией сорбентов;
- г. конструктивными элементами.

92. Блочные комбинированные сооружения включают зону:

- а. процеживания;
- б. отстаивания;
- в. тонкослойного отстаивания;
- г. фильтрации;
- д. отделения и накопления осадка.

93. Процессы, интенсифицирующие удаление осадка из блока тонкослойных элементов:

- а. вибрация блока;
- б. гидрофобизация поверхности;
- в. наложение электрического поля;
- г. наложение магнитного поля.

94. Частицы, задерживаемые слоем сорбента ...

- а. взвешенные вещества;

- б. пленочные нефтепродукты;
- в. растворенные вещества;
- г. окисленные неорганические компоненты;
- д. коллоидные вещества.

95. Факторы, влияющие на эффективную работу аппаратов со стационарным слоем адсорбента:

- а. равномерность распределения очищаемой воды по площади адсорбера;
- б. равномерность сбора очищаемой воды;
- в. высота слоя сорбента;
- г. размеры частиц сорбента;
- д. химический состав сорбента.

96. Фактор, влияющий на эффективность очистки на станциях аэрации

...

- а. производительность очистных сооружений;
- б. схема предварительной очистки;
- в. дисперсность примесей;
- г. состав примесей.

97. Сблокированные сооружения позволяют:

- а. сократить площадь застройки;
- б. сократить протяженность коммуникаций;
- в. уменьшить стоимость строительства;
- г. улучшить эффективность очистки.

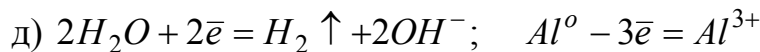
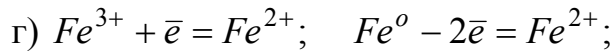
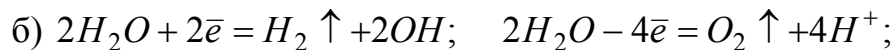
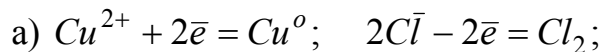
98. Соответствие различных методов очистки сооружениям:

- |                      |                       |
|----------------------|-----------------------|
| 1) химический        | а) нейтрализаторы     |
| 2) механический      | б) аэротенки          |
| 3) физико-химический | в) решетки            |
| 4) биологический     | г) электрокоагуляторы |

99. Последовательность поступления сточных вод на сооружения для биологической очистки:

- а) аэротенки
- б) первичный отстойник
- в) вторичный отстойник
- г) решетки
- д) песколовки

100. Уравнение, описывающее процессы, протекающие при электрофлотации ...



101. Задача.

Определить объем и размеры в плане многокоридорного усреднителя при залповом сбросе высококонцентрированных сточных вод в течение  $t_3 = 0,5$  ч. расход сточных вод постоянен:  $Q = 80$  м<sup>3</sup>/ч. концентрации загрязнений  $C_{\max} = 450$  мг/л,  $C_{\text{ср}} = 85$  мг/л. Допустимая концентрация загрязнений из условий нормальной работы последующих сооружений  $C_{\text{дон}} = 140$  мг/л.

102. Задача 2. Определить количество улавливаемых загрязнений решетками для очистной станции со средней производительностью  $Q_{\text{ср.сут}} = 120000$  м<sup>3</sup>/сут. Количество отбросов, снимаемых с решеток, имеющих ширину прозоров  $b = 16$  мм, равно 8 л/год на 1 чел. Принимая норму водоотведения  $n = 250$  л/ (чел./сут),

103. Задача 3. .Определить объем образующегося осадка при нейтрализации кислых сточных вод, содержащих катионы металлов.

Нейтрализуемая сточная вода содержит 7 г/л  $\text{FeSO}_4$  и 10,3 г/л  $\text{H}_2\text{SO}_4$ .  
Применяемая для нейтрализации известь содержит 50% активной  $\text{CaO}$  (А).  
Расход нейтрализуемой сточной воды  $q_w = 120 \text{ м}^3/\text{сут}$ .