

*Министерство образования и науки Челябинской области  
Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение  
«Южно-Уральский государственный технический колледж»*

***Контрольно-измерительные материалы  
по профессиональному модулю  
ПМ.03 Выполнение работ по очистке природных и сточных вод и  
контролю качественных показателей  
по специальности СПО***

*08.02.04 Водоснабжение и водоотведение  
(Учебный план 2021)*

*г. Челябинск  
2021 г.*

**АКТ СОГЛАСОВАНИЯ**  
**на контрольно-измерительные материалы**  
**по ПМ.03 Выполнение работ по очистке природных и сточных вод и**  
**контролю качественных показателей**  
**разработанные преподавателями ПЦК Водоснабжение и водоотведение**  
**Гущина Ю.А. Ю.А., Хидиятуллиной А.А., Юсуповой Л.В. для студентов**  
**специальности**  
**08.02.04 Водоснабжение и водоотведение**  
**ГБПОУ «Южно-Уральский государственный технический колледж»**

Контрольно-измерительные материалы (КИМ) профессионального модуля ПМ.03 Выполнение работ по очистке природных и сточных вод и контролю качественных показателей является частью программы подготовки специалистов среднего звена (ППССЗ) по специальности СПО 08.02.04 Водоснабжение и водоотведение и программой, согласованной с работодателем.

Представленная разработка включает в себя пять основных разделов:

- паспорт КИМ,
- Комплект материалов для оценки сформированности элементов общих и профессиональных компетенций по виду профессиональной деятельности.
- Средства контроля приобретения практического опыта
- Задания для оценки освоения умений и усвоения знаний
- Литература и иные источники.

Контрольно-измерительные материалы предназначены для оценки результатов освоения профессионального модуля основной профессиональной образовательной программы по специальности СПО 08.02.04 Водоснабжение и водоотведение в части овладения видом профессиональной деятельности (ВПД) Выполнение работ по очистке природных и сточных вод и контролю качественных показателей.

Контрольно-измерительные материалы позволяют оценивать освоение профессиональных компетенций, соответствующих виду профессиональной деятельности, и элементов общих компетенций

Представлен комплект материалов для оценки сформированности элементов общих и профессиональных компетенций по виду профессиональной деятельности с использованием практических заданий, в состав которого входят задания для экзаменующихся и пакет экзаменатора (эксперта).

Контрольно-измерительные материалы составлены в соответствии с требованиями работодателей к уровню подготовки специалистов по специальности 08.02.04 Водоснабжение и водоотведение.

  
Генеральный директор ООО «Архитектурная Мастерская  
Маркштетера» А.А. Маркштетер

## ***СОСТАВ КОМПЛЕКТА***

1. Паспорт комплекта оценочных (контрольно-измерительных) материалов
  - 1.1. Область применения
  - 1.2. Описание процедуры оценки и системы оценивания
    - 1.2.1. Общие положения об организации оценки
    - 1.2.2. Текущий контроль
    - 1.2.3. Промежуточная аттестация
2. Оценочные (контрольно-измерительные) материалы для текущего контроля
3. Оценочные (контрольно-измерительные) материалы для промежуточной аттестации

## **ПАСПОРТ КОМПЛЕКТА ОЦЕНОЧНЫХ (КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ) МАТЕРИАЛОВ**

### **1.1. Область применения комплекта контрольно-оценочных средств**

Комплект оценочных (контрольно-измерительных) материалов предназначен для оценки результатов освоения профессионального модуля (далее ПМ) программы подготовки специалистов среднего звена (далее ППССЗ) по специальности СПО 08.02.04 Водоснабжение и водоотведение в части овладения видом профессиональной деятельности (ВПД) Выполнение работ по очистке природных и сточных вод и контролю качественных показателей.

Комплект оценочных (контрольно-измерительных) материалов позволяет оценить уровень сформированности следующих общих и профессиональных компетенций:

ОК.01 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам;

ОК.02 Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности;

ОК.03 Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие;

ОК.04 Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами;

ОК 5. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста

ОК.07 Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях;

ОК.09 Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности;

ОК.10 Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранных языках.

ПК 3.1. Разрабатывать технологический процесс очистки природных и сточных вод

ПК 3.2. Выполнять химические анализы по контролю качества природных и сточных вод

ПК 3.3. Выполнять микробиологические анализы по контролю качества природных и сточных вод

Комплект оценочных (контрольно-измерительных) материалов позволяет оценить практический опыт:

- Применении методов и способов контроля очистки и качества природных и сточных вод.

Комплект оценочных (контрольно-измерительных) материалов позволяет оценить следующие освоенные **умения**:

– Выполнять химические и микробиологические анализы по контролю технологических процессов и качества очистки природных и сточных вод;

– Выполнять контроль за соблюдением экологических стандартов и нормативов по охране окружающей среды;

**Знания:**

- гигиенические требования к качеству питьевой воды и санитарные нормы очищенным сточным водам и водам водоёмов различного назначения;
- методы и параметры контроля природных и сточных вод.

**1.2. Описание процедуры оценки и системы оценивания по программе****1.2.1 Общие положения об организации оценки**

Система оценивания по программе профессионального модуля включает в себя текущий контроль и промежуточную аттестацию (итоговую аттестацию по ПМ). Текущий контроль проводится в соответствии с действующим в колледже нормативным локальным актом – Положение о текущем контроле и промежуточной аттестации обучающихся ГБПОУ «Южно-Уральский государственный технический колледж», обучающихся по ФГОС по ТОП-50 и актуализированным ФГОС СПО.

**1.2.2 Текущий контроль**

Текущий контроль по профессиональному модулю ПМ.03 «Выполнение работ по очистке природных и сточных вод и контролю качественных показателей» включает:

- а) по МДК 03.01: тестирование, выполнение практических работ, курсовой проект;
- б) по УП.03: выполнение учебно-производственных работ, заданий на учебную практику;
- в) по ПП.03: выполнение заданий согласно программы практики.

Текущий контроль проводится системно с целью получения своевременной и достоверной информации об уровне освоения программного содержания и при необходимости своевременных корректив реализации программы.

Оценивание осуществляется по пятибалльной шкале.

Формы и методы текущего контроля по МДК:

Освоенные умения, усвоенные знания	Формы и средства контроля
<b>МДК 03.01 «Очистка и контроль качества природных и сточных вод»</b>	
<b>Освоенные умения:</b>	
Выполнять химические и микробиологические анализы по контролю технологических процессов и качества очистки природных и сточных вод	Практические работы №1-9 Лабораторные работы №1-9
Выполнять контроль за соблюдением экологических стандартов и нормативов по охране окружающей среды	Практические работы №1-9 Лабораторные работы №1-9
<b>Усвоенные знания:</b>	
Гигиенические требования к качеству питьевой воды и санитарные нормы очищенным сточным водам и водам водоёмов различного назначения	Тест №1-10
Методы и параметры контроля природных и сточных вод	Тест №1-10

### 1.2.3 Промежуточная аттестация (очное отделение)

<i>Шифр</i>	<i>Наименование элемента программы</i>	<i>Вид промежуточной аттестации</i>	<i>Прим.</i>
<i>МДК03.01</i>	<i>Очистка и контроль качества природных и сточных вод</i>	<i>Экзамен/экзамен/ экзамен</i>	<i>6 часов/ 6 часов/ 6 часов</i>
<i>УП.03</i>	<i>Учебная практика</i>	<i>Зачет</i>	<i>6 семестр</i>
<i>ПП.03</i>	<i>Производственная практика</i>	<i>Зачет</i>	<i>8 семестр</i>
<i>ПМ.03</i>	<i>Выполнение работ по очистке природных и сточных вод и контролю качественных показателей</i>	<i>Экзамен по модулю</i>	<i>8 часов</i>

### Промежуточная аттестация (заочное отделение)

<i>Шифр</i>	<i>Наименование элемента программы</i>	<i>Вид промежуточной аттестации</i>	<i>Прим.</i>
<i>МДК03.01</i>	<i>Очистка и контроль качества природных и сточных вод</i>	<i>Зачет/зачет/ зачет</i>	
<i>ПП.03</i>	<i>Производственная практика</i>	<i>Зачет</i>	
<i>ПМ.03</i>	<i>Выполнение работ по очистке природных и сточных вод и контролю качественных показателей</i>	<i>Экзамен по модулю</i>	<i>8 часов</i>

<b>Наименование знания (умения), проверяемого в рамках компетенции (-ий)</b>	<b>Критерии оценки</b>	<b>Формы и методы оценки</b>	<b>Тип заданий</b>	<b>Проверяемые результаты обучения  (Шифр и наименование ПК)</b>
<p>Гигиенические требования к качеству питьевой воды и санитарные нормы очищенным сточным водам и водам водоёмов различного назначения;</p> <p>Методы и параметры контроля природных и сточных вод.</p>	<p>Оценка «5» ставится, если:</p> <p>1) обучающийся полно излагает материал, дает правильное определение основных понятий;</p> <p>2) обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только из учебника, но и самостоятельно составленные;</p> <p>3) излагает материал последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка.</p> <p>«4» – студент дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для отметки «5», но допускает 1–2 ошибки, которые сам же исправляет, и 1–2 недочета в последовательности и языковом оформлении излагаемого.</p> <p>«3» – студент обнаруживает знание и</p>	тестирование	Тестовые задания	ПК 3.1 Разрабатывать технологический процесс очистки природных и сточных вод;
				ПК 3.2 Выполнять химические анализы по контролю качества природных и сточных вод;
				ПК 3.3 Выполнять микробиологические анализы по контролю качества природных и сточных вод;

	<p>понимание основных положений данной темы,</p> <p>1) излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил;</p> <p>2) не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры;</p> <p>3) излагает материал непоследовательно и допускает ошибки в языковом оформлении излагаемого.</p> <p>Оценка «2» ставится, если студент обнаруживает незнание большей части соответствующего вопроса, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «2» отмечает такие недостатки в подготовке, которые являются серьезным препятствием к овладению последующим материалом.</p>			
--	---	--	--	--



*Инструменты для оценки практического этапа аттестации по профессиональному модулю (Эм)*

<b><i>Наименование действия (умения), проверяемого в рамках компетенции</i></b>	<b><i>Критерии оценки</i></b>	<b><i>Методы оценки</i></b>	<b><i>Место проведение оценки</i></b>	<b><i>Проверяемые результаты обучения</i></b>
<p>Выполнять химические и микробиологические анализы по контролю технологических процессов и качества очистки природных и сточных вод</p> <p>выполнять контроль за соблюдением экологических стандартов и нормативов по охране окружающей среды;</p> <p>Выполнять химические и микробиологические анализы по контролю технологических процессов и качества очистки природных и сточных вод</p>	<p>-оценка «отлично» выставляется обучающемуся за работу, выполненную безошибочно, в полном объеме с учетом рациональности выбранных решений;</p> <p>- оценка «хорошо» выставляется обучающемуся за работу, выполненную в полном объеме с недочетами;</p> <p>- оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся за работу, выполненную в не полном объеме (не менее 51% правильно выполненных заданий от общего объема работы);</p> <p>- оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся за работу, выполненную в не полном объеме (менее 51% правильно выполненных заданий от общего объема работы).</p>	<p><i>Практические задания</i></p>	<p><i>Учебная аудитория, Химическая лаборатория</i></p>	<p>ПК 3.1 Разрабатывать технологический процесс очистки природных и сточных вод;</p>
				<p>ПК 3.2 Выполнять химические анализы по контролю качества природных и сточных вод;</p>
				<p>ПК 3.3 Выполнять микробиологические анализы по контролю качества природных и сточных вод;</p>

## **2. ОЦЕНОЧНЫЕ (КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ) МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ**

### ***МДК 03.01 Очистка и контроль качества природных и сточных вод***

#### **2.1. Задания для оценки освоения умений и усвоения знаний**

##### **Тест 1 Химия воды и микробиология**

1. К эукариотам относятся:

1. растения;
2. бактерии;
3. цианобактерии;
4. ДНК – вирусы;
5. РНК – вирусы.

2. В бактериальной клетке присутствуют:

1. ядерная мембрана;
2. митохондрии;
3. пластиды;
4. цитоплазматическая мембрана;
5. хлоропласты.

3. Наследственный аппарат бактерий представлен:

1. ядром;
2. нуклеотидом;
3. нуклеоидом;
4. нуклеусом;
5. мезосомой.

4. Для редупликации ДНК, в которой количество адениновых нуклеотидов составляет 200 тысяч, а гуаниновых – 300 тысяч потребуется свободных нуклеотидов:

1. 500 тысяч;
2. 1 миллион;
3. 2 миллион;
4. менее 500 тысяч;
5. 1,5 – 2 миллиона.

5. Совокупность всех процессов энергетического обмена в клетке называется:

1. метаболизм;
2. катаболизм;
3. амфиболизм;
4. анаболизм;
5. седиментация.

6. Шарообразные бактерии называются:

1. спириллами;
2. кокками;
3. вибрионами;
4. бациллами;

5. палочками.

7. Использование живых систем и биологических структур для получения ценных для человека продуктов называется:

1. диализом
2. аммонификацией;
3. стерилизацией;
4. биотехнологией;
5. деструкцией.

8. К биотехнологическим процессам относится:

1. сульфатное разложение целлюлозы;
2. химический синтез аминокислот;
3. хлебопечение;
4. горение торфа;
5. химическое окисление железа.

9. Субстратом для культивирования биотехнологических объектов является:

1. серная кислота;
2. гидролизат торфа;
3. вода;
4. шлам; 5. песок.

10. Субстрат является источником:

1. энергии и углерода;
2. азота и фосфора;
3. железа и энергии;
4. кислорода и азота;
5. воды и углерода.

11. Ферментами называются:

1. вещества небелковой природы, замедляющие биохимические реакции;
2. вещества небелковой природы, ускоряющие биохимические реакции;
3. вещества белковой природы, замедляющие биохимические реакции;
4. вещества белковой природы, ускоряющие биохимические реакции;
5. вещества, не влияющие на скорость биохимических реакций.

12. Для очистки ферментов в биотехнологическом процессе применяют:

1. высаливание;
2. лиофилизацию;
3. трансформацию;
4. седиментацию;
5. деструкцию.

13. Аппарат для культивирования микроорганизмов в присутствии кислорода называется:

1. азротенк;
2. стабилизатор;
3. барботер;
4. циклотрон;
5. спектрофотометр.

14. Прибор, с помощью которого осуществляется анализ нуклеотидной последовательности в молекулах нуклеиновых кислот, называется:

1. колориметр;
2. азротенк;
3. поляриметр;
4. биореактор;
5. секвенатор.

15. Объектами биотехнологии являются:

1. растения;
2. органические кислоты;
3. почва;
4. неорганические кислоты;
5. металлы.

16. Первым достижением биотехнологии в 40-х годах 20 века явилось производство:

1. бактериальных удобрений;
2. аминокислот;
3. гормонов;
4. стрептомицина;
5. пенициллина.

17. Биотехнологические производства выпускают:

1. неорганические кислоты;
2. органические кислоты;
3. гормоны;
4. поверхностно-активные вещества;
5. жиры.

18. Основная ферментация микроба-продуцента происходит в:

1. центрифуге;
2. биоанализаторе;
3. отстойнике;
4. биореакторе;
5. ректификационной колонне.

19. Метаболиты - это:

1. продукты жизнедеятельности клеток;
2. генетический материал;
3. споры с токсинами;
4. нежизнеспособные клетки;
5. мембраны.

20. Очистку целевого продукта биотехнологического производства проводят путем:

1. микроскопии;
2. спектрофотометрии;
3. хроматографии;
4. измерения pH;
5. измерения объема.

1. К прокариотам относятся:
  1. растения;
  2. животные;
  3. грибы;
  4. бактерии и цианобактерии;
  5. простейшие.
2. В бактериальной клетке присутствуют:
  1. ядерная мембрана;
  2. митохондрии;
  3. клеточная стенка;
  4. пластиды;
  5. хлоропласты.
3. Пептидные связи имеются в молекуле:
  1. Рибонуклеиновой кислоты (РНК);
  2. Дезоксирибонуклеиновой кислоты (ДНК);
  3. Аденозинтрифосфорной кислоты (АТФ);
  4. жира
  5. белка;.
4. Аденозинтрифосфорная кислота (АТФ) – универсальный переносчик:
  1. кислорода;
  2. водорода;
  3. энергии;
  4. диоксида углерода;
  5. органических кислот.
5. Клеточным метаболизмом называется:
  1. совокупность всех процессов энергетического обмена в клетке;
  2. реакции синтеза метаболитов;
  3. реакции разложения метаболитов;
  4. процесс переноса белковых веществ через мембрану;
  5. процесс переноса неорганических веществ через мембрану.
6. Вырожденность генетического кода означает:
  1. каждая аминокислота кодируется одним триплетом;
  2. многие аминокислоты кодируются 2-мя или большим числом триплетов;
  3. один триплет может кодировать несколько аминокислот;
  4. кодовое значение триплета может быть разным у разных организмов;
  5. некоторые аминокислоты не имеют кодирующих триплетов.
7. Использование живых систем и биологических структур для получения ценных для человека продуктов называется:
  1. физиологией;
  2. термодинамикой;
  3. статистикой;
  4. биотехнологией;
  5. синергетикой.
8. К биотехнологическим процессам относится:
  1. виноделие;

2. химический синтез аминокислот;
3. сульфатное разложение целлюлозы;
4. горение торфа;
5. химическое окисление железа.

9. Субстратом для культивирования биотехнологических объектов является:

1. меласса;
2. серная кислота;
3. вода;
4. шлам;
5. песок.

10. Субстрат является источником:

1. воды и углерода
2. кислорода и азота;
3. воды и фосфора;
4. кислорода и фосфора;
5. энергии и углерода;.

11. Ферментами называются:

1. вещества белковой природы, ускоряющие биохимические реакции;
2. вещества небелковой природы, ускоряющие биохимические реакции;
3. вещества белковой природы, замедляющие биохимические реакции;
4. вещества небелковой природы, замедляющие биохимические реакции;
5. вещества, не влияющие на скорость биохимических реакций.

12. Для очистки ферментов в биотехнологическом процессе применяют:

1. трансформацию;
2. лиофилизацию;
3. ультрафильтрацию;
4. седиментацию;
5. деструкцию.

13. Аппарат для культивирования микроорганизмов в присутствии кислорода называется:

1. ареометр;
2. метантенк;
3. спектрофотометр;
4. аэротенк;
5. поляриметр.

14. Прибор, с помощью которого осуществляется анализ нуклеотидной последовательности в молекулах нуклеиновых кислот, называется:

1. секвенатор;
2. метантенк;
3. колориметр;
4. циклотрон;
5. биоанализатор.

15. Объектами биотехнологии являются:

1. неорганические кислоты;
2. органические кислоты;
3. почва;

4. микроорганизмы;
  5. металлы.
16. Первым достижением биотехнологии в 40-х годах 20 века явилось производство:
1. гормонов;
  2. моноклональных антител;
  3. пенициллина;
  4. стрептомицина;
  5. ферментов.
17. Биотехнологические производства выпускают:
1. антибиотики;
  2. органические кислоты;
  3. неорганические кислоты;
  4. поверхностно-активные вещества;
  5. жиры.
18. Основная ферментация микроба-продуцента происходит в:
1. биореакторе;
  2. биоанализаторе;
  3. отстойнике;
  4. центрифуге;
  5. ректификационной колонне.
19. Метаболиты - это:
1. нежизнеспособные клетки;
  2. живые клетки;
  3. споры с токсинами;
  4. продукты жизнедеятельности клеток;
  5. товарные формы препарата.
20. Очистку целевого продукта биотехнологического производства проводят путем:
1. экстракции;
  2. спектрофотометрии;
  3. микроскопии;
  4. измерения pH;
  5. измерения объема.

### Тест 3 Аналитическая химия

#### ***1. Предмет изучения аналитической химии:***

- а) написание уравнений химических реакций;
- б) химический состав веществ и их смесей;
  - в) контроль за составом веществ;
  - г) контроль за составом примесей.

#### ***2. «Химический элемент»:***

- а) вид атомов с одинаковым положительным зарядом ядра;

- б) простые вещества;
- в) вещества, состав которых можно написать одной и той же формулой;
- г) вид атомов с разными зарядами ядра.

**3. Химический эквивалент вещества выражается в:**

- а) граммах;
- б) литрах;
- в) молях;
- г) миллиграммах.

**4. «Валентность»:**

- а) атом элемента присоединяет или замещает определённое количество атомов другого элемента;
- б) атом отдаёт электроны;
- в) способность вещества к химическим реакциям;
- г) атом отдаёт или замещает электроны.

**5. Виды валентности :**

- а) положительная;
- б) положительная, отрицательная и нулевая;
- в) только нулевая;
- г) отрицательная.

**6. «Степень окисления»:**

- а) валентность;
- б) количество электронов на внешнем электронном слое;
- в) условный заряд атома или иона в соединении;
- г) условный заряд молекул.

**7. Скорость химической реакции предусматривает:**

- а) увеличение выхода продукта реакции;
- б) изменение концентрации в единицу времени;
- в) изменение степени окисления;
- г) применение концентрации продукта реакции.

**8. Повышенная температура в химической реакции на скорость химической реакции следующим образом:**

- а) увеличивает скорость химической реакции;
- б) уменьшает скорость химической реакции;
- в) либо увеличивает, либо уменьшает скорость химической реакции;
- г) не изменяется скорость химической реакции.

**9. Отличие сильных от слабых электролитов:**

- а) степенью окисления;
- б) растворимостью;
- в) степенью диссоциации;
- г) степенью восстановления.

**10. Ионное произведение воды:**

- а) произведение растворимости;
- б) произведение молярных концентраций ионов воды;
- в) сумма положительных и отрицательных ионов;



г) сумма и отрицательных ионов.

**11. «Буферные растворы»:**

а) растворы, имеющие  $pH = 7$ ;

б) растворы, содержащие только отрицательные ионы;

в) растворы, способные сохранять постоянным значение  $pH$  при добавлении к ним небольших количеств сильных кислот или щелочей;

г) растворы, не способные сохранять постоянным значение  $pH$  при добавлении к ним небольших количеств сильных кислот или щелочей.

**12. Реакции протекают до конца при:**

а) изменении цвета раствора;

б) образовании осадка, газа или малодиссоциированного вещества;

в) изменении температуры раствора;

г) изменении цвета молекул.

**13. «Гидролиз соли» проходит с помощью:**

а) воды;

б) водорода;

в) кислорода;

г) кислотой.

**14. Соли, подвергающиеся гидролизу:**

а) летучие;

б) нерастворимые в воде;

в) образованные сильным основанием и слабой кислотой;

г) нелетучие.

**15. Состав комплексного иона:**

а) молекула;

б) коагулянт и флокулянт;

в) комплексообразователь и лиганд;

г) флокула.

**16. Окислительно-восстановительными реакции влекут за собой:**

а) изменение степени окисления атомов и ионов;

б) увеличение количества электронов в атомах элементов;

в) выпадение осадка;

г) не выпадение осадка.

**17. Устойчивые коллоидные системы определяется:**

а) размерами частиц;

б) кинетическим движением частиц;

в) концентрацией раствора;

г) кинетическим движением молекул.

**18. Коагуляция контролирует:**

а) возраст системы, изменение концентрации дисперсной фазы и изменение температуры;

б) скорость выпадения взвеси;

в) взаимодействие с дисперсионной средой;

г) взаимодействие с монодисперсионной средой.

**19. «Седиментация»:**

- а) изменение окраски;
- б) осаждение;
- в) выделение газа;
- г) выделение воды.

**20. «Групповой реактив»:**

- а) выделяющий всю аналитическую группу ионов;
- б) изменяющий цвет системы;
- в) взаимодействующий со всеми ионами аналитической группы ионов;
- г) изменяющий цвет фракции.

**21. Сухой способ ведения анализа осуществляется:**

- а) при нагревании;
- б) без растворения в воде;
- в) при растворении в небольшом количестве воды;
- г) без растворения в кислоте.

**22. Аналитическая группа катионов, не имеющая группового реактива:**

- а) третья;
- б) пятая;
- в) первая;
- г) шестая.

**23. Первая аналитическая группа включает:**

- а) аммоний;
- б) цинк;
- в) сульфаты;
- г) основания.

**24. Реактив определяющий катион калия:**

- а) гексацианоферрит калия;
- б) кобальтинитрит натрия;
- в) алюминат натрия;
- г) кобальтинитрит цезия.

**25. Среда обнаруживающая катион натрия:**

- а) кислая;
- б) нейтральная;
- в) щелочная;
- г) кислая и нейтральная.

**26. Цвет пламени при взаимодействии с катионом натрия:**

- а) карминово-красный;
- б) фиолетовый;
- в) оранжевый;
- г) черный.

**27. Катион определяющийся Реактивом Несслера:**

- а) железо 2+;
- б) серебро 1 +;
- в) аммония;
- г) золото.

**28. Состав второй аналитической группы катионов:**

- а) серебро;
- б) марганец;
- в) калий;
- г) основание кислот.

**29. Групповой реактив на катион второй группы:**

- а) серная кислота;
- б) гидроксид натрия;
- в) соляная кислота;
- г) азотная кислота.

**30. Цвет осадка, образующийся при действии иодида калия на растворы, содержащие катионы свинца:**

- а) ярко-желтого;
- б) кирпично-красного;
- в) белого;
- г) серого.

Тест 4 Аналитическая химия

**1. Состав Третьей аналитической группы катионов:**

- а) карбонаты;
- б) кальций;
- в) аммоний;
- г) основания щелочей.

**2. Групповой реактив на катион третьей группы:**

- а) серная кислота;
- б) гидроксид натрия;
- в) соляная кислота;
- г) фосфорная кислота.

**3. катион бария определяется:**

- а) сульфатом калия;
- б) бихроматом калия;
- в) перманганатом калия;
- г) перманганатом железа.

**4.Произведение растворимости:**

- а) рН и степень окисления атома элемента;
- б) концентрация ионов труднорастворимого электролита в его насыщенном растворе;
- в) концентрация ионов водорода и ионов гидроксидов ;
- г) рН и степень окисления молекул элемента.

**5. катион серебра от катиона свинца можно отделить:**

- а) растворив в кислоте ;
- б) осадив в избытке гидроксида аммония;
- в) нагрев до кипения;

г) растворив в щелочи.

**6. Цвет летучих соединений кальция:**

- а) карминово-красный;
- б) зеленый;
- в) оранжевый;
- г) черный.

**1. Состав четвертой группы катионов:**

- а) хром 3+;
- б) железо 2+;
- в) натрий;
- г) кальций.

**8. Амфотерность:**

- а) способность оксида или гидроксида взаимодействовать и с кислотой, и со щелочью;
- б) растворимость в царской водке;
- в) способность образовывать комплексные соединения;
- г) способность образовывать комплексные молекулы.

**9. Наиболее характерная реакция на катион хрома:**

- а) окисление;
- б) нитратом серебра;
- в) хлоридом натрия;
- г) нитратом золота.

**10. Катионы четвертой группы от катионов пятой группы отличаются:**

- а) фильтрованием раствора;
- б) осаждением катионов пятой группы избытком щелочи;
- в) добавлением хлорида бария и нагреть;
- г) фильтрованием осадка.

**11. Катион  $Fe^{3+}$  характерен для реакции с:**

- а) хлорной известью;
- б) бихроматом калия;
- в) роданистым аммонием;
- г) бихроматом цезия.

**12. Среда обнаружения катиона марганца:**

- а) кислая;
- б) щелочная;
- в) нейтральная;
- г) уксусная.

**13. Окраска катиона  $Fe^{2+}$ :**

- а) коричневая;
- б) бесцветная;
- в) зеленоватая;
- г) черная.

**14. Метод определения катионов алюминия в присутствии других катионов:**

- а) подкисление;

- б) кипячение с хлоридом бария;
- в) осаждение в виде алюминиевого лака;
- г) подщелачивание.

**15. Метод обнаружения анионов:**

- а) цветность;
- б) дробный;
- в) индикаторный;
- г) органолептический.

**16. Состав первой аналитическая группа анионов:**

- а) сульфаты;
- б) хлориды;
- в) нитраты;
- г) сульфиды.

**17. Групповой реактив на анионы первой группы:**

- а) нитрат натрия;
- б) хлорид калия;
- в) хлорид бария;
- г) хлорид меди.

**18. Групповой реактив на анионы второй группы:**

- а) нитрат серебра;
- б) хлорид аммония;
- в) сульфат натрия;
- г) сульфат стронция.

**19. Раствор растворяемый осадок  $AgCl$ :**

- а) серная кислота;
- б) гидроксид аммония;
- в) горячая вода;
- г) холодная вода.

**20. Наиболее характерная реакция на ион  $J_2$ :**

- а) окисление до  $J_2$ ;
- б) осаждение;
- в) взаимодействие с солью Мора;
- г) взаимодействие с солью меди.

**21. Состав третьей группы анионов:**

- а) натрий;
- б) нитриты;
- в) хлориды;
- г) нитрофосфаты.

**22. Групповой реактив на анионы третьей группы:**

- а) хлорид аммония;
- б) сульфат натрия;
- в) полиакриламид;
- г) сульфат калия.

**23. Раствор, обнаруживающий анион  $NO_2^-$ :**

- а) перманганатом калия;
- б) сплавом Дебарда;
- в) реактивом Грисса;
- г) реактивом Дарвина.

**24. Водный раствор соли имеет рН больше 7, при:**

- а) образование сильной кислотой и слабым основанием;
- б) образование сильным основанием и слабой кислотой;
- в) малодиссоциированном оснований;
- г) многодиссоциированном основании.

**25. Гравиметрический метод химического анализа:**

- а) точное определение массы определяемого вещества;
- б) образование осадков;
- в) измерение рН раствора;
- г) образование взвеси.

**26. Основное правило работы на аналитических:**

- а) вещества взвешиваются в бюксах;
- б) гири и разновесы берутся пинцетом;
- в) все взвешивания одного исследуемого вещества проводятся только на одних и тех же аналитических весах;
- г) вещества взвешиваются на весах.

**27. Фактор осаждения:**

- а) нагревание раствора с осадком;
- б) добавление к осветленной части по каплям осадителя;
- в) растворение осадка в кислоте;
- г) растворение осадка в основании.

**28. Критерий химические вещества, вступившего в реакцию:**

- а) равные доли;
- б) избыток осадителя;
- в) эквивалентное соотношение;
- г) равные проценты.

**29. «Титр раствора» определяется:**

- а) 1 л раствора;
- б) 1 мл растворителя;
- в) 1 мл раствора;
- г) 2 мл раствора.

**30. Молярная концентрация эквивалентов показывает:**

- а) 1 л растворителя;
- б) 1 л раствора;
- в) 1 кг растворителя;
- г) 5 л раствора.

Тест 5 Физико-химические методы анализа

**1. Необходимость в разработке новых технологий очистки природных вод:**

- а) влияние вредных антропогенных факторов на качество воды;

- б) изменение климатических условий на территории страны;
- в) сезонными изменениями в составе природных вод поверхностных источников водоснабжения
- г) влиянием вредных физических факторов на качество воды

**2. Виды валентности :**

- а) положительная;
- б) положительная, отрицательная и нулевая;
- в) только нулевая;
- г) отрицательная.

**3. Метод обеззараживания питьевой воды включают:**

- а) флотацию;
- б) озонирование;
- в) коагуляцию;
- г) озонирование.

**4. Недостатки применения хлорирования:**

- а) опасность проведения процесса;
- б) возможность образования хлорорганических соединений;
- в) высокая стоимость обработки;
- г) наименьшая степень очистки.

**5. Недостаток применения озонирования:**

- а) невозможность удаления из воды органических соединений;
- б) отсутствие стандартного оборудования;
- в) токсичность образующихся диоксидов;
- г) высокая стоимость обработки.

**6. Наиболее прогрессивный способ обеззараживания воды:**

- а) коагуляция и флокуляция примесей;
- б) озонирование совместно с другими окислителями или УФ облучением;
- в) биосорбция совместно с ультрафильтрацией;
- г) коагуляция совместно с ультрафильтрацией.

**7. Процесс сорбционных установок:**

- а) окисление ионов  $\text{Fe}^{2+}$ ;
- б) регенерация и восстановление сорбционной емкости;
- в) подкисление исходной воды;
- г) подщелачивание исходной воды.

**8. Биологическая очистка воды применяет:**

- а) сооружения с носителями прикрепленной микрофлоры;
- б) введение добавок ионов металлов;
- в) подкисление исходной воды;
- г) подщелачивание исходной воды.

**9. Биосорбция интенсифицируется при применении:**

- а) псевдоожиженного и стационарного слоя активного угля;
- б) обработке микрофлоры хлорной водой;
- в) добавлением в исходную воду коагулянта;
- г) добавлением в исходную воду флокулянтов.

**10. Способ снижения цветности воды:**

- а) подщелачивание и подкисление;
- б) озонирование и другие виды окисления;
- в) пенная и импеллерная флотация;
- г) сухая флотация и подщелачивание.

**11. Совместное действие микроводорослей и активного слоя:**

- а) повышает содержание азота в избыточном активном иле;
- б) снижает токсичность сточных вод;
- в) ускоряет доочистку и улучшает седиментационные свойства ила;
- г) повышает токсичность сточных вод.

**12. Формирование соединений цветности, разрушения нефтепродуктов, фенолов и пестицидов представляет собой:**

- а) введение флокулирующих веществ;
- б) аэрацию и фильтрацию через слой зернистой загрузки;
- в) совместное действие перекиси водорода и УФ облучения;
- г) введение коагулирующих веществ.

**13. Гомогенная система:**

- а) обладает растворимостью в воде;
- б) внутри которой нет поверхностей раздела фаз;
- в) содержит большое количество минеральных загрязнений;
- г) свободная от всех почвенных систем.

**14. Электрокинетические явления в коллоидных системах:**

- а) двойной электрический слой у межфазной поверхности;
- б) мелкодисперсные частицы в растворе;
- в) комплексообразующие ионы в растворе;
- г) крупнодисперсные частицы в растворе.

**15. Природные воды подразделяются на:**

- а) грунтовые;
- б) поверхностные воды;
- в) воды рек;
- г) атмосферные осадки.

**Тест 6 Физико-химические методы анализа**

**1. Причины мутности воды:**

- а) количества взвешенных веществ;
- б) количества взвешенных веществ и их дисперсности;
- в) количества взвешенных веществ, их дисперсности и формы;
- г) дисперсность частиц

**2. Органолептические показатели качества воды определяются:**

- а) методами химического анализа;
- б) колориметрическим методом;
- в) при помощи органов чувств;
- г) методами физического анализа

**3. Соотношения гидратной щелочности природных вод от общей щелочности:**

- а) равны;
- б) больше;
- в) меньше;
- г) не зависят

**4. Параметры воды полностью удаляемые кипячением:**

- а) общая жесткость воды;
- б) карбонатная жесткость воды;
- в) некарбонатная жесткость воды;
- г) общая щелочность воды

**5. Основные азотсодержащие примеси природной воды:**

- а) ионы аммония;
- б) белки;



- в) ДНК;
- г) белки.

**6. Причина образования накипи:**

- а) термический распад гидрокарбонатов;
- б) коррозия котельного оборудования;
- в) наличие в воде агрессивной уголекислоты;
- г) термический распад хлоридов

**7. Показатели увеличивающие концентрацию при коррозионной активности природных и сточных вод:**

- а) растворенный кислород;
- б) органические загрязнения;
- в) соединения фтора;
- г) соединения кальция

**8. Единицы измерения цветности воды:**

- а) баллы;
- б) градусы;
- в) проценты;
- г) доли.

**9. Тип окисляемости воды:**

- а) перманганатная окисляемость;
- б) бихроматная окисляемость;
- в) фторирование воды;
- г) озонирование воды.

**10. Примеси удаляемые активированным углем:**

- а) молекулярно-дисперсных органические;
- б) ионы неорганических примесей;
- в) коллоидные частицы;
- г) коллоидно – дисперсные органические вещества.

**11. Метод удаления ионов железа из воды:**

- а) отстаивание;
- б) аэрация и фильтрование;
- в) хлорирование;
- г) озонирование.

**12. Агрессивной уголекислотой:**

- а) содержание уголекислоты в воде и в воздухе;
- б) свободная и равновесная уголекислота;
- в) связанная уголекислота и уголекислотный воздух;
- г) равновесная уголекислота

**13. Скопления при осаждении хлопка активного ила:**

- а) зооглейные скопления микроорганизмов;
- б) примеси в воде органических соединений;
- в) длинные нитчатых и разветвленных микроорганизмов;
- г) длинные нитчатые микроорганизмов

**14. Методы дегазации воды:**

- а) химическое связывании растворенных газов определенными веществами;
- б) адсорбция газов пористой поверхностью сорбента;
- в) удаление газов аэрацией;
- г) удаление газов адсорбцией

**15. Кислород, растворенный в воде можно удалить:**

- а) фильтром со стальной стружкой;
- б) песчаным фильтром;

- б) фильтром с волокнистой загрузкой;
- г) фильтром с сетчатой нагрузкой

## Тест 7 Контроль качества воды

### 1. Степень дисперсности коллоидно-растворенные примесей:

- а)  $10^3 - 10^5$ ;
- б)  $10^{-5} - 10^{-6}$ ;
- в)  $10^{-6} - 10^{-7}$ ;
- г)  $10^{-6} - 10^{-2}$ .

### 2. Верное равенство для природной воды:

- а)  $[Ca^{2+}] + [Mg^{2+}] + [Na^+] + [K^+] = [HCO_3^-] + [SO_4^{2-}] + [Cl^-]$ ;
- б)  $[Ca^{2+}] + [Mg^{2+}] = [HCO_3^-]$ ;
- в)  $[Ca^{2+}] + [Mg^{2+}] + [Cl^-] = [Na^+] + [K^+] + [HCO_3^-] + [SO_4^{2-}]$ ;
- г)  $[Ca^{2+}] + [Mg^{2+}] - [Cl^-] = [Na^+] + [K^+] + [HCO_3^-] - [SO_4^{2-}]$ .

### 3. Количественные соотношения между отдельными компонентами карбонатно-кальцевой системы природной воды зависят от:

- а) размера частиц;
- б) скорости осаждения;
- в) pH;
- г) pH и скорости осаждения.

### 4. Число органолептических показателей качества воды:

- а) солесодержание и щелочность;
- б) запах, цветность и мутность;
- в) жесткость и щелочность;
- г) запах, цветность и щелочность.

### 5. Критерии равенства общей и карбонатной жесткости:

- а) катионы жесткости полностью компенсированы анионами  $HCO_3^-$ ;
- б) щелочность воды в пределах 2,0- 4,0 мг-экв/л;
- в) pH в диапазоне 6,0-9,0;
- г) катионы жесткости не полностью компенсированы анионами  $HCO_3^-$ .

### 6. Условия равенства щелочности и карбонатной жесткости:

- а)  $[Ca^{2+}] + [Mg^{2+}] \leq [HCO_3^-]$ ;
- б)  $[Ca^{2+}] = [HCO_3^-]$ ;
- в)  $[HCO_3^-] \leq [Ca^{2+}] + [Mg^{2+}]$ ;
- г)  $[Mg^{2+}] = [HCO_3^-]$ .

### 7. Рекомендации СНиП 2.04.03-85 по соотношению БПК и биогенных элементов:

- а) БПК:N:P= 20:2:1;
- б) БПК: N:P= 1000:15:0,5;
- в) БПК: N:P= 100:5:1;
- г) БПК: N:P= 500:15:0,5

### 8. Концентрация загрязнений в бытовых сточных водах при увеличении норматива водоотведения на 1 человека в сутки:

- а) Уменьшается;
- б) увеличивается;
- в) остается неизменной;
- г) Уменьшается, вследствие реакции увеличивается.

**9. Элементы, содержащиеся в бытовых сточных водах:**

- а)  $\text{Ca}^{2+}, \text{Mg}^{2+}$ ;
- б) органические элементы (С, Р);
- в) ионы тяжелых металлов;
- г)  $\text{Cl}^-, \text{SO}_4^{2-}$ .

**10. Путь определения биохимического потребления кислорода (БПК):**

- а) биологический;
- б) химический в жестких условиях;
- в) химический в мягких условиях;
- г) физический.

**11. Биохимическое окисление характеризует окислители:**

- а) кислород;
- б) бактерии;
- в) нитраты;
- г) кислоты.

**12. Место улавливания крупных отбросов сточных вод:**

- а) отстойники;
- б) распределительные лотки;
- в) решетки;
- г) осветлители.

**13. Характер эффективности задержания взвеси первичными отстойниками зависит от:**

- а) времени отстаивания и исходной концентрации взвешенных веществ;
- б) размеров отстойников;
- в) наличия распределительного механизма подачи сточных вод;
- г) времени отстаивания и размеров отстойников.

**14. Критерии степени очистки воды в аэротенке:**

- а) количество поступающих загрязнений и работающего в системе ила;
- б) величина илового индекса;
- в) затраты на электроэнергию;
- г) количество поступающих загрязнений.

**15. Первый трофический уровень питания на единицу массы микроорганизмов включает:**

- а) большое количество загрязнений;
- б) малое количество загрязнений;
- в) строго определенное количество загрязнений;
- г) среднее количество загрязнений.

**16. Величина седиментационных свойств ила:**

- а) концентрация активного ила;
- б) иловый индекс;
- в) возраст ила;

г) иловый порог.

**17. Критерий окислительной мощности аэротенка:**

- а) количество снятых переработанных загрязнений;
- б) степень очистки сточных вод;
- в) концентрация кислорода в объеме аэротенка;
- г) количество снятых не переработанных загрязнений

**18. Необходимость в разработке новых технологий очистки природных вод:**

- а) влиянием вредных антропогенных факторов на качество воды поверхностных источников водоснабжения;
- б) изменившимися климатическими условиями на территории страны;
- в) сезонными изменениями в составе природных вод поверхностных источников водоснабжения.

**19. Основание методов очистки природных вод основано на применении:**

- а) стандартного оборудования;
- б) предусмотренной типовыми проектами технологии очистки воды;
- в) новых процессов в очистке и обеззараживания воды;
- г) стандартных растворов.

**20. Новые методы обеззараживания питьевой воды:**

- а) флотация и обессоливание;
- б) озонирование и сорбционную фильтрацию;
- в) коагуляцию и флокуляцию;
- г) озонирование и флокуляцию.

**21. Недостатки при применении хлорирования:**

- а) опасность проведения процесса;
- б) возможность образования хлорорганических соединений;
- в) высокая стоимость обработки;
- г) неэффективность процесса.

**22. Недостаток при применении озонирования:**

- а) невозможность удаления из воды органических соединений;
- б) отсутствие стандартного оборудования;
- в) токсичность образующихся диоксинов;
- г) неэффективность процесса.

**23. Наиболее прогрессивный способ обеззараживания воды:**

- а) коагуляция и флокуляция примесей;
- б) озонирование совместно с другими окислителями или УФ облучением;
- в) биосорбция совместно с ультрафильтрацией;
- г) нитрификация.

**24. Процесс влияющий на успешную работу сорбционных установок:**

- а) окисление ионов  $Fe^{2+}$ ;
- б) регенерация и восстановление сорбционной емкости;
- в) подкисление исходной воды;
- г) подщелачивание исходной воды.

**25. Интенсификация процесса биологической очистки воды применяет:**

- а) сооружения с носителями прикрепленной микрофлоры;
- б) введение добавок ионов металлов;
- в) подкисление исходной воды;
- г) подщелачивание исходной воды

**26. Биосорбция интенсифицирована с помощью:**

- а) псевдооживленного и стационарного слоя активного угля;
- б) обработки микрофлоры хлорной водой;
- в) добавления в исходную воду коагулянта;
- г) добавления в исходную воду коагулянтов.

**27. Метод снижающий цветность воды:**

- а) подщелачивание и подкисление;
- б) озонирование и другие виды окисления;
- в) пенная и импеллерная флотация;
- г) сухая флотация.

**28. Совместное действие микроводорослей и активного ила:**

- а) повышает содержание азота в избыточном активном иле;
- б) снижает токсичность сточных вод;
- в) ускоряет доочистку и улучшает седиментационные свойства ила;
- г) уменьшает содержание азота в избыточном активном иле.

**29. Характер соединений цветности, разрушения нефтепродуктов, фенолов и пестицидов предусматривает:**

- а) введение флокулирующих веществ;
- б) аэрацию и фильтрацию через слой зернистой загрузки;
- в) совместное действие перекиси водорода и УФ облучения;
- г) введение коагулирующих веществ.

**30. Число анализируемых проб при увеличении численности обслуживаемого населения:**

- а) увеличивается;
- б) уменьшается;
- в) остается неизменной;
- г) не характеризуется

Тест 8 Контроль качества воды

**1. Качество природной воды характеризует:**

- а) органолептические свойства;
- б) совокупность свойств, обусловленных характером и концентрацией содержащейся в воде примесей;
- в) ионный состав воды;
- г) физико-химические свойства.

**2. Агрессивная углекислота при контакте с бетонными сооружениями приводит к:**

- а) продлению срока эксплуатации;
- б) дополнительному образованию и выпадению в осадок малорастворимого карбоната кальция;
- в) вымыванию из них карбоната кальция;
- г) вымыванию магния.

**3. Число анализируемых проб при увеличении численности обслуживаемого населения:**

- а) увеличивается;
- б) уменьшается;
- в) остается неизменной;
- г) не характеризуется

**4. Размер частиц фтора при фторировании:**

- а) 0,7 мг/л;
- б) 1,2 мг/л;
- в) 1,5 мг/л;
- г) 1,7 мг/л

**5. Условие равенства карбонатной и общей жесткости:**

- а)  $[Ca^{2+}] + [Mg^{2+}] < [HCO_3^-]$ ;
- б)  $[Ca^{2+}] = [HCO_3^-]$ ;
- в)  $[HCO_3^-] \leq [Ca^{2+}] + [Mg^{2+}]$ ;
- г)  $[Mg^{2+}] < [HCO_3^-]$ .

**6. Способ умягчения воды способствует удалению:**

- а)  $HCO_3^-$ ;
- б)  $Ca^{2+}$  и  $Mg^{2+}$ ;
- в)  $Na^+$  и  $K^+$ ;
- г)  $Ca^{2+}$  и  $K^+$ .

**7. Ил определяется:**

- а) массой подаваемых за сутки загрязнений, учитываемых величиной БПК, на 1г беззольного вещества ила;
- б) количеством снятых и переработанных загрязнений;
- в) объемом сточных вод;
- г) массой подаваемых за сутки загрязнений, не учитываемых величиной БПК, на 1г беззольного вещества ила.

**8. Роль вспухший ила в очистке воды:**

- а) хорошо очищает воду и хорошо отделяется от нее;
- б) плохо очищает воду и плохо отделяется от нее;
- в) хорошо очищает воду, но плохо отделяется от нее;
- г) плохо очищает воду, но хорошо отделяется от нее.

**9. Процесс очистки сточной воды в аэротенке и биофильтре микронаселения ила и пленки:**

- а) одинаков, но в составе пленки в отличие от ила в значительном количестве присутствует аэробная микрофлора;
- б) отличается;
- в) одинаков, но в составе пленки в отличие от ила в значительном количестве присутствует анаэробная микрофлора;
- г) имеет ряд недостатков.

**10. Назначение вторичных отстойников:**

- а) отделить активный ил или биопленку от очищенной воды;
- б) выделить из воды загрязнения, находящиеся во взвешенном состоянии;
- в) выделить из сточной воды песок и другие тяжелые минеральные примеси;

г) выделить из сточной воды тяжелые металлы.

**11. Отстаивание сточной воды включает процесс:**

- а) снижения концентраций загрязнений, фиксируемых величинами БГЖ и ХПК, фосфатов, азота общего, биологических загрязнений;
- б) увеличения концентраций загрязнений, фиксируемых величинами БПК и ХПК, фосфатов, азота общего, биологических загрязнений;
- в) снижения концентраций только по взвешенным веществам;
- г) снижения концентраций только по тяжелым металлам.

**12. Химический анализ сточных вод рассматривает:**

- а) содержание органических и неорганических примесей, растворенных газов;
- б) общие показатели загрязненности сточных вод (органические и физико-химические);
- в) при наличии в сточной воде коллоидных мелко и крупнодисперсных примесей определяют их количество и свойства (зольность, размер частиц т.п.);
- г) содержание тяжелых металлов.

**13. Способ полного описания процесса биохимической очистки сточных:**

- а) определение концентрации растворенного кислорода;
- б) определение БПК<sub>5</sub>;
- в) измерение редокс-потенциала (еН);
- г) определение концентрации не растворенного кислорода.

**14. Состояние стабилизационной обработки воды:**

- а) не происходит ни растворение карбонатов, ни выпадение их в осадок;
- б) происходит растворение карбонатов;
- в) происходит выпадение карбонатов в осадок;
- г) происходит растворение карбонатов и выпадение их в осадок.

**15. Коли-титр:**

- а) объем воды в миллилитрах, в котором содержится одна палочка;
- б) число палочек в одном литре воды;
- в) число выросших колоний при посеве на среду Эндо;
- г) объем воды в литрах, в котором содержится одна палочка.

**16. Второй трофический уровень при меньшем количестве питания (100-300 мг на 1 г беззольного вещества в сут) наблюдает:**

- а) конкурирующие отношения между гетеротрофными бактериями и сапрозойными простейшими;
- б) отношения «хищник - жертва» между голозойными ресничными простейшими и гетеротрофными бактериями;
- в) отношения метабиоза между гетеротрофными и нитрифицирующими бактериями;
- г) конкурирующие отношения между сапрозойными простейшими и нитрифицирующими бактериями.

**17. Предотвращение усиленного развития водной растительности, биологически очищенная вода может нуждаться в доочистке по удалению:**

- а) биогенных элементов;
- б) взвеси и снижение БПК;
- в) трудноокисляемых веществ;
- г) тяжелых металлов.

**18. Сорбционные установки должны своевременно проводить:**

- а) окисление ионов  $\text{Fe}^{2+}$ ;
- б) регенерация и восстановление сорбционной емкости;
- в) подкисление исходной воды;
- г) подщелачивание исходной воды.

**19. Число органолептических показателей качества воды:**

- а) солесодержание;
- б) запах;
- в) жесткость;
- г) солесодержание.

**20. Окислители:**

- а) кислород;
- б) бактерии;
- в) нитраты;
- г) кислоты.

**21. Место улавливания крупных отходов сточных вод:**

- а) отстойники;
- б) распределительные лотки;
- в) решетки;
- г) осветлители.

**22. Величина оценки седиментационных свойств ила:**

- а) концентрация активного ила;
- б) иловый индекс;
- в) возраст ила;
- г) иловый порог

**23. Процесс биологической очистки воды включает технологию с использованием:**

- а) сооружения с носителями прикрепленной микрофлоры;
- б) введение добавок ионов металлов;
- в) подкисление исходной воды;
- г) подщелачивание исходной воды.

**24. Способ снижения цветности воды включает:**

- а) подщелачивание;
- б) озонирование;
- в) пенная;
- г) сухая флотация.

**25. Общее число анализируемых проб за месяц при увеличении промышленных предприятий:**

- а) увеличивается;
- б) уменьшается;
- в) остается неизменной;
- г) не рассматривается.

**26. Совместное действие микроводорослей и активного ила:**

- а) повышает содержание азота в избыточном активном иле;
- б) снижает токсичность сточных вод;
- в) ускоряет доочистку и улучшает седиментационные свойства ила;
- г) уменьшает содержание азота в избыточном активном иле

**27. Биосорбция интенсифицирована с помощью:**

- а) псевдоожиженного и стационарного слоя активного угля;



- б) обработки микрофлоры хлорной водой;
- в) добавления в исходную воду коагулянта;
- г) добавления в исходную воду коагулянтов.

**28 Критерии равенства общей и карбонатной жесткости:**

- а) катионы жесткости полностью компенсированы анионами  $\text{HCO}_3^-$ ;
- б) щелочность воды в пределах 2,0- 4,0 мг-экв/л;
- в) рН в диапазоне 6,0-9,0;
- г) катионы жесткости не полностью компенсированы анионами  $\text{HCO}_3^-$ .

**29. Степень дисперсности коллоидно-растворенных примесей:**

- а)  $10^{-3} - 10^{-5}$ ;
- б)  $10^{-5} - 10^{-6}$ ;
- в)  $10^{-6} - 10^{-7}$ ;
- г)  $10^{-7} - 10^{-8}$ ;

**30. Верное равенство для природной воды:**

- а)  $[\text{Ca}^{2+}] + [\text{Mg}^{2+}] + [\text{Na}^+] + [\text{K}^+] = [\text{HCO}_3^-] + [\text{SO}_4^{2-}] + [\text{Cl}^-]$ ;
- б)  $[\text{Ca}^{2+}] + [\text{Mg}^{2+}] = [\text{HCO}_3^-]$ ;
- в)  $[\text{Ca}^{2+}] + [\text{Mg}^{2+}] + [\text{Cl}^-] = [\text{Na}^+] + [\text{K}^+] + [\text{HCO}_3^-] + [\text{SO}_4^{2-}]$ ;
- г)  $[\text{Ca}^{2+}] + [\text{Mg}^{2+}] + [\text{Cl}^-] = [\text{HCO}_3^-]$ .

**Тест 9 Формирование и очистка поверхностных и сточных вод**

**1. Схема водоотведения, которая применяется при резком падении рельефа местности к водоему:**

- а) зонная
- б) параллельная (всесторонняя)
- в) пересеченная
- г) перпендикулярная

**2. Сооружения, устраиваемые в местах пересечения сетей при полураздельной системе водоотведения:**

- а) аварийные выпуски
- б) камеры ливневоспусков
- в) разделительные камеры
- г) регулирующие резервуары

**3. Трассировка, применяемая при значительном уклоне поверхности земли ( $i_{\text{пов}} > 0.007$ ):**

- а) по пониженной стороне квартала;
- б) объемлющая;
- в) черезквартальная;
- г) объемлющая и черезквартальная.

**4. Норма водоотведения на 1 жителя в жилых домах, оборудованных водопроводом, канализацией и центральным горячим водоснабжением составляет л/сут:**

- а) 160-230
- б) 230-350
- в) 150-200
- г) 125-160

**5. Максимальная глубина заложения при открытом способе производства работ в мокрых плавучих грунтах в метрах:**

- а) 4-5
- б) 5-6
- в) 6-7

г) 7-8

**6. Глубина заложения до верха трубы, в целях исключения разрушения трубопровода внешними нагрузками, должна быть не менее (м).**

а) 0,5

б) 0,6

в) 0,7

г) 0,9

**7. Расход, поступающий в городскую сеть от промышленного предприятия:**

а) сосредоточенный

б) расчетный

в) боковой

г) попутный

**8. Сооружение, после которого допускается уменьшение расчетной скорости движения сточных вод по течению в трубопроводе:**

а) разделительная камера

б) камера ливнеспусков

в) регулирующий резервуар

г) перепадной колодец

**9. Угол между присоединяемой и отводящей трубой должен быть не менее:**

а) 45°

б) 90°

в) 120°

г) 60°

**10. Основной недостаток керамических труб:**

а) водопроницаемость

б) большая шероховатость внутренних стенок

в) малая длина

г) слабая сопротивляемость агрессивному воздействию грунтовых и сточных вод

**11. Расстояние в метрах между смотровыми линейными колодцами на трубопроводах диаметром 200-450 мм:**

а) 35

б) 50

в) 75

г) 100;

**12. Трубы, которые легко обрабатывать (резать, сверлить и т.д.).**

а) бетонные

б) керамические

в) асбестоцементные

г) железобетонные

**13. Количество взвешенных веществ в сточных водах, допустимое для сброса в городской коллектор, не должно превышать мг/л.**

а) 500

б) 300

в) 400

г) 600

**14. Высота рабочей части канализационного колодца, должна быть не менее миллиметров.**

а) 1000

б) 1200

в) 1800

г) 2000

**15. Конструкция, представляющая собой мост на опорах (деревянный или из сборных ж/б элементов), на которой уложен самотечный коллектор:**

- а) переход
- б) развязка
- в) эстакада
- г) дюкер
- д) переезд

**16. Разность отметок трубопровода на входе в дюкер и выходе из дюкера определяется:**

- а) потерей напора в дюкере на трение по его длине
- б) потерей напора в дюкере на местные сопротивления
- в) суммой потерь напора по длине и местные сопротивления
- г) суммой потерь напора на входе в дюкер и на выходе

**17. Основной химический элемент органических загрязнений растительного происхождения:**

- а) азот
- б) фосфор
- в) углерод
- г) кальций

**18. Метод очистки сточных вод, основанный на жизнедеятельности микроорганизмов, которые способствуют окислению и восстановлению органических веществ:**

- а) биологический
- б) механический
- в) физико-химический
- г) химический

**19. Элемент, необходимый для окисления органического вещества при очистке сточных вод в аэробных условиях:**

- а) азот
- б) водород
- в) фосфор
- г) кислород

**20. Основные сооружения биологической очистки сточных вод:**

- а) решетки
- б) песколовки
- в) метантенки
- г) первичные отстойники
- д) вторичные отстойники
- е) биофильтры
- ж) биологические пруды
- з) аэротенки

**21. Колодцы, которые устраивают в местах присоединения внутриквартальной сети водоотведения к уличной:**

- а) соединительные
- б) смотровые
- в) контрольные
- г) перепадные

**22. Расчетная скорость движения жидкости в трубопроводе должна быть по течению:**

- а) убывающей
- б) неизменной
- в) возрастающей
- г) любой

**23. Сооружение, которое устраивают для гашения скорости течения при резком изменении уклона трубопровода:**

- а) регулирующий резервуар
- б) контрольный колодец
- в) разделительная камера
- г) перепадной колодец
- д) аварийный выпуск

**24. Расчетный расход, при котором расчетный участок сети считается «безрасчетным», меньше л/с:**

- а) 12
- б) 15
- в) 20
- г) 25

**25. Гидравлический параметр равный отношению высоты, протекающей воды  $h$  к внутреннему диаметру круглого коллектора  $d$  :**

- а) гидравлический радиус
- б) смоченный периметр
- в) наполнение
- г) площадь живого сечения

**26. Разновидность асбестоцементных труб:**

- а) с гладкими концами
- б) раструбные
- в) фальцевые
- г) фланцевые

**27. Трубы, которые имеют самую большую длину:**

- а) керамические
- б) полиэтиленовые
- в) чугунные
- г) железобетонные

**28. Максимальная расчетная скорость движения потока в неметаллических трубах м/с:**

- а) 2
- б) 4
- в) 8
- г) 6

**29. Режим работы отстойника, в котором отстаивание происходит при медленном движении жидкости:**

- а) контактный
- б) проточный
- в) периодический
- г) непрерывный

**30. Основные виды сооружений по обработке осадка:**

- а) септики
- б) двухъярусные отстойники
- в) вертикальные отстойники
- г) осветители-перегниватели
- д) метантенки
- е) аэротенки
- ж) иловые поля
- з) биофильтры

**31. Отстойники, в которых жидкость движется снизу вверх:**

- а) радиальные
- б) горизонтальные
- в) вертикальные

г) двухъярусные

д) тонкослойные

**32. Концентрация взвешенных веществ и БПК<sub>полн</sub> мг/л, при которой сточные вод считаются слабозагрязненными:**

а) 100

б) 200

в) 300

г) 500

**33. Физический параметр осадка, влияющий на объем метантенка:**

а) фактическая влажность

б) расчетная влажность

в) количество осадка

г) температура сбраживания

**34. Отстойники, в которых жидкость движется равномерно по длине:**

а) *радиальные*

б) горизонтальные

в) вертикальные

г) двухъярусные

**35. Режим работы отстойника, при котором отстаивание происходит при медленном движении сточных вод:**

а) контактный

б) проточный

в) периодический

г) непрерывный

#### Тест 10 Формирование и очистка поверхностных и сточных вод

**1 Система водоотведения, в которой происходит смешивание всех городских и дождевых сточных вод:**

а) раздельная

б) общесплавная

в) полной раздельная

г) комбинированная

**2 Схема водоотведения, применяемая при устройстве городской дождевой сети водоотведения:**

а) перпендикулярная

б) зонная

в) пересеченная

г) веерная

**3 Трассировка, применяемая при небольшом уклоне поверхности земли или плоском рельефе местности для больших кварталов и при отсутствии внутри них застройки:**

а) по пониженной стороне квартала

б) объемлющая

в) черезквартальная

г) перпендикулярная

**4 Условие, определяющее норму водоотведения на 1 жителя в жилых зданиях:**

а) плотность населения

б) площадь квартала

- в) количество жителей
- г) степень санитарно-технического благоустройства зданий
- д) рельеф местности
- е) климатические условия

**5 Формула, которой выражается общий коэффициент неравномерности:**

- а)  $K_{сут} \cdot K_{час}$
- б)  $K_{сут} + K_{час}$
- в)  $K_{сут} / K_{час}$
- г)  $K_{сут} - K_{ср.сут}$

**6 Условия, определяющие минимальную глубину заложения трубопроводов:**

- а) обеспечение присоединения к трубопроводам внутриквартальных сетей
- б) исключение промерзания труб
- в) исключение разрушения под действием внешних нагрузок
- г) обеспечение выгодных экономических и технических условий
- д) обеспечения выгодных гидравлических условий

**7 Максимальная глубина заложения при открытом способе производства работ в сухих нескальных грунтах в метрах.**

- а) 4-5
- б) 5-6
- в) 7-8
- г) 9-10

**8 Сооружение, которое устраивают для гашения скорости течения при резком изменении уклона трубопровода:**

- а) регулирующий резервуар
- б) разделительная камера
- в) перепадной колодец
- г) аварийный выпуск

**9 Материал, наиболее пригодный для изготовления канализационных труб:**

- а) полиэтилен
- б) керамика
- в) чугун
- г) асбестоцемент
- д) стекло

**10 Основной недостаток асбестоцементных труб:**

- а. быстро истираются твердыми частицами
- б. не выдерживают больших статических нагрузок
- с. дорогие в изготовлении и укладке
- б) быстро разрушаются под действием грунтовых и сточных вод

**11 Соединение асбестоцементных труб:**

- а) при помощи раструба
- б) на муфтах
- в) на фланцах
- г) при помощи фальцев

**12 Диаметр труб, по которым допускают сплав снега при наполнении 0,5 , более ... мм.**

- а) 250

- б) 300
- в) 400
- г) 500

**13 Гидравлические параметры канализационных труб, при прокладывании по эстакаде, принимаются, в сравнении с параметрами выше лежащего участка коллектора:**

- а) больше
- б) одинаковыми
- в) меньше
- г) среднеарифметическими

**14 Тип колодцев, которые чаще всего устраивают на водоотводящих сетях:**

- а) смотровые
- б) перепадные
- в) поворотные
- г) узловые

**15 Расстояние в метрах между смотровыми линейными колодцами на трубопроводах диаметром 500-600 мм:**

- а) 35
- б) 50
- в) 75
- г) 100;

**16 Размер диаметра дюкерной трубы принимают не менее ... мм.**

- д) 300
- е) 250
- ж) 150
- з) 200

**17 Метод очистки сточных вод, к которому относятся процеживание, отстаивание и фильтрование:**

- а) биологический
- б) физико-химический
- в) механический
- г) химический

**18 Основной химический элемент органических загрязнений животного происхождения:**

- а) азот
- б) фосфор
- в) углерод
- г) кальций

**19 Происхождение загрязнений в бытовых сточных водах:**

- а) минеральное
- б) органическое
- в) бактериальное
- г) неорганическое

**20 Концентрация взвешенных веществ и БПК<sub>полн</sub> в слабозагрязненных сточных водах мг/л.**

- а) 100

- б) 200
- в) 300
- г) 500

**21 Концентрация БПК в производственных сточных водах, сбрасываемых в городской коллектор, не должна превышать ... мг/л.**

- а) 500
- б) 300
- в) 400
- г) 600

**22 Сооружения механической очистки сточных вод:**

- а) решетки
- б) песколовки
- в) метантенки
- г) первичные отстойники
- д) вторичные отстойники
- е) биофильтры
- ж) биологические пруды
- з) аэротенки

**23 Максимально-допустимая температура сточных вод °С для сброса в бытовую водоотводящую сеть города.**

- а) 40
- б) 30
- в) 50
- г) 20

**24 Величина скорости движения сточных вод в дюкере м/с:**

- а) не более 0,7;
- б) не менее 0,7;
- в) не менее 1,0;
- г) не более 1,0.

**25 Метод очистки сточных вод, основанный на добавлении реагентов, способствующих более полному выделению нерастворённых примесей, коллоидных частиц и частиц растворённых соединений:**

- а) биологический
- б) механический
- в) физико-химический
- г) химический

**26 Угол восходящей линии канализационного дюкера:**

- а) 20°
- б) 30°
- в) 45°
- г) 90°

**27 Минимальную глубину заложения трубопровода, в целях исключения промерзания, при диаметре трубы до 500 мм определяют:**

- а)  $h_{пр} - 0,5$ ;
- б)  $h_{пр} - 0,3$ ;



- в)  $d + 0,7$ ;
- г)  $d + 0,5$ .

**28** Расчетная скорость потока в боковых присоединениях по сравнению со скоростью в основном коллекторе должна быть:

- а) больше
- б) одинаковой
- в) меньше
- г) любой

**29** Основные недостатки железобетонных труб:

- а) сложность изготовления
- б) транспортировка;
- в) большая шероховатость;
- г) слабая сопротивляемость агрессивному воздействию грунтовых и сточных вод;
- д) большой вес
- е) трудоемкость укладки.

**30** Доля наполнения для труб диаметром 200 мм, в соответствии со СНиП 2.04.03-85, должны быть равной:

- а) 0,5
- б) 0,6
- в) 0,7
- г) 0,8

**31** Сеть водоотведения, для которой наполнение принимают полным:

- а) раздельная
- б) полураздельная
- в) общесплавная
- г) дождевая
- д) не принимают наполнение полным

**32** Максимальная расчетная скорость движения потока в металлических трубах м/с:

- а) 2
- б) 4
- в) 8
- г) 6

**33** Расход сточных вод определяющий основные гидравлические параметры сети водоотведения:

- а) мах секундный
- б) мах часовой
- в) мах суточный
- д) среднесуточный

**34** Отстойники, в которых жидкость движется от центра к периферии:

- а) радиальные
- б) горизонтальные
- в) вертикальные
- г) двухъярусные

**35** *Сооружение, в котором одновременно происходит осветление сточной жидкости, длительное хранение и перегнивание выпавшего осадка (до 6-12 мес.):*

- а) септик
- б) светитель-перегниватель
- в) двухъярусный отстойник
- г) метантенк

#### **Тест 11 Водоподготовка**

**1.** *Количество взвешенных веществ, содержащееся в воде, поступающей на фильтры после выхода из отстойников; мг/л:*

- а) 8-12
- б) 12-25
- в) 25-40
- г) 25

**2.** *Классификация фильтров по типу загрузки:*

- а) тканевые
- б) сетчатые
- в) каркасные
- г) зернистые
- д) однослойные
- е) скорые
- ж) медленные
- з) сверхскоростные

**3.** *Сооружения, в которых происходит процесс контактной коагуляции*

- а) осветлители со взвешенным осадком
- б) контактные фильтры
- в) радиальные отстойники
- г) смесители

**4.** *Процесс очистки воды, основанный на слиянии отдельных частиц примесей под действием молекулярных сил с пузырьками тонкодиспергированного в воде воздуха, всплывании образующихся при этом агрегатов:*

- а) коагуляция
- б) сорбция
- в) флотация
- г) флокуляция

**5.** *Процесс прилипания агрегативно-неустойчивых примесей воды к поверхности частиц контактной массы:*

- а) кондиционирование
- б) флотация
- в) адагуляция
- г) флокуляция
- д) коагуляция

**6.** *Процесс очистки воды, основанный на пропуске обрабатываемой воды через материал, проницаемый для жидкости и не проницаемый для твёрдых частиц:*

- а) флокуляция
- б) фильтрация
- в) сорбция

г) коагуляция

**7. Процесс дефторирования воды:**

- а) удаление излишков фтора
- б) обогащение воды фтором
- в) удаление фосфатов
- г) повторное фторирование

**8. Сооружения, необходимые для доведения исходного качества воды до требований, предъявляемых к ней потребителями:**

- а) водозаборные
- б) очистные
- в) регулирующие
- г) распределительные
- д) резервные

**9. Классификация фильтров по скорости фильтрования:**

- а) тканевые
- б) сетчатые
- в) скорые
- г) каркасные
- д) ускоренные
- е) однослойные
- ж) медленные
- з) умеренные
- и) сверхскоростные

**10. Время смешения реагента с водой в минутах:**

- а) 1-2
- б) 2-4
- в) 5
- г) 10

**Тест 12 Водоподготовка**

**1. Процесс, происходящий в осветлителях со взвешенным осадком:**

- а) коагуляция
- б) отстаивание
- в) фильтрация
- г) флокуляция

**2. Роль флокулянтов в процессе очистки воды:**

- а) укрупнение мельчайших коллоидных частиц
- б) укрупнение хлопьев
- в) формирование и седиментация хлопьев
- г) сорбция примесей

**3. Процесс деманганизации воды:**

- а) удаление из воды магния
- б) обогащение воды магнием
- в) удаление из воды марганца
- г) обогащение воды марганцем

**4. Метод обеззараживания воды под воздействием ионов благородных металлов:**

- а) олигодинамический
- б) термический
- в) физический
- г) химический

**5. Соли, содержание которых понижается при умягчении воды:**

- а) фтора
- б) кальция
- в) магния
- г) железа

**6. Процесс обеззараживания воды под воздействием бактерицидных лучей:**

- а) олигодинамический
- б) физический
- в) химический
- г) термический

**7. Место расположения распределительной системы в скорых фильтрах:**

- а) слой фильтрующей загрузки
- б) поддерживающий слой
- в) дренажная система
- г) зона осаждения

**8. Классификация дозаторов по принципу действия:**

- а) постоянной дозы
- б) пропорциональной дозы
- в) вихревой
- г) перегородчатый
- д) вертикальный
- е) горизонтальный

**9. Процесс укрупнения мельчайших коллоидных диспергированных частиц вследствие их взаимного слипания:**

- а) кондиционирование
- б) флотация
- в) флокуляция
- г) коагуляция
- д) адагуляция

**10. Сооружения, перед которыми устанавливают камеры хлопьеобразования:**

- а) осветлители со взвешенным осадком
- б) контактные осветлители
- в) горизонтальные отстойники
- г) вертикальные отстойники

**Критерии оценки выполнения тестового задания**

<b>Процент правильных ответов</b>	<b>Оценка</b>
0% - 50%	«2»
51% - 70%	«3»
71% - 90%	«4»
91% - 100%	«5»

**Перечень практических и лабораторных работ**  
**МДК 03.01 Очистка и контроль качества природных и сточных вод**

<b>Название работ</b>		<b>Объем времени</b>
<b>Тема 1.1 Химия воды и микробиология</b>		
Лабораторная работа №1	Коагуляция коллоидных растворов	2
Лабораторная работа №2	Исследование устройства микроскопа	2
Лабораторная работа №3	Определение физических показателей воды	2
Лабораторная работа №4	Определение pH воды	4
Лабораторная работа №5	Определение щёлочности и жёсткости воды	4
Лабораторная работа №6	Определение химического и биохимического потребления кислорода	2
<b>Тема 1.2 Аналитическая химия</b>		
Лабораторная работа №1	Анализ катионов 1-й аналитической группы	2
Лабораторная работа №2	Анализ катионов 2-й аналитической группы	2
Лабораторная работа №3	Анализ катионов 3-й аналитической группы	2
Лабораторная работа №4	Анализ катионов 4-й аналитической группы	2
Лабораторная работа №5	Анализ катионов 5-й аналитической группы	2
Лабораторная работа №6	Анализ анионов 1-й аналитической группы	2
Лабораторная работа №7	Анализ анионов 2-й аналитической группы	2
Лабораторная работа №8	Анализ анионов 3-й аналитической группы	2
Лабораторная работа №9	Анализ неизвестного вещества	2
<b>Тема 1.3 Физико-химические методы очистки природных и сточных вод</b>		
Лабораторная работа №1	Исследование устройства, принципа работы камер хлопьеобразования	2
Лабораторная работа №2	Фильтрация воды через зернистый материал	2

Лабораторная работа №3	Обеззараживание воды сильными окислителями	2
Лабораторная работа №4	Рассмотрение действия осветлителя	4
Тема 2.1 Водоподготовка		
Практическая работа №1	Определение пьезометрических отметок и построение пьезометрических линий	3
Практическая работа №2	Методика разработки конструкции трубчатого колодца	4
Практическая работа №3	Выбор метода обработки и состава сооружений	4
Практическая работа №4	Определение дозы реагентов	4
Практическая работа №5	Выбор и расчёт смесителей и распределителей реагентов	4
Практическая работа №6	Расчёт камер хлопьеобразования	4
Практическая работа №7	Расчёт вертикальных и горизонтальных отстойников	4
Практическая работа №8	Расчёт скорого фильтра	4
Практическая работа №9	Привязка типового проекта к местности	4
Тема 2.2 Формирование и очистка поверхностных и сточных вод		
Практическая работа №1	Расчет интенсивности дождя и расхода дождевых вод	2
Практическая работа №2	Проектирование схемы дождевой сети	2
Практическая работа №3	Гидравлический расчет участков сети	2
Практическая работа №4	Расчет очистных сооружений поверхностных сточных вод	2
Практическая работа №5	Выполнить чертеж основных схем очистки поверхностных сточных вод	4
Практическая работа №6	Расчет производительности очистных сооружений поверхностных сточных вод	4
Практическая работа №7	Расчет локальных очистных сооружений	4
Лабораторная работа №1	Исследование загрязнений поверхностного стока с селитебных территорий и площадей промышленных площадок по физико-химическим характеристикам снега	2
Тема 2.3 Контроль качества воды		
Лабораторная работа №1	Определение пригодности воды для питьевых нужд.	2
Лабораторная работа №2	Оценка эффективности процессов умягчения воды	2
Лабораторная работа №3	Оценка эффективности работы песколовков	2
Практическая работа №1	Оценка эффективности процессов обработки природной воды. Коагуляция	2

Практическая работа №2	Оценка эффективности процессов обработки природной воды. Отстаивание	2
Практическая работа №3	Оценка эффективности процессов обработки природной воды. Фильтрация	2
Практическая работа №4	Оценка эффективности процессов обработки природной воды. Хлорирование	4
Практическая работа №5	Оценка эффективности процессов обработки природной воды. Озонирование	2
Практическая работа №6	Оценка эффективности процесса стабилизационной отработки воды	2
	Итого	123

### **Учебная практика УП.03**

1. Определение щёлочности;
2. Определение жёсткости;
3. Определение реакции среды;
4. Определение тяжёлых металлов;
5. Определение сульфатов и хлоридов.
6. Выполнение этапа коагуляции;
7. Выполнение этапа флокуляции;
8. Выполнение этапа нейтрализации;
9. Выполнение этапа сорбции;
10. Выполнение этапа обеззараживания;
11. Участие в работах по контролю качественных показателей состава природных и сточных вод.

### **Производственная практика ПП.03**

1. Работа с оборудованием для определения количественных и качественных характеристик состава природных и сточных вод.
2. Участие в работе группы по проведению химического состава природных и сточных вод.
3. Работа с оборудованием для проведения микробиологического анализа природных и сточных вод.
4. Участие в работе группы по проведению микробиологического анализа природных и сточных вод.

### **Темы курсового проекта**

1. Проектирование очистных сооружений канализации (по заданным вариантам)

Исходные данные:

Наименование данных	Номер варианта																								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
Место расположения города (область, край)	Челябинская	Самарская	Башкортостан	Оренбургская	Свердловская	Нижегородская	Тверская	Курганская	Омская	Тюменская	Пермский	Новосибирская	Краснодарский	Иркутская	Хабаровский	Тамбовская	Татарстан	Псковская	Саратовская	Ростовская	Курская	Псковская	Воронежская	Владимирская	Смоленская
Число жителей города	200000	40000	65000	80000	10000	130000	150000	180000	200000	230000	250000	50000	200000	110000	60000	190000	70000	75000	85000	90000	120000	140000	94000	104000	185000

Норма водоотведения, л/сут на человека	200	210	200	230	240	250	250	270	290	300	300	210	270	240	200	230	300	250	260	280	200	230	200		
Расход промышленных стоков, м³/сутки	1950	4390	1500	4250	5370	2590	3480	2950	2200	3500	5720	4860	4390	2700	3500	1700	4500	1840	2140	2190	2450	2550	2390	1980	2920
Физико-химические характеристики промышленных стоков																									
концентрация взвешенных веществ, мг/л	350	340	300	400	700	150	450	300	200	300	400	750	500	300	650	150	430	420	410	400	390	380	400	450	460
органическая загрязненность по БПКп, мг/л	300	600	350	520	800	460	800	900	540	200	900	700	950	800	700	460	750	730	710	700	690	780	600	650	660
pH	7.1	7	7.5	6.8	7.4	7.3	7.0	6.7	6.8	7	7.8	7.0	8.0	6.7	7	7.3	8.0	7.2	7.3	7.2	7.0	6.8	7.2	7.0	6.9
температура, °С	16	17	15	12	17	16	19	18	17	17	20	15	22	18	17	16	22	20	18	17	16	15	17	16	15
Данные по водоёму																									
категория водоема	1.1	1.1	1.2	1.2	1.1	1.1	1.2	1.2	1.1	1.1	1.2	1.2	1.1	1.1	1.2	1.2	1.1	1.1	1.2	1.2	1.1	1.1	1.2	1.2	1.1
минимальный расход водоема при 95%- ой обеспеченности,м³/с	8.2	8.8	9.3	10.0	9.5	9.0	10.6	8.5	12.7	13.6	15.2	8.1	13.6	9.5	9.3	8.5	10.0	9.5	8.5	8.4	8.3	8.2	8.4	8.3	8.3
средняя скорость течения при минимальном расходе, м/с	0.3	0.34	0.38	0.4	0.46	0.56	0.38	0.47	0.5	0.42	0.33	0.25	0.42	0.46	0.38	0.47	0.4	0.45	0.42	0.41	0.4	0.39	0.41	0.4	0.39
максимальная глубина водоема при низком горизонте, м	2.1	2.5	3.0	3.5	3.8	2.7	2.3	3.2	2.8	4.0	4.1	2.0	4.0	3.8	3.0	3.2	3.5	4.2	4.0	3.9	3.8	3.7	3.9	3.8	3.7
концентрация растворенного кислорода, мг/л	7.0	7.2	7.0	6.9	7.5	7.0	7.1	7.15	7.3	7.4	6.9	6.8	7.4	7.5	7.0	7.15	6.9	6.8	6.7	6.6	6.5	6.4	6.6	6.5	6.4
взвешенные вещества, мг/л	12.1	11.0	9.0	13.0	8.7	12.0	13.5	12.0	10.8	12.3	14.0	10.0	12.3	8.7	9.0	12.0	13.0	12.0	11.9	11.8	11.7	11.6	11.8	4.7	4.6
количество органических загрязнений по БПК₅, мг/л	2.5	2.6	2.8	3.0	2.7	2.1	2.9	2.7	2.2	2.3	2.5	2.9	2.3	2.7	2.8	2.7	3.0	3.5	3.4	3.3	3.2	3.1	3.3	3.2	3.1
отметки уровней воды, м	1.1	1.1	1.2	1.2	1.1	1.1	1.2	1.2	1.1	1.1	1.2	1.2	1.1	1.1	1.2	1.2	1.1	1.2	1.1	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.1
водоиспользование водоёма ниже выпуска сточных вод, км	4.5	5.0	6.0	6.5	4.0	3.5	7.0	6.8	7.0	7.5	8.0	2.0	7.5	4.0	6.0	6.8	6.5	7.5	7.4	7.3	7.2	7.1	7.0	6.9	6.8
Грунты на площадке очистных сооружений	Суглинок	Супесь	Песок	Супесь	Суглинок	Известняк	Супесь	Глина	Суглинок	Супесь	Супесь	Песок	Суглинок	Известняк	Песок	Плотная	Супесь	Глина	Песок	Суглинок	Супесь	Глина	Песок	Суглинок	Супесь
Глубина залегания грунтовых вод на площадке ОСК, м	6.0	6.0	5.7	3.8	8.5	6.0	6.8	3.8	3.0	7.0	5.7	9.0	4.5	8.3	7.5	5.6	3.5	4.0	3.9	4.8	4.7	4.6	4.7	4.8	4.7

**Количество направлений выполнения и защиты курсового проекта-25;  
Время выполнения защиты курсовой работы -6 недель**



### Условия выполнения заданий

При выполнении и защите курсовой работы обучающиеся вправе использовать СПС «AutoCad».

**Рекомендации** по проведению оценки:

1. Ознакомление с заданиями по выполнению курсового проекта, оцениваемыми компетенциями и показателями оценки.
2. Оценивание освоения всех профессиональных компетенций по всем контролируемым показателям
3. Принятие решения «вид профессиональной деятельности освоен / не освоен».

### **3. ОЦЕНОЧНЫЕ (КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ) МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

#### ***3.1. ЗАДАНИЯ ДЛЯ ЗАЧЕТА ПО МДК 03.01 Очистка и контроль качества природных и сточных вод (заочное отделение)***

<b><i>Защита курсового проекта</i></b>	
<b><i>Проверяемые знания, умения</i></b>	<b><i>Критерии оценки</i></b>
<b>Знания:</b> - гигиенические требования к качеству питьевой воды и санитарные нормы очищенным сточным водам и водам водоёмов различного назначения; - методы и параметры контроля природных и сточных вод.	Оценка «5» ставится, если:  1) обучающийся полно излагает материал, дает правильное определение основных понятий;  2) обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только из учебника, но и самостоятельно составленные;  3) излагает материал последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка.  «4» – студент дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для отметки «5», но допускает 1–2 ошибки, которые сам же исправляет, и 1–2 недочета в последовательности и языковом оформлении излагаемого.  «3» – студент обнаруживает знание и понимание основных положений данной темы,  1) излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил;  2) не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры;  3) излагает материал непоследовательно и допускает ошибки в языковом оформлении

	<p>излагаемого.</p> <p>Оценка «2» ставится, если студент обнаруживает незнание большей части</p> <p>соответствующего вопроса, допускает ошибки в формулировке определений и правил,</p> <p>искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «2» отмечает</p> <p>такие недостатки в подготовке, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом</p>
<p><b>Умения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнять химические и микробиологические анализы по контролю технологических процессов и качества очистки природных и сточных вод;</li> <li>- выполнять контроль за соблюдением экологических стандартов и нормативов по охране окружающей среды;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- оценка «отлично» выставляется обучающемуся за работу, выполненную безошибочно, в полном объеме с учетом рациональности выбранных решений;</li> <li>- оценка «хорошо» выставляется обучающемуся за работу, выполненную в полном объеме с недочетами;</li> <li>- оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся за работу, выполненную в не полном объеме (не менее 51% правильно выполненных заданий от общего объема работы);</li> <li>- оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся за работу, выполненную в не полном объеме (менее 51% правильно выполненных заданий от общего объема работы).</li> </ul>
<p><i>Защита курсового проекта</i></p> <p><i>1. Максимальное время выполнения заданий 7-10 минут</i></p>	

#### Критерии оценки выполнения курсового проекта

Критерий оценки	Отметка о выполнении
<ul style="list-style-type: none"> <li>- оценка «отлично» выставляется обучающемуся за работу, выполненную безошибочно, в полном объеме с учетом рациональности выбранных решений;</li> <li>- оценка «хорошо» выставляется обучающемуся за работу, выполненную в полном объеме с недочетами;</li> <li>- оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся за работу, выполненную в не полном объеме (не менее 51% правильно выполненных заданий от общего объема работы);</li> <li>- оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся за работу, выполненную в не полном объеме (менее 51% правильно</li> </ul>	

выполненных заданий от общего объема работы).	
Общее количество выполненных критериев _____	
Оценка выполнения задания _____	

### **3.2. ЗАДАНИЯ ДЛЯ ЭКЗАМЕНА ПО МДК 03.01 Очистка и контроль качества природных и сточных вод Тема 2.1 Водоподготовка (очное отделение)**

Условия выполнения задания

1. Максимальное время выполнения заданий 35 минут

Задания с выбором ответа

11. *Вопрос:* Процесс укрупнения мельчайших коллоидных диспергированных частиц вследствие их взаимного слипания:

*Варианты ответов:*

1. кондиционирование
2. флотация
3. флокуляция
4. коагуляция

Задания на установление последовательности

*Вопрос:* Последовательность сооружений очистки воды:

*Запишите ответ в виде последовательности объектов/понятий.*

*Объекты/понятия:*

1. отстойник
2. смеситель
3. фильтр
4. камера хлопьеобразования
5. резервуар чистой воды

Задания на установление соответствия

*Вопрос:* Установите соответствие методов обработки воды и применяемых сооружений

*Проставьте линиями связи между объектами.*

*Объекты:*

1. Осаждение взвешенных частиц	А) Фильтр
2. Смешивание очищаемой воды с реагентами	Б) камера хлопьеобразования
3. Удаление мелких частиц из воды	В) Отстойник
4. Укрупнение мелких частиц	Г) Смеситель

Задания с открытым ответом

*Ответьте на вопрос, запишите ответ*

1. Время смешения реагента с водой в минутах.

## **ПЕРЕЧЕНЬ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАДАНИЙ ДЛЯ ЭКЗАМЕНУЮЩИХСЯ**

### **Задача 1**

Определить полную производительность очистных сооружений станции водоподготовки при степени благоустройства – 1, количестве жителей -5000 чел.

### **Задача 2**

Определить полную производительность очистных сооружений станции водоподготовки при степени благоустройства зданий – 1, количестве жителей -10000 чел.



**Задача 16**

Определить полную производительность очистных сооружений станции водоподготовки при степени благоустройства – 3, количестве жителей -88325 чел.

**Задача 17**

Определить полную производительность очистных сооружений станции водоподготовки при степени благоустройства – 3, количестве жителей -38600 чел.

**Задача 18**

Определить полную производительность очистных сооружений станции водоподготовки при степени благоустройства – 3, количестве жителей -182000 чел.

**Задача 19**

Определить полную производительность очистных сооружений станции водоподготовки при степени благоустройства – 3, количестве жителей -346000 чел.

**Задача 20**

Определить полную производительность очистных сооружений станции водоподготовки при степени благоустройства – 3, количестве жителей -95000 чел.

**Задача 21**

Определить состав очистных сооружений при мутности исходной воды 500 мг/л и цветности 70 град. Производительность очистных сооружений 4700 м<sup>3</sup>/сут

**Задача 22**

Определить состав очистных сооружений при мутности исходной воды 320 мг/л и цветности 500 град. Производительность очистных сооружений 45000 м<sup>3</sup>/сут

**Задача 23**

Определить состав очистных сооружений при мутности исходной воды 280 мг/л и цветности 80 град. Производительность очистных сооружений 30000 м<sup>3</sup>/сут

**Задача 24**

Определить состав очистных сооружений при мутности исходной воды 150 мг/л и цветности 50 град. Производительность очистных сооружений 3500 м<sup>3</sup>/сут

**Задача 25**

Определить состав очистных сооружений при мутности исходной воды 170 мг/л и цветности 70 град. Производительность очистных сооружений 52000 м<sup>3</sup>/сут

Критерии оценки выполнения теоретического задания

<i>Критерий оценки</i>	<i>Отметка о выполнении</i>
«5» - 90 – 100% правильных ответов, «4» - 80-89% правильных ответов, «3» - 70-80% правильных ответов, «2» - 69% и менее правильных ответов.	

Общее количество выполненных критериев _____
Оценка выполнения задания _____

**Критерии оценки выполнения практического задания**

<i>Критерий оценки</i>	<i>Отметка о выполнении</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- оценка «отлично» выставляется обучающемуся за работу, выполненную безошибочно, в полном объеме с учетом рациональности выбранных решений;</li> <li>- оценка «хорошо» выставляется обучающемуся за работу, выполненную в полном объеме с недочетами;</li> <li>- оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся за работу, выполненную в не полном объеме (не менее 51% правильно выполненных заданий от общего объема работы);</li> <li>- оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся за работу, выполненную в не полном объеме (менее 51% правильно выполненных заданий от общего объема работы).</li> </ul>	
Общее количество выполненных критериев _____	
Оценка выполнения задания _____	

**3.3 ЗАДАНИЯ ДЛЯ ЭКЗАМЕНА ПО МДК 03.01 «Очистка и контроль качества природных и сточных вод» Тема 2.2 Формирование и очистка поверхностных и сточных вод (очное отделение)**

**Экзамен проходит в форме защиты курсового проекта**

<b>Защита курсового проекта</b>	
<b>Проверяемые знания, умения</b>	<b>Критерии оценки</b>
<p><b>Знания:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- гигиенические требования к качеству питьевой воды и санитарные нормы очищенным сточным водам и водам водоёмов различного назначения;</li> <li>- методы и параметры контроля природных и сточных вод.</li> </ul>	<p>Оценка «5» ставится, если:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) обучающийся полно излагает материал, дает правильное определение основных понятий;</li> <li>2) обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только из учебника, но и самостоятельно составленные;</li> <li>3) излагает материал последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка.</li> </ol> <p>«4» – студент дает ответ, удовлетворяющий тем</p>

	<p>же требованиям, что и для отметки «5», но допускает 1–2 ошибки, которые сам же исправляет, и 1–2 недочета в последовательности и языковом оформлении излагаемого.</p> <p>«3» – студент обнаруживает знание и понимание основных положений данной темы,</p> <p>1) излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил;</p> <p>2) не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры;</p> <p>3) излагает материал непоследовательно и допускает ошибки в языковом оформлении излагаемого.</p> <p>Оценка «2» ставится, если студент обнаруживает незнание большей части соответствующего вопроса, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «2» отмечает такие недостатки в подготовке, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом</p>
<p><b>Умения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнять химические и микробиологические анализы по контролю технологических процессов и качества очистки природных и сточных вод;</li> <li>- выполнять контроль за соблюдением экологических стандартов и нормативов по охране окружающей среды;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- оценка «отлично» выставляется обучающемуся за работу, выполненную безошибочно, в полном объеме с учетом рациональности выбранных решений;</li> <li>- оценка «хорошо» выставляется обучающемуся за работу, выполненную в полном объеме с недочетами;</li> <li>- оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся за работу, выполненную в не полном объеме (не менее 51% правильно выполненных заданий от общего объема работы);</li> <li>- оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся за работу, выполненную в не полном объеме (менее 51% правильно выполненных заданий от общего объема работы).</li> </ul>
<p><i>Защита курсового проекта</i></p> <p><i>1. Максимальное время выполнения заданий 7-10 минут</i></p>	

### Критерии оценки выполнения курсового проекта

Критерий оценки	Отметка о выполнении
<ul style="list-style-type: none"> <li>- оценка «отлично» выставляется обучающемуся за работу, выполненную безошибочно, в полном объеме с учетом рациональности выбранных решений;</li> <li>- оценка «хорошо» выставляется обучающемуся за работу, выполненную в полном объеме с недочетами;</li> <li>- оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся за работу, выполненную в не полном объеме (не менее 51% правильно выполненных заданий от общего объема работы);</li> <li>- оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся за работу, выполненную в не полном объеме (менее 51% правильно выполненных заданий от общего объема работы).</li> </ul>	
<p>Общее количество выполненных критериев _____</p> <p>Оценка выполнения задания _____</p>	

### 3.4 ЗАДАНИЯ ДЛЯ ЭКЗАМЕНА ПО МДК 03.01 Очистка и контроль качества природных и сточных вод Тема 1.3 Физико-химические методы анализа очистки природных и сточных вод (очное отделение)

Задания №1	
Проверяемые знания, умения	Критерии оценки
<p><b>Знания:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– гигиенические требования к качеству питьевой воды и санитарные нормы очищенным сточным водам и водам водоемов различного назначения;</li> <li>– методы и параметры контроля природных и сточных вод</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- оценка «отлично» выставляется обучающемуся за работу, выполненную безошибочно, в полном объеме с учетом рациональности выбранных решений;</li> <li>- оценка «хорошо» выставляется обучающемуся за работу, выполненную в полном объеме с недочетами;</li> <li>- оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся за работу, выполненную в не полном объеме (не менее 51% правильно выполненных заданий от общего объема работы);</li> <li>- оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся за работу, выполненную в не полном объеме (менее 51% правильно выполненных заданий от общего объема работы).</li> </ul>
<p><b>Умения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– выполнять контроль за соблюдением экологических стандартов и нормативов по охране окружающей среды;</li> <li>– выполнять химические и микробиологические анализы по контролю технологических процессов и качества очистки природных и сточных вод;</li> </ul>	



# ПЕРЕЧЕНЬ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАДАНИЙ ДЛЯ ЭКЗАМЕНУЮЩИХСЯ

## ВАРИАНТ 1

1.	В кубическом дециметре раствора содержится 0,9832 г $\text{H}_2\text{SO}_4$ . Вычислите pH этого раствора.
2.	При какой концентрации ионов хромата начнётся выпадение осадка $\text{PbCrO}_4$ из 0,1000 М $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ ?
3.	Вычислить концентрацию ионов $\text{Hg}^{2+}$ в растворе, содержащем 0,1000 моль/дм <sup>3</sup> $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2$ и 2,0 моль/дм <sup>3</sup> $\text{KBr}$ .
4.	В растворе имеется смесь некоторых катионов различных аналитических групп: <b><math>\text{Ba}^{2+}</math>, <math>\text{Cu}^{2+}</math>, <math>\text{Cr}^{3+}</math>, <math>\text{Pb}^{2+}</math></b> . Предложите 2 варианта разделения этих катионов при помощи групповых реагентов и индивидуальных реакций. Написать уравнения реакций и указать условия их проведения.
5.	Сколько мл 0,1000 М раствора $\text{Na}_2\text{HPO}_4$ нужно для осаждения магния в виде $\text{MgNH}_4\text{PO}_4$ из 150,00 мл 0,0500 М раствора $\text{MgCl}_2$ .
6.	На титрование 2,0253 г $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ расходуется 24,10 мл раствора $\text{KMnO}_4$ . Рассчитать: а) титр раствора $\text{KMnO}_4$ ; б) титр $\text{KMnO}_4$ по $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ ; в) нормальность $\text{KMnO}_4$ .
7.	Привести классификацию физико-химических методов, назвать достоинства и недостатки этой группы методов.

## ВАРИАНТ 2

1.	10,00 см <sup>3</sup> 0,1000 М раствора $\text{NaOH}$ разбавлено водой до объёма 100,00 см <sup>3</sup> . Вычислите pH этого раствора.
2.	Сколько миллиграммов $\text{BaSO}_4$ превратится в $\text{BaCO}_3$ при взаимодействии его с 5,00 мл 1,5000 М $\text{K}_2\text{CO}_3$ ?
3.	В каком растворе больше концентрация $\text{Cd}^{2+}$ : в 0,1000 М $[\text{Cd}(\text{NH}_3)_4]\text{Cl}_2$ или в 0,1000 М $\text{K}_2[\text{Cd}(\text{CN})_4]$ ?
4.	<p>Напишите в ионной и молекулярной форме уравнения реакций взаимодействия приведённых ниже веществ. Для окислительно-восстановительных реакций укажите окислитель и восстановитель. Запишите величины нормальных потенциалов соответствующих окислительно-восстановительных пар. Для каких целей в качественном анализе используются эти реакции?</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div> <math>\text{CuSO}_4 + \text{NH}_4\text{OH}</math> (изб.)  <math>\text{Cd}(\text{NO}_3)_2 + \text{H}_2\text{S}</math>  <math>\text{BaCl}_2 + (\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4</math> </div> <div> <math>\text{KNO}_2 + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4</math>  <math>\text{ZnCl}_2 + \text{Na}_2\text{HPO}_4</math>  <math>\text{AgNO}_3 + \text{HCl}</math> </div> </div>
5.	Сколько миллилитров раствора $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ с массовой долей 5% нужно для осаждения сульфат-иона из 10,00 мл раствора $\text{H}_2\text{SO}_4$ с массовой долей 5,5% ( $\rho = 1,035$ г/мл)?
6.	К 550,00 мл 0,1925 н. раствора $\text{HCl}$ прибавили 50,00 мл раствора $\text{HCl}$ с титром

	0,02370. Вычислить нормальность и титр полученного раствора.
7.	Какова сущность потенциометрического титрования? Указать его достоинства и недостатки. Какой электрод называется индикаторным и какой электродом сравнения? Как устроен мембранный электрод?

### ВАРИАНТ 3

1.	20,00 см <sup>3</sup> 0,0100 н. раствора NaOH разбавлено водой до объёма 1 дм <sup>3</sup> . Вычислите pH полученного раствора.
2.	Какое вещество начнёт осаждаться первым при постепенном приливании AgNO <sub>3</sub> к раствору, в 1 л которого содержится 0,01 моля KCl и 0,1 моля K <sub>2</sub> CrO <sub>4</sub> ?
3.	Вычислить концентрацию иона-комплексобразователя и лигандов в 1,0 М растворе [Ag(NH <sub>3</sub> )]NO <sub>3</sub> .
4.	В растворе имеется смесь некоторых катионов различных аналитических групп: Na <sup>+</sup> , Ca <sup>2+</sup> , Cd <sup>2+</sup> , Ag <sup>+</sup> . Предложите 2 варианта разделения этих катионов при помощи групповых реагентов и индивидуальных реакций. Написать уравнения реакций и указать условия их проведения.
5.	Рассчитать навеску силикатной породы, содержащей 5% CaO, которая необходима для определения кальция в виде CaSO <sub>4</sub> , если g – масса осадка CaSO <sub>4</sub> 0,3 г.
6.	Какую навеску безводной соды (х.ч.) нужно взять, чтобы на её титрование израсходовать 20,00 мл 0,1000 М раствора H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ?
7.	В чем сущность метода кулонометрии? Какие типы химических реакций используются в кулонометрическом титровании?

### ВАРИАНТ 4

1.	10,00 см <sup>3</sup> раствора H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> , с массовой долей 38% плотность которого 1,286 г/мл, разбавлено водой до 1 дм <sup>3</sup> . Вычислите pH полученного раствора.
2.	Сколько миллиграммов SrSO <sub>4</sub> превратится SrCO <sub>3</sub> при взаимодействии его с 3,00 мл 2 М Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> ?
3.	Где больше концентрации Ag <sup>+</sup> : в растворе, содержащем 1,0 моль/л AgNO <sub>3</sub> и 2,0 моль/л KCN, или в растворе, содержащем 0,1000 моль/л AgNO <sub>3</sub> и 1,0 моль/л NH <sub>3</sub> ?
4.	<p>Напишите в ионной и молекулярной форме уравнения реакций взаимодействия приведённых ниже веществ. Для окислительно-восстановительных реакций укажите окислитель и восстановитель. Запишите величины нормальных потенциалов соответствующих окислительно-восстановительных пар. Для каких целей в качественном анализе используются эти реакции?</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div> Hg(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> + KI  ZnS + HCl  FeCl<sub>3</sub> + K<sub>4</sub>[Fe(CN)<sub>6</sub>] </div> <div> NaCrO<sub>2</sub> + H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> + NaOH  Sn(OH)<sub>2</sub> + NaOH  BaCO<sub>3</sub> + CH<sub>3</sub>COOH </div> </div>

5.	Сколько миллилитров 0,1000 М раствора HCl необходимо для количественного осаждения AgCl из 200,00 мл раствора, содержащего AgNO <sub>3</sub> массой 10 мг?
6.	Какую навеску щавелевой кислоты (H <sub>2</sub> C <sub>2</sub> O <sub>4</sub> · 2H <sub>2</sub> O) нужно взять, чтобы на её титрование израсходовать 20,00 мл 0,1000 н. раствора NaOH?
7.	В чем сущность полярографического метода анализа? Указать его достоинства и недостатки. Что характеризует потенциал полуволны? Какие факторы влияют на его величину?

#### ВАРИАНТ 5

1.	100,00 см <sup>3</sup> 0,1000н. раствора NH <sub>4</sub> OH разбавлено водой до объёма 1 дм <sup>3</sup> . Вычислите pH полученного раствора.
2.	В 20,00 мл раствора содержится 20 мг K <sub>2</sub> CrO <sub>4</sub> и 15 мг K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> . К раствору прибавляют малыми порциями Pb(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> . Какая соль будет осаждаться первой?
3.	Вычислить концентрацию ионов Hg <sup>2+</sup> в растворе, содержащем 0,0100 моль/дм <sup>3</sup> Hg(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> и 0,0800 моль/дм <sup>3</sup> KI.
4.	В растворе имеется смесь некоторых катионов различных аналитических групп: <b>K<sup>+</sup>, Mn<sup>2+</sup>, Bi<sup>3+</sup>, [Hg<sub>2</sub>]<sup>2+</sup></b> . Предложите 2 варианта разделения этих катионов при помощи групповых реагентов и индивидуальных реакций. Написать уравнения реакций и указать условия их проведения.
5.	Вычислить процентное содержание Ag, если из навески анализируемого сплава 0,2466 г после соответствующей обработки получили осадок AgCl 0,2675 г.
6.	Титр соляной кислоты по едкому натру равен 0,005250. Рассчитать нормальность HCl и её титр.
7.	В чем сущность амперометрического титрования? Указать достоинства и недостатки этого метода. От чего зависит форма кривой амперометрического титрования? Изобразите (и объясните) основные виды кривых титрования.

#### ВАРИАНТ 6

1.	Объясните механизм действия аммонийного буферного раствора; напишите уравнения реакций взаимодействия компонентов этого буферного раствора с HCl и NaOH.
2.	Сколько миллиграммов PbSO <sub>4</sub> превратится в PbCO <sub>3</sub> при взаимодействии его с 2,00 мл 2 М Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> ?
3.	Рассчитайте равновесную концентрацию ионов Cu <sup>2+</sup> (II) в растворе, содержащем 0,1000 моль/л Cu(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> и 2,0 моль аммиака.

4.	<p>Напишите в ионной и молекулярной форме уравнения реакций взаимодействия приведённых ниже веществ. Для окислительно-восстановительных реакций укажите окислитель и восстановитель. Запишите величины нормальных потенциалов соответствующих окислительно-восстановительных пар. Для каких целей в качественном анализе используются эти реакции?</p> <p> <math>\text{FeCl}_3 + \text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]</math>                      <math>\text{Cr}(\text{NO}_3)_3 + (\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_8 + \text{H}_2\text{O}</math>  <math>\text{Pb}(\text{NO}_3)_2 + \text{NaOH}</math> (изб.)                      <math>\text{Al}(\text{NO}_3)_3 + (\text{NH}_4)_2\text{S}</math>  <math>\text{AgNO}_3 + \text{HCl}</math>                      <math>\text{HgI}_2 + \text{KI}</math> </p>
5.	Какой объём 5%-ного раствора нитрата серебра (мл) следует взять для количественного осаждения хлорида серебра из 200,00 мл 0,01000 М раствора соляной кислоты?
6.	Титр $\text{AgNO}_3$ равен 0,01702. Определить его титр по хлориду натрия и нормальность раствора $\text{AgNO}_3$ .
7.	В чем сущность кондуктометрического метода анализа? Как влияет на электропроводность: а) природа электролита; б) концентрация электролита; в) температура?

#### ВАРИАНТ 7

1.	Вычислите $[\text{OH}^-]$ и pH аммонийного буферного раствора, если концентрации $\text{NH}_4\text{OH}$ и $\text{NH}_4\text{Cl}$ одинаковы.
2.	При какой концентрации сульфатов начнётся выпадение осадка $\text{BaSO}_4$ из 0,2000 М $\text{BaCl}_2$ ?
3.	Вычислить концентрацию иона-комплексобразователя в растворе, содержащем 0,1000 г-ион/л $[\text{Ag}(\text{NH}_3)]^+$ и 0,5000 моль/л аммиака.
4.	В растворе имеется смесь некоторых катионов различных аналитических групп: $\text{Ba}^{2+}$ , $\text{Cr}^{3+}$ , $\text{Ag}^+$ , $\text{Sn}^{2+}$ . Предложите 2 варианта разделения этих катионов при помощи групповых реагентов и индивидуальных реакций. Написать уравнения реакций и указать условия их проведения.
5.	Рассчитать навеску фосфорита, содержащего около 20% $\text{P}_2\text{O}_5$ , необходимую для получения 0,3 г $\text{Mg}_2\text{P}_2\text{O}_7$ .
6.	В мерной колбе ёмкостью 500 мл разбавили водой до метки 12,00 мл раствора $\text{H}_2\text{SO}_4$ ( $\rho = 1,70 \text{ г/мл}$ ). На титрование 25,00 мл полученного раствора кислоты расходуется 30,87 мл 0,5230 н. раствора $\text{NaOH}$ . Определить массовую долю $\text{H}_2\text{SO}_4$ в образце.
7.	Что представляет собой метод пламенной фотометрии? Какие элементы можно определять этим методом?

#### ВАРИАНТ 8

1.	10,00 см <sup>3</sup> 0,1000 н. раствора $\text{NH}_4\text{OH}$ разбавлено водой до объёма 1 дм <sup>3</sup> . Вычислите
----	--

	pH полученного раствора.
2.	Сколько миллиграммов CaF <sub>2</sub> превратится в CaCO <sub>3</sub> при обработке его 3,00 мл 2,5 М Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> ?
3.	Вычислить концентрацию Cd <sup>2+</sup> в растворе, содержащем 0,0200 моль/л Cd(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> и 1,0 моль/л NH <sub>3</sub> .
4.	<p>Напишите в ионной и молекулярной форме уравнения реакций взаимодействия приведённых ниже веществ. Для окислительно-восстановительных реакций укажите окислитель и восстановитель. Запишите величины нормальных потенциалов соответствующих окислительно-восстановительных пар. Для каких целей в качественном анализе используются эти реакции?</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div>KCl + Na<sub>3</sub>[Co(NO<sub>2</sub>)<sub>6</sub>]</div> <div>CaCO<sub>3</sub> + CH<sub>3</sub>COOH</div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div>AgCl + NH<sub>4</sub>OH</div> <div>NaNO<sub>2</sub> + K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub> + H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub></div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div>CdSO<sub>4</sub> + H<sub>2</sub>S</div> <div>Hg<sub>2</sub>(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> + KI</div> </div>
5.	Для анализа технического NaCl взяли две навески. Из одной навески 0,1350 г получили 0,2826 г AgCl. В другой нашли содержание влаги – 4,05%. Найдите массовую долю NaCl в сухом продукте.
6.	Определить массовую долю никеля в стали, если после растворения навески массой 1,0000 г, никель осадили диметилглиоксимом и осадок растворили в HCl. Объём раствора довели до 50,00 мл и 20,00 мл его оттитровали 5,45 мл 0,1000 М раствора трилона Б.
7.	Как определить концентрацию вещества фотометрическим методом? Что называется коэффициентом пропускания (Т) и оптической плотностью (D)?

## ВАРИАНТ 9

1.	Объясните механизм действия ацетатного буферного раствора; напишите уравнения реакций взаимодействия компонентов этого буферного раствора с $\text{HCl}$ и $\text{NaOH}$ .
2.	При какой концентрации карбонатов начнётся выпадение осадка $\text{MgCO}_3$ из 0,2500 М $\text{MgBr}_2$ ?
3.	Выпадает ли осадок в 0,1000 М растворе $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]\text{Cl}_2$ при действии на него 0,1000 М раствора $\text{NaOH}$ ?
4.	В растворе имеется смесь некоторых катионов различных аналитических групп: $\text{NH}_4^+$ , $\text{Ca}^{2+}$ , $\text{Pb}^{2+}$ , $[\text{Hg}_2]^{2+}$ . Предложите 2 варианта разделения этих катионов при помощи групповых реагентов и индивидуальных реакций. Написать уравнения реакций и указать условия их проведения.
5.	Из навески 0,5000 г карналлита после растворения, осаждения $\text{K}_2\text{PtCl}_6$ и восстановления платины получили 0,1308 г Pt. Вычислить процентное содержание $\text{KCl}$ в карналлите.
6.	Рассчитайте молярную концентрацию, молярную концентрацию эквивалента и титр раствора дихромата калия $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ , полученного при растворении 3,5417 г $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$



	натрия, если из навески препарата 0,1852 г после окисления $S_2O_3^{2-}$ до $SO_4^{2-}$ получили осадок $BaSO_4$ 0,3448 г?
6.	Рассчитайте молярную концентрацию, молярную концентрацию эквивалента, титр и титриметрический фактор пересчёта по NaOH раствора щавелевой кислоты ( $H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O$ ) объёмом 200 мл, приготовленного по навеске массой 1,2607 г для стандартизации раствора гидроксида натрия.
7.	Сущность метода кулонометрии. Из чего можно получить электрогенерированный титрант? Приведите примеры.

### ВАРИАНТ 12

1.	Вычислите и сравните pH растворов, содержащих 8 г/л HCl и 8 г/л $CH_3COOH$ .
2.	Сколько миллиграммов AgBr превратится в $Ag_2CO_3$ при обработке AgBr 5,25 мл 2,5 М $Na_2CO_3$ ?
3.	Выпадает ли осадок при добавлении 0,0100 моль $K_2CrO_4$ к 0,1000 М раствору $K[Ag(CN)_2]$ ?
4.	<p>Напишите в ионной и молекулярной форме уравнения реакций взаимодействия приведённых ниже веществ. Для окислительно-восстановительных реакций укажите окислитель и восстановитель. Запишите величины нормальных потенциалов соответствующих окислительно-восстановительных пар. Для каких целей в качественном анализе используются эти реакции?</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div> <math>FeCl_3 + NH_4SCN</math>  <math>AgNO_3 + KI</math>  <math>Hg_2(NO_3)_2 + KCl</math> </div> <div> <math>CuSO_4 + K_4[Fe(CN)_6]</math>  <math>KI + KMnO_4 + H_2SO_4</math>  <math>BaCl_2 + (NH_4)_2SO_4</math> </div> </div>
5.	Сколько миллилитров 0,5000 н. раствора $H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O$ требуется для осаждения кальция из 0,3269 г $Ca(NO_3)_2 \cdot 6H_2O$ ?
6.	Техническая окись цинка массой 0,4477 г растворена в 15,00 мл соляной кислоты с титром 0,03646 г/мл. Избыток HCl в полученном растворе оттитрован 25,00 мл 0,2000 н. раствора NaOH. Найдите массовую долю окиси цинка в образце.
7.	Что лежит в основе количественного полярографического анализа? Назовите характеристики классической полярограммы.

### ВАРИАНТ 13

1.	10,00 см <sup>3</sup> 0,1000 н. раствора NaOH разбавлено водой до объёма 1000см <sup>3</sup> . Вычислите pH этого раствора.
2.	Сколько миллиграммов $CaF_2$ превратится в $CaCO_3$ при обработке его 2,43 мл 2 М $Na_2CO_3$ ?
3.	Вычислить концентрацию $Cd^{2+}$ в 0,1000 моль/л водном растворе комплекса $K_2[Cd(CN)_4]$ , содержащем 1,5000 моль/л KCN.

4.	В растворе имеется смесь некоторых катионов различных аналитических групп: $K^+$ , $Al^{3+}$ , $Fe^{3+}$ , $[Hg_2]^{2+}$ . Предложите 2 варианта разделения этих катионов при помощи групповых реагентов и индивидуальных реакций. Написать уравнения реакций и указать условия их проведения.
5.	Из навески технического сульфида натрия 0,3000 г после окисления сульфида до сульфата получили 0,8250 г $BaSO_4$ . Определите процентное содержание серы.
6.	Навеска едкого натра 0,0980 г растворена в воде и оттитрована 20,00 мл соляной кислоты, титр которой равен 0,004375 г/мл. Рассчитайте массовую долю в образце.
7.	Сущность метода кондуктометрического титрования, его достоинства и недостатки. Какие типы химических реакций используются в кондуктометрическом титровании?

#### ВАРИАНТ 14

1.	Раствор, содержащий муравьиную кислоту, после разбавления в 10 раз имеет $pH = 4,5$ . Чему равно молярное и весовое (г/л) содержание муравьиной кислоты в растворе до разбавления?
2.	Сколько миллиграммов $PbSO_4$ превратится в $PbCO_3$ при взаимодействии его с 3,65 мл 1 М $Na_2CO_3$ ?
3.	Можно ли разрушить комплексный ион $[Ag(NH_3)_2]^+$ добавлением к 0,0100 М раствору $[Ag(NH_3)_2]Cl$ раствора $KCN$ с концентрацией $10^{-4}$ моль/л.
4.	<p>Напишите в ионной и молекулярной форме уравнения реакций взаимодействия приведённых ниже веществ. Для окислительно-восстановительных реакций укажите окислитель и восстановитель. Запишите величины нормальных потенциалов соответствующих окислительно-восстановительных пар. Для каких целей в качественном анализе используются эти реакции?</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div> <math>BaCl_2 + K_2Cr_2O_7</math>  <math>Mg(OH)_2 + NH_4Cl</math>  <math>Cr_2(SO_4)_3 + NH_4OH</math> (изб.) </div> <div> <math>CrCl_3 + (NH_4)_2S</math>  <math>MnSO_4 + NaBiO_3 + HNO_3</math>  <math>Hg_2(NO_3)_2 + NaOH</math> </div> </div>
5.	Сколько миллилитров 2 н. раствора $H_2SO_4$ требуется для осаждения бария из 0,4162 г $BaCl_2 \cdot H_2O$ ?
6.	Из мерной колбы, содержащей 100 мл $NaOH$ , отобрали аликвоту – 15,00 мл. На титрование аликвоты затрачено 18,50 мл стандартного раствора $HCl$ с концентрацией 0,08620 моль/л. Рассчитайте молярную концентрацию, титр раствора $HCl$ и массу $NaOH$ , растворённую в мерной колбе.
7.	Какая зависимость используется в количественном люминесцентном анализе? Каковы достоинства и недостатки этого метода?

#### ВАРИАНТ 15

1.	Раствор содержит 128 г/л уксусной кислоты. Вычислите $pH$ раствора. Как изменится $pH$ этого раствора при разбавлении в 100 раз?
----	--



2.	При какой концентрации ионов хромата начнётся выпадение осадка $\text{BaCrO}_4$ из 0,1000 М $\text{BaCl}_2$ ?
3.	Вычислить концентрацию висмута $\text{Bi}$ (III) в 0,1000 моль/л водном растворе комплекса $\text{K}_3[\text{BiI}_6]$ , содержащем 0,1000 моль/л $\text{KI}$ .
4.	В растворе имеется смесь некоторых катионов различных аналитических групп: $\text{NH}_4^+$ , $\text{Ca}^{2+}$ , $\text{Ag}^+$ , $\text{Cd}^{2+}$ . Предложите 2 варианта разделения этих катионов при помощи групповых реагентов и индивидуальных реакций. Написать уравнения реакций и указать условия их проведения.
5.	Сколько вещества, содержащего 50% железа, следует взять для анализа, чтобы масса прокаленного осадка $\text{Fe}_2\text{O}_3$ была 0,1 г?
6.	Рассчитайте молярную концентрацию, молярную концентрацию эквивалента и титр раствора бромата калия $\text{KBrO}_3$ , полученного растворением 0,02780 г бромата калия в 100 мл воды.
7.	Сущность амперометрического титрования. Какие типы химических реакций используются в амперометрическом титровании?

#### ВАРИАНТ 16

1.	Рассчитайте pH буферного раствора, один литр которого содержит 0,1000 моль уксусной кислоты и 0,0120 моль ацетата натрия.						
2.	Определить, образуется ли осадок $\text{PbCO}_3$ при смешении 400,00 см <sup>3</sup> 0,0010 М $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ и 100,00 см <sup>3</sup> 0,0010 М $\text{K}_2\text{CO}_3$ .						
3.	В 1 л раствора содержится 0,1 моль $\text{CuSO}_4$ и 2,4 моль $\text{NH}_3$ . Вычислить концентрацию ионов $\text{Cu}^{2+}$ , если считать, что образуются комплексные ионы $\text{Cu}(\text{NH}_3)_4^{2+}$ .						
4.	<p>Напишите в ионной и молекулярной форме уравнения реакций взаимодействия приведённых ниже веществ. Для окислительно-восстановительных реакций укажите окислитель и восстановитель. Запишите величины нормальных потенциалов соответствующих окислительно-восстановительных пар. Для каких целей в качественном анализе используются эти реакции?</p> <table> <tr> <td><math>\text{Pb}(\text{NO}_3)_2 + \text{K}_2\text{CrO}_4</math></td><td><math>\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4</math></td></tr> <tr> <td><math>\text{FeSO}_4 + \text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]</math></td><td><math>\text{Cr}(\text{OH})_3 + \text{H}_2\text{O}_2 + \text{NaOH}</math></td></tr> <tr> <td><math>\text{ZnSO}_4 + \text{NaOH}</math> (изб.)</td><td><math>\text{BaCl}_2 + (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4</math></td></tr> </table>	$\text{Pb}(\text{NO}_3)_2 + \text{K}_2\text{CrO}_4$	$\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4$	$\text{FeSO}_4 + \text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$	$\text{Cr}(\text{OH})_3 + \text{H}_2\text{O}_2 + \text{NaOH}$	$\text{ZnSO}_4 + \text{NaOH}$ (изб.)	$\text{BaCl}_2 + (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$
$\text{Pb}(\text{NO}_3)_2 + \text{K}_2\text{CrO}_4$	$\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4$						
$\text{FeSO}_4 + \text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$	$\text{Cr}(\text{OH})_3 + \text{H}_2\text{O}_2 + \text{NaOH}$						
$\text{ZnSO}_4 + \text{NaOH}$ (изб.)	$\text{BaCl}_2 + (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$						
5.	Сколько миллилитров 2 н. раствора $\text{AgNO}_3$ требуется для осаждения хлора из 12,00 мл раствора, содержащего 6,5286 г $\text{KCl}$ в 1 л?						
6.	Рассчитайте молярную концентрацию, молярную концентрацию эквивалента, титр и титриметрический фактор пересчёта по железу (II) и по мышьяку (III) раствора дихромата калия $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ , полученного растворением навески $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ массой 2,4515 г в 500 мл воды.						
7.	В чем сущность методов хроматографии? Как классифицируют методы						

	хроматографии по агрегатному состоянию фаз и по методике проведения эксперимента?
--	---

### ВАРИАНТ 17

1.	Рассчитайте pH буферного раствора, один литр которого содержит 0,10 моль аммиака и 0,20 моль нитрата аммония.
2.	Образуется ли осадок $\text{SrSO}_4$ при смешивании равных объёмов растворов хлорида стронция $\text{SrCl}_2$ и $\text{K}_2\text{SO}_4$ , если их исходные концентрации составляют $4,5 \cdot 10^{-4}$ моль/л?
3.	Вычислить концентрацию ионов $\text{Hg}^{2+}$ в растворе, содержащем 0,0500 моль/дм <sup>3</sup> $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2$ и 0,4000 моль/дм <sup>3</sup> $\text{NaCl}$ .
4.	В растворе имеется смесь некоторых катионов различных аналитических групп: $\text{Ba}^{2+}$ , $\text{Al}^{3+}$ , $\text{Fe}^{3+}$ , $\text{Ag}^+$ . Предложите 2 варианта разделения этих катионов при помощи групповых реагентов и индивидуальных реакций. Написать уравнения реакций и указать условия их проведения.
5.	Сколько миллилитров раствора, концентрация которого равна 34,5486 г $\text{AgNO}_3$ в 1 л, требуется для осаждения хлора из 0,6473 г вещества, содержащего 14,2% хлора?
6.	Навеску 0,6000 г $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ растворили в мерной колбе ёмкостью 100 мл. На титрование 20,00 мл полученного раствора израсходовали 18,34 мл $\text{NaOH}$ . Определите молярную концентрацию эквивалента раствора $\text{NaOH}$ и его титр по $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_2$ .
7.	В чём сущность потенциометрического определения pH раствора? Назвать основные индикаторные электроды. Какие электроды называют электродами I и II рода?

### ВАРИАНТ 18

1.	Раствор содержит 115 г/л уксусной кислоты. Вычислите pH раствора. Как изменится pH этого раствора при разбавлении в 10 раз?
2.	Какая масса (в г) оксалата кальция $\text{CaC}_2\text{O}_4$ может раствориться в 200,00 мл водного раствора $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ с концентрацией оксалата натрия равной 0,0010 моль/л?
3.	Рассчитайте равновесную концентрацию ионов $\text{Cd}^{2+}$ в растворе, содержащем 0,1500 моль/л $\text{Cd}(\text{NO}_3)_2$ и 1,5 моль аммиака.
4.	<p>Напишите в ионной и молекулярной форме уравнения реакций взаимодействия приведённых ниже веществ. Для окислительно-восстановительных реакций укажите окислитель и восстановитель. Запишите величины нормальных потенциалов соответствующих окислительно-восстановительных пар. Для каких целей в качественном анализе используются эти реакции?</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div> <math>\text{BaCl}_2 + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7</math>  <math>\text{Hg}(\text{NO}_3)_2 + \text{KI}</math> (изб.)  <math>\text{KCl} + \text{Na}_3[\text{Co}(\text{NO}_2)_6]</math> </div> <div> <math>\text{KNO}_2 + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4</math>  <math>\text{FeCl}_3 + \text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]</math>  <math>\text{ZnSO}_4 + \text{NH}_4\text{OH}</math> (изб.) </div> </div>

5.	Сколько миллилитров 0,5000 н. раствора $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ требуется для осаждения кальция из 0,4273 г соединения, содержащего 22,4% $\text{CaO}$ ?
6.	Навеску 0,5341 г щёлочи, содержащей 92% $\text{NaOH}$ и 8% примесей, растворили в мерной колбе ёмкостью 100 мл. Определите молярную концентрацию эквивалента и титр соляной кислоты, если на титрование 15,00 мл раствора $\text{NaOH}$ израсходовали 19,50 мл кислоты.
7.	Сущность метода ионообменной хроматографии. Какие неподвижные фазы используют в ионной хроматографии для разделения анионов и катионов?

#### ВАРИАНТ 19

1.	Рассчитайте концентрацию формиат-ионов $\text{HCOO}^-$ в водном растворе муравьиной кислоты с концентрацией кислоты 0,0350 моль/л.
2.	Сколько миллиграммов $\text{PbSO}_4$ превратится в $\text{PbCO}_3$ при взаимодействии его с 5,69 мл 1 М $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ?
3.	Рассчитайте равновесную концентрацию ионов $\text{Ag}^+$ в растворе, содержащем 0,1000 моль/л $\text{AgNO}_3$ и 0,5 моль аммиака.
4.	В растворе имеется смесь некоторых катионов различных аналитических групп: $\text{Ba}^{2+}$ , $\text{Cu}^{2+}$ , $\text{Ag}^+$ , $\text{NH}_4^+$ . Предложите 2 варианта разделения этих катионов при помощи групповых реагентов и индивидуальных реакций. Написать уравнения реакций и указать условия их проведения.
5.	Сколько миллилитров раствора соляной кислоты с массовой долей 10% ( $\rho = 1,035 \text{ г/мл}$ ) требуется для растворения 0,7500 г $\text{BaCO}_3$ ?
6.	Вычислите массовую долю никеля в никелевом сплаве, если на титрование раствора, полученного из навески 0,2548 г его, израсходовано 25,00 мл 0,05000 н. раствора $\text{KCN}$ .
7.	В чем сущность метода ионообменной хроматографии? Назвать основные типы ионитов. Что называется обменной ёмкостью ионита? Как провести деионизацию воды с помощью ионообменников? Напишите уравнения реакций.

#### ВАРИАНТ 20

1.	Рассчитайте pH водного раствора, содержащего в 1 л 3,2017 г ортоборной кислоты $\text{H}_3\text{BO}_3$ .
2.	100,00 см <sup>3</sup> 0,2000 н. раствора $\text{NH}_4\text{OH}$ разбавлено водой до объёма 1 дм <sup>3</sup> . Вычислите pH полученного раствора.
3.	Рассчитайте равновесную концентрацию ионов $\text{Cd}^{2+}$ в растворе, содержащем 0,0150 моль/л $\text{Cd}(\text{NO}_3)_2$ и 1,4 моль аммиака.
4.	Напишите в ионной и молекулярной форме уравнения реакций взаимодействия приведённых ниже веществ. Для окислительно-восстановительных реакций укажите окислитель и восстановитель. Запишите величины нормальных потенциалов соответствующих окислительно-восстановительных пар. Для каких

	<p>целей в качественном анализе используются эти реакции?</p> $\text{FeCl}_3 + \text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6] \qquad \text{Cr}(\text{NO}_3)_3 + (\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_8 + \text{H}_2\text{O}$ $\text{AgNO}_3 + \text{KI} \qquad \text{KCl} + \text{Na}_3[\text{Co}(\text{NO}_2)_6]$ $\text{Sn}(\text{OH})_2 + \text{NaOH} \qquad \text{BaCl}_2 + \text{K}_2\text{CrO}_4$
5.	Сколько миллилитров раствора $\text{NH}_3$ с массовой долей 2,5% ( $\rho = 0,989 \text{ г/мл}$ ) необходимо для осаждения алюминия из 1,2340 г аммонийных квасцов $\text{NH}_4\text{Al}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ ?
6.	Вычислите массовую долю брома в техническом бромиде натрия, если на титрование раствора, полученного из навески 3,9856 г его, израсходовано 21,20 мл 0,2500 н. раствора $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2$ .
7.	В чем сущность электрогравиметрического анализа? Достоинства и недостатки метода.

#### Критерии оценки выполнения практического задания

Критерий оценки	Отметка о выполнении
<ul style="list-style-type: none"> <li>- оценка «отлично» выставляется обучающемуся за работу, выполненную безошибочно, в полном объеме с учетом рациональности выбранных решений;</li> <li>- оценка «хорошо» выставляется обучающемуся за работу, выполненную в полном объеме с недочетами;</li> <li>- оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся за работу, выполненную в не полном объеме (не менее 51% правильно выполненных заданий от общего объема работы);</li> <li>- оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся за работу, выполненную в не полном объеме (менее 51% правильно выполненных заданий от общего объема работы).</li> </ul>	
<p>Общее количество выполненных критериев _____</p> <p>Оценка выполнения задания _____</p>	

### 3.5. ЗАДАНИЯ ДЛЯ ЗАЧЕТА ПО МДК 03.01 Очистка и контроль качества природных и сточных вод Тема 1.3 Физико-химические методы очистки природных и сточных вод (заочное отделение)

Задания №1	
Проверяемые знания, умения	Критерии оценки
<p><b>Знания:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– гигиенические требования к качеству питьевой воды и санитарные нормы очищенным сточным водам и водам водоемов</li> </ul>	<p>-оценка «отлично» выставляется обучающемуся за работу, выполненную безошибочно, в полном объеме с учетом рациональности выбранных решений;</p>

<p>различного назначения;</p> <p>– методы и параметры контроля природных и сточных вод</p>	<p>- оценка «хорошо» выставляется обучающемуся за работу, выполненную в полном объеме с недочетами;</p> <p>- оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся за работу, выполненную в не полном объеме (не менее 51% правильно выполненных заданий от общего объема работы);</p> <p>- оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся за работу, выполненную в не полном объеме (менее 51% правильно выполненных заданий от общего объема работы).</p>
<p><b>Умения:</b></p> <p>– выполнять контроль за соблюдением экологических стандартов и нормативов по охране окружающей среды;</p> <p>– выполнять химические и микробиологические анализы по контролю технологических процессов и качества очистки природных и сточных вод;</p>	

## ПЕРЕЧЕНЬ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАДАНИЙ ДЛЯ ЗАЧЕТА

### Задание 1.

1. Механизм процесса коагуляции: энергия взаимодействия частиц в зависимости от расстояния между ними.
2. Электродиализ: физическая сущность. Схема трехкамерного электродиализатора и процессы на электродах. Применение и недостатки.
3. Рабочий раствор флокулянта AN 945 имеет концентрацию 0,01 %. Сколько миллилитров данного раствора нужно добавить при проведении пробного коагулирования в цилиндры объемом 500 мл, если доза составляет  $D_{\phi} = 0,04$  мг/л? Плотность рабочего раствора флокулянта принять за 1 г/мл.

### Задание 2

1. Доза коагулянта. Какая доза является оптимальной? Почему в процессе коагуляции изменяется щелочность воды? Для чего нужно подщелачивание? Как влияют на коагуляцию температура, перемешивание и мутность воды?
2. Изотермы адсорбции Лэнгмюра, БЭТ.
3. Жидкий ОХА «Люкс» ( $\rho = 1,10$  г/см<sup>3</sup>, 100%-ный) используется в виде 1 %-ного раствора. Рассчитать объем товарного продукта для приготовления 50 м<sup>3</sup> рабочего раствора коагулянта (плотность принять  $\rho = 1$  г/см<sup>3</sup>).

### Задание 3

1. Строение коллоидной частицы, пример. Что такое объемная и контактная коагуляция.
2. Адсорбция на твердых адсорбентах. Какие способы регенерации адсорбентов Вы знаете?
3. Сточная вода травильного цеха содержит соляную кислоту (0,1 моль/л) и хлорид кадмия (6 г/л по  $\text{Cd}^{2+}$ ). Нейтрализация производится известковым молоком. Определить расход товарной извести (в кг/м<sup>3</sup>), если содержание активной окиси кальция составляет 50 %.  $M_r(\text{HCl}) = 36,5$  г/моль,  $A_r(\text{Cd}) = 112,41$  г/моль.

### Задание 4

1. Флокулянты: примеры в зависимости от происхождения. Роль флокулянтов в процессе коагуляции.
2. Нейтрализация воды.

3. Рабочий раствор коагулянта сульфата алюминия имеет концентрацию 1 %. Сколько миллилитров данного раствора нужно добавить при проведении пробного коагулирования в цилиндры объемом 500 мл, если доза составляет  $D_k = 9$  мг/л? Плотность рабочего раствора коагулянта принять за 1 г/мл.

#### Задание 5

1. Электрохимическое коагулирование. Достоинства метода. Процессы на катоде и аноде.
2. Ионный обмен. Виды ионитов (примеры с расшифровкой). Умягчение воды: сущность процесса.
3. Нейтрализуется сточная вода травильного цеха, содержащая серную кислоту (4 г/л) и растворенное железо (6 г/л по  $Fe^{2+}$ ). Нейтрализация производится известковым молоком. Определить расход товарной извести (в кг/м<sup>3</sup>), если содержание активной окиси кальция составляет 65 %.

#### Задание 6

1. Что такое стесненное и зонное осаждение? Скорость падения в воде шарообразной частицы. Как влияет гидродинамический режим на скорость падения в воде шарообразной частицы?
2. Ионный обмен: применение для обессоливания и опреснения. Регенерация ионитов.
3. Концентрация рабочего раствора сульфата алюминия составляет 1 % (в пересчете на  $Al_2O_3$ ). Сколько килограмм товарного СА необходимо взять для приготовления 5 м<sup>3</sup> раствора, если содержание  $Al_2O_3$  в товарном продукте первого сорта составляет 15 %?

#### Задание 7

1. Что такое поверхностное и объемное фильтрование? Понятие потери напора и продолжительности фильтроцикла.
2. Реагентные методы стабилизации воды: при углекислотной агрессивности; при неустойчивости.
3. Для нейтрализации кислых сточных вод (2 г/л серной кислоты) используют щелочные сточные воды, содержащие 6 г/л едкого натра. Определить расход щелочных вод для нейтрализации кислых (л/м<sup>3</sup>).  $M_r(H_2SO_4) = 98$  г/моль,  $M_r(NaOH) = 40$  г/моль.

#### Задание 8

1. Флотация: физическая сущность процесса. Флотореагенты: собиратели, активаторы, пенообразователи. Примеры.
2. Применение экстракции для очистки воды.
3. Для нейтрализации щелочной сточной воды (рН 12) используется 50 %-ная серная кислота (плотность 1,395 г/мл). Рассчитать расход реагента в л/м<sup>3</sup>.  $M_r(H_2SO_4) = 98$  г/моль

#### Задание 9

1. Реагентное умягчение воды: известково-содовый способ; содонатовый способ; бариевое и фосфатное умягчение.
2. Какие методы дегазации Вы знаете?
3. Жидкий ОХА ( $\rho = 1,05$  г/см<sup>3</sup>, 100%-ный) используют для приготовления крепкого 20 %-ного раствора. Рассчитать объем товарного продукта для приготовления 27 м<sup>3</sup> такого раствора коагулянта (плотность  $\rho = 1$  г/см<sup>3</sup>).

#### Задание 10

1. Осмос и обратный осмос: физическая сущность. Применение для очистки воды. Что такое поляризационная концентрация?
2. Сущность методов дистилляции и эвапорации.

3. Для нейтрализации кислой сточной воды (содержание соляной кислоты 8 г/л) используется дробленый известняк. Рассчитать расход реагента в кг/м<sup>3</sup> с учетом 20 %-ного избытка.  $M_r(\text{HCl}) = 36,5$  г/моль,  $M_r(\text{CaCO}_3) = 100$  г/моль

#### Задание 11

1. Хлорирование воды
2. Обратный осмос
3. Концентрация рабочего раствора сульфата алюминия составляет 1 % (в пересчете на  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ). Сколько килограмм товарного СА необходимо взять для приготовления 5 м<sup>3</sup> раствора, содержание  $\text{Al}_2\text{O}_3$  в товарном продукте второго сорта составляет 14 %?

#### Задание 12

1. Электрокоагуляция. Применение электрокоагуляции
2. Изотермы адсорбции Лэнгмюра, БЭТ.
3. Сточная вода травильного цеха содержит азотную кислоту (2 г/л) и нитрат цинка (6 г/л по  $\text{Zn}^{2+}$ ). Нейтрализация производится известковым молоком. Определить расход товарной извести (в кг/м<sup>3</sup>), если содержание активной окиси кальция составляет 40 %.  $M_r(\text{HNO}_3) = 63$  г/моль,  $A_r(\text{Zn}) = 65,4$  г/моль.

#### Задание 13

1. Экстракция: сущность метода, области применения. Схемы проведения экстракции
2. Типы мембранных элементов: плоскорамный, трубчатый, половолоконный и рулонный элементы.
3. Для нейтрализации щелочных сточных вод (1,5 г/л гидроксида калия) используется кислая сточная вода, содержащая серную кислоту в количестве 10 г/л. Определить расход кислых сточных вод для нейтрализации щелочных в л/м<sup>3</sup>.  $M_r(\text{H}_2\text{SO}_4) = 98$  г/моль,  $M_r(\text{KOH}) = 56$  г/моль.

#### Задание 14

1. Баромембранные явления, закономерности. Классификация мембран по размерам пор. Предварительная подготовка воды.
2. Проблемы очистки нефтесодержащих сточных вод.
3. Для нейтрализации щелочных сточных вод (4 г/л гидроксида калия) используется кислая сточная вода, содержащая фосфорную кислоту в количестве 10 г/л. Определить расход кислых сточных вод для нейтрализации щелочных в л/м<sup>3</sup>.  $M_r(\text{H}_3\text{PO}_4) = 98$  г/моль,  $M_r(\text{KOH}) = 56$  г/моль.

Критерии оценки выполнения практического задания

Критерий оценки	Отметка о выполнении
<ul style="list-style-type: none"> <li>- оценка «отлично» выставляется обучающемуся за работу, выполненную безошибочно, в полном объеме с учетом рациональности выбранных решений;</li> <li>- оценка «хорошо» выставляется обучающемуся за работу, выполненную в полном объеме с недочетами;</li> <li>- оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся за работу, выполненную в не полном объеме (не менее 51% правильно выполненных заданий от общего объема работы);</li> <li>- оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся за</li> </ul>	

работу, выполненную в не полном объеме (менее 51% правильно выполненных заданий от общего объема работы).	
Общее количество выполненных критериев _____	
Оценка выполнения задания _____	

### 3.6. ЗАДАНИЯ ДЛЯ ЗАЧЕТА ПО МДК 03.01 Очистка и контроль качества природных и сточных вод Тема 2.1 Водоподготовка (заочное отделение)

Задания №1	
Проверяемые знания, умения	Критерии оценки
<p><b>Знания:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– гигиенические требования к качеству питьевой воды и санитарные нормы очищенным сточным водам и водам водоемов различного назначения;</li> <li>– методы и параметры контроля природных и сточных вод</li> </ul>	<p>Оценка «5» ставится, если:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) обучающийся полно излагает материал, дает правильное определение основных понятий;</li> <li>2) обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только из учебника, но и самостоятельно составленные;</li> <li>3) излагает материал последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка.</li> </ol> <p>«4» – студент дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для отметки «5», но допускает 1–2 ошибки, которые сам же исправляет, и 1–2 недочета в последовательности и языковом оформлении излагаемого.</p> <p>«3» – студент обнаруживает знание и понимание основных положений данной темы,</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил;</li> <li>2) не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры;</li> <li>3) излагает материал непоследовательно и допускает ошибки в языковом оформлении излагаемого.</li> </ol> <p>Оценка «2» ставится, если студент обнаруживает незнание большей части соответствующего вопроса, допускает ошибки в формулировке определений и правил,</p>



	<p>искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «2» отмечает</p> <p>такие недостатки в подготовке, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом</p>
<p><b>Умения:</b></p> <p>– выполнять контроль за соблюдением экологических стандартов и нормативов по охране окружающей среды.</p>	<p>-оценка «отлично» выставляется обучающемуся за работу, выполненную безошибочно, в полном объеме с учетом рациональности выбранных решений;</p> <p>- оценка «хорошо» выставляется обучающемуся за работу, выполненную в полном объеме с недочетами;</p> <p>- оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся за работу, выполненную в не полном объеме (не менее 51% правильно выполненных заданий от общего объема работы);</p> <p>- оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся за работу, выполненную в не полном объеме (менее 51% правильно выполненных заданий от общего объема работы).</p>
<p><i>Условия выполнения задания</i></p> <p><i>1. Максимальное время выполнения заданий 30 минут</i></p> <p>Перечень теоретических вопросов.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Поверхностные источники водоснабжения и их характеристики.</li> <li>2. Подземные источники водоснабжения и их характеристики.</li> <li>3. Сооружения для забора воды из поверхностных источников.</li> <li>4. Сооружения для забора воды из подземных источников.</li> <li>5. Требования, предъявляемые к природным водам различными потребителями.</li> <li>6. Основные технологические схемы и методы обработки воды.</li> <li>7. Реагентное хозяйство. Основные типы эффективных коагулянтов и флокулянтов.</li> <li>8. Охарактеризуйте известные конструкции дозаторов.</li> <li>9. Классификация смесителей. Конструкции.</li> <li>10. Камеры хлопьеобразования. Назначение. Классификация. Устройство.</li> <li>11. Интенсификация процесса хлопьеобразования (контактные, тонкослойные, тонкослойно-эжекционные камеры).</li> <li>12. Флокуляторы. Их устройство. Назначение.</li> <li>13. Основные типы отстойников. Устройство. Назначение.</li> <li>14. Способы удаления осадка из различных типов отстойников.</li> <li>15. Сущность процесса обработки воды в слое взвешенного осадка.</li> <li>16. Принцип работы осветлителей со слоем взвешенного осадка. Условия стабильной работы осветлителей.</li> <li>17. Конструкция и принцип работы гидроциклона.</li> <li>18. Фильтрация воды. Классификация фильтров.</li> <li>19. Схема скоростного однослойного фильтра. Принцип работы.</li> <li>20. Область применения медленных фильтров. Принцип действия.</li> <li>21. Конструкция и принцип действия контактных осветлителей.</li> <li>22. Напорные фильтры. Фильтры с плавающей загрузкой. Область применения.</li> </ol>	

23. Классификация методов обеззараживания.
24. Хлорирование воды. Хлораторные установки. Помещение хлораторной.
25. Бактерицидные установки, их конструкции.
26. Методы дезодорации питьевой воды. Схема углеводородной установки. Регенерация активного угля.
27. Дозирование раствора коагулянта.
28. Вертикальные (вихревые) смесители. Принцип действия.
29. Водоворотная камера хлопьеобразования.
30. Осветлители. Назначение, классификация, устройство.
31. Очистка воды обратным осмосом.

#### Критерии оценки выполнения практического задания

Критерий оценки	Отметка о выполнении
<p><i>Оценка «5» ставится, если:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) обучающийся полно излагает материал, дает правильное определение основных понятий;</li> <li>2) обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только из учебника, но и самостоятельно составленные;</li> <li>3) излагает материал последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка.</li> </ol> <p><i>«4» – студент дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для отметки «5», но допускает 1–2 ошибки, которые сам же исправляет, и 1–2 недочета в последовательности и языковом оформлении излагаемого.</i></p> <p><i>«3» – студент обнаруживает знание и понимание основных положений данной темы,</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил;</li> <li>2) не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры;</li> <li>3) излагает материал непоследовательно и допускает ошибки в языковом оформлении излагаемого.</li> </ol> <p><i>Оценка «2» ставится, если студент обнаруживает незнание большей части соответствующего вопроса, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «2» отмечает такие недостатки в подготовке, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом</i></p>	
Общее количество выполненных критериев _____	

### 3.7. ОЦЕНОЧНЫЕ (КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ) МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОЦЕНКИ ОСВОЕНИЯ ВИДА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ (Эм)

#### 3.7.1. Оценочные (контрольно-измерительные) материалы теоретического этапа промежуточной аттестации по профессиональному модулю\*

Задания № 1-2	
Проверяемые знания, умения	Критерии оценки
<b>Знания:</b> - Гигиенические требования к качеству питьевой воды и санитарные нормы очищенным сточным водам и водам водоемов различного назначения; методы и параметры контроля природных и сточных вод. - Методы и параметры контроля природных и сточных вод.	«5» - 90 – 100% правильных ответов, «4» - 80-89% правильных ответов, «3» - 70-80% правильных ответов, «2» - 69% и менее правильных ответов.
<b>Умения:</b> - Выполнять химические и микробиологические анализы по контролю технологических процессов и качества очистки природных и сточных вод; - Выполнять контроль за соблюдением экологических стандартов и нормативов по охране окружающей среды;	оценка «отлично» выставляется обучающемуся за работу, выполненную безошибочно, в полном объеме с учетом рациональности выбранных решений; оценка «хорошо» выставляется обучающемуся за работу, выполненную в полном объеме с недочетами; оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся за работу, выполненную в не полном объеме (не менее 50% правильно выполненных заданий от общего объема работы); оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся за работу, выполненную в не полном объеме (менее 50% правильно выполненных заданий от общего объема работы).
Условия выполнения задания 1. Максимальное время выполнения заданий _45__ <div style="text-align: center;">Перечень тестовых вопросов</div> <div style="text-align: center;"><b>Тестовое задание №1</b></div> <b>Степень дисперсности коллоидно-растворенные примесей:</b> а) $10^3 - 10^5$ ; б) $10^{-5} - 10^{-6}$ ; в) $10^{-6} - 10^{-7}$ ; г) $10^{-6} - 10^{-2}$ . 2. Верное равенство для природной воды: а) $[Ca^{2+}] + [Mg^{2+}] + [Na^+] + [K^+] = [HCO_3^-] + [SO_4^{2-}] + [Cl^-]$ ;	

- б)  $[\text{Ca}^{2+}] + [\text{Mg}^{2+}] = [\text{HCO}_3^-]$ ;  
 в)  $[\text{Ca}^{2+}] + [\text{Mg}^{2+}] + [\text{Cl}^-] = [\text{Na}^+] + [\text{K}^+] + [\text{HCO}_3^-] + [\text{SO}_4^{2-}]$ ;  
 г)  $[\text{Ca}^{2+}] + [\text{Mg}^{2+}] - [\text{Cl}^-] = [\text{Na}^+] + [\text{K}^+] + [\text{HCO}_3^-] - [\text{SO}_4^{2-}]$ .

**3. Количественные соотношения между отдельными компонентами карбонатно-кальциевой системы природной воды зависят от:**

- а) размера частиц;  
 б) скорости осаждения;  
 в) pH;  
 г) pH и скорости осаждения.

**4. Число органолептических показателей качества воды:**

- а) солесодержание и щелочность;  
 б) запах, цветность и мутность;  
 в) жесткость и щелочность;  
 г) запах, цветность и щелочность.

**5. Критерии равенства общей и карбонатной жесткости:**

- а) катионы жесткости полностью компенсированы анионами  $\text{HCO}_3^-$ ;  
 б) щелочность воды в пределах 2,0–4,0 мг-экв/л;  
 в) pH в диапазоне 6,0–9,0;  
 г) катионы жесткости не полностью компенсированы анионами  $\text{HCO}_3^-$ .

**6. Условия равенства щелочности и карбонатной жесткости:**

- а)  $[\text{Ca}^{2+}] + [\text{Mg}^{2+}] \leq [\text{HCO}_3^-]$ ;  
 б)  $[\text{Ca}^{2+}] = [\text{HCO}_3^-]$ ;  
 в)  $[\text{HCO}_3^-] \leq [\text{Ca}^{2+}] + [\text{Mg}^{2+}]$ ;  
 г)  $[\text{Mg}^{2+}] = [\text{HCO}_3^-]$ .

**7. Рекомендации СНиП 2.04.03-85 по соотношению БПК и биогенных элементов:**

- а) БПК:N:P= 20:2:1;  
 б) БПК: N:P= 1000:15:0,5;  
 в) БПК: N:P= 100:5:1;  
 г) БПК: N:P= 500:15:0,5

**8. Концентрация загрязнений в бытовых сточных водах при увеличении норматива водоотведения на 1 человека в сутки:**

- а) Уменьшается;  
 б) увеличивается;  
 в) остается неизменной;  
 г) Уменьшается, вследствие реакции увеличивается.

**9. Элементы, содержащиеся в бытовых сточных водах:**

- а)  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ;  
 б) органические элементы (C, P);  
 в) ионы тяжелых металлов;  
 г)  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ .

**10. Путь определения биохимического потребления кислорода (БПК):**

- а) биологический;  
 б) химический в жестких условиях;  
 в) химический в мягких условиях;  
 г) физический.

**11. Биохимическое окисление характеризует окислители:**

- а) кислород;
- б) бактерии;
- в) нитраты;
- г) кислоты.

**12. Место улавливания крупных отбросов сточных вод:**

- а) отстойники;
- б) распределительные лотки;
- в) решетки;
- г) осветлители.

**13. Характер эффективности задержания взвеси первичными отстойниками зависит от:**

- а) времени отстаивания и исходной концентрации взвешенных веществ;
- б) размеров отстойников;
- в) наличия распределительного механизма подачи сточных вод;
- г) времени отстаивания и размеров отстойников.

**14. Критерии степени очистки воды в аэротенке:**

- а) количество поступающих загрязнений и работающего в системе ила;
- б) величина илового индекса;
- в) затраты на электроэнергию;
- г) количество поступающих загрязнений.

**15. Первый трофический уровень питания на единицу массы микроорганизмов включает:**

- а) большое количество загрязнений;
- б) малое количество загрязнений;
- в) строго определенное количество загрязнений;
- г) среднее количество загрязнений.

**16. Величина седиментационных свойств ила:**

- а) концентрация активного ила;
- б) иловый индекс;
- в) возраст ила;
- г) иловый порог.

**17. Критерий окислительной мощности аэротенка:**

- а) количество снятых переработанных загрязнений;
- б) степень очистки сточных вод;
- в) концентрация кислорода в объеме аэротенка;
- г) количество снятых не переработанных загрязнений

**18. Необходимость в разработке новых технологий очистки природных вод:**

- а) влиянием вредных антропогенных факторов на качество воды поверхностных источников водоснабжения;
- б) изменившимися климатическими условиями на территории страны;
- в) сезонными изменениями в составе природных вод поверхностных источников водоснабжения.

**19. Основание методов очистки природных вод основано на применении:**

- а) стандартного оборудования;
- б) предусмотренной типовыми проектами технологии очистки воды;
- в) новых процессов в очистке и обеззараживания воды;
- г) стандартных растворов.

**20. Новые методы обеззараживания питьевой воды:**

- а) флотация и обессоливание;
- б) озонирование и сорбционную фильтрацию;
- в) коагуляцию и флокуляцию;
- г) озонирование и флокуляцию.

**21. Недостатки при применении хлорирования:**

- а) опасность проведения процесса;
- б) возможность образования хлорорганических соединений;
- в) высокая стоимость обработки;
- г) неэффективность процесса.

**22. Недостаток при применении озонирования:**

- а) невозможность удаления из воды органических соединений;
- б) отсутствие стандартного оборудования;
  - в) токсичность образующихся диоксинов;
- г) неэффективность процесса.

**23. Наиболее прогрессивный способ обеззараживания воды:**

- а) коагуляция и флокуляция примесей;
- б) озонирование совместно с другими окислителями или УФ облучением;
- в) биосорбция совместно с ультрафильтрацией;
- г) нитрификация.

**24. Процесс влияющий на успешную работу сорбционных установок:**

- а) окисление ионов  $Fe^{2+}$ ;
- б) регенерация и восстановление сорбционной емкости;
- в) подкисление исходной воды;
- г) подщелачивание исходной воды.

**25. Интенсификация процесса биологической очистки воды применяет:**

- а) сооружения с носителями прикрепленной микрофлоры;
- б) введение добавок ионов металлов;
- в) подкисление исходной воды;
- г) подщелачивание исходной воды

**26. Биосорбция интенсифицирована с помощью:**

- а) псевдоожиженного и стационарного слоя активного угля;
- б) обработки микрофлоры хлорной водой;
- в) добавления в исходную воду коагулянта;
- г) добавления в исходную воду коагулянтов.

**27. Метод снижающий цветность воды:**

- а) подщелачивание и подкисление;
- б) озонирование и другие виды окисления;
- в) пенная и импеллерная флотация;

г) сухая флотация.

**28. Совместное действие микроводорослей и активного ила:**

- а) повышает содержание азота в избыточном активном иле;
- б) снижает токсичность сточных вод;
- в) ускоряет доочистку и улучшает седиментационные свойства ила;
- г) уменьшает содержание азота в избыточном активном иле.

**29. Характер соединений цветности, разрушения нефтепродуктов, фенолов и пестицидов предусматривает:**

- а) введение флокулирующих веществ;
- б) аэрацию и фильтрацию через слой зернистой загрузки;
- в) совместное действие перекиси водорода и УФ облучения;
- г) введение коагулирующих веществ.

**30. Число анализируемых проб при увеличении численности обслуживаемого населения:**

- а) увеличивается;
- б) уменьшается;
- в) остается неизменной;
- г) не характеризуется

**Тестовое задание №2**

**1. Качество природной воды характеризует:**

- а) органолептические свойства;
- б) совокупность свойств, обусловленных характером и концентрацией содержащейся в воде примесей;
- в) ионный состав воды;
- г) физико-химические свойства.

**2. Агрессивная углекислота при контакте с бетонными сооружениями приводит к:**

- а) продлению срока эксплуатации;
- б) дополнительному образованию и выпадению в осадок малорастворимого карбоната кальция;
- в) вымыванию из них карбоната кальция;
- г) вымыванию магния.

**3. Число анализируемых проб при увеличении численности обслуживаемого населения:**

- а) увеличивается;
- б) уменьшается;
- в) остается неизменной;
- г) не характеризуется

**4. Размер частиц фтора при фторировании:**

- а) 0,7 мг/л;
- б) 1,2 мг/л;
- в) 1,5 мг/л;
- г) 1,7 мг/л

**5. Условие равенства карбонатной и общей жесткости:**

- а)  $[Ca^{2+}] + [Mg^{2+}] < [HCO_3^-]$ ;
- б)  $[Ca^{2+}] = [HCO_3^-]$ ;

- в)  $[\text{HCO}_3^-] \leq [\text{Ca}^{2+}] + [\text{Mg}^{2+}]$ ;  
г)  $[\text{Mg}^{2+}] < [\text{HCO}_3^-]$ .

**6. Способ умягчения воды способствует удалению:**

- а)  $\text{HCO}_3^-$ ;  
б)  $\text{Ca}^{2+}$  и  $\text{Mg}^{2+}$ ;  
в)  $\text{Na}^+$  и  $\text{K}^+$ ;  
г)  $\text{Ca}^{2+}$  и  $\text{K}^+$ .

**7. Ил определяется:**

- а) массой подаваемых за сутки загрязнений, учитываемых величиной БПК, на 1г беззольного вещества ила;  
б) количеством снятых и переработанных загрязнений;  
в) объемом сточных вод;  
г) массой подаваемых за сутки загрязнений, не учитываемых величиной БПК, на 1г беззольного вещества ила.

**8. Роль вспухший ил в очистке воды:**

- а) хорошо очищает воду и хорошо отделяется от нее;  
б) плохо очищает воду и плохо отделяется от нее;  
в) хорошо очищает воду, но плохо отделяется от нее;  
г) плохо очищает воду, но хорошо отделяется от нее.

**9. Процесс очистки сточной воды в аэротенке и биофильтре микронаселения ила и пленки:**

- а) одинаков, но в составе пленки в отличие от ила в значительном количестве присутствует аэробная микрофлора;  
б) отличается;  
в) одинаков, но в составе пленки в отличие от ила в значительном количестве присутствует анаэробная микрофлора;  
г) имеет ряд недостатков.

**10. Назначение вторичных отстойников:**

- а) отделить активный ил или биопленку от очищенной воды;  
б) выделить из воды загрязнения, находящиеся во взвешенном состоянии;  
в) выделить из сточной воды песок и другие тяжелые минеральные примеси;  
г) выделить из сточной воды тяжелые металлы.

**11. Отстаивание сточной воды включает процесс:**

- а) снижения концентраций загрязнений, фиксируемых величинами БГЖ и ХПК, фосфатов, азота общего, биологических загрязнений;  
б) увеличения концентраций загрязнений, фиксируемых величинами БПК и ХПК, фосфатов, азота общего, биологических загрязнений;  
в) снижения концентраций только по взвешенным веществам;  
г) снижения концентраций только по тяжелым металлам.

**12. Химический анализ сточных вод рассматривает:**

- а) содержание органических и неорганических примесей, растворенных газов;  
б) общие показатели загрязненности сточных вод (органические и физико-химические);



- в) при наличии в сточной воде коллоидных мелко и крупнодисперсных примесей определяют их количество и свойства (зольность, размер частиц т.п.);
- г) содержание тяжелых металлов.

**13. Способ полного описания процесса биохимической очистки сточных:**

- а) определение концентрации растворенного кислорода;
- б) определение БПК<sub>5</sub>;
- в) измерение редокс-потенциала (еН);
- г) определение концентрации не растворенного кислорода.

**14. Состояние стабилизационной обработки воды:**

- а) не происходит ни растворение карбонатов, ни выпадение их в осадок;
- б) происходит растворение карбонатов;
- в) происходит выпадение карбонатов в осадок;
- г) происходит растворение карбонатов и выпадение их в осадок.

**15. Коли-титр:**

- а) объем воды в миллилитрах, в котором содержится одна палочка;
- б) число палочек в одном литре воды;
- в) число выросших колоний при посеве на среду Эндо;
- г) объем воды в литрах, в котором содержится одна палочка.

**16. Второй трофический уровень при меньшем количестве питания (100-300 мг на 1 г беззольного вещества в сут) наблюдает:**

- а) конкурирующие отношения между гетеротрофными бактериями и сапрозойными простейшими;
- б) отношения «хищник - жертва» между голозойными ресничными простейшими и гетеротрофными бактериями;
- в) отношения метабиоза между гетеротрофными и нитрифицирующими бактериями;
- г) конкурирующие отношения между сапрозойными простейшими и нитрифицирующими бактериями.

**17. Предотвращение усиленного развития водной растительности, биологически очищенная вода может нуждаться в доочистке по удалению:**

- а) биогенных элементов;
- б) взвеси и снижение БПК;
- в) трудноокисляемых веществ;
- г) тяжелых металлов.

**18. Сорбционные установки должны своевременно проводить:**

- а) окисление ионов Fe<sup>2+</sup>;
- б) регенерация и восстановление сорбционной емкости;
- в) подкисление исходной воды;
- г) подщелачивание исходной воды.

**19. Число органолептических показателей качества воды:**

- а) солесодержание;
- б) запах;
- в) жесткость;
- г) солесодержание.

**20. Окислители:**

- а) кислород;
- б) бактерии;
- в) нитраты;
- г) кислоты.

**21. Место улавливания крупных отбросов сточных вод:**

- а) отстойники;
- б) распределительные лотки;
- в) решетки;
- г) осветлители.

**22. Величина оценки седиментационных свойств ила:**

- а) концентрация активного ила;
- б) иловый индекс;
- в) возраст ила;
- г) иловый порог

**23. Процесс биологической очистки воды включает технологию с использованием:**

- а) сооружения с носителями прикрепленной микрофлоры;
- б) введение добавок ионов металлов;
- в) подкисление исходной воды;
- г) подщелачивание исходной воды.

**24. Способ снижения цветности воды включает:**

- а) подщелачивание;
- б) озонирование;
- в) пенная;
- г) сухая флотация.

**25. Общее число анализируемых проб за месяц при увеличении промышленных предприятий:**

- а) увеличивается;
- б) уменьшается;
- в) остается неизменной;
- г) не рассматривается.

**26. Совместное действие микроводорослей и активного ила:**

- а) повышает содержание азота в избыточном активном иле;
- б) снижает токсичность сточных вод;
- в) ускоряет доочистку и улучшает седиментационные свойства ила;
- г) уменьшает содержание азота в избыточном активном иле.

**27. Биосорбция интенсифицирована с помощью:**

- а) псевдооживленного и стационарного слоя активного угля;
- б) обработки микрофлоры хлорной водой;
- в) добавления в исходную воду коагулянта;
- г) добавления в исходную воду коагулянтов.

**28. Критерии равенства общей и карбонатной жесткости:**

- а) катионы жесткости полностью компенсированы анионами  $\text{HCO}_3^-$ ;

- б) щелочность воды в пределах 2,0- 4,0 мг-экв/л;  
 в) pH в диапазоне 6,0-9,0;  
 г) катионы жесткости не полностью компенсированы анионами  $\text{HCO}_3^-$ .

**29. Степень дисперсности коллоидно-растворенных примесей:**

- а)  $10^3 - 10^5$ ;  
 б)  $10^{-5} - 10^{-6}$ ;  
 в)  $10^{-6} - 10^{-7}$ ;  
 г)  $10^{-7} - 10^{-8}$ ;

**30. Верное равенство для природной воды:**

- а)  $[\text{Ca}^{2+}] + [\text{Mg}^{2+}] + [\text{Na}^+] + [\text{K}^+] = [\text{HCO}_3^-] + [\text{SO}_4^{2-}] + [\text{Cl}^-]$ ;  
 б)  $[\text{Ca}^{2+}] + [\text{Mg}^{2+}] = [\text{HCO}_3^-]$ ;  
 в)  $[\text{Ca}^{2+}] + [\text{Mg}^{2+}] + [\text{Cl}^-] = [\text{Na}^+] + [\text{K}^+] + [\text{HCO}_3^-] + [\text{SO}_4^{2-}]$ ;  
 г)  $[\text{Ca}^{2+}] + [\text{Mg}^{2+}] + [\text{Cl}^-] = [\text{HCO}_3^-]$

**3.7.2 Оценочные (контрольно-измерительные) материалы для практического этапа промежуточной аттестации по профессиональному модулю\***

**ЗАДАНИЕ НА ВЫПОЛНЕНИЕ ПРАКТИЧЕСКИХ ДЕЙСТВИЙ В РЕАЛЬНЫХ ИЛИ МОДЕЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ по ПМ.03 «Выполнение работ по очистке природных и сточных вод и контролю качественных показателей»**

Формулировка задания, на базе которого конкретизируются варианты путем видоизменения предмета, материалов, технологий и прочих условий задачи

Предмет оценки	Критерии оценки
1	2
ПК 3.1. Разрабатывать технологический процесс очистки природных и сточных вод ПК 3.2. Выполнять химические анализы по контролю качества природных и сточных вод ПК 3.3. Выполнять микробиологические анализы по контролю качества природных и сточных вод	– оценка «отлично» выставляется обучающемуся за работу, выполненную безошибочно, в полном объеме с учетом рациональности выбранных решений; – оценка «хорошо» выставляется обучающемуся за работу, выполненную в полном объеме с недочетами; – оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся за работу, выполненную в не полном объеме (не менее 50% правильно выполненных заданий от общего объема работы); – - оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся за работу, выполненную в не полном объеме (менее 50% правильно выполненных заданий от общего объема работы).

Условия выполнения задания

1. Место (время) выполнения задания: учебная аудитория
2. Максимальное время выполнения задания: 1 час 30 минут мин./час.
3. Вы можете воспользоваться (указать используемое оборудование (инвентарь),

**Перечень заданий практической части экзамена по модулю**

**Вариант 1**

1. Рассчитать основные параметры решетки при производительности  $1,6 \text{ м}^3/\text{сут}$ , число жителей 100000 человек;
2. Выбрать, в соответствии с выполненными расчетами решетки.
3. Определить потери напора.
4. Определить количество улавливаемых решетками загрязнений.

**Вариант 2**

1. Рассчитать основные параметры решетки при производительности  $1,5 \text{ м}^3/\text{сек}$ , число жителей 110000 человек;
2. Выбрать, в соответствии с выполненными расчетами решетки.
3. Определить потери напора.
4. Определить количество улавливаемых решетками загрязнений.

**Вариант 3**

1. Рассчитать основные параметры решетки при производительности  $1,7 \text{ м}^3/\text{сек}$ , число жителей 120000 человек;
2. Выбрать, в соответствии с выполненными расчетами решетки.
3. Определить потери напора.
4. Определить количество улавливаемых решетками загрязнений.

**Вариант 4**

1. Рассчитать основные параметры решетки при производительности  $1,8 \text{ м}^3/\text{сек}$ , число жителей 90000 человек;
2. Выбрать, в соответствии с выполненными расчетами решетки.
3. Определить потери напора.
4. Определить количество улавливаемых решетками загрязнений.

**Вариант 5**

1. Рассчитать основные параметры решетки при производительности  $1,1 \text{ м}^3/\text{сек}$ , число жителей 140000 человек;
2. Выбрать, в соответствии с выполненными расчетами решетки.
3. Определить потери напора.
4. Определить количество улавливаемых решетками загрязнений.

**Вариант 6**

1. Определить концентрацию загрязняющих веществ в бытовых сточных водах от жилой застройки города, с числом жителей 80000 человек, степень благоустройства 3;
2. Концентрация загрязняющих веществ в смеси производственных сточных вод по взвешенным веществам  $300 \text{ мг/л}$  и по БПК<sub>полн</sub>  $400 \text{ мг/л}$ , поступающих на очистные сооружения канализации;
3. Выполнить расчет необходимой степени очистки сточных вод, поступающих от данного города, по взвешенным веществам и по БПК<sub>полн</sub>;

4. Выбрать метод очистки сточных вод и вычертить технологическую схему, обеспечивающую необходимую очистку.

#### **Вариант 7**

1. Определить концентрацию загрязняющих веществ в бытовых сточных водах от жилой застройки города, с числом жителей 100000 человек, степень благоустройства 2;
2. Концентрация загрязняющих веществ в смеси производственных сточных вод по взвешенным веществам 350 мг/л и по БПК<sub>полн</sub> 480 мг/л, поступающих на очистные сооружения канализации;
3. Выполнить расчет необходимой степени очистки сточных вод, поступающих от данного города, по взвешенным веществам и по БПК<sub>полн</sub>;
4. Выбрать метод очистки сточных вод и вычертить технологическую схему, обеспечивающую необходимую очистку.

#### **Вариант 8**

1. Определить концентрацию загрязняющих веществ в бытовых сточных водах от жилой застройки города, с числом жителей 150000 человек, степень благоустройства 1;
2. Концентрация загрязняющих веществ в смеси производственных сточных вод по взвешенным веществам 450 мг/л и по БПК<sub>полн</sub> 580 мг/л, поступающих на очистные сооружения канализации;
3. Выполнить расчет необходимой степени очистки сточных вод, поступающих от данного города, по взвешенным веществам и по БПК<sub>полн</sub>;
4. Выбрать метод очистки сточных вод и вычертить технологическую схему, обеспечивающую необходимую очистку.

#### **Вариант 9**

1. Определить концентрацию загрязняющих веществ в бытовых сточных водах от жилой застройки города, с числом жителей 160000 человек, степень благоустройства 3;
2. Концентрация загрязняющих веществ в смеси производственных сточных вод по взвешенным веществам 550 мг/л и по БПК<sub>полн</sub> 670 мг/л, поступающих на очистные сооружения канализации;
3. Выполнить расчет необходимой степени очистки сточных вод, поступающих от данного города, по взвешенным веществам и по БПК<sub>полн</sub>;
4. Выбрать метод очистки сточных вод и вычертить технологическую схему, обеспечивающую необходимую очистку.

#### **Вариант 10**

1. Определить концентрацию загрязняющих веществ в бытовых сточных водах от жилой застройки города, с числом жителей 180000 человек, степень благоустройства 3;
2. Концентрация загрязняющих веществ в смеси производственных сточных вод по взвешенным веществам 460 мг/л и по БПК<sub>полн</sub> 800 мг/л, поступающих на очистные сооружения канализации;
3. Выполнить расчет необходимой степени очистки сточных вод, поступающих от данного города, по взвешенным веществам и по БПК<sub>полн</sub>;
4. Выбрать метод очистки сточных вод и вычертить технологическую схему, обеспечивающую необходимую очистку.

#### **Вариант 11**

1. Рассчитать основные размеры песколовки (длину и ширину) при производительности 0,9 м<sup>3</sup>/сек и числом жителей 87000 человек;
2. Подобрать песколовку, в соответствии с выполненными расчетами и вычертить схему;
3. Определить количество улавливаемого песка за сутки;

4. Определить объем осадочной части песколовки;
5. Определить необходимые размеры и количество песковых площадок;

#### **Вариант 12**

1. Рассчитать основные размеры песколовки (длину и ширину) при производительности 1,32 м<sup>3</sup>/сек и числом жителей 120000 человек;
2. Подобрать песколовку, в соответствии с выполненными расчетами и вычертить схему;
3. Определить количество улавливаемого песка за сутки;
4. Определить объем осадочной части песколовки;
5. Определить необходимые размеры и количество песковых площадок;

#### **Вариант 13**

1. Рассчитать основные размеры песколовки (длину и ширину) при производительности 1,67 м<sup>3</sup>/сек и числом жителей 170000 человек;
2. Подобрать песколовку, в соответствии с выполненными расчетами и вычертить схему;
3. Определить количество улавливаемого песка за сутки;
4. Определить объем осадочной части песколовки;
5. Определить необходимые размеры и количество песковых площадок;

#### **Вариант 14**

1. Рассчитать основные размеры песколовки (длину и ширину) при производительности 1,66 м<sup>3</sup>/сек и числом жителей 170000 человек;
2. Подобрать песколовку, в соответствии с выполненными расчетами и вычертить схему;
3. Определить количество улавливаемого песка за сутки;
4. Определить объем осадочной части песколовки;
5. Определить необходимые размеры и количество песковых площадок;

#### **Вариант 15**

1. Рассчитать основные размеры первичного отстойника (длину и ширину) при производительности 1,78 м<sup>3</sup>/сек, число жителей 180000 человек, концентрация загрязнений по взвешенным веществам 350 мг/л, концентрация загрязнений по БПК 560 мг/л;
2. Подобрать отстойник, в соответствии с выполненными расчетами и вычертить схему;
3. Определить количество осадка, выделяемого при отстаивании;
4. Определить глубину отстойника;

#### **Вариант 16**

1. Рассчитать основные размеры первичного отстойника (длину и ширину) при производительности 1,43 м<sup>3</sup>/сек, число жителей 190000 человек, концентрация загрязнений по взвешенным веществам 390 мг/л, концентрация загрязнений по БПК 590 мг/л;
2. Подобрать отстойник, в соответствии с выполненными расчетами и вычертить схему;
3. Определить количество осадка, выделяемого при отстаивании;
4. Определить глубину отстойника;

#### **Вариант 17**

1. Рассчитать основные размеры первичного отстойника (длину и ширину) при производительности 1,23 м<sup>3</sup>/сек, число жителей 200000 человек, концентрация загрязнений по взвешенным веществам 550 мг/л, концентрация загрязнений по БПК 760 мг/л;
2. Подобрать отстойник, в соответствии с выполненными расчетами и вычертить схему;
3. Определить количество осадка, выделяемого при отстаивании;
4. Определить глубину отстойника;

#### **Вариант 18**

1. Рассчитать основные размеры первичного отстойника (длину и ширину) при производительности  $1,11 \text{ м}^3/\text{сек}$ , число жителей 170000 человек, концентрация загрязнений по взвешенным веществам  $430 \text{ мг/л}$ , концентрация загрязнений по БПК  $760 \text{ мг/л}$ ;
2. Подобрать отстойник, в соответствии с выполненными расчетами и вычертить схему;
3. Определить количество осадка, выделяемого при отстаивании;
4. Определить глубину отстойника;

#### **Вариант 19**

1. Рассчитать основные размеры первичного отстойника (длину и ширину) при производительности  $1,12 \text{ м}^3/\text{сек}$ , число жителей 123000 человек, концентрация загрязнений по взвешенным веществам  $230 \text{ мг/л}$ , концентрация загрязнений по БПК  $430 \text{ мг/л}$ ;
2. Подобрать отстойник, в соответствии с выполненными расчетами и вычертить схему;
3. Определить количество осадка, выделяемого при отстаивании;
4. Определить глубину отстойника;

#### **Вариант 20**

1. Рассчитать основные размеры аэротенка при производительности  $1,55 \text{ м}^3/\text{сек}$ , число жителей 155000 человек, концентрация загрязнений по БПК  $760 \text{ мг/л}$ ;
2. Подобрать аэротенк, в соответствии с выполненными расчетами и вычертить схему;
3. Определить количество избыточного активного ила;
4. Определить процент регенерации активного ила;
5. Определить вместимость аэротенка;
6. Определить удельную скорость окисления.

#### **Вариант 21**

1. Рассчитать основные размеры аэротенка при производительности  $1,44 \text{ м}^3/\text{сек}$ , число жителей 166000 человек, концентрация загрязнений по БПК  $860 \text{ мг/л}$ ;
2. Подобрать аэротенк, в соответствии с выполненными расчетами и вычертить схему;
3. Определить количество избыточного активного ила;
4. Определить процент регенерации активного ила;
5. Определить вместимость аэротенка;
6. Определить удельную скорость окисления.

#### **Вариант 22**

1. Рассчитать основные размеры аэротенка при производительности  $1,33 \text{ м}^3/\text{сек}$ , число жителей 133000 человек, концентрация загрязнений по БПК  $660 \text{ мг/л}$ ;
2. Подобрать аэротенк, в соответствии с выполненными расчетами и вычертить схему;
3. Определить количество избыточного активного ила;
4. Определить процент регенерации активного ила;
5. Определить вместимость аэротенка;
6. Определить удельную скорость окисления.

#### **Вариант 23**

1. Рассчитать основные размеры аэротенка при производительности  $1,22 \text{ м}^3/\text{сек}$ , число жителей 122000 человек, концентрация загрязнений по БПК  $260 \text{ мг/л}$ ;
2. Подобрать аэротенк, в соответствии с выполненными расчетами и вычертить схему;
3. Определить количество избыточного активного ила;
4. Определить процент регенерации активного ила;
5. Определить вместимость аэротенка;
6. Определить удельную скорость окисления.

#### **Вариант 24**

1. Рассчитать основные размеры метантенка при производительности 78000 м<sup>3</sup>/сут, концентрация загрязнений по взвешенным веществам 260мг/л;
2. Подобрать метантенк, в соответствии с выполненными расчетами и вычертить схему;
3. Определить расход сырого осадка и избыточного активного ила;
4. Определить количество беззольного вещества осадка;
5. Определить требуемый объем метантенка;
6. Определить количество сухого активного ила;
7. Определить количество сухого вещества осадка.

#### **Вариант 25**

1. Рассчитать основные размеры метантенка при производительности 178000 м<sup>3</sup>/сут, концентрация загрязнений по взвешенным веществам 560мг/л;
2. Подобрать метантенк, в соответствии с выполненными расчетами и вычертить схему;
3. Определить расход сырого осадка и избыточного активного ила;
4. Определить количество беззольного вещества осадка;
5. Определить требуемый объем метантенка;
6. Определить количество сухого активного ила;
7. Определить количество сухого вещества осадка.

#### **Вариант 26**

1. Рассчитать основные размеры метантенка при производительности 200000 м<sup>3</sup>/сут, концентрация загрязнений по взвешенным веществам 660мг/л;
2. Подобрать метантенк, в соответствии с выполненными расчетами и вычертить схему;
3. Определить расход сырого осадка и избыточного активного ила;
4. Определить количество беззольного вещества осадка;
5. Определить требуемый объем метантенка;
6. Определить количество сухого активного ила;
7. Определить количество сухого вещества осадка.

### **3.8 ЭКСПЕРТНЫЕ ЛИСТЫ ЭКЗАМЕНАТОРОВ**

Критерии оценки выполнения практического задания

<i>Критерий оценки</i>	<i>Отметка о выполнении</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- оценка «отлично» выставляется обучающемуся за работу, выполненную безошибочно, в полном объеме с учетом рациональности выбранных решений;</li> <li>- оценка «хорошо» выставляется обучающемуся за работу, выполненную в полном объеме с недочетами;</li> <li>- оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся за работу, выполненную в не полном объеме (не менее 51% правильно выполненных заданий от общего объема работы);</li> <li>- оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся за работу, выполненную в не полном объеме (менее 51% правильно выполненных заданий от общего объема работы).</li> </ul>	



Общее количество выполненных критериев _____
Оценка выполнения задания _____

**Критерии оценки выполнения теоретического задания**

Критерий оценки	Отметка о выполнении
<p>Оценка «5» ставится, если:</p> <p>1) обучающийся полно излагает материал, дает правильное определение основных понятий;</p> <p>2) обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только из учебника, но и самостоятельно составленные;</p> <p>3) излагает материал последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка.</p> <p>«4» – студент дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для отметки «5», но допускает 1–2 ошибки, которые сам же исправляет, и 1–2 недочета в последовательности и языковом оформлении излагаемого.</p> <p>«3» – студент обнаруживает знание и понимание основных положений данной темы,</p> <p>1) излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил;</p> <p>2) не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры;</p> <p>3) излагает материал непоследовательно и допускает ошибки в языковом оформлении излагаемого.</p> <p>Оценка «2» ставится, если студент обнаруживает незнание большей части соответствующего вопроса, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «2» отмечает такие недостатки в подготовке, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом</p>	
Общее количество выполненных критериев _____	
Оценка выполнения задания _____	