МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ, ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ И ИННОВАЦИЙ КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

Кыргызско-Российский Славянский университет имени первого Президента Российской Федерации Б.Н. Ельцина

Высшая школа Природопользования, мехатроники и транспорта

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине «Химия и микробиология воды»

Уровень высшего образования:

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки: 20.03.02 (РФ) / 760100 (КР) «Природообустройство и водопользование»

Профиль: «Комплексное использование и охрана водных ресурсов»

Бишкек 2026 г.

Фонд оценочных средств предназначен для контроля и оценки результатов освоения дисциплины обучающимися направления 20.03.02 (РФ) / 760100 (КР) «Природообустройство и водопользование», профиль «Комплексное использование и охрана водных ресурсов».

ФОС составлен на основе рабочей программы дисциплины 2026–2027 учебного года. Дисциплина имеет трудоёмкость 3 ЗЕТ (108 часов), изучается в 5 семестре и завершается зачётом с оценкой.

Фонд оценочных средств рассмотрен и утвержден на заседании

Высшей школы Природопользования, мехатроники и транспорта

протокол № 1 от "02"сентября 2026 г.

Руководитель подразделения _____ Алсеитов МирланТилегенович
наименование кафедры *подпись* *расшифровка подписи*

Исполнители:
Старший преподаватель _____ Кайыпова Назгул Усенбековна
должность *подпись* *расшифровка подписи*

К.т.н., доцент _____ Ботоканова Бактыгул Асанкожоевна
должность *подпись* *расшифровка подписи*

СОГЛАСОВАНО:
Заместитель директора по образовательной деятельности Политехнического института
_____ Комарцов Никита Михайлович
личная подпись *расшифровка подписи*

СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования

2. Технологическая карта дисциплины

3. Типовые контрольные задания и иные материалы для оценки планируемых результатов обучения

Блок A. Задания репродуктивного уровня («знать»)

Блок B. Задания реконструктивного уровня («уметь»)

Блок C. Задания практико-ориентированного уровня («владеть»)

Блок D. Задания для промежуточной аттестации («зачёт с оценкой»)

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

5. Методические указания для обучающихся по выполнению контрольных заданий

1. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ С УКАЗАНИЕМ ЭТАПОВ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ

В результате освоения дисциплины формируется профессиональная компетенция ПК-2: способность создавать технологические схемы водозабора, водораспределения и водоотведения на водохозяйственных системах различного назначения, определять показатели эффективности сооружений и их комплексов с применением правил первичного учёта воды.

Компетенция	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
ПК-2	Знать: физические, химические и биологические свойства воды; гидрохимические классификации; процессы формирования состава природных вод; кислотно-основные и окислительно-восстановительные процессы; основы микробиологии воды и роль микроорганизмов в самоочищении и биологической очистке.	Блок A, Блок D
ПК-2	Уметь: устанавливать связь между составом природной воды, выбором методов очистки и контролем процессов кондиционирования; оценивать качество воды и необходимость дополнительной обработки.	Блок B, Блок D
ПК-2	Владеть: навыками получения и обработки информации о мутности, цветности, запахе, pH, кислотности, щёлочности, жёсткости, минеральном составе, агрессивности, стабильности и бактериальной загрязнённости воды.	Блок C, Блок D

Этапы формирования компетенции: изучение теоретических основ химии воды; освоение лабораторных и практических методов контроля качества воды; изучение основ микробиологии; комплексная оценка состава природных и сточных вод.

2. ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА ДИСЦИПЛИНЫ

По рабочей программе предусмотрено 16 часов лекций, 16 часов практических занятий, 16 часов лабораторных работ и 59,8 часа самостоятельной работы. Структура дисциплины включает три раздела: «Основы химии воды», «Основы микробиологии», «Состав природных и сточных вод».

Раздел	Виды учебной работы	Текущий контроль	Рубежный контроль	Оценочные средства/неделя
1. Основы химии воды	Лекции, практические, лабораторные, СРС	Опрос, лабораторный контроль	Тест / контрольное задание	A, B, C/ 1-4неделя
2. Основы	Лекции,	Опрос,	Тест /	A, B, C

микробиологии	практические, лабораторные, СРС	практические задания	ситуационная задача	5-10неделя
3. Состав природных и сточных вод	Лекции, практические, лабораторные, СРС	Защита работ, анализ результатов	Контрольная работа	A, B, C 11-16 неделя
Промежуточная аттестация	Зачёт с оценкой	—	Комплексная проверка	D/17 неделя

3. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ И ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

БЛОК А. ЗАДАНИЯ РЕПРОДУКТИВНОГО УРОВНЯ («ЗНАТЬ»)

А.1. Теоретические вопросы

1. Физические и химические свойства воды.
2. Гидрохимическая классификация природных вод.
3. Факторы формирования состава природных вод.
4. Химический состав природных вод.
5. Кислотно-основные свойства водных растворов.
6. Окислительно-восстановительные процессы в водной среде.
7. Углекислотное равновесие в воде.
8. Дисперсные системы и их классификация.
9. Адсорбция и хемосорбция.
10. Мембранные процессы в водоподготовке.
11. Контроль качества воды.
12. Хлорирование и озонирование воды.
13. Предмет и задачи микробиологии.
14. Морфология и строение бактериальной клетки.
15. Влияние физико-химических факторов на микроорганизмы.
16. Типы питания и дыхания микроорганизмов.
17. Роль микроорганизмов в самоочищении водоёмов.
18. Санитарно-показательные микроорганизмы.
19. Микробиологическая коррозия и биологические обрастания.
20. Санитарные показатели качества воды.
21. Основы биологической очистки сточных вод.
22. Состав природных и сточных вод.
23. Методы определения микрофлоры воды.
24. Факторы самоочищения воды от микроорганизмов.
25. Санитарные условия спуска сточных вод.

А.2. Примерные тестовые задания

1. К микроорганизмам, не имеющим клеточного строения, относятся:

а) бактерии; б) вирусы; в) простейшие; г) актиномицеты.

Правильный ответ: б

2. Бактерии, использующие готовые органические соединения, относятся к:

а) гетеротрофам; б) автотрофам; в) фототрофам; г) литотрофам.

Правильный ответ: а

3. Основным регулятором поступления веществ в бактериальную клетку является:

а) ядро; б) цитоплазматическая мембрана; в) жгутик; г) спора.

Правильный ответ: б

4. Микроорганизмы, развивающиеся при низких температурах, называются:

а) термофилы; б) мезофилы; в) психрофилы; г) сапрофиты.

Правильный ответ: в

5. Бактерии по типу дыхания подразделяются на:

а) аэробы и анаэробы; б) автотрофы и гетеротрофы; в) кокки и бациллы; г) психрофилы и термофилы.

Правильный ответ: а

6. Процесс обеззараживания воды хлором называется:

а) коагуляция; б) хлорирование; в) сорбция; г) фильтрование.

Правильный ответ: б

7. Показатель pH характеризует:

а) мутность; б) активную реакцию среды; в) жёсткость; г) цветность.

Правильный ответ: б

8. Гидрохимическая классификация используется для:

а) оценки химического состава вод; б) измерения расхода; в) определения скорости течения; г) учёта осадков.

Правильный ответ: а

БЛОК В. ЗАДАНИЯ РЕКОНСТРУКТИВНОГО УРОВНЯ («УМЕТЬ»)

Задания направлены на применение теоретических знаний при оценке качества воды и выборе способов её обработки.

- По данным анализа воды оценить её пригодность для хозяйственно-питьевого водоснабжения.
- По значениям pH, щёлочности и жёсткости дать характеристику химического состояния воды.
- Проанализировать результаты определения мутности, цветности, запаха и прозрачности воды и сделать вывод о качестве пробы.
- Выбрать метод дополнительной обработки воды при повышенном содержании железа, марганца или солей жёсткости.
- Обосновать выбор способа обеззараживания воды с учётом исходных показателей качества.
- По результатам микробиологического анализа оценить санитарное состояние воды.

- Сопоставить состав природной воды и возможную технологическую схему её очистки.
- Проанализировать влияние физических и химических факторов на развитие микроорганизмов в воде.

БЛОК C. ЗАДАНИЯ ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННОГО УРОВНЯ («ВЛАДЕТЬ»)

Задания проверяют навыки получения, обработки и интерпретации данных о качестве воды.

- Провести комплексную оценку пробы воды по органолептическим, физико-химическим и микробиологическим показателям и сформулировать заключение.
- Составить алгоритм отбора пробы природной воды и подготовить перечень контролируемых показателей.
- По лабораторным данным определить необходимость дополнительной обработки и кондиционирования воды.
- Разработать краткую схему контроля качества воды на этапах её обработки.
- Оценить роль микроорганизмов в процессах самоочищения водоёма и биологической очистки сточных вод.
- Подготовить профессиональное заключение по результатам санитарно-микробиологического исследования воды.
-

БЛОК D. ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ («ЗАЧЁТ С ОЦЕНКОЙ»)

D.1. Вопросы для проверки уровня «ЗНАТЬ»

1. Физические и химические свойства воды.
2. Гидрохимическая классификация природных вод.
3. Факторы формирования состава природных вод.
4. Химический состав природных вод.
5. Кислотно-основные свойства водных растворов.
6. Окислительно-восстановительные процессы в водной среде.
7. Углекислотное равновесие в воде.
8. Дисперсные системы и их классификация.
9. Адсорбция и хемосорбция.
10. Мембранные процессы в водоподготовке.
11. Контроль качества воды.
12. Хлорирование и озонирование воды.
13. Предмет и задачи микробиологии.
14. Морфология и строение бактериальной клетки.
15. Влияние физико-химических факторов на микроорганизмы.
16. Типы питания и дыхания микроорганизмов.
17. Роль микроорганизмов в самоочищении водоёмов.
18. Санитарно-показательные микроорганизмы.
19. Микробиологическая коррозия и биологические обрастания.

20. Санитарные показатели качества воды.

D.2. Задачи и задания для проверки уровня «УМЕТЬ»

- ✓ По данным анализа воды оценить её пригодность для хозяйственно-питьевого водоснабжения.
- ✓ По значениям pH, щёлочности и жёсткости дать характеристику химического состояния воды.
- ✓ Проанализировать результаты определения мутности, цветности, запаха и прозрачности воды и сделать вывод о качестве пробы.
- ✓ Выбрать метод дополнительной обработки воды при повышенном содержании железа, марганца или солей жёсткости.
- ✓ Обосновать выбор способа обеззараживания воды с учётом исходных показателей качества.
- ✓ По результатам микробиологического анализа оценить санитарное состояние воды.

D.3. Задачи и задания для проверки уровня «ВЛАДЕТЬ»

- Провести комплексную оценку пробы воды по органолептическим, физико-химическим и микробиологическим показателям и сформулировать заключение.
- Составить алгоритм отбора пробы природной воды и подготовить перечень контролируемых показателей.
- По лабораторным данным определить необходимость дополнительной обработки и кондиционирования воды.
- Разработать краткую схему контроля качества воды на этапах её обработки.
- Оценить роль микроорганизмов в процессах самоочищения водоёма и биологической очистки сточных вод.

D.4. Пример задания для промежуточной аттестации

1. «Знать»: Гидрохимическая классификация природных вод и процессы формирования их химического состава.

2. «Уметь»: По представленным значениям мутности, цветности, pH и жёсткости оценить качество воды и определить необходимость дополнительной обработки.

3. «Владеть»: На основе комплекса физико-химических и микробиологических показателей сформулировать заключение о качестве воды и предложить схему контроля.

Билет № 1

1. **«Знать»:** Гидрохимическая классификация природных вод и процессы формирования их химического состава.
2. **«Уметь»:** По значениям мутности, цветности, pH и жёсткости оценить качество воды и определить необходимость дополнительной обработки.
3. **«Владеть»:** На основе физико-химических и микробиологических показателей сформулировать заключение о качестве воды и предложить схему контроля.

Билет № 2

1. **«Знать»:** Физические и химические свойства природных вод. Основные показатели качества воды.
2. **«Уметь»:** По результатам определения запаха, цветности, мутности и прозрачности дать оценку органолептическим показателям воды.
3. **«Владеть»:** Разработать последовательность комплексного контроля качества воды природного источника.

Билет № 3

1. **«Знать»:** Кислотно-основные свойства водных растворов. Понятие pH, кислотности и щёлочности воды.
2. **«Уметь»:** Проанализировать значения pH и щёлочности воды и определить их влияние на процессы водоподготовки.
3. **«Владеть»:** По результатам химического анализа дать заключение о состоянии воды и обосновать необходимость её дополнительной обработки.

Билет № 4

1. **«Знать»:** Жёсткость природных вод, её виды и причины возникновения.
2. **«Уметь»:** По показателям общей жёсткости оценить качество исследуемой воды и определить необходимость умягчения.
3. **«Владеть»:** Предложить схему контроля качества воды до и после процесса умягчения.

Билет № 5

1. **«Знать»:** Окислительно-восстановительные процессы в природных водах и их значение.
2. **«Уметь»:** Определить влияние окислительно-восстановительных условий на содержание железа и марганца в воде.
3. **«Владеть»:** Предложить комплекс мероприятий по контролю эффективности удаления железа и марганца из воды.

Билет № 6

1. **«Знать»:** Дисперсные и коллоидные системы природных вод. Коагуляция и её значение в водоподготовке.
2. **«Уметь»:** По показателям мутности и цветности определить необходимость применения коагуляционной обработки воды.
3. **«Владеть»:** Предложить последовательность контроля эффективности осветления и очистки воды.

Билет № 7

1. **«Знать»:** Хлорирование и озонирование воды. Назначение и основные особенности методов.
2. **«Уметь»:** Сравнить хлорирование и озонирование и обосновать выбор способа обеззараживания воды.
3. **«Владеть»:** Разработать схему контроля качества воды до и после обеззараживания.

Билет № 8

1. **«Знать»:** Морфология, строение и основные свойства бактериальной клетки.

2. **«Уметь»:** Проанализировать влияние температуры, pH и кислородного режима на развитие микроорганизмов в воде.
3. **«Владеть»:** По результатам микробиологического анализа сформулировать заключение о санитарном состоянии исследуемой воды.

Билет № 9

1. **«Знать»:** Санитарно-показательные микроорганизмы и их значение при оценке качества воды.
2. **«Уметь»:** По результатам микробиологического исследования определить санитарное состояние воды.
3. **«Владеть»:** Разработать перечень физико-химических и микробиологических показателей для комплексного контроля качества питьевой воды.

Билет № 10

1. **«Знать»:** Роль микроорганизмов в процессах самоочищения природных вод и биологической очистки сточных вод.
2. **«Уметь»:** Проанализировать влияние кислородного режима, температуры и состава сточных вод на деятельность микроорганизмов.
3. **«Владеть»:** Оценить эффективность биологических процессов очистки по представленным показателям и сформулировать профессиональное заключение.

4. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ

Оценивание проводится по результатам устного опроса, тестирования, практических и лабораторных работ, решения ситуационных задач, самостоятельной работы и промежуточной аттестации. В рабочей программе предусмотрены реферат, решение ситуационных задач и тест как основные виды оценочных средств.

Вид деятельности	**Критерии оценивания**	**Максимальный балл**
Посещаемость лекций, практических и лабораторных занятий	100% посещаемость – 3 балла; 80–99% – 2 балла; 60–79% – 1 балл; менее 60% – 0 баллов	**3 за модуль**
Активность на практических	Правильные и аргументированные ответы, понимание химических и микробиологических процессов, активное	**6 за модуль**
занятиях	участие в обсуждении – до 2 баллов за занятие	**6 за модуль**
Выполнение лабораторных работ	Правильное выполнение анализа, обработка результатов, оформление и защита работы – 2 балла; частичное выполнение – 1 балл; работа не выполнена – 0 баллов	**до 6 за модуль**
Выполнение домашних	Полное и качественное выполнение	**2–4 за модуль**

заданий и СРС	– 2 балла; частичное – 1 балл; не выполнено – 0 баллов	
Тестирование	90–100% правильных ответов – 5 баллов; 70–89% – 4 балла; 50–69% – 3 балла; менее 50% – 0 баллов	**5 за модуль**

Показатели оценивания

Уровень «ЗНАТЬ»

- полнота теоретических знаний;
- правильность использования химической и микробиологической терминологии;
- знание физико-химических свойств и состава природных вод;
- понимание основных химических процессов в водной среде;
- знание основ микробиологии и санитарных показателей качества воды;
- знание методов контроля качества природных и сточных вод.

Уровень «УМЕТЬ»

- анализировать исходные данные о качестве воды;
- определять основные физико-химические показатели воды;
- интерпретировать результаты химического и микробиологического анализа;
- выбирать необходимые методы исследования воды;
- оценивать необходимость дополнительной обработки и обеззараживания воды;
- делать выводы по результатам лабораторных исследований.

Уровень «ВЛАДЕТЬ»

- навыками отбора и подготовки проб воды к исследованию;
- методами определения основных показателей качества воды;
- навыками обработки результатов лабораторных исследований;
- методами оценки химического и микробиологического состояния воды;
- навыками комплексного анализа результатов исследований;
- способностью формулировать **обоснованное заключение о качестве воды и необходимости её обработки**.

работы оцениваются с учётом правильности выполнения и защиты. Самостоятельная работа включает подготовку реферата/сообщения по согласованной теме. Итоговая оценка учитывает результаты всех видов деятельности обучающегося в течение семестра и результат промежуточной аттестации.

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ КОНТРОЛЬНЫХ ЗАДАНИЙ

5.1. Общие положения

Дисциплина направлена на формирование знаний и практических навыков по оценке химического и микробиологического состава воды, контролю её качества и выбору способов

обработки природных и сточных вод. Освоение дисциплины включает теоретическую подготовку, практические и лабораторные работы, а также самостоятельную работу.

5.2. Организация самостоятельной работы

Самостоятельная работа включает изучение лекционного материала и литературы, подготовку к практическим и лабораторным занятиям, выполнение индивидуальных заданий и реферата, а также подготовку к текущему контролю и зачёту с оценкой.

5.3. Подготовка к текущему контролю «ЗНАТЬ»

Обучающийся должен знать свойства и состав воды, основные гидрохимические показатели, закономерности химических процессов в водной среде, основы микробиологии воды, санитарные показатели и роль микроорганизмов в самоочищении и биологической очистке.

5.4. Выполнение практических заданий «УМЕТЬ»

При выполнении задания необходимо изучить исходные данные, выбрать метод анализа, выполнить необходимые расчёты или интерпретацию показателей, сопоставить результат с целью исследования и сформулировать обоснованный вывод.

5.5. Выполнение и защита лабораторных работ

Лабораторная работа должна содержать цель, краткую методику, результаты измерений, расчёты при необходимости и вывод. При защите обучающийся объясняет последовательность выполнения работы, назначение применённых методов и интерпретирует полученные результаты.

5.6. Подготовка к промежуточной аттестации

Рекомендуется повторить физические и химические свойства воды, гидрохимические классификации, методы контроля качества, кислотно-основные и окислительно-восстановительные процессы, основы микробиологии, санитарные показатели воды и методы микробиологического исследования.

5.7. Типичные ошибки

К типичным ошибкам относятся неверная интерпретация показателей качества воды, ошибки в единицах измерения, недостаточное обоснование выбора метода обработки, смешение химических и микробиологических критериев и выводы, не связанные с полученными экспериментальными данными.

5.8. Рекомендации по подготовке

Для успешного освоения дисциплины рекомендуется регулярно работать с лекционным материалом, выполнять и защищать лабораторные и практические работы, анализировать реальные результаты исследований воды и связывать полученные показатели с выбором технологий водоподготовки и очистки сточных вод.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1. РАСШИРЕННЫЙ БАНК ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ

Дополнительные тестовые задания используются при текущем и рубежном контроле по разделам дисциплины. В каждом задании необходимо выбрать один правильный ответ.

1. Общая жёсткость воды преимущественно обусловлена присутствием:

а) ионов кальция и магния; б) растворённого кислорода; в) нитратов; г) кремния.

Правильный ответ: а

2. Цветность воды относится к:

а) органолептическим показателям; б) гидравлическим показателям; в) геодезическим показателям; г) расходным характеристикам.

Правильный ответ: а

3. Мутность воды связана прежде всего с наличием:

а) взвешенных и коллоидных частиц; б) только растворённых газов; в) только хлоридов; г) только гидрокарбонатов.

Правильный ответ: а

4. Щёлочность воды характеризует содержание компонентов, способных:

а) связывать кислоты; б) увеличивать мутность; в) создавать запах; г) образовывать бактерии.

Правильный ответ: а

5. Адсорбция представляет собой:

а) накопление вещества на поверхности; б) механическое отстаивание; в) испарение; г) измерение температуры.

Правильный ответ: а

6. Озонирование воды относится к методам:

а) окисления и обеззараживания; б) механического процеживания; в) измерения расхода; г) осаждения песка.

Правильный ответ: а

7. Микроорганизмы, использующие кислород при дыхании, называются:

а) аэробами; б) анаэробами; в) вирусами; г) спорами.

Правильный ответ: а

8. Биологическая очистка сточных вод основана на:

а) жизнедеятельности микроорганизмов; б) только нагревании; в) только процеживании; г) только разбавлении.

Правильный ответ: а

9. Самоочищение водоёма включает:

а) физические, химические и биологические процессы; б) только испарение; в) только фильтрацию; г) только хлорирование.

Правильный ответ: а

10. Для микробиологического анализа особенно важно:

а) соблюдение стерильности отбора и хранения проб; б) увеличение мутности; в) подогрев пробы на солнце; г) добавление почвы.

Правильный ответ: а

11. Минерализация характеризует:

а) суммарное содержание растворённых минеральных веществ; б) только содержание бактерий; в) только цветность; г) только запах.

Правильный ответ: а

12. Окислительно-восстановительный потенциал характеризует:

а) условия протекания окислительно-восстановительных процессов; б) глубину водоёма; в) скорость течения; г) температуру воздуха.

Правильный ответ: а

13. Коагуляция применяется преимущественно для:

а) укрупнения коллоидных и мелкодисперсных примесей; б) повышения микробного числа; в) увеличения цветности; г) насыщения воды солями.

Правильный ответ: а

14. Мембранные методы основаны на:

а) разделении компонентов через полупроницаемую мембрану; б) только отстаивании; в) только перемешивании; г) только аэрации.

Правильный ответ: а

15. Санитарно-показательные микроорганизмы используют для:

а) оценки санитарного состояния воды; б) определения расхода; в) измерения глубины; г) определения температуры грунта.

Правильный ответ: а

16. Биообрастание сооружений связано с:

а) развитием организмов на поверхностях; б) уменьшением минерализации; в) испарением; г) замерзанием.

Правильный ответ: а

17. Для характеристики кислотно-основного состояния воды определяют:

а) pH; б) скорость ветра; в) расход реки; г) площадь бассейна.

Правильный ответ: а

18. Обеззараживание воды направлено на:

а) снижение микробиологической опасности; б) повышение жёсткости; в) увеличение солесодержания; г) повышение мутности.

Правильный ответ: а

19. К природным факторам формирования состава воды относится:

а) взаимодействие воды с породами и почвами; б) только работа насосов; в) только диаметр труб; г) только режим движения транспорта.

Правильный ответ: а

20. Контроль качества воды необходим для:

а) оценки соответствия установленным требованиям и выбора обработки; б) определения ширины дороги; в) расчёта нагрузки здания; г) определения урожайности без анализа воды.

Правильный ответ: а

ПРИЛОЖЕНИЕ 2. ПРАКТИЧЕСКИЕ И СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАНИЯ

Задания предназначены для оценки уровня «уметь» и могут использоваться на практических занятиях, при самостоятельной работе и рубежном контроле.

Задание 1. Оценка органолептических показателей

Систематизировать данные по запаху, цветности, мутности и прозрачности исследуемой воды. Выделить показатели, требующие дополнительного контроля, и сформулировать краткий вывод.

Задание 2. Оценка кислотно-основного состояния

По результатам измерения pH и щёлочности охарактеризовать состояние воды и указать, какие процессы водоподготовки могут зависеть от этих показателей.

Задание 3. Оценка жёсткости воды

Проанализировать данные общей жёсткости. Обосновать, требуется ли умягчение для заданного направления водопользования.

Задание 4. Оценка минерального состава

По данным содержания основных ионов дать общую характеристику минерализации и возможного влияния состава воды на эксплуатацию сооружений.

Задание 5. Выбор метода обеззараживания

Сравнить хлорирование и озонирование для заданной ситуации по эффективности, контролируемости процесса и требованиям к качеству воды.

Задание 6. Оценка микробиологического состояния

По результатам лабораторного исследования определить наличие санитарно-микробиологических рисков и сформулировать необходимые меры контроля.

Задание 7. Самоочищение поверхностных вод

Проанализировать влияние температуры, кислородного режима, солнечного излучения и биологических процессов на самоочищение водоёма.

Задание 8. Биологическая очистка

Объяснить роль микроорганизмов при биологической очистке сточных вод и определить факторы, влияющие на устойчивость процесса.

Задание 9. Выбор показателей контроля

Для поверхностного источника составить перечень первоочередных физико-химических и микробиологических показателей контроля и обосновать выбор.

Задание 10. Комплексная оценка воды

На основе набора результатов анализа составить заключение о качестве воды, выделить проблемные показатели и предложить направления обработки.

ПРИЛОЖЕНИЕ 3. ТЕМЫ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ И РЕФЕРАТОВ

Темы могут быть использованы для самостоятельной работы, рефератов, сообщений и презентаций. Конкретная тема согласовывается с преподавателем.

1. Формирование химического состава природных вод.
2. Гидрохимические классификации природных вод.
3. Органолептические показатели качества воды.
4. Жёсткость и щёлочность природных вод.
5. Углекислотное равновесие и стабильность воды.
6. Железо и марганец в природных водах.
7. Дисперсные и коллоидные системы в водоподготовке.
8. Сорбционные процессы при очистке воды.
9. Мембранные технологии водоподготовки.
10. Хлорирование воды: назначение и контроль процесса.
11. Озонирование воды.
12. Основные группы микроорганизмов водной среды.
13. Влияние температуры и pH на микроорганизмы.
14. Санитарно-показательные микроорганизмы воды.
15. Микробиологическая коррозия.
16. Биологические обрастания водохозяйственных сооружений.
17. Самоочищение поверхностных вод.
18. Роль микроорганизмов в круговороте веществ.
19. Основы биологической очистки сточных вод.
20. Микробиологические методы исследования качества воды.

Рекомендуемая структура самостоятельной работы: титульный лист; содержание; введение; основная часть; анализ материала; заключение; список использованных источников. При подготовке презентации рекомендуется кратко представлять основные положения, схемы и результаты анализа.

ПРИЛОЖЕНИЕ 4. КРИТЕРИИ И ШКАЛЫ ОЦЕНИВАНИЯ

Ниже приведены рекомендуемые критерии, позволяющие унифицировать оценивание различных видов учебной деятельности.

Вид работы	Основные критерии	Рекомендуемая интерпретация
Устный ответ	Полнота, правильность, логичность, владение терминологией	Отлично — полный и аргументированный ответ; хорошо — отдельные неточности; удовлетворительно

		— базовое понимание; неудовлетворительно — существенные пробелы.
Тестирование	Доля правильных ответов	86–100 % — отлично; 71–85 % — хорошо; 56–70 % — удовлетворительно; менее 56 % — неудовлетворительно.
Практическое задание	Анализ исходных данных, правильность решения, обоснование вывода	Оценивается корректность хода решения и соответствие вывода полученным данным.
Лабораторная работа	Подготовка, соблюдение методики, результаты, расчёты, вывод, защита	Высокая оценка предполагает самостоятельность, корректность результатов и уверенную защиту.
Реферат/сообщение	Соответствие теме, логика, источники, самостоятельность выводов, оформление	Оцениваются содержательность, структура и качество представления материала.
Промежуточная аттестация	Теоретические знания, решение задания, интерпретация данных	Итоговая оценка отражает сформированность уровней «знать», «уметь» и «владеть».

При выставлении итоговой оценки преподаватель учитывает систематичность работы обучающегося в семестре, качество выполнения лабораторных и практических работ, результаты тестового контроля, самостоятельную работу и ответ при промежуточной аттестации.

ПРИЛОЖЕНИЕ 5. ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ К ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

1. Кислорода на жизнедеятельность микроорганизмов.
2. Понятие Вода как растворитель и особенности её молекулярного строения.
3. Основные формы нахождения веществ в природных водах.
4. Ионный состав и общая минерализация воды.
5. Понятие кислотности и щёлочности воды.
6. Буферные свойства природных вод.
7. Химические равновесия в системе вода–углекислота–карбонаты.
8. Коллоидные примеси воды и способы их удаления.
9. Поверхностные явления и их значение для очистки воды.
10. Сущность коагуляции и факторы эффективности процесса.
11. Сущность сорбционной очистки воды.
12. Основные принципы мембранного разделения.

13. Химические методы обеззараживания воды.

14. Физические методы обеззараживания воды.

15. Бактериальная клетка: основные структурные элементы.

16. Рост и размножение микроорганизмов.

17. Влияние санитарно-показательных микроорганизмов.

18. Микрофлора поверхностных и подземных вод.

19. Значение микроорганизмов для процессов трансформации органических веществ.

20. Особенности состава хозяйственно-бытовых сточных вод.

При ответе на вопросы обучающийся должен раскрыть основные понятия, установить причинно-следственные связи и, при необходимости, привести примеры применения рассматриваемых процессов в водоподготовке и очистке сточных вод.

ПРИЛОЖЕНИЕ 6. ВАРИАНТЫ ЗАДАНИЙ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Каждый вариант включает теоретический вопрос, аналитическое задание и практико-ориентированную часть. Преподаватель может использовать варианты полностью или формировать индивидуальные комплекты заданий.

Вариант 1

1. Уровень «ЗНАТЬ»: Химический состав природных вод.

2. Уровень «УМЕТЬ»: По данным pH, жёсткости и минерализации охарактеризовать воду.

3. Уровень «ВЛАДЕТЬ»: Предложить перечень показателей производственного контроля качества воды.

Вариант 2

1. Уровень «ЗНАТЬ»: Кислотно-основные свойства воды.

2. Уровень «УМЕТЬ»: Проанализировать влияние pH на выбор способа обработки.

3. Уровень «ВЛАДЕТЬ»: Сформулировать заключение по результатам физико-химического анализа.

Вариант 3

1. Уровень «ЗНАТЬ»: Окислительно-восстановительные процессы.

2. Уровень «УМЕТЬ»: -Определить, какие показатели характеризуют условия окисления и восстановления.

3. Уровень «ВЛАДЕТЬ»: - Предложить контроль процесса окислительной обработки воды.

Вариант 4

1. Уровень «ЗНАТЬ»: Дисперсные системы природных вод.

2. Уровень «УМЕТЬ»: - Обосновать необходимость удаления коллоидных примесей.

3. Уровень «ВЛАДЕТЬ»: - Составить последовательность контроля эффективности осветления воды.

Вариант 5

1. Уровень «ЗНАТЬ»: Адсорбция и хемосорбция.

2. Уровень «УМЕТЬ»: - Выбрать условия применения сорбционного метода.

3. Уровень «ВЛАДЕТЬ»: - Оценить место сорбции в комплексной схеме водоподготовки.

Вариант 6

1. Уровень «ЗНАТЬ»: Мембранные процессы.

2. Уровень «УМЕТЬ»: - Сопоставить исходное качество воды и необходимость мембранной обработки.

3. Уровень «ВЛАДЕТЬ»: - Предложить показатели контроля мембранного процесса.

Вариант 7

1. Уровень «ЗНАТЬ»: Хлорирование воды.

2. Уровень «УМЕТЬ»: - Обосновать применение хлорирования для заданного источника.

3. Уровень «ВЛАДЕТЬ»: - Составить схему контроля обеззараживания.

Вариант 8

1. Уровень «ЗНАТЬ»: Озонирование воды.

2. Уровень «УМЕТЬ»: - Сравнить озонирование с другим способом обеззараживания.

3. Уровень «ВЛАДЕТЬ»: - Определить показатели, по которым оценивается результат обработки.

Вариант 9

1. Уровень «ЗНАТЬ»: Строение бактериальной клетки.

2. Уровень «УМЕТЬ»: - Связать особенности строения клетки с воздействием факторов среды.

3. Уровень «ВЛАДЕТЬ»: - Объяснить значение микробиологического контроля в водоснабжении.

Вариант 10

1. Уровень «ЗНАТЬ»: Типы питания микроорганизмов.

2. Уровень «УМЕТЬ»: - Определить роль различных групп микроорганизмов в водной среде.

3. Уровень «ВЛАДЕТЬ»: - Оценить значение микроорганизмов при биологической очистке.

Вариант 11

1. Уровень «ЗНАТЬ»: Аэробные и анаэробные процессы.

2. Уровень «УМЕТЬ»: - Проанализировать влияние кислорода на микробиологические процессы.

3. Уровень «ВЛАДЕТЬ»: - Предложить показатели наблюдения за биологическим процессом.

Вариант 12

1. Уровень «ЗНАТЬ»: Самоочищение водоёмов.

2. Уровень «УМЕТЬ»: - Выделить основные факторы самоочищения.

3. Уровень «ВЛАДЕТЬ»: - Сформулировать комплексную оценку способности водоёма к самоочищению.

Вариант 13

1. Уровень «ЗНАТЬ»: Санитарно-показательные микроорганизмы.

2. Уровень «УМЕТЬ»: - Интерпретировать результаты микробиологического исследования.

3. Уровень «ВЛАДЕТЬ»: - Подготовить краткое санитарное заключение.

Вариант 14

1. Уровень «ЗНАТЬ»: Микробиологическая коррозия.

2. Уровень «УМЕТЬ»: - Определить условия, способствующие развитию процесса.

3. Уровень «ВЛАДЕТЬ»: - Предложить меры контроля биологических обрастаний.

Вариант 15

1. Уровень «ЗНАТЬ»: Состав сточных вод.

2. Уровень «УМЕТЬ»: - Определить группы показателей, необходимые для характеристики сточной воды.

3. Уровень «ВЛАДЕТЬ»: - Обосновать последовательность химического и микробиологического контроля.