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

БАКАЛАВРИАТ

по дисциплине «Улучшение качества поверхностных вод»

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

Профиль: «Комплексное использование и охрана водных ресурсов»

Форма обучения: очная

2026 год

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 2 ЗЕТ, 72 часа; лекции 16 ч.; практические 16 ч.; самостоятельная работа 39,8 ч.; контактная работа 32,2 ч. Промежуточная аттестация: зачёт 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

В Блок D включены экзаменационные по структуре оценочные билеты для зачёта с оценкой. Термин «билет» используется как форма варианта промежуточной аттестации.

1. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ С УКАЗАНИЕМ ЭТАПОВ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ

ПК-1: Способен вести инженерные изыскания для расчета водохозяйственного баланса водных объектов, формирования графиков водоподачи и водоотведения в проектах комплексного использования и охраны водных ресурсов с учетом состава и требований водохозяйственных систем.

ПК-3: Способен проводить вариативное проектирование при реабилитации, реконструкции или новом строительстве сооружений, гидроузлов с внедрением инновационных экологических технологий, поиск необходимых материалов в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».

Компетенция	**Результат**	**Планируемые результаты**	**Оценочные средства**
ПК-1	Знать	характеристики поверхностных водных объектов; показатели качества природных вод; виды исходных данных; принципы водохозяйственного анализа и охраны поверхностных вод	A; D
ПК-1	Уметь	анализировать данные о количестве и качестве воды; выполнять первичную обработку результатов; оценивать характеристики водного объекта; обосновывать рациональное использование и охрану	B; D
ПК-1	Владеть	сбором и систематизацией исходной информации; анализом показателей состояния и качества воды; обработкой и представлением данных; технически и экологически обоснованными водохозяйственными решениями	C; D
ПК-3	Знать	виды и назначение сооружений; процессы очистки; методы расчета; принципы выбора технологических решений; современные экологические технологии и вариативное проектирование	A; D
ПК-3	Уметь	читать схемы; рассчитывать отстойники, фильтры и другие сооружения; сравнивать варианты;	B; D

		выбирать и обосновывать технологию очистки	
ПК-3	Владеть	анализом схем; расчетом параметров сооружений; сравнительной оценкой вариантов; вариативным проектированием и комплексной оценкой решений	C; D

1.1. Этапы формирования компетенций

Этап	**Темы**	**ПК-1**	**ПК-3**	**Контроль**
I. Базовый	1.1–1.3	качество и характеристики воды	методы очистки, коагуляция	A
II. Аналитический	1.4–1.7	оценка водоисточника	выбор методов и реагентов	B
III. Расчетный	2.1–2.6	анализ исходных данных	расчет отстойников, фильтров, обеззараживание	B, C
IV. Проектный	3.1–3.5	комплексная оценка воды и охрана ресурсов	вариативные технологические схемы, оценка эффективности	C
V. Итоговый	зачёт с оценкой	комплексная проверка	комплексная проверка	D

2. ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА ДИСЦИПЛИНЫ

3.

№	Тема	Форма контроля	ПК	Баллы	Неделя
1.	Введение. Роль систем водоснабжения и водоподготовки	Опрос	ПК-1, ПК-3	2	1
2.	Качество поверхностных вод. Основные показатели	Тест	ПК-1, ПК-3	3	2
3.	Оценка качества поверхностного водоисточника	Практическая работа №1	ПК-1, ПК-3	5	3
4.	Источники водоснабжения и их характеристика	Опрос	ПК-1, ПК-3	2	4
5.	Методы улучшения качества воды	Практическая работа №2	ПК-1, ПК-3	4	5
6.	Коагуляция и хлопьеобразование	Тест	ПК-1, ПК-3	4	6
7.	Отстаивание воды и конструкции отстойников	Практическая работа №3	ПК-1, ПК-3	5	7
8.	Расчет горизонтального отстойника	Расчетное задание	ПК-1, ПК-3	6	8
9.	Фильтрование воды. Конструкции фильтров	Опрос, тест	ПК-1, ПК-3	5	9
10	Расчет скорых фильтров	Практическая работа №4	ПК-1, ПК-3	6	10
11	Промывка фильтров и эксплуатация сооружений	Практическая работа №5	ПК-1, ПК-3	4	11
12	Анализ эффективности очистных сооружений	Решение ситуационных задач	ПК-1, ПК-3	4	12
13	Технологические схемы очистки воды	Практическая работа №6	ПК-1, ПК-3	5	13

14	Проектирование станции водоподготовки	Разработка схемы	ПК-1, ПК-3	5	14
15	Сравнение технологических решений	Кейс-задание	ПК-1, ПК-3	5	15
16	СРС. Реферат/эссе по современным технологиям водоподготовки	Реферат, презентация	ПК-1, ПК-3	10	16
17	Оценка эффективности разработанной схемы	Защита проекта	ПК-1, ПК-3	15	17
Итоговый контроль (зачёт с Билет: знать + уметь + владеть оценкой)			**ПК-1, ПК-3**	**25**	**18**

Итого

Вид контроля	**Баллы**
Раздел 1. Качество поверхностных вод и процессы водоподготовки	20
Раздел 2. Сооружения и технологии очистки	25
Раздел 3. Проектирование и эксплуатация	20
СРС (реферат/эссе)	10
Зачёт с оценкой	25
ИТОГО	**100**

2.1. Связь практических работ с результатами

• Оценка качества поверхностного водоисточника: ПК-1 «уметь/владеть», ПК-3 «уметь».

• Выбор методов улучшения качества воды: ПК-1 «уметь», ПК-3 «уметь/владеть».

• Расчет отстойника: ПК-3 «уметь/владеть», ПК-1 «уметь» в части исходных данных.

• Расчет промывки фильтров и анализ эксплуатации: ПК-3 «уметь/владеть».

• Разработка технологической схемы и оценка эффективности: ПК-1 и ПК-3, уровни «уметь/владеть».

3. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ И ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Компетенция	Знать	Уметь	Владеть
ПК-1	Блок A; D.1	Блок B; D.2	Блок C; D.3
ПК-3	Блок A; D.1	Блок B; D.2	Блок C; D.3

Каждое задание снабжено указанием проверяемой компетенции. Итоговый Блок D строится как билет из трех частей и проверяет обе компетенции в совокупности.

БЛОК А. ЗАДАНИЯ РЕПРОДУКТИВНОГО УРОВНЯ («ЗНАТЬ»)

1. Поверхностные воды как источники водоснабжения.
2. Основные виды поверхностных водных объектов.
3. Источники природного и антропогенного загрязнения.
4. Физические показатели качества воды.
5. Химические показатели качества воды.
6. Биологические и микробиологические показатели качества.
7. Мутность воды: причины и значение.
8. Цветность воды и факторы ее формирования.
9. Влияние температуры на водоподготовку.
10. Сезонные изменения качества поверхностных вод.
11. Классификация методов улучшения качества природных вод.
12. Механические методы очистки.
13. Физико-химические методы очистки.
14. Сущность коагуляции.
15. Коагулянты и их назначение.
16. Флокуляция и ее отличие от коагуляции.
17. Факторы эффективности коагуляции.
18. Процесс отстаивания природной воды.
19. Факторы скорости осаждения частиц.
20. Типы отстойников.
21. Горизонтальные отстойники.
22. Вертикальные отстойники.
23. Радиальные отстойники.
24. Показатели эффективности отстойников.
25. Процесс фильтрования.
26. Типы фильтров водоочистных станций.

27. Скорые и медленные фильтры.

28. Фильтрующие загрузки и требования к ним.

29. Фильтроцикл и факторы его продолжительности.

30. Промывка фильтров.

31. Обеззараживание воды и основные методы.

32. Окислительные методы обработки.

33. Сорбционная очистка.

34. Специальные методы обработки природных вод.

35. Технологическая схема очистки поверхностных вод.

36. Исходные данные для выбора технологической схемы.

37. Состав сооружений станции водоподготовки.

38. Производительность водоочистной станции.

39. Показатели эффективности водоочистных сооружений.

40. Вариативное проектирование.

41. Критерии сравнения проектных решений.

42. Инновационные экологические технологии очистки.

43. Реконструкция и реабилитация водоочистных сооружений.

44. Принципы комплексного использования и охраны поверхностных вод.

БЛОК В. ЗАДАНИЯ РЕКОНСТРУКТИВНОГО УРОВНЯ («УМЕТЬ»)

В.1. По заданным показателям качества воды определить загрязняющие компоненты и выбрать необходимые методы обработки.

Проверяемые компетенции: ПК-1, ПК-3. Форма ответа: исходные данные → анализ/расчет → сравнение → вывод.

В.2. Проанализировать сезонный ряд показателей качества воды и определить наиболее неблагоприятный период для водоподготовки.

Проверяемые компетенции: ПК-1. Форма ответа: исходные данные → анализ/расчет → сравнение → вывод.

В.3. Сравнить горизонтальный, вертикальный и радиальный отстойники и обосновать область применения каждого.

Проверяемые компетенции: ПК-3. Форма ответа: исходные данные → анализ/расчет → сравнение → вывод.

В.4. Определить исходные данные для технологического расчета отстойника и последовательность расчета.

Проверяемые компетенции: ПК-3. Форма ответа: исходные данные → анализ/расчет → сравнение → вывод.

В.5. По заданному расходу и принятой скорости выполнить расчет требуемой площади фильтрования.

Проверяемые компетенции: ПК-3. Форма ответа: исходные данные → анализ/расчет → сравнение → вывод.

В.6. По площади фильтрования и принятой площади одного фильтра определить необходимое количество фильтров и проверить эксплуатационную рациональность.

Проверяемые компетенции: ПК-3. Форма ответа: исходные данные → анализ/расчет → сравнение → вывод.

В.7. Определить основные параметры промывки фильтра по заданным исходным данным.

Проверяемые компетенции: ПК-3. Форма ответа: исходные данные → анализ/расчет → сравнение → вывод.

В.8. Сравнить однослойную и многослойную загрузки по технологическим и эксплуатационным критериям.

Проверяемые компетенции: ПК-3. Форма ответа: исходные данные → анализ/расчет → сравнение → вывод.

В.9. Сравнить методы обеззараживания для заданного качества воды и условий станции.

Проверяемые компетенции: ПК-1, ПК-3. Форма ответа: исходные данные → анализ/расчет → сравнение → вывод.

В.10. Предложить последовательность очистки воды с повышенной мутностью и цветностью и обосновать ее.

Проверяемые компетенции: ПК-1, ПК-3. Форма ответа: исходные данные → анализ/расчет → сравнение → вывод.

В.11. Проанализировать причины снижения эффективности фильтра и предложить корректирующие мероприятия.

Проверяемые компетенции: ПК-3. Форма ответа: исходные данные → анализ/расчет → сравнение → вывод.

В.12. По данным до и после отдельных ступеней оценить эффективность водоочистной станции и выявить проблемную ступень.

Проверяемые компетенции: ПК-1, ПК-3. Форма ответа: исходные данные → анализ/расчет → сравнение → вывод.

БЛОК В. ПРИМЕРЫ РАСЧЕТНЫХ ЗАДАЧ

Задача 1. При расходе Q и принятой расчетной нагрузке на отстойник определить требуемую суммарную площадь и предложить число секций.

Задача 2. При заданном расходе станции и скорости фильтрования определить общую площадь фильтров.

Задача 3. При заданной площади одного фильтра определить число рабочих фильтров и описать резервирование на период промывки.

Задача 4. При заданной интенсивности промывки и площади фильтра определить расчетный расход промывной воды.

Задача 5. По показателям мутности до и после сооружения определить эффективность ступени в процентах и интерпретировать результат.

Задача 6. По двум наборам качества исходной воды выбрать различающиеся технологические схемы и объяснить различия.

Задача 7. По данным эксплуатации фильтра выявить признаки сокращения фильтроцикла и предложить направления проверки.

Задача 8. Для станции заданной производительности определить перечень исходных технологических данных, необходимых для предварительного проектирования.

Числовые данные задаются преподавателем по вариантам. Оцениваются методика, единицы измерения, логика расчета, интерпретация и профессиональный вывод.

БЛОК С. ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ЗАДАНИЯ («ВЛАДЕТЬ»)

С.1. Выполнить комплексную оценку заданного поверхностного водоисточника и разработать рациональную технологическую схему очистки.

Проверяемые компетенции: ПК-1, ПК-3. Результат: расчетно-пояснительная записка, технологическая схема и обоснованный вывод.

С.2. Разработать два альтернативных варианта технологической схемы, сравнить по технологическим, эксплуатационным и экологическим критериям и выбрать рациональный.

Проверяемые компетенции: ПК-3. Результат: расчетно-пояснительная записка, технологическая схема и обоснованный вывод.

С.3. Выполнить расчетно-технологическое обоснование отстойника: тип, исходные данные, основные параметры, размеры, эффективность, схема.

Проверяемые компетенции: ПК-3. Результат: расчетно-пояснительная записка, технологическая схема и обоснованный вывод.

С.4. Выполнить расчетно-технологическое обоснование фильтров: площадь, число, загрузка, скорость, фильтроцикл и промывка.

Проверяемые компетенции: ПК-3. Результат: расчетно-пояснительная записка, технологическая схема и обоснованный вывод.

С.5. Разработать программу анализа эффективности действующей станции по данным качества воды на входе и после каждой ступени.

Проверяемые компетенции: ПК-1, ПК-3. Результат: расчетно-пояснительная записка, технологическая схема и обоснованный вывод.

С.6. Подготовить предложение по реконструкции станции при изменении качества исходной воды.

Проверяемые компетенции: ПК-3. Результат: расчетно-пояснительная записка, технологическая схема и обоснованный вывод.

С.7. Разработать экологически ориентированное проектное решение по улучшению качества поверхностной воды и обосновать влияние на охрану водного объекта.

Проверяемые компетенции: ПК-1, ПК-3. Результат: расчетно-пояснительная записка, технологическая схема и обоснованный вывод.

С.8. Подготовить расчетно-пояснительную записку с технологической схемой, таблицей исходных показателей, расчетами и сравнительной оценкой вариантов.

Проверяемые компетенции: ПК-1, ПК-3. Результат: расчетно-пояснительная записка, технологическая схема и обоснованный вывод.

БЛОК С. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

Критерий	**Вес**
Анализ исходного качества воды	15 %
Обоснованность выбора процессов	15 %
Корректность технологической схемы	15 %
Расчет основных сооружений	20 %
Сравнение вариантов	10 %

Техническая, эксплуатационная и экологическая оценка	15 %
Вывод и оформление	10 %

БЛОК D. ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ («ЗАЧЁТ С ОЦЕНКОЙ»)

Каждый билет состоит из трех частей: D.1 теоретический вопрос «Знать»; D.2 аналитическое или расчетное задание «Уметь»; D.3 практико-ориентированное проектное задание «Владеть». Билеты обеспечивают проверку ПК-1 и ПК-3.

D.1. Теоретические вопросы

1. Поверхностные воды как источники водоснабжения.
2. Основные виды поверхностных водных объектов.
3. Источники природного и антропогенного загрязнения.
4. Физические показатели качества воды.
5. Химические показатели качества воды.
6. Биологические и микробиологические показатели качества.
7. Мутность воды: причины и значение.
8. Цветность воды и факторы ее формирования.
9. Влияние температуры на водоподготовку.
10. Сезонные изменения качества поверхностных вод.
11. Классификация методов улучшения качества природных вод.
12. Механические методы очистки.
13. Физико-химические методы очистки.
14. Сущность коагуляции.
15. Коагулянты и их назначение.
16. Флокуляция и ее отличие от коагуляции.
17. Факторы эффективности коагуляции.
18. Процесс отстаивания природной воды.
19. Факторы скорости осаждения частиц.
20. Типы отстойников.
21. Горизонтальные отстойники.
22. Вертикальные отстойники.
23. Радиальные отстойники.
24. Показатели эффективности отстойников.

25. Процесс фильтрования.

26. Типы фильтров водоочистных станций.

27. Скорые и медленные фильтры.

28. Фильтрующие загрузки и требования к ним.

29. Фильтроцикл и факторы его продолжительности.

30. Промывка фильтров.

31. Обеззараживание воды и основные методы.

32. Окислительные методы обработки.

33. Сорбционная очистка.

34. Специальные методы обработки природных вод.

35. Технологическая схема очистки поверхностных вод.

36. Исходные данные для выбора технологической схемы.

37. Состав сооружений станции водоподготовки.

38. Производительность водоочистной станции.

39. Показатели эффективности водоочистных сооружений.

40. Вариативное проектирование.

41. Критерии сравнения проектных решений.

42. Инновационные экологические технологии очистки.

43. Реконструкция и реабилитация водоочистных сооружений.

44. Принципы комплексного использования и охраны поверхностных вод.

D.2. ЗАДАНИЯ «УМЕТЬ»

1. По заданным показателям качества воды определить загрязняющие компоненты и выбрать необходимые методы обработки. [ПК-1, ПК-3]

2. Проанализировать сезонный ряд показателей качества воды и определить наиболее неблагоприятный период для водоподготовки. [ПК-1]

3. Сравнить горизонтальный, вертикальный и радиальный отстойники и обосновать область применения каждого. [ПК-3]

4. Определить исходные данные для технологического расчета отстойника и последовательность расчета. [ПК-3]

5. По заданному расходу и принятой скорости выполнить расчет требуемой площади фильтрования. [ПК-3]

6. По площади фильтрования и принятой площади одного фильтра определить необходимое количество фильтров и проверить эксплуатационную рациональность. [ПК-3]

7. Определить основные параметры промывки фильтра по заданным исходным данным. [ПК-3]

8. Сравнить однослойную и многослойную загрузки по технологическим и эксплуатационным критериям. [ПК-3]

9. Сравнить методы обеззараживания для заданного качества воды и условий станции. [ПК-1, ПК-3]

10. Предложить последовательность очистки воды с повышенной мутностью и цветностью и обосновать ее. [ПК-1, ПК-3]

11. Проанализировать причины снижения эффективности фильтра и предложить корректирующие мероприятия. [ПК-3]

12. По данным до и после отдельных ступеней оценить эффективность водоочистной станции и выявить проблемную ступень. [ПК-1, ПК-3]

D.3. Задания «Владеть»

1. Выполнить комплексную оценку заданного поверхностного водоисточника и разработать рациональную технологическую схему очистки. [ПК-1, ПК-3]

2. Разработать два альтернативных варианта технологической схемы, сравнить по технологическим, эксплуатационным и экологическим критериям и выбрать рациональный. [ПК-3]

3. Выполнить расчетно-технологическое обоснование отстойника: тип, исходные данные, основные параметры, размеры, эффективность, схема. [ПК-3]

4. Выполнить расчетно-технологическое обоснование фильтров: площадь, число, загрузка, скорость, фильтроцикл и промывка. [ПК-3]

5. Разработать программу анализа эффективности действующей станции по данным качества воды на входе и после каждой ступени. [ПК-1, ПК-3]

6. Подготовить предложение по реконструкции станции при изменении качества исходной воды. [ПК-3]

7. Разработать экологически ориентированное проектное решение по улучшению качества поверхностной воды и обосновать влияние на охрану водного объекта. [ПК-1, ПК-3]

8. Подготовить расчетно-пояснительную записку с технологической схемой, таблицей исходных показателей, расчетами и сравнительной оценкой вариантов. [ПК-1, ПК-3]

D.4. БИЛЕТЫ № 1–10

Билет № 1

1. «Знать»: Поверхностные воды как источники водоснабжения.

2. «Уметь»: По заданным показателям качества воды определить загрязняющие компоненты и выбрать необходимые методы обработки.

3. «Владеть»: Выполнить комплексную оценку заданного поверхностного водоисточника и разработать рациональную технологическую схему очистки.

Проверяемые компетенции: ПК-1, ПК-3.

Билет № 2

1. «Знать»: Основные виды поверхностных водных объектов.

2. «Уметь»: Проанализировать сезонный ряд показателей качества воды и определить наиболее неблагоприятный период для водоподготовки.

3. «Владеть»: Разработать два альтернативных варианта технологической схемы, сравнить по технологическим, эксплуатационным и экологическим критериям и выбрать рациональный.

Проверяемые компетенции: ПК-1, ПК-3.

Билет № 3

1. «Знать»: Источники природного и антропогенного загрязнения.

2. «Уметь»: Сравнить горизонтальный, вертикальный и радиальный отстойники и обосновать область применения каждого.

3. «Владеть»: Выполнить расчетно-технологическое обоснование отстойника: тип, исходные данные, основные параметры, размеры, эффективность, схема.

Проверяемые компетенции: ПК-1, ПК-3.

Билет № 4

1. «Знать»: Физические показатели качества воды.

2. «Уметь»: Определить исходные данные для технологического расчета отстойника и последовательность расчета.

3. «Владеть»: Выполнить расчетно-технологическое обоснование фильтров: площадь, число, загрузка, скорость, фильтроцикл и промывка.

Проверяемые компетенции: ПК-1, ПК-3.

Билет № 5

1. «Знать»: Химические показатели качества воды.

2. «Уметь»: По заданному расходу и принятой скорости выполнить расчет требуемой площади фильтрования.

3. «Владеть»: Разработать программу анализа эффективности действующей станции по данным качества воды на входе и после каждой ступени.

Проверяемые компетенции: ПК-1, ПК-3.

Билет № 6

1. «Знать»: Биологические и микробиологические показатели качества.

2. «Уметь»: По площади фильтрования и принятой площади одного фильтра определить необходимое количество фильтров и проверить эксплуатационную рациональность.

3. «Владеть»: Подготовить предложение по реконструкции станции при изменении качества исходной воды.

Проверяемые компетенции: ПК-1, ПК-3.

Билет № 7

1. «Знать»: Мутность воды: причины и значение.

2. «Уметь»: Определить основные параметры промывки фильтра по заданным исходным данным.

3. «Владеть»: Разработать экологически ориентированное проектное решение по улучшению качества поверхностной воды и обосновать влияние на охрану водного объекта.

Проверяемые компетенции: ПК-1, ПК-3.

Билет № 8

1. «Знать»: Цветность воды и факторы ее формирования.

2. «Уметь»: Сравнить однослойную и многослойную загрузки по технологическим и эксплуатационным критериям.

3. «Владеть»: Подготовить расчетно-пояснительную записку с технологической схемой, таблицей исходных показателей, расчетами и сравнительной оценкой вариантов.

Проверяемые компетенции: ПК-1, ПК-3.

Билет № 9

1. «Знать»: Влияние температуры на водоподготовку.

2. «Уметь»: Сравнить методы обеззараживания для заданного качества воды и условий станции.

3. «Владеть»: Выполнить комплексную оценку заданного поверхностного водоисточника и разработать рациональную технологическую схему очистки.

Проверяемые компетенции: ПК-1, ПК-3.

Билет № 10

1. «Знать»: Сезонные изменения качества поверхностных вод.

2. «Уметь»: Предложить последовательность очистки воды с повышенной мутностью и цветностью и обосновать ее.

3. «Владеть»: Разработать два альтернативных варианта технологической схемы, сравнить по технологическим, эксплуатационным и экологическим критериям и выбрать рациональный.

Проверяемые компетенции: ПК-1, ПК-3.

4. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ

4.1. Критерии по уровням

Уровень	Показатели	Средства
Знать	терминология, показатели качества, процессы, конструкции, принципы проектирования	A; D.1
Уметь	анализ исходных данных, выбор метода, расчет, сравнение и обоснование	B; D.2
Владеть	комплексная схема, вариативное проектирование, расчет, оценка эффективности и экологическое обоснование	C; D.3

4.2. Шкала

Балл	Оценка	Характеристика
85–100	отлично	полное, самостоятельное, технически и экологически обоснованное решение
70–84	хорошо	основная логика и расчеты верны, имеются отдельные неточности
60–69	удовлетворительно	достигнут пороговый уровень, имеются ошибки и неполное обоснование
менее 60	неудовлетворительно	результаты ПК-1 и/или ПК-3 не подтверждены

4.3. ПРОЦЕДУРА ОЦЕНИВАНИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ

• проверяется полнота исходных показателей воды;

• оценивается правильность интерпретации загрязнений;

• проверяется выбор технологического процесса и сооружения;

• для расчетных работ оцениваются формулы, единицы, вычисления и проверка результата;

• для проектных работ оцениваются логика схемы и связь ступеней;

• обязательно оценивается профессиональный вывод и соответствие ПК-1/ПК-3.

4.4. Процедура тестирования

Тестирование применяется для Блока A. Рекомендуется 20 заданий за одну контрольную процедуру. При необходимости преподаватель формирует равнозначные варианты из банка тестов. Результаты теста не заменяют проверку умений и владения.

4.5. Процедура зачёта с оценкой

Обучающийся получает один билет. Теоретическая часть составляет 25 %, аналитико-расчетная часть 35 %, практико-ориентированная проектная часть 40 %. Итог определяется по совокупности трех частей с учетом сформированности ПК-1 и ПК-3.

Часть	Вес	Проверяется
D.1	25 %	ПК-1, ПК-3: знать
D.2	35 %	ПК-1, ПК-3: уметь
D.3	40 %	ПК-1, ПК-3: владеть

4.6. МАТРИЦА СООТВЕТСТВИЯ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Средство	ПК-1 З	ПК-1 У	ПК-1 В	ПК-3 З	ПК-3 У	ПК-3 В
Опрос	+	–	–	+	–	–
Тест	+	–	–	+	–	–
Оценка качества воды	+	+	+	+	+	–
Расчет отстойника/фильтра	–	+	–	+	+	+
Выбор схемы	+	+	+	+	+	+
Сравнение вариантов	–	+	+	+	+	+
Билет D.1	+	–	–	+	–	–
Билет D.2	–	+	–	–	+	–
Билет D.3	–	–	+	–	–	+

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

5.1. Единый алгоритм решения

Исходные показатели воды → выявление показателей, требующих коррекции → определение загрязнений → выбор процессов → формирование технологической схемы → расчет основных сооружений → анализ эксплуатации → сравнение вариантов → техническая и экологическая оценка → вывод.

5.2. Оценка качества воды

• систематизировать физические, химические и биологические показатели;

• выделить показатели, требующие корректировки;

• учесть сезонность;

• определить возможные источники загрязнения;

• связать загрязнение с необходимым методом обработки;

• сформулировать вывод о качестве исходной воды.

5.3. Расчет отстойника

• определить производительность;

• обосновать тип сооружения;

• установить расчетные технологические параметры;

• определить основные размеры;

• проверить соответствие результата исходным условиям;

• оценить ожидаемую эффективность;

• привести схему сооружения.

5.4. Расчет фильтров

• определить расчетный расход;

• выбрать тип фильтра;

• назначить скорость фильтрования;

• определить требуемую площадь;

• определить число фильтров;

• подобрать загрузку;

• рассчитать/обосновать промывку;

• сделать эксплуатационный вывод.

5.5. РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СХЕМЫ

• учитывать качество исходной воды;

• определить обязательные и дополнительные процессы;

• установить последовательность процессов;

• выбрать сооружения;

• предусмотреть обеззараживание и контроль качества;

• при вариативном проектировании разработать не менее двух технически выполнимых вариантов;

• сравнить варианты по технологическим, эксплуатационным и экологическим критериям;

• обосновать рекомендуемый вариант.

5.6. Типичные ошибки

• выбор схемы без анализа исходного качества воды;

• перечисление загрязнений без связи с методами удаления;

• расчет сооружения без обоснования исходных параметров;

• отсутствие единиц измерения;

• сравнение вариантов только по одному критерию;

• отсутствие оценки экологической эффективности;

• неразличение результатов ПК-1 и ПК-3;

• вывод, не подтвержденный анализом и расчетом.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1. ТЕМЫ РЕФЕРАТОВ И ЭССЕ

1. Источники загрязнения поверхностных вод.

2. Физические, химические и биологические показатели качества воды.

3. Сезонные изменения качества поверхностных источников.

4. Классификация методов улучшения качества природных вод.

5. Коагуляция как метод очистки.

6. Флокулянты в водоподготовке.

7. Горизонтальные, вертикальные и радиальные отстойники.

8. Теоретические основы фильтрования.

9. Скорые и медленные фильтры.

10. Фильтрующие материалы.

11. Промывка водоочистных фильтров.

12. Современные методы обеззараживания.

13. Сорбционные методы очистки.

14. Технологические схемы станций очистки.

15. Принципы проектирования сооружений водоподготовки.

16. Эксплуатация водоочистных станций.

17. Оценка эффективности станции.

18. Реконструкция существующих сооружений.

19. Вариативное проектирование.

20. Инновационные экологические технологии.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2. ЛИСТ ОЦЕНИВАНИЯ ПРОЕКТНОГО ЗАДАНИЯ

Критерий	**Макс. балл**
Анализ качества исходной воды	10
Выявление загрязнений	10
Выбор процессов очистки	10
Технологическая схема	15
Расчет сооружений	20
Вариативность решения	10
Эксплуатационная оценка	10
Экологическая оценка	10
Вывод и оформление	5

ИТОГО: 100 баллов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

ФОС построен по цепочке ПК-1 и ПК-3 → планируемые результаты «знать/уметь/владеть» → Блоки A, B, C → Блок D с 30 билетами → критерии и процедуры оценивания. Банк тестовых заданий расширен до 20 вопросов, билеты включают теоретическую, аналитико-расчетную и практико-ориентированную части. Содержание соответствует разделам РПД: качество поверхностных вод, процессы водоподготовки, отстаивание, фильтрование, обеззараживание, технологические схемы, проектирование, эксплуатация, реконструкция и вариативное проектирование.