Министерство науки и высшего образования
Российской Федерации
Министерство науки, высшего образования и инноваций Кыргызской Республики

Межгосударственная образовательная организация высшего образования
Кыргызско-Российский Славянский университет имени первого Президента Российской Федерации Б.Н. Ельцина

Высшая школа Природопользования, мехатроники и транспорта

Фонд

оценочных средств

по дисциплине **«Проектирование водохозяйственных систем»**

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки 20.03.02 - РФ, 760100 - КР «Природообустройство и водопользование»

Профиль «Комплексное использование и охрана водных ресурсов»

Квалификация

бакалавр

2026 г.

Фонд оценочных средств предназначен для контроля знаний обучающихся по направлению «Природообустройство и водопользование» подготовки бакалавриата КРСУ в соответствии с ФГОС 3++ по дисциплине *«Проектирование водохозяйственных систем»*

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

Исполнители:

Д.т.н., доцент Логинов Геннадий Иванович

К.т.н., доцент Ботоканова Бактыгул Асанкожоевна

СОГЛАСОВАНО:
Заместитель директора по образовательной деятельности Политехнического института
К.т.н., доцент 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 **(экзамен)**
4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания
5. Методические указания для обучающихся по выполнению контрольных заданий

1. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ С УКАЗАНИЕМ ЭТАПОВ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ

Формируемые компетенции	**Планируемые результаты обучения (этапы формирования)**	**Виды оценочных средств / Шифр раздела**
ПК-2: Способен создавать технологические схемы водозабора, водораспределения и водоотведения на водохозяйственных системах различного назначения, определять коэффициент использования водных ресурсов, КПД сооружений с применением правил первичного учета воды	**Знать:** способы измерений и расчётов параметров водных потоков; нормы водопотребления; характеристики участников ВХК; экологические аспекты; расчётные схемы систем	**Блок A, D** - тестовые задания, вопросы для устного опроса
	Уметь: выполнять водохозяйственные расчёты и балансы; прогнозировать развитие водного хозяйства с учётом экологических аспектов; подбирать методы проектирования	**Блок B, D** - практические задания, расчётно-графические работы
	Владеть: методами водобалансовых расчётов; навыками использования типовых проектов; методами проектного обоснования структуры ВХС	**Блок C, D** - комплексные задания, защита практических работ
ПК-3: Способен обосновывать параметры водохозяйственных систем с учётом рационального использования водных ресурсов и экологических требований	**Знать:** методологию проектирования ВХС; состав проектной документации; классификации сооружений; нормативные требования	**Блок A, D** - тесты, вопросы к экзамену
	Уметь: проводить инженерную и математическую постановку задач; использовать методические приёмы водохозяйственного обоснования	**Блок B, D** - ситуационные задачи, расчёты
	Владеть: правилами управления водохранилищами; методикой построения диспетчерских графиков; критериями выбора вариантов проектов	**Блок C, D** – кейс-стади, аналитические задания

2. ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА ДИСЦИПЛИНЫ

Название модулей (по РПД)	Вид контроля	Формы и методы контроля	Зачётн. мин	Зачётн. макс	График контроля
Раздел 1. Методология проектирования ВХС	Текущий контроль	Фронтальный опрос, активность на лекциях/практиках, проверка конспектов	5	10	
	Рубежный контроль	Контрольная работа №1 тестирование	10	15	32нед
Раздел 2. Инженерно-гидрологические и водохозяйственные расчёты	Текущий контроль	Решение практических задач, расчётно-графические задания, участие в дискуссиях	10	20	
	Рубежный контроль	Контрольная работа №2, защита РГЗ	15	25	38 Неделя
Самостоятельная работа (проработка тем, подготовка к контролю)	Текущий контроль	Проверка заданий СРС, реферирование литературы	10	20	В течение семестра
ИТОГО за семестр		**Зачет с оценкой**	**40**	**70**	.
Промежуточный контроль (Экзамен)		Устный ответ по билетам + решение задачи	20	30	.
Семестровый рейтинг по дисциплине			**60**	**100**	

Шкала перевода баллов в оценку:

Диапазон баллов	Оценка	Уровень освоения
85-100	Отлично	Полное освоение компетенций, творческое применение знаний
70-84	Хорошо	Значительное освоение, умение применять знания в стандартных ситуациях
60-69	Удовлетворительно	Базовое освоение, выполнение требований минимума
<60	Неудовлетворительно	Не освоены ключевые компетенции, требуется доработка

3. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ И ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

Блок А – Оценочные средства для диагностирования уровня «ЗНАТЬ»

А.1. Вопросы для текущего опроса (по темам лекций):

Тема 1.1. Понятие ВХС. Её объекты и цели

1. Дайте определение водохозяйственной системы. Какие основные объекты она включает?
2. Перечислите цели создания водохозяйственных систем в условиях горно-предгорной зоны.
3. Назовите основные участники водохозяйственного комплекса и их функции.

Тема 2.2. Водохозяйственные расчёты на базе многолетних рядов стока

1. Какие исходные данные необходимы для выполнения водохозяйственных расчётов?
2. Что понимается под расчётной обеспеченностью отдачи из водохранилища?
3. В чём разница между детерминированными и стохастическими методами расчётов?

А.2. Тестовые задания (пример):

1. Полезный объём водохранилища сезонного регулирования определяется: а) только по минимальному стоку года;
   б) на основе водохозяйственного баланса при заданной водоотдаче;
   в) исключительно по максимальному паводку;
   г) произвольно, по усмотрению проектировщика.
2. Диспетчерские графики управления водохранилищами строятся для:
   а) определения стоимости строительства;
   б) оперативного управления режимами наполнения и сработки;
   в) расчёта фильтрации через тело плотины;
   г) оценки экологического ущерба.

А.3. Вопросы для рубежного контроля:

1. Общие понятия и методология (вопросы 1–8)

1. Дайте определение водохозяйственной системы (ВХС). Какие основные объекты и цели она включает?
2. Перечислите принципиальные подходы и методологию проектирования водохозяйственных систем.
3. Что входит в состав проектной документации при проектировании ВХС? Опишите последовательность её разработки.
4. Назовите основные стадии проектирования водохозяйственных систем и их взаимосвязь с режимом эксплуатации.
5. Какие экологические аспекты необходимо учитывать при проектировании природоохранных и водохозяйственных объектов?
6. В чём заключается суть водохозяйственного обоснования проектов гидроузлов комплексного назначения?
7. Какие нормативные и правовые документы регламентируют проектирование ВХС в Кыргызстане и Российской Федерации?
8. Что понимается под рациональным распределением водных ресурсов между потребителями с приоритетом экологических требований?

2. Водохозяйственные расчёты и баланс (вопросы 9–16)

9. Дайте определение водохозяйственного баланса. Назовите его виды и назначение.

10. Какие исходные данные необходимы для выполнения водохозяйственных расчётов?
11. Опишите методику определения расходной части водохозяйственного баланса.
12. Как определяется полезный объём водохранилища сезонного регулирования при постоянной водоотдаче?
13. В чём разница между сезонным и многолетним регулированием стока? Как рассчитывается сезонная составляющая полезного объёма водохранилища?
14. Что такое расчётная обеспеченность отдачи из водохранилищ и как она определяется?
15. Какие стохастические методы применяются в инженерно-гидрологических расчётах и как они влияют на результаты водохозяйственного проектирования?
16. Опишите методику построения диспетчерских графиков управления водохранилищами комплексного назначения.

3. Сооружения и технические аспекты (вопросы 17–24)

17. Перечислите основные виды и классификации гидротехнических сооружений в водохозяйственных системах.
18. Какие требования предъявляются к проектированию и строительству водозаборных узлов?
19. По каким показателям оценивается эффективность работы водозаборных сооружений?
20. Опишите методику расчёта твёрдого стока для назначения элементов водозаборных сооружений.
21. Какие конструктивные особенности затворов необходимо учитывать при проектировании водопропускных сооружений?
22. Какие мероприятия предусматриваются для борьбы с фильтрацией, зарастанием и заилением в каналах?
23. Какие наблюдения и мониторинг осуществляются на водохранилищах в период эксплуатации?
24. Какие эксплуатационные мероприятия проводятся в аварийных условиях на водохозяйственных объектах?

4. Управление, экология и профессиональные компетенции (вопросы 25–30)

25. Кто является участниками водохозяйственного комплекса (ВХК) и каковы их функции?
26. Какие задачи решает Комитет по водному хозяйству Кыргызской Республики?
27. Какие методы моделирования элементов ВХС применяются при проектировании?
28. Как осуществляется экспертная оценка водообеспеченности и экологической безопасности территорий?
29. Какие информационные, технические и программные средства используются при водохозяйственном проектировании?
30. Опишите критерии выбора рекомендуемого варианта проектных мероприятий при рациональном использовании и охране водных ресурсов.

Блок В – Оценочные средства для диагностирования уровня «уметь»

В.1. Типовые практические задания:

Задание 1. Расчёт расходной части водохозяйственного баланса

Исходные данные: водосборный бассейн р. Х, площадь 1200 км², средний многолетний сток 18 м³/с, водопотребление: ирригация – 8 м³/с, коммунально-бытовое – 1,2 м³/с,

промышленность – 0,8 м³/с, экологический попуск – 3 м³/с.

Задание:

1. Составить уравнение водохозяйственного баланса;
2. Определить дефицит/профицит водных ресурсов;
3. Предложить мероприятия по оптимизации водопользования.

Задание 2. Определение полезного объёма водохранилища

Дано: годовая водоотдача Q = 15 м³/с, кривая обеспеченности стока, потери на испарение и фильтрацию – 12%.

Задание:

1. Построить кривую накопления дефицита стока;
2. Графоаналитическим методом определить полезный объём водохранилища сезонного регулирования;
3. Оценить влияние изменчивости стока на надёжность водообеспечения

В.2. Расчётно-графическое задание (РГЗ):

«Обоснование параметров водозаборного узла на горной реке»

Выполнить:

- гидравлический расчёт водоприёмника;
- расчёт наносов и назначение элементов отстойника;
- компоновку основных сооружений узла;
- графическое оформление (план, разрезы, схемы).
  Методические указания: Лавров Н.П., Логинов Г.И. «Водозаборные и водопроводящие сооружения в горно-предгорной зоне», КРСУ, 2016.

Блок С – Оценочные средства для диагностирования уровня «ВЛАДЕТЬ»

С.1. Комплексное практико-ориентированное задание (кейс-стади):

Ситуация: в условиях дефицита водных ресурсов в бассейне р. Чуй необходимо обосновать вариант реконструкции существующей ВХС с учётом:

- роста водопотребления на 15% к 2035 г.;
- требований экологического попуска для поддержания биоразнообразия;
- ограничений по финансированию;
- климатических изменений (снижение ледникового питания).

Задание:

1. Провести сравнительный анализ 2–3 вариантов развития ВХС;
2. Выполнить укрупнённый водохозяйственный баланс для каждого варианта;
3. Обосновать рекомендуемый вариант по критериям: надёжность, экономическая эффективность, экологическая безопасность;
4. Подготовить презентацию и защитить проектное решение.

С.2. Индивидуальное творческое задание:

«Разработка фрагмента диспетчерского графика для водохранилища многолетнего регулирования»

На основе реальных гидрологических данных (предоставляются) построить зоны графика: форсированного подпора, полезного объёма, мёртвого объёма. Обосновать правила перехода между зонами в зависимости от притока и водопотребления.

Блок D – Оценочные средства для промежуточной аттестации (экзамен)

Экзаменационный билет № __
по дисциплине «Проектирование водохозяйственных систем»
для направления 20.03.02 / 760100, профиль «КИОВР»

№	Тип задания	Содержание	Проверяемые результаты
1	**знать** (теоретический вопрос)	Раскройте методику определения полезного объёма водохранилища сезонного регулирования при постоянной водоотдаче. Укажите исходные данные, расчётные зависимости, графические приёмы.	ПК-2, ПК-3: знание методов расчёта параметров ВХС
2	**уметь** (расчётная задача)	По данным многолетнего ряда стока (P=75%, Qср=12 м³/с) и заданной водоотдаче 9 м³/с определить: а) дефицит стока в маловодный период; б) необходимый полезный объём водохранилища; в) расчётную обеспеченность водообеспечения.	ПК-2: умение выполнять водохозяйственные расчёты
3	**владеть** (ситуационное задание)	В условиях напряжённого водохозяйственного баланса предложите комплекс мероприятий по повышению эффективности использования водных ресурсов в оросительной системе. Обоснуйте выбор с учётом экологических требований и экономической целесообразности.	ПК-3: владение методами проектного обоснования и оптимизации

Примечание: всего разработано 30 вариантов билетов, обеспечивающих равномерное покрытие всех тем дисциплины и уровней компетенций.

4. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ: КРИТЕРИИ И ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ

4.1. Процедура проведения промежуточной аттестации

- Форма: устный опрос по билету + письменное решение задачи.
- Время на подготовку: 30 минут.
- Время ответа: до 20 минут.
- Разрешено использование: справочных материалов, нормативной документации, калькулятора.
- Запрещено: использование мобильных устройств, сторонней помощи.

4.2. Критерии оценивания ответов

Для уровня «знать» (макс. 10 баллов)

Баллы	Критерии
9–10	Полный, логичный ответ; точное использование терминологии; ссылка на нормативные источники; примеры из практики
7–8	Ответ полный, с незначительными неточностями; терминология в основном верна
5–6	Ответ частичный; есть существенные пробелы; терминология используется с ошибками
1–4	Ответ фрагментарный; ключевые понятия не раскрыты; терминология не используется
0	Ответ отсутствует или полностью неверен

Для уровня «уметь» (макс. 10 баллов)

Баллы	Критерии
9–10	Задача решена полностью и верно; расчётные зависимости обоснованы; результаты проанализированы; оформление соответствует стандартам
7–8	Решение верное, с незначительными арифметическими ошибками; анализ поверхностный
5–6	Ход решения правильный, но допущены методические ошибки; анализ отсутствует
1–4	Решение неполное или содержит грубые ошибки; выводы не обоснованы
0	Задача не решена или решение принципиально неверно

Для уровня «владеть» (макс. 10 баллов)

Баллы	Критерии
9–10	Предложено комплексное, аргументированное решение; учтены технические, экономические и экологические аспекты; презентация логична и убедительна
7–8	Решение обоснованное, но один из аспектов (экология/экономика) раскрыт недостаточно
5–6	Предложены отдельные мероприятия без системного обоснования; аргументация слабая
1–4	Ответ носит общий характер; предложения неконкретны или нереалистичны
0	Ответ отсутствует или не соответствует заданию

4.3. Шкала интегральной оценки за билет

Сумма баллов	Оценка	Интерпретация
27–30	Отлично	Демонстрирует системное понимание дисциплины, готов к профессиональной деятельности
21–26	Хорошо	Уверенно владеет материалом, способен решать типовые профессиональные задачи
18–20	Удовлетворительно	Освоил базовый минимум, требуется дополнительная практика
< 18	Неудовлетворительно	Не достиг порогового уровня, необходима пересдача после доработки

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

5.1. Подготовка к текущему и рубежному контролю

1. После каждой лекции составляйте тезисный конспект с выделением ключевых понятий и формул.
2. При выполнении практических заданий строго следуйте алгоритму: анализ условия → выбор методики → расчёт → анализ результатов → выводы.
3. Для подготовки к рубежному контролю:
    - повторите теоретические вопросы по разделу;
    - решите 2–3 типовые задачи самостоятельно;
    - подготовьте вопросы по непонятным моментам для консультации.

5.2. Выполнение расчётно-графических заданий

- Используйте методические указания кафедры (Лавров Н.П., Логинов Г.И., 2016).
- Все расчёты сопровождайте пояснениями и ссылками на нормативные источники.
- Графическая часть выполняется в масштабе, с соблюдением условных обозначений СПДС.
- Работа сдаётся в срок; просрочка без уважительной причины снижает рейтинг на 0,5 балла за день.

5.3. Подготовка к зачёту с оценкой

1. Изучите все экзаменационные вопросы (размещены в ЭИОС КРСУ).
2. Прорешайте задания из блоков B и C – они формируют основу ситуационных задач билета.
3. Подготовьте краткие «шпаргалки-конспекты» по каждому разделу (для личного использования при подготовке).
4. На экзамене:
    - внимательно прочитайте все три задания билета;
    - начните с вопроса, в котором уверены;
    - в расчётной задаче сначала запишите исходные данные и формулы;
    - в ситуационном задании структурируйте ответ: проблема → варианты → критерии → выбор → обоснование.

5.4. Работа с литературой и ресурсами

Тип ресурса	Рекомендации
Основная литература (Л1.1, Л1.2)	Изучать в первую очередь; содержит базовые методики и нормативы
Дополнительная литература (Л2.1, Л2.2)	Использовать для углубления знаний и подготовки творческих заданий
ЭБС IPRbooks, eLIBRARY.RU	Поиск научных статей по темам ВХС, мониторинг современных исследований
Нормативные документы	Водный кодекс КР/РФ, СП, СНиП – обязательны для ссылок в проектных работах