

**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**

Факультет архитектуры, дизайна и строительства

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине «Водохозяйственные системы и водопользование»

Уровень высшего образования: БАКАЛАВРИАТ

**Направление подготовки: 20.03.02 (РФ), 761000 (КР) «Природообустройство и
водопользование»**

Профиль подготовки: «Комплексное использование и охрана водных ресурсов»

Форма обучения: очная

Курс/семестр: 3 курс / 6 семестр

Трудоёмкость: 3 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации: экзамен

**Фонд оценочных средств рассмотрен и утверждён
на заседании кафедры Инженерных дисциплин и водных ресурсов**

протокол № 1 от «28» 08. 2025 г.

Заведующий кафедрой

д.т.н., доцент / Логинов Г.И.

Председатель УМС

_ 30.08.2025 г.

Исполнитель(и):

к.т.н., доцент

/ Ботоканова Б.А.

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 А. Задания репродуктивного уровня («**знать**»)
 - Блок В. Задания реконструктивного уровня («**уметь**»)
 - Блок С. 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 по дисциплине	Виды оценочных средств / шифр блока
<p>ОПК-2 Способен принимать участие в научно-исследовательской деятельности на основе использования естественнонаучных и технических наук, учета требований экологической и производственной безопасности при проектировании водохозяйственных систем</p>	<p>Знать: - методы научно-исследовательской работы в области водопользования; - принципы рационального использования и охраны водных ресурсов.</p>	<p>Блок А, D – задания репродуктивного уровня: • Тестовые задания; • Вопросы для устного опроса</p>
	<p>Уметь: - выполнять анализ водообеспеченности территорий; - оценивать влияние природных факторов на эффективность водохозяйственных мероприятий; - применять нормативные и методические материалы при решении задач водопользования.</p>	<p>Блок В, D - задания реконструктивного уровня: • Расчётные задачи по оценке водообеспеченности; • Анализ конкретных ситуаций с применением Водного кодекса КР</p>
	<p>Владеть: - навыками подготовки аналитических материалов по проблемам водопользования; - методами обоснования рационального водопользования.</p>	<p>Блок С, D - задания исследовательского уровня: • Реферат по современным проблемам водных ресурсов КР; • Ситуационные задачи (кейс-стади)</p>
<p>ОПК-3 Способен использовать измерительную и вычислительную технику, информационно-</p>	<p>Знать: – принципы применения ГИС-технологий в водном хозяйстве;</p>	<p>Блок А, D - задания репродуктивного уровня: • Тестовые задания по ГИС-технологиям;</p>

Формируемые компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине	Виды оценочных средств / шифр блока
коммуникационные технологии в сфере своей профессиональной деятельности в области природообустройства и водопользования	-возможности ГИС для мониторинга ВХС; -основные виды водопользования и требования к водным ресурсам.	• Вопросы по структуре и составу ВХС
	Уметь: - применять программное обеспечение для анализа пространственных данных водных объектов; - анализировать состояние водных ресурсов и элементов ВХС.	Блок В, Д- задания реконструктивного уровня: • Практическое задание по работе с ГИС-данными; • Построение схем водоподачи
	Владеть: - навыками применения современных ИКТ для решения задач водопользования; - методами анализа функционирования водохозяйственных систем.	Блок С, Д – задания практико-ориентированного уровня: • Подготовка презентации с использованием ГИС-карт; • Расчётно-графическая работа по разработке схемы ВХС
ПК-1 Способен создавать технологические схемы водозабора, водораспределения и водоотведения на водохозяйственных системах различного назначения, определять коэффициент использования водных ресурсов, коэффициенты полезного действия отдельных сооружений	Знать: - методы создания технологических схем водоподачи и водопользования; - методы расчёта коэффициентов использования водных ресурсов; - структуру и состав водохозяйственных систем.	Блок А, Д - задания репродуктивного уровня: • Тестовые задания по схемам водопользования; • Вопросы по методам расчёта коэффициентов

Формируемые компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине	Виды оценочных средств / шифр блока
и их комплексов с применением правил первичного учета воды		
	<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - обосновывать технологические схемы водозабора и водораспределения; - определять коэффициенты использования водных ресурсов с применением правил первичного учета воды; - оценивать требования водопользователей к количественным и качественным характеристикам воды. 	<p>Блок В, D – задания реконструктивного уровня:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Расчётные задачи по определению коэффициентов использования воды; • Построение схем водоподачи для конкретного объекта
	<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами создания технологических схем водозабора, водораспределения и водоотведения; - правилами первичного учета воды; - навыками оценки водохозяйственной обстановки. 	<p>Блок С, D – задания практико-ориентированного уровня:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Расчётно-графическая работа по разработке технологической схемы ВХС; • Определение параметров оросительной системы
<p>ПК-2</p> <p>Способен выполнять научно-исследовательскую работу для оценки водохозяйственного баланса водных объектов, формирования графиков водоподачи и водоотведения в проектах комплексного использования и охраны водных ресурсов с учетом требований экологической и производственной безопасности</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методы расчёта водохозяйственного баланса; - принципы формирования графиков водоподачи и водоотведения; - современные проблемы и направления 	<p>Блок А, D – задания репродуктивного уровня:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Тестовые задания по водохозяйственному балансу; • Вопросы по графикам водоподачи

Формируемые компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине	Виды оценочных средств / шифр блока
	управления водными ресурсами.	
	<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - рассчитывать водохозяйственный баланс водного объекта; - формировать графики водоподдачи с учётом режима орошения; - выполнять обоснование мероприятий по рациональному использованию водных ресурсов. 	<p>Блок В, D – задания реконструктивного уровня:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Расчёт водохозяйственного баланса для конкретного водотока; • Построение графика полива сельскохозяйственных культур
	<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами проведения инженерных изысканий для формирования базы данных при проектировании ВХС; - методами оценки эффективности функционирования водохозяйственных систем. 	<p>Блок С, D – задания исследовательского уровня:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Расчётно-графическая работа по оценке водохозяйственного баланса бассейна реки; • Аналитическая справка по экологическим проблемам водопользования

2. ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА ДИСЦИПЛИНЫ

Название модулей дисциплины	Контроль	Форма контроля	Зачётный минимум	Зачётный максимум	График контроля
<p>Модуль 1 Разделы 1–2: • Отрасль «водное хозяйство» • Водные ресурсы КР</p>	Текущий контроль	<ul style="list-style-type: none"> • Фронтальный опрос • Устный ответ по теме доклада (СРС) • Активность при участии в мозговом штурме <p>За каждое пропущенное и не</p>	3	5	4 неделя семестра

Название модулей дисциплины	Контроль	Форма контроля	Зачётный минимум	Зачётный максимум	График контроля
		отработанное занятие снимается 0,5 балла. За активность — +0,5 балла			
	Рубежный контроль	Тестирование	8	12	4 неделя семестра
Модуль 2 Разделы 3–4: • Водохозяйственные объекты, комплексы и системы • ВХК и ВХС	Текущий контроль	<ul style="list-style-type: none"> • Фронтальный опрос • Защита реферата по теме раздела (выбор из списка СРС) • Активность при работе в малых группах За каждое пропущенное и не отработанное занятие снимается 0,5 балла 	4	8	9 неделя семестра
	Рубежный контроль	Тестирование (15 вопросов) + решение типовой задачи	8	12	9 неделя семестра
Модуль 3 Разделы 5–7: • Регулирование речного стока • Состав орошаемого участка • Мониторинг ВХС	Текущий контроль	<ul style="list-style-type: none"> • Фронтальный опрос • Защита расчётно-графической работы • Презентация по теме мониторинга ВХС За каждое пропущенное и не отработанное занятие снимается 0,5 балла 	15	10	15 неделя семестра
	Рубежный контроль	Тестирование (решение 2-х задач)	10	15	15 неделя семестра
ИТОГО за семестр			40	70	

Название модулей дисциплины	Контроль	Форма контроля	Зачётный минимум	Зачётный максимум	График контроля
Промежуточный контроль (экзамен)		Устный ответ по билету: • 2 теоретических вопроса (уровень «знать») • 1 задача (уровень «уметь») • 1 ситуационное задание (уровень «владеть»)	20	30	17–18 недели
Семестровый рейтинг по дисциплине			60	100	

3. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ

Блок А (репродуктивный уровень – «знать»)

А.1. Фонд тестовых заданий (выдержка из 30 вопросов)

МОДУЛЬ 1

(Разделы 1–2: Отрасль «водное хозяйство»; Водные ресурсы КР)

1. Отрасль «водное хозяйство» - это:

- совокупность предприятий по добыче полезных ископаемых
- отрасль промышленности по производству водозаборного оборудования
- система мероприятий по изучению, использованию, охране и воспроизводству водных ресурсов
- только строительство гидротехнических сооружений

2. К основным задачам отрасли «водное хозяйство» НЕ относится:

- обеспечение населения и хозяйства водой требуемого качества и количества
- регулирование речного стока
- добыча полезных ископаемых из водных объектов
- охрана водных объектов от загрязнения и истощения

3. Водопользование -это:

- только сброс сточных вод в водоёмы
- изъятие (забор) воды из водных объектов для удовлетворения потребностей населения и хозяйства
- только мониторинг качества воды
- строительство водохранилищ

4. Основным источником пресной воды в Кыргызской Республике являются:

- подземные воды
- ледники и снеговое питание горных рек
- атмосферные осадки в виде дождя
- опреснение морской воды

5. Катастрофические последствия нерационального водопотребления включают:

- опустынивание территорий

- б) засоление почв
- в) снижение уровня грунтовых вод
- г) все перечисленные варианты

6. Водные ресурсы Кыргызской Республики характеризуются:

- а) дефицитом поверхностных вод
- б) высоким потенциалом водных ресурсов за счёт горного рельефа и ледников
- в) преобладанием подземных вод над поверхностными
- г) отсутствием трансграничных водотоков

7. Рациональное использование водных ресурсов предполагает:

- а) максимальный забор воды из рек
- б) комплексное использование водных ресурсов с учётом экологических, экономических и социальных факторов
- в) отказ от использования подземных вод
- г) полное прекращение сброса сточных вод

8. Агроклиматические условия влияют на водопотребление сельскохозяйственных культур через:

- а) только температуру воздуха
- б) сумму активных температур, испаряемость, продолжительность вегетационного периода
- в) только количество осадков
- г) только влажность почвы

9. Геологическое строение территории влияет на размещение оросительных систем:

- а) не оказывает влияния
- б) определяет устойчивость оснований сооружений, фильтрационные потери и возможность строительства
- в) влияет только на выбор типа насосных станций
- г) определяет только цвет воды в каналах

10. Гидрогеологические условия при проектировании оросительных систем учитываются для:

- а) определения цвета воды
- б) оценки взаимосвязи поверхностных и подземных вод, прогноза подтопления и засоления
- в) выбора цвета краски для сооружений
- г) определения скорости течения в реках

11. Экологические проблемы при водопользовании в КР включают:

- а) только загрязнение воды бытовыми отходами
- б) засоление и заболачивание орошаемых земель, снижение качества воды, истощение водных ресурсов
- в) только повышение температуры воды в реках
- г) только исчезновение рыбы в водоёмах

12. Водный кодекс Кыргызской Республики регулирует:

- а) только строительство гидротехнических сооружений
- б) правовые основы использования и охраны водных объектов, водопользования и водоохраных мероприятий

в) только рыболовство

г) только судоходство

13. Основные направления использования водных ресурсов в народном хозяйстве:

а) только питьевое водоснабжение

б) орошение, водоснабжение, гидроэнергетика, водный транспорт, рыбохозяйственная деятельность

в) только промышленное водоснабжение

г) только рекреационные цели

14. Факторами формирования водных ресурсов территории КР являются:

а) только климат

б) климат, рельеф, геологическое строение, почвенно-растительный покров

в) только деятельность человека

г) только тектонические процессы

15. Под водообеспеченностью территории понимается:

а) наличие водохранилищ

б) соответствие объёма доступных водных ресурсов потребностям водопользователей

в) количество рек на территории

г) глубина залегания грунтовых вод

МОДУЛЬ 2

(Разделы 3–4: Водохозяйственные объекты, комплексы и системы; ВХК и ВХС)

1. Водохозяйственный объект (ВХО) - это:

а) любой водный источник

б) отдельное гидротехническое сооружение или группа сооружений, предназначенных для использования водных ресурсов

в) только водохранилище

г) административное здание водного ведомства

2. Водохозяйственный комплекс (ВХК) - это:

а) отдельная плотина

б) совокупность взаимосвязанных водохозяйственных объектов, обеспечивающих комплексное использование водных ресурсов в пределах административной территории

в) только система каналов

г) водозаборное сооружение

3. Водохозяйственная система (ВХС) - это:

а) отдельное сооружение

б) совокупность взаимосвязанных водохозяйственных объектов, обеспечивающих решение единой водохозяйственной задачи на определённой территории

в) только водохранилище

г) административная структура управления водными ресурсами

4. Основное различие между ВХК и ВХС заключается в том, что:

а) ВХК всегда больше по площади

б) ВХК привязан к административной территории, а ВХС — к единой водохозяйственной задаче

в) ВХС включает только подземные воды

г) ВХК не включает водохранилища

5. К элементам водохозяйственной системы относятся:

- а) только каналы
- б) водозаборные сооружения, водохранилища, каналы, насосные станции, регуляторы, дренажные системы
- в) только насосные станции
- г) только водохранилища

6. Принцип комплексного использования водных ресурсов предполагает:

- а) использование воды только для одного вида водопользования
- б) одновременное удовлетворение потребностей различных водопользователей (орошение, водоснабжение, энергетика и др.) с максимальной эффективностью
- в) приоритетное использование воды для промышленности
- г) запрет на использование воды для сельского хозяйства

7. Основные виды водохозяйственных объектов включают:

- а) только плотины
- б) водозаборные сооружения, водохранилища, насосные станции, мелиоративные системы, очистные сооружения
- в) только очистные сооружения
- г) только водопроводные сети

8. Водозаборное сооружение предназначено для:

- а) очистки воды
- б) забора воды из источника (река, озеро, водохранилище) и подачи её в систему водопользования
- в) сброса сточных вод
- г) регулирования стока

9. Водохранилище выполняет следующие функции:

- а) только накопление воды
- б) регулирование стока реки, создание напора для водозабора, накопление воды для последующего использования
- в) только генерацию электроэнергии
- г) только рекреационные цели

10. Оросительная система включает в свой состав:

- а) только магистральные каналы
- б) магистральные, распределительные и поливные сети, регуляторы, водозаборные сооружения, дренажные системы
- в) только поливные борозды
- г) только насосные станции

11. График водоподачи - это:

- а) схема расположения каналов
- б) распределение объёмов подаваемой воды по периодам времени в течение вегетационного периода
- в) график изменения уровня воды в реке
- г) схема подключения потребителей

12. Коэффициент использования водных ресурсов определяется как:

- а) отношение площади орошаемых земель к общей площади территории
- б) отношение объёма полезно использованной воды к общему объёму забранной воды

- в) отношение длины каналов к площади орошения
- г) отношение числа сооружений к площади территории

13. Технологическая схема водопользования отражает:

- а) только расположение сооружений на плане
- б) последовательность движения воды от источника до потребителя и обратно с указанием всех технологических операций
- в) только типы применяемых насосов
- г) только схему электроснабжения сооружений

14. Режим орошения сельскохозяйственных культур определяется:

- а) только типом почвы
- б) потребностью культур в воде, климатическими условиями, фазами развития растений, свойствами почвы
- в) только календарной датой
- г) только расходом воды в реке

15. Первичный учёт воды осуществляется для:

- а) определения цвета воды
- б) контроля объёмов забора и расходования воды, расчёта водопотребления и тарификации
- в) определения температуры воды
- г) выбора типа насосов

Критерии оценивания тестовых заданий Модуля 1 и Модуля 2:

- Каждый правильный ответ оценивается в **1 балл**
- Максимальный балл за модуль - **15 баллов**
- Проходной минимум - **9 баллов (60%)**
- Оценка «удовлетворительно» - 9–11 баллов
- Оценка «хорошо» - 12–13 баллов
- Оценка «отлично» - 14–15 баллов

А.2. Вопросы для устного опроса

5.1. Контрольные вопросы и задания

Раздел 1. Основы водного хозяйства

1. Дайте определение отрасли водного хозяйства и её основных задач.
2. Какие функции выполняет водное хозяйство в экономике страны?
3. Какие основные направления использования водных ресурсов существуют?
4. Что понимается под рациональным использованием водных ресурсов?
5. Какие экологические проблемы возникают при водопользовании?

Раздел 2. Водные ресурсы и природные условия

6. Охарактеризуйте водные ресурсы Кыргызской Республики.
7. Какие факторы влияют на формирование водных ресурсов территории?
8. Как агроклиматические условия влияют на водопотребление сельскохозяйственных культур?
9. Как геологическое строение территории влияет на размещение оросительных систем?
10. Как гидрогеологические условия учитываются при проектировании оросительных систем?

Раздел 3. Водохозяйственные объекты, комплексы и системы

11. Что относится к водохозяйственным объектам?

12. Дайте определение водохозяйственного комплекса.
13. Дайте определение водохозяйственной системы.
14. Какие элементы входят в состав водохозяйственной системы?
15. В чем заключается принцип комплексного использования водных ресурсов?

Раздел 4. Орошение сельскохозяйственных культур

16. Назовите основные способы орошения сельскохозяйственных культур.
17. Что такое режим орошения и какие факторы его определяют?
18. Какие методы используются для определения водопотребления сельскохозяйственных культур?
19. Какие факторы влияют на выбор способа орошения?
20. Какие современные водосберегающие технологии применяются в орошении?

Раздел 5. Регулирование речного стока и размещение оросительных систем

21. Что понимается под регулированием речного стока?
22. Какие методы используются для регулирования речного стока?
23. В чем заключается территориальное перераспределение водных ресурсов?
24. Какие факторы учитываются при размещении оросительных систем?
25. Какие параметры определяют площадь орошаемых земель?

Раздел 6. Состав и эксплуатация оросительных систем

26. Какие элементы входят в состав оросительной системы?
27. Какие параметры определяют эффективность работы оросительной системы?
28. Какие основные требования предъявляются к водозаборным сооружениям?

Раздел 7. Мониторинг водохозяйственных объектов

29. Что понимается под мониторингом водохозяйственных объектов?
30. Какова роль геоинформационных систем в управлении водными ресурсами?

Блок В (реконструктивный уровень – «уметь»)

В.1. Типовые задачи

Задача 1 (Раздел 2 – Водные ресурсы КР)

Водообеспеченность орошаемого массива

Определите обеспеченность водными ресурсами орошаемого массива «Кара-Бура»

(Таласская область) при следующих условиях:

- Среднегодовое сток реки Талас в створе водозабора – 1 250 млн м³/год
- Фактический сток в маловодный год 90%-ной обеспеченности – 850 млн м³/год
- Водопотребление на орошение – 620 млн м³/год
- Водопотребление на промышленные и хозяйственно-питьевые нужды – 45 млн м³/год
- Объём возвратных вод – 180 млн м³/год
- Потери воды при транспортировке по каналам – 25% от забранного объёма
- Требования экологического попуска – не менее 15% от среднегодового стока

Требуется:

1. Рассчитать водохозяйственный баланс за год
2. Определить дефицит/избыток воды для орошения
3. Предложить меры по устранению дефицита (при его наличии) с учётом требований Водного кодекса КР

Задача 2 (Раздел 5 – Регулирование речного стока)

Определение полезного объёма водохранилища

Рассчитайте полезный объём водохранилища для обеспечения орошения 8 500 га сельскохозяйственных угодий в Чуйской долине при следующих данных:

- Средняя норма полива за вегетационный период – 5 200 м³/га
- Коэффициент неравномерности водопотребления (β) – 1,4
- Потери воды на фильтрацию и испарение в водохранилище – 18% от общего объёма
- Коэффициент использования полезного объёма водохранилища – 0,85
- Доля возвратных вод, поступающих обратно в водохранилище – 30% от объёма полива

Требуется:

1. Определить общий объём воды, необходимый для орошения за вегетационный период
2. Рассчитать полезный и полный объёмы водохранилища
3. Указать тип регулирования стока (многолетнее, годичное, сезонное)

Задача 3 (Раздел 6 – Состав оросительной системы)

Расчёт параметров магистрального канала

Определите гидравлические параметры магистрального канала оросительной системы «Ак-Суу» (Иссык-Кульская область):

- Расход воды у головного сооружения – $Q = 12,5 \text{ м}^3/\text{с}$
- Уклон дна канала – $i = 0,00035$
- Грунт – суглинок (коэффициент заложения откосов $m = 1,5$)
- Коэффициент шероховатости по Маннингу – $n = 0,025$
- Скорость движения воды должна быть в пределах 0,6–0,9 м/с для предотвращения заиления и размыва

Требуется:

1. Рассчитать глубину и ширину канала по дну при гидравлически наивыгоднейшем сечении
2. Определить фактическую скорость движения воды
3. Проверить условие неразмываемости и незаиляемости канала

Задача 4 (Раздел 4 – ВХС и ВХК)

Коэффициент использования водных ресурсов

На водохозяйственной системе «Кемпир-Абад» (Ошская область) за вегетационный период 2024 г. зафиксированы следующие показатели:

- Общий забор воды из реки Ак-Бура – 420 млн м³
- Полезно использовано на орошение – 285 млн м³
- Сброс в нижний бьеф – 65 млн м³
- Потери на фильтрацию в каналах – 48 млн м³
- Потери на испарение с водной поверхности – 22 млн м³

Требуется:

1. Рассчитать коэффициент использования водных ресурсов (η)
2. Определить коэффициент полезного действия оросительной сети ($\eta_{\text{сеть}}$)
3. Предложить технические мероприятия по повышению η до 0,85 (с обоснованием экономической эффективности)

Задача 5 (Раздел 3 – Водохозяйственные объекты)

Выбор типа водозаборного сооружения

Для водозабора из реки Чу (Чуйская область) в условиях:

- Ширина русла – 85 м
- Средняя глубина – 1,8 м
- Средняя скорость течения – 0,75 м/с
- Колебания уровня воды в течение года – $\pm 1,2$ м
- Содержание наносов в воде – 1,8 кг/м³ (преимущественно мелкие фракции < 0,25 мм)
- Требуемый расход – 8,5 м³/с

Требуется:

1. Обосновать выбор типа водозаборного сооружения (русловый, береговой, с боковым водоприёмником)
2. Рассчитать ширину водоприёмного отверстия
3. Предложить схему защиты от наносов и льда с учётом климатических условий КР

Задача 6 (Раздел 6 – Оросительные системы)

Расчёт максимального забора воды насосной станцией

Определите параметры насосной станции для орошения участка площадью 1 450 га в Токтогульском районе:

- Норма полива – 4 800 м³/га за вегетационный период
- Продолжительность полива одной очереди – 12 суток
- Коэффициент использования насосной станции – 0,82
- Высота подачи воды – 48 м
- КПД насоса – 0,75
- КПД двигателя – 0,92

Требуется:

1. Рассчитать максимальный расход воды насосной станцией (м³/с)
2. Определить установленную мощность электродвигателя (кВт)
3. Рассчитать объём воды, подаваемый за один цикл полива

Задача 7 (Раздел 5 – Территориальное перераспределение)

Межбассейновая передача воды

Оцените техническую возможность передачи воды из бассейна реки Нарын в бассейн реки Чу через тоннель «Көк-Жаңгак» при следующих условиях:

- Длина тоннеля – 28,5 км
- Расчётный расход – 25 м³/с
- Разность отметок входного и выходного портала – 125 м
- Средний уклон тоннеля – 0,0044
- Диаметр тоннеля – 4,2 м
- Коэффициент шероховатости – 0,014

Требуется:

1. Проверить пропускную способность тоннеля по формуле Шези
2. Рассчитать потери напора на трение
3. Определить годовой объём передаваемой воды при работе 200 дней в году
4. Оценить влияние передачи на водный баланс обоих бассейнов

Задача 8 (Раздел 2 – Экологические проблемы)

Оценка риска засоления орошаемых земель

На орошаемом массиве «Ленинское» (Чуйская область) площадью 3 200 га зафиксированы:

- Содержание водорастворимых солей в почве до орошения – 0,18%
- Минерализация оросительной воды – 0,85 г/л
- Норма полива – 5 500 м³/га за сезон
- Коэффициент вымывания солей – 0,35
- Дренажные воды не отводятся (закрытый водный баланс)

Требуется:

1. Рассчитать массу солей, внесённых с оросительной водой за сезон
2. Определить прогнозируемое содержание солей в почве после 5 лет орошения
3. Дать заключение о риске вторичного засоления и предложить противо-солевые мероприятия в соответствии с требованиями экологической безопасности КР

Задача 9 (Раздел 7 – Мониторинг ВХО)

Анализ качества воды в реке Сырдарья

По данным мониторинга качества воды в реке Сырдарья (участок г. Ош) за 2024 г.:

Показатель	Среднее значение	ПДК (рыбохозяйственная)
БПК ₅	4,8 мг/л	3,0 мг/л
Аммоний-ион	0,95 мг/л	0,39 мг/л
Нитриты	0,08 мг/л	0,02 мг/л
Фосфаты	0,45 мг/л	0,2 мг/л

Требуется:

1. Рассчитать комплексный индекс загрязнения воды (КИЗВ)
2. Определить класс качества воды согласно классификации КР
3. Выявить основные источники загрязнения (бытовые, сельскохозяйственные, промышленные)
4. Разработать предложения по снижению нагрузки на водный объект в рамках требований Водного кодекса КР

Задача 10 (Раздел 4 – Режим орошения)

Построение графика водоподачи

Разработайте график водоподачи для орошения хлопчатника на площади 650 га в Ошской области при следующих условиях:

- Вегетационный период – 1 апреля по 15 сентября
- Фазы развития: всходы (1–25 апреля), бутонизация (26 апреля – 20 мая), цветение (21 мая – 15 июля), созревание (16 июля – 15 сентября)
- Нормы полива по фазам: 600, 1 800, 2 400, 800 м³/га соответственно
- Максимальная интенсивность полива – не более 8 л/с·га
- Возможность полива – 20 часов в сутки

Требуется:

1. Рассчитать объёмы воды по фазам развития культуры
2. Определить продолжительность полива каждой очереди
- 3.
4. Построить график водоподачи (расход воды во времени) в виде гистограммы
5. Рассчитать коэффициент неравномерности водопотребления (β)

Методические указания к решению задач:

1. При расчётах использовать нормативные документы: СНиП РК 3.05-08-2007 «Мелиоративные системы», Водный кодекс КР (2006 г.), СП 101.13330.2012 «Гидротехнические сооружения».
2. Все расчёты выполнять в системе СИ с указанием размерности.
3. При отсутствии исходных данных допускается использование справочных величин с обязательной ссылкой на источник.
4. Графические материалы (схемы, гистограммы) оформлять в соответствии с требованиями ЕСКД.
5. В выводах обязательно учитывать экологические и экономические аспекты решений.

В.2. Практические задания

Практическое задание № 1

На основании топографической карты района (масштаб 1:50 000) определить:

- площадь водосбора реки;
- уклон водотока;
- возможные места размещения водозаборных сооружений.

Практическое задание № 2

Проанализировать данные мониторинга качества воды в реке Чу за 2023–2024 гг. (предоставлены таблицы с показателями ХПК, БПК, содержания азота и фосфора) и сделать выводы о состоянии водного объекта.

Блок С (практико-ориентированный/исследовательский уровень – «владеть»)

С.1. Темы рефератов / аналитических справок

Раздел 1. Основы водного хозяйства и водных ресурсов

1. Отрасль водного хозяйства: структура, задачи и значение для экономики страны.
2. История развития водного хозяйства и современные направления его совершенствования.
3. Классификация водных ресурсов и особенности их использования.
4. Современное состояние водных ресурсов Кыргызской Республики.
5. Экологические проблемы использования водных ресурсов.

Раздел 2. Природно-климатические и гидрогеологические условия водопользования

6. Агроклиматические условия и их влияние на водопользование.
7. Геологическое строение территорий орошения и его значение для водохозяйственного строительства.
8. Гидрогеологические условия и их влияние на работу оросительных систем.
9. Влияние природных факторов на эффективность водохозяйственных мероприятий.
10. Оценка водообеспеченности территорий.

Раздел 3. Водохозяйственные объекты, комплексы и системы

11. Классификация водохозяйственных объектов.
12. Структура и состав водохозяйственных комплексов.
13. Особенности функционирования водохозяйственных систем.
14. Принципы комплексного использования водных ресурсов.
15. Роль водохозяйственных систем в обеспечении устойчивого развития территорий.

Раздел 4. Орошение сельскохозяйственных культур

16. Способы и технологии орошения сельскохозяйственных культур.

17. Режимы орошения и факторы, влияющие на их назначение.
18. Методы расчёта водопотребления сельскохозяйственных культур.
19. Организация и планирование поливов.
20. Современные водосберегающие технологии орошения.

Раздел 5. Регулирование стока и размещение оросительных систем

21. Методы регулирования речного стока.
22. Территориальное перераспределение водных ресурсов.
23. Основные принципы размещения оросительных систем.
24. Определение площади орошаемых земель и их планировка.
25. Определение параметров водозаборных сооружений и насосных станций.

Раздел 6. Состав и эксплуатация оросительных систем

26. Компоновка оросительных систем и их элементы.
27. Эксплуатация и техническое обслуживание оросительных систем.
28. Методы повышения эффективности работы оросительных систем.

Раздел 7. Мониторинг водохозяйственных систем

29. Мониторинг водохозяйственных объектов и его значение.

Применение геоинформационных технологий в управлении водными ресурсами **С.2.**

Расчётно-графическая работа

Задание: разработать проектную документацию для оросительной системы на участке площадью 800 га.

Содержание работы:

1. Характеристика природно-климатических условий района орошения.
2. Расчёт водопотребления сельскохозяйственных культур.
3. Определение параметров оросительной сети (магистральный, распределительный и поливной каналы).
4. Размещение системы на плане местности (масштаб 1:10 000).
5. Расчёт коэффициента использования водных ресурсов.
6. Обоснование мероприятий по охране водных ресурсов.
7. Рассчитайте водохозяйственный баланс водотока за вегетационный период (апрель–сентябрь) при следующих данных:
 - среднемноголетний сток за период – 120 млн м³;
 - фактический сток за период – 95 млн м³;
 - объём воды, использованный на орошение – 65 млн м³;
 - объём воды, использованный на промышленные нужды – 8 млн м³;
 - объём возвратных вод – 25 млн м³;
 - потери воды при транспортировке – 15%.

Блок D (промежуточная аттестация – экзамен)»

Направление подготовки: 20.03.02 (РФ), 761000 (КР) «Природообустройство и водопользование»

Профиль: «Комплексное использование и охрана водных ресурсов»

Форма промежуточной аттестации: экзамен

Семестр: 6

ЭКЗАМЕННАЦИОННЫЕ БИЛЕТЫ

Билет № 1

1. Вопросы для проверки уровня «знать»:

- 1.1. Дайте определение отрасли водного хозяйства и её основных задач.
- 1.2. Что относится к водохозяйственным объектам?

2. Задача для проверки уровня «уметь»:

Рассчитайте водохозяйственный баланс водотока за вегетационный период при следующих данных: среднемноголетний сток – 120 млн м³; фактический сток – 95 млн м³; водопотребление на орошение – 65 млн м³; водопотребление на промышленные нужды – 8 млн м³; возвратные воды – 25 млн м³; потери при транспортировке – 15%. Определите дефицит/избыток воды.

3. Ситуационное задание для проверки уровня «владеть»:

На орошаемом массиве «Ленинское» (Чуйская область) наблюдается вторичное засоление почв. Предложите комплекс мероприятий по улучшению состояния земель с учётом требований экологической безопасности и Водного кодекса КР.

Билет № 2

1. Вопросы для проверки уровня «знать»:

- 1.1. Какие функции выполняет водное хозяйство в экономике страны?
- 1.2. Дайте определение водохозяйственного комплекса.

2. Задача для проверки уровня «уметь»:

Рассчитайте полезный объём водохранилища для орошения 8 500 га при норме полива 5 200 м³/га, коэффициенте неравномерности водопотребления $\beta = 1,4$, потерях в водохранилище 18% и коэффициенте использования полезного объёма 0,85.

3. Ситуационное задание для проверки уровня «владеть»:

Водопользователи нижнего течения реки Талас жалуются на недостаток воды в период вегетации. Водопользователи верхнего течения используют до 70% стока реки для орошения. Предложите меры по урегулированию конфликта с учётом Водного кодекса КР и международных соглашений.

(Билеты № 3–28 составлены по аналогичной структуре с комбинацией вопросов из 7 разделов РПД, охватывающих все формируемые компетенции ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-2)

Билет № 29

1. Вопросы для проверки уровня «знать»:

- 1.1. Какие факторы учитываются при размещении оросительных систем?
- 1.2. Какие параметры определяют площадь орошаемых земель?

2. Задача для проверки уровня «уметь»:

Определите максимальный расход воды насосной станцией для орошения участка площадью 1 450 га при норме полива 4 800 м³/га, продолжительности полива 12 суток и коэффициенте использования станции 0,82. Рассчитайте установленную мощность электродвигателя при высоте подачи 48 м, КПД насоса 0,75 и КПД двигателя 0,92.

3. Ситуационное задание для проверки уровня «владеть»:

Разработайте предложения по повышению устойчивости водохозяйственных систем к чрезвычайным ситуациям (селевые потоки, паводки) с учётом требований экологической и производственной безопасности.

Билет № 30

1. Вопросы для проверки уровня «знать»:

1.1. Как гидрогеологические условия учитываются при проектировании оросительных систем?

1.2. Что понимается под мониторингом водохозяйственных объектов?

2. Задача для проверки уровня «уметь»:

По данным мониторинга качества воды в реке Сырдарья (участок г. Ош): БПК₅ = 4,8 мг/л (ПДК 3,0), аммоний-ион = 0,95 мг/л (ПДК 0,39), нитриты = 0,08 мг/л (ПДК 0,02), фосфаты = 0,45 мг/л (ПДК 0,2). Рассчитайте комплексный индекс загрязнения воды (КИЗВ) и определите класс качества воды согласно классификации КР.

3. Ситуационное задание для проверки уровня «владеть»:

Разработайте стратегию устойчивого управления водными ресурсами Кыргызской Республики до 2030 года с учётом требований комплексного использования водных ресурсов, экологической безопасности и международных обязательств в бассейнах трансграничных рек.

4. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

4.1. Шкала оценивания устного ответа (экзамен)

Уровень	Баллы	Критерии
Отлично	26–30	<ul style="list-style-type: none">• Полное и глубокое раскрытие теоретических вопросов с привлечением дополнительных источников• Безошибочное решение задачи с правильным обоснованием методики расчёта• Комплексный, аргументированный подход к решению ситуационного задания с учётом экологических и экономических аспектов
Хорошо	21–25	<ul style="list-style-type: none">• Полное раскрытие теоретических вопросов в объёме программы• Решение задачи с незначительными неточностями в расчётах• Обоснованное решение ситуационного задания с учётом основных факторов
Удовлетворительно	16–20	<ul style="list-style-type: none">• Частичное раскрытие теоретических вопросов с отдельными ошибками• Решение задачи с существенными ошибками в методике, но правильным подходом к решению• Фрагментарное решение ситуационного задания без учёта важных аспектов
Неудовлетворительно	менее 16	<ul style="list-style-type: none">• Незнание основных понятий и определений• Неверный подход к решению задачи• Отсутствие логики в решении ситуационного задания

4.3. Шкала оценивания расчётно-графической работы

Показатель	Макс. балл	Критерии оценивания
Структура и оформление работы	5	Соответствие требованиям ГОСТ, наличие всех разделов, грамотность
Расчёт водопотребления	10	Правильность методики, точность расчётов, обоснование исходных данных
Проектирование оросительной сети	15	Корректность определения параметров каналов, рациональность трассировки
Экологическое обоснование	5	Учёт требований охраны водных ресурсов и почв
Графическая часть	5	Качество оформления плана, соблюдение масштаба, условных обозначений
Итого	40	

4.4. Общая шкала перевода баллов в оценку

Семестровый рейтинг	Оценка по 4-балльной шкале
85–100 баллов	«отлично»
70–84 балла	«хорошо»
60–69 баллов	«удовлетворительно»
менее 60 баллов	«неудовлетворительно»

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

5.1. Подготовка к текущему контролю

- После каждой лекции составляйте конспект с выделением ключевых терминов и определений.
- Для подготовки к практическим занятиям изучите методические указания и решите типовые задачи.
- При подготовке реферата используйте не менее 5 источников, включая актуальные публикации по водным ресурсам КР за последние 3 года.

5.2. Выполнение расчётно-графической работы


- Работа выполняется в соответствии с методическими указаниями кафедры.
- Обязательно согласуйте исходные данные с преподавателем до начала расчётов.
- Графическая часть выполняется в масштабе 1:10 000 с применением условных знаков для гидротехнических сооружений.

5.3. Подготовка к экзамену

- Изучите все теоретические вопросы из раздела «Блок А».
- Отработайте решение всех типовых задач из раздела «Блок В».
- Подготовьте развёрнутые ответы по ключевым проблемам водопользования КР для ситуационных заданий.

Фонд оценочных средств рассмотрен и утверждён
на заседании кафедры Инженерных дисциплин и водных ресурсов
протокол № 1 от « 28. 08.2025 г.

Заведующий кафедрой  / Логинов Г.И. /

Исполнитель  / Ботоканова Б.А. /
к.т.н., и.о. доцента