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 **«Гидравлика»**

Уровень высшего образования: БАКАЛАВРИАТ
Направление подготовки: 20.03.02 (РФ) / 761000 (КР) «Природообустройство и водопользование»
Профиль: «Комплексное использование и охрана водных ресурсов»
Форма обучения: очная

Форма промежуточной аттестации: экзамен

Бишкек 2026г.

Фонд оценочных средств разработан по структуре предоставленного образца и предназначен для контроля и оценки результатов освоения дисциплины обучающимися указанного направления подготовки.

Общая трудоемкость 3 ЗЕТ зачет с оценкой самостоятельная работа: 59,8 аудиторные занятия: 48 Часов по учебному плану:108

Фонд оценочных средств рассмотрен и утверждён

протокол № 1 от "02"сентября 2026 г.

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

Исполнители:
Д.т.н., доцент _____ Аджыгулова Гулмира Сагыналиевна
должность *подпись* *расшифровка подписи*

Старший преподаватель _____ Кайыпова Назгул Усенбековна
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 **(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 раздела**
ОПК-3:Способен использовать измерительную и вычислительную технику, информационно-коммуникационные технологии в сфере своей профессиональной деятельности в области природообустройства и водопользования.	**Знать**: - знать принципы использования измерительной и вычислительной техники, применяемых в сфере природообустройства и водопользования; - информационно-коммуникационные технологии, используемые в области природообустройства и водопользования.	Блок А — тестовые задания, вопросы для фронтального опроса Блок D — теоретические вопросы экзаменационных билетов
ОПК-3	**Уметь**: - уметь применять в профессиональной деятельности в проектах природообустройства и водопользования информационно-коммуникационные технологии, измерительную и вычислительную технику.	Блок В — практические задачи, расчётно-графические задания (пп. 2.7–2.11, 3.1–3.2 РПД) Блок D — практические задания экзаменационных билетов

2. ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: «Гидравлика»

Курс/семестр:2/4

Количество кредитов (ЗЕТ):3

Форма промежуточной аттестации:экзамен.

Название модулей дисциплины (по разделам РПД)	**Вид контроля**	**Форма контроля**	**Минимум**	**Максимум**	**График контроля**
Модуль 1. Гидростатика (Раздел 1 РПД)	Текущий контроль	Посещаемость лекций (16 ч) Активность на практических занятиях (4 ч). Выполнение графических работ (2 ч)	10	17	1–5 недели
	Рубежный контроль	Тестирование по вопросам раздела 1	3	6	5 неделя
Модуль 2. Классификация потерь напора (Раздел 2 РПД)	Текущий контроль	Посещаемость практических занятий (14 ч) Активность, ввыполнение практических работ работ (4 ч)	10	17	6–10 недели
	Рубежный контроль	Тестирование по вопросам раздела 2	3	6	10неделя
Модуль 3. Движение жидкости в трубопроводах. (Раздел 3 РПД)	Текущий контроль	Посещаемость практических занятий (6 ч) Активность, выполнение практических работ (5 ч)	11	18	11–16 6недели
	Рубежный контроль	Тестирование по вопросам раздела 3.	3	6	16 неделя
Итого за семестр			**40**	70	
Промежуточный контроль (зачет с оценкой)		Письменный ответ по вопросам (3 вопроса)	20	30	16–17 недели
Семестровый рейтинг			**60**	**100**	

Примечания:

1. *Минимальный порог допуска к экзамену — 60 баллов (п. 3.3 Положения о ФОС КРСУ).*
2. *За каждое пропущенное без уважительной причины занятие снимается 0,5 балла.*
3. *За активное участие в обсуждении, предложение оригинальных решений — +0,5 балла за занятие (максимум +3 балла за модуль).*
4. *Студенты, набравшие менее 60 баллов по текущему и рубежному контролю, направляются на отработку заданий перед допуском к экзамену.*

3. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ И ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Блок А. Задания репродуктивного уровня («знать»)

А.1. Полный перечень контрольных вопросов

1. Основные физические свойства жидкостей.
2. Дифференциальные уравнения равновесия жидкости (уравнения Эйлера)
3. Гидростатическое давление и его свойства. Определение гидростатического давления в точке. Понятие об избыточном давлении и вакууме.
4. Основное уравнение гидростатики и его интерпретация.
5. Сила давления на плоскую произвольно ориентированную поверхность. Центр давления.
6. Сила гидростатического давления жидкости на горизонтальные стенки. Гидростатический парадокс.
7. Основное уравнение статики для газов.
8. Основы кинематики жидкости. Неустановившееся и установившееся движение жидкости. Линия тока и траектория. Элементарная струйка жидкости.
9. Поток, расход, средняя скорость. Живое сечение, смоченный периметр, гидравлический радиус.
10. Классификация видов движения жидкости.
11. Дифференциальные уравнения движения невязкой жидкости (уравнения Эйлера).
12. Уравнение Бернулли для элементарной струйки невязкой жидкости и его интерпретация.
13. Уравнение Бернулли для установившегося движения потока реальной жидкости.
14. Виды потерь напора и их выражение через скорость. Формулы для определения местных потерь и по длине.
15. Уравнение Бернулли для невязкой жидкости.
16. Дифференциальные уравнения движения вязкой жидкости (уравнения Навье-Стокса).
17. Режимы движения и их особенности. Критическое значение числа Рейнольдса.
18. Равномерное движение. Уравнение расхода. Связь коэффициентов Дарси и Шези. Формула для определения коэффициента Шези в квадратичной области сопротивления.
19. Коэффициент Дарси с учетом режимов движения и зон сопротивления. Понятие о гидравлически гладких и шероховатых поверхностях.
20. Истечение через отверстие с острой кромкой при постоянном напоре. Формулы скорости и расхода.
21. Истечение через внешний цилиндрический насадок при постоянном напоре. Формулы скорости и расхода.
22. Истечение через отверстия , насадки и короткие трубы при переменном напоре.
23. Коэффициенты расхода, скорости, сжатия при истечении через отверстия, насадки и короткие трубы. Виды сжатия струи при истечении через отверстие.
24. Законы подобия жидкостей и газов. Критерии гидродинамического подобия.

А.2. Тестовые задания (выборка)

Вариант 1

1. Раздел гидромеханики, рассматривающий законы равновесия жидкости в относительном покое и ее взаимодействия с твердыми телами.

1.Гидродинамика 3.Гидромеханика
2. Гидростатика 4.Гидроэнергетика
Ответ:2

2.На сколько групп делятся силы, действующие в жидкости.

1. на 2 группы 3. на 4 группы
2. на 3 группы 4. на 5 группы
Ответ:1

3. Силы, действующие на каждую частицу жидкости с массой $\Delta M=\rho\Delta W$.

1. Поверхностные 3.Пропорциональные
2. Массовые 4.Касательные
Ответ:2

4. Размерность удельного веса.

1.$Н/м^3$ 3.Н/м
2.$Н/м^2$ 4.Нм
Ответ:1

Блок В. Задания реконструктивного уровня («уметь»)

В.1. Расчётно-графические задания

Задание В.1.3. Проектирование открытого оросительного канала

Условие:

Для участка сельскохозяйственных угодий необходимо запроектировать **открытый оросительный канал трапецеидального сечения**

Исходные данные:

-Расчётный расход воды:

Q = 2,4 м³/с

- Допустимая скорость течения воды:

v = 0,8 м/с

- Коэффициент шероховатости по Маннингу:

n = 0,025

- Уклон дна канала:

i = 0,0005

- Угол откоса:

m = 1,5 (отношение горизонтали к вертикали)

-Тип грунта: суглинок

Требуется:

1.Определить площадь живого сечения канала.

2.Подобрать основные геометрические параметры канала:

- глубину потока **h**,
- ширину по дну **b**,
- ширину по верху **B**.

Методика выполнения:

1.Определение площади живого сечения.

2.Выбор глубины канала.

3.Определение ширины по дну.

4.Определение ширины по верху

Результат выполнения
Студент должен уметь:
- выполнять инженерные расчёты элементов водохозяйственных сооружений;

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

С.1. Кейс-задачи

Кейс №1. Проектирование водоотводного канала для защиты сельскохозяйственных угодий

Ситуация
Магистральный канал трапецеидального сечения запроектирован с уклоном дна i. Расчетный расход $\boldsymbol{Q_H}$ и ширина по дну канала $\boldsymbol{b}$заданы

Задание:

1. При заданной характеристике состояния канала, взять по справочнику значения коэффициента шероховатости $\boldsymbol{n}$ и коэффициента откоса канала $\boldsymbol{m}$ для заданного грунта. г
2. Определить глубину воды в канале при равномерном движении $\boldsymbol{h_0}$методом подбора из формулы Шези при заданном расходе $\boldsymbol{Q_н}$. Построить график $\boldsymbol{Q=f(h)}$в диапазоне глубин до h=1.5 $\boldsymbol{h_0}$.
3. Проверить найденную глубину $\boldsymbol{h_0}$ по таблицам Агроскина.
4. По построенному графику $Q\text{-}f(h)$ определить глубину $h_{макс}$ при пропуске форсированного расхода $Q_{макс}{}^{=}$ 1,15 Q_H.

Исходные данные:

- Расчётный расход воды: **Q = 1,6 м³/с**
- Ширина по дну канала: **в = 3 м/с**
- Тип грунта: супесь
- Уклон дна канала: **i = 0,001**
- Коэффициент откосов: **m = 1,25**

Ожидаемый результат:

В результате выполнения кейса студент должен продемонстрировать умение:

- выполнить инженерно-гидравлические расчеты;
- выполнять проектные чертежи водохозяйственных сооружений;
- грамотно использовать слои, размеры и аннотации;

Кейс №2. Корректировка цифрового плана мелиоративного канала.

Ситуация:
Для данных, полученных по расчету в задаче **1,** выяснить форму свободной поверхности в канале при расчетном расходе Qн, если вследствие нарушения равномерного движения (постановка затвора, устройство уступа и т.д.) глубина в нижнем по течению створе будет равна $h_{гр2}$

Задание:
Для выполнения анализа определить критическую глубину в канале (двумя способами), выяснить, какой случай имеет место ***(i<i_K, i>i_{Kp}*** или ***i=i_{Kp})***,привести расчетную схему, показав линии нормальной и критической глубин на чертеже и выяснить зону

Блок D. Задания для промежуточной аттестации (экзамен)
Структура экзаменационного билета:

- Вопрос 1 - теоретический (проверка уровня «знать»)
- Вопрос 2 - практический расчёт (проверка уровня «уметь»)
- Вопрос 3 - ситуационная задача/анализ (проверка уровня «владеть»)

Полный комплект из 20 экзаменационных билетов утверждён заведующим кафедрой Инженерных дисциплин и водных ресурсов (протокол № 10 от 22.06.2025) и хранится в архиве кафедры
Пример вопросов экзамена:
Вопрос 1 («знать»): Установившееся и неустановившееся движения жидкости. Трубка тока, живое сечение и расход элементарной струйки и потока жидкости.
Вопрос 2 («уметь»): Определение гидростатического давления жидкости
Требуется: Определить абсолютное давление в различных точках жидкости, имеющей разную плотность
Вопрос 3 («владеть»): Определить аналитическим способом силы и центры манометрического давления воды на плоский затвор с верхнего и нижнего бьефа

4. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ

4.1. Критерии оценивания текущего контроля

Вид деятельности	Критерии оценивания	Максимальный балл
Посещаемость лекций и практических занятий	100% посещаемость — 3 балла; 80–99% — 2 балла; 60–79% — 1 балл; <60% — 0 баллов	3 за модуль
Активность на практических занятиях	Глубокое понимание материала, оригинальные предложения - 2 балла за занятие (макс. 6 за модуль)	6 за модуль
Выполнение домашних заданий и СРС	Полное и качественное выполнение — 2 балла; частичное - 1 балл; не выполнено — 0	2 - 4 за модуль
Тестирование	90–100% правильных ответов - 5 баллов; 70–89% - 4 балла; 50–69% -3 балла; <50% — 0	5 за модуль

4.2. Шкала оценивания экзамена

Экзаменационный билет оценивается по следующей шкале:

Критерий оценки	Баллы
Полностью даны ответы на все три вопроса билета и представлены соответствующие схемы, расчёты, обоснования	30 - 21 балл
Полностью даны ответы на вопросы, но схемы/расчёты приведены не полностью или с незначительными ошибками	20 - 11 баллов
Не полностью даны ответы на вопросы (раскрыта только часть содержания), но схемы/расчёты есть	10 - 5 баллов
Нет полного ответа на вопросы билета, но была попытка ответа (фрагментарные знания)	4 - 1 балл
Отсутствие ответа	0 баллов

4.3. Перевод рейтинговых баллов в традиционную оценку

Суммарный рейтинг (баллы)	Традиционная оценка	Зачтено/Не зачтено
85–100	«отлично» (5)	Зачтено
70–84	«хорошо» (4)	Зачтено
60–69	«удовлетворительно» (3)	Зачтено
менее 60	«неудовлетворительно» (2)	Не зачтено

Примечание: Студенты, набравшие менее 60 баллов по итогам семестра (текущий + рубежный контроль), к экзамену **не допускаются** и направляются на отработку заданий. Студенты, допущенные к экзамену, но набравшие по нему менее 23 баллов, получают неудовлетворительную оценку и направляются на пересдачу.

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

5.1. Рекомендации по подготовке к текущему контролю

1. Подготовка к тестированию:

- Изучите конспекты лекций по соответствующему модулю.

Проработайте основную литературу Штеренлихт Д.В. Гидравлика. Кн. 1. - М.: Энергоатомиздат, 2021. - 351 с.

Киселев П.Г. Гидравлика: Основы механики жидкости. – М.: Энергия, 2011. - 360 с.

Справочник по гидравлическим расчетам под ред. П.Г. Киселева - М.: Энергия, 1974. - 313 с.

- Для самопроверки используйте контрольные вопросы

2. Выполнение практических работ:

- Внимательно изучите методические указания к заданию.
- Подберите необходимые формулы из рекомендованной литературы (Л1.1, Л1.2).
- Выполните расчёт в черновике, проверьте размерности величин.
- Оформите решение в соответствии с требованиями:
    - титульный лист по форме КРСУ;
    - исходные данные;
    - расчётная схема;
    - последовательность расчёта с пояснениями;
    - выводы и рекомендации.
    - сдайте работу не позднее установленного срока.

5.2. Рекомендации по подготовке к экзамену

- Систематизируйте материал по двум разделам дисциплины (согласно структуре РПД).
- Для каждого раздела подготовьте:
- Конспект теоретических положений (для ответа на вопрос «знать»).
- Алгоритмы решения типовых задач.
- Проработайте все 36 вопросов.

5.3. Порядок отработки пропущенных занятий

- Пропущенные лекции отрабатываются путём подготовки конспекта по материалам учебника (Л1.2) и сдачи устного опроса преподавателю в течение 14 дней.
- Пропущенные практические занятия отрабатываются выполнением индивидуального задания по соответствующей теме (расчётная задача или анализ конкретной ситуации).
- Пропуск более 30% аудиторных занятий влечёт недопуск к экзамену без дополнительного решения кафедры.

Документ подготовлен на основании параметров РПД, указанных пользователем, и по структуре предоставленного образца ФОС.