

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«КАЛИНИНГРАДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**Н. Р. Ахмедова**

## **ГИДРОЛОГИЯ И ГИДРОТЕХНИЧЕСКИЕ СООРУЖЕНИЯ**

Учебно-методическое пособие – локальный электронный методический материал по изучению дисциплины для студентов, обучающихся в бакалавриате по направлению подготовки 08.03.01 Строительство (профиль «*Водоснабжение и водоотведение*»)

Калининград  
2023

Рецензент

доктор технических наук, профессор кафедры техносферной безопасности и природообустройства ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет» В.А. Наумов

**Ахмедова, Н. Р.**

Гидрология и гидротехнические сооружения: учеб.-методич. пособие – локальный электронный методический материал по изучению дисциплины для студентов бакалавриата по направлению подготовки 08.03.01 Строительство (профиль «Водоснабжение и водоотведение») / **Н. Р. Ахмедова.** – Калининград: ФГБОУ ВО «КГТУ», 2023. – 36 с.

Учебно-методическое пособие – локальный электронный методический материал содержит методические материалы по изучению дисциплины, которые включают тематический план занятий, рекомендуемую литературу. В пособии изложены методические указания по выполнению студентами самостоятельной работы, указаны оценочные средства и критерии оценивания.

Табл. 1, список лит. – 18 наименований

Локальный электронный методический материал. Учебно-методическое пособие. Рекомендовано к использованию в учебном процессе методической комиссией института морских технологий, энергетики и строительства 28.06.2023 г., протокол № 10

УДК 556/626

© Федеральное государственное  
бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Калининградский государственный  
технический университет», 2023 г.  
© Ахмедова Н.Р., 2023 г.

## Содержание

Введение .....	4
1. Тематический план занятий .....	8
2. Методические указания по выполнению самостоятельной работы студентов .....	14
Заключение.....	15
Список рекомендуемой литературы.....	16
Приложение А. Типовые вопросы к экзамену .....	18
Приложение Б. Типовые тестовые задания .....	19

## Введение

Дисциплина *Гидрология и гидротехнические сооружения* входит в состав основной профессиональной образовательной программы бакалавриата по направлению подготовки 08.03.01 – Строительство.

Целью дисциплины является формирование начальных основных понятий и навыков анализа явлений и процессов в сфере будущей профессиональной деятельности.

В результате освоения дисциплины студент должен знать:

- основные нормативные, справочные и методические источники получения информации по проектированию, основные нормативные требования, применяемые в проектировании; последовательность выполнения работ по проектированию здания и инженерных систем жизнеобеспечения; основные термины и законы в области гидрологии и гидротехнических сооружений;

- уметь осуществлять комплексный предпроектный анализ и поиск творческого проектного решения с полноты учетом знаний из области гидрологии; использовать знания гидрологии и гидротехнических сооружений в сводном анализе исходных данных на проектирование, учитывать выданные задания при разработке архитектурного раздела проектной документации;

- владеть навыками применения полученных в ходе изучения дисциплины знаний в сфере своей профессиональной деятельности; навыками участия в проведении предпроектных исследований и подготовке данных для разработки архитектурного раздела проектной документации.

Дисциплина опирается на компетенции, знания, умения и навыки студентов, полученные при изучении дисциплины *Гидравлика систем водоснабжения и водоотведения*.

Для оценки результатов освоения дисциплины используются:

- оценочные средства текущего контроля успеваемости;
- оценочные средства для промежуточной аттестации по дисциплине.

К оценочным средствам текущего контроля успеваемости относятся:

- задания и контрольные вопросы для защиты лабораторных работ (для студентов всех форм обучения);

- тестовые задания по дисциплине (для студентов всех форм обучения).

В соответствии с учебным планом по дисциплине *Гидрология и гидротехнические сооружения* предусмотрено выполнение практических и лабораторных работ. Перед началом выполнения практической работы, обучающиеся изучают задание и после методических указаний преподавателя приступают к его выполнению.

Лабораторные работы выполняются в лаборатории с гидравлическим лотком. Перед началом работы необходимо ознакомиться с алгоритмом проведения исследования и только затем приступать к измерениям заданных параметров. Защита работы проводится либо на очередном занятии, либо в часы индивидуальных или групповых консультаций преподавателя. Обучающийся, защитивший работу с ответами на контрольные вопросы, получает оценку «зачтено» за данную лабораторную работу.

*Тестовые задания* по дисциплине используются для текущего контроля освоения дисциплины. Оценивание осуществляется по следующим критериям: «зачтено» – 41-100 % правильных ответов на заданные вопросы; «не зачтено» – менее 40 % правильных ответов.

К оценочным средствам для промежуточной аттестации по дисциплине *Гидрология и гидротехнические сооружения*, проводимой в форме экзамена, относятся экзаменационные вопросы. Экзаменационный билет содержит два теоретических вопроса. Список типовых экзаменационных вопросов представлен в приложении А.

Условия допуска к экзамену для студентов:

1. Выполненные и защищенные в полном объеме лабораторные работы, предусмотренные программой.

2. Выполненный на оценку «зачтено» тест.

Оценивание результатов промежуточной аттестации (пятибалльная система) осуществляется в соответствии с критериями, указанными в таблице 1.

Порядок и правила выставления экзамена по дисциплине преподаватель сообщает обучающимся в начале учебного семестра.

Таблица 1 – Система и критерии оценивания

Система оценок Критерий	«не зачтено»	«зачтено»		
	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
Системность и полнота знаний в отношении изучаемых объектов	Обладает частичными и разрозненными знаниями, которые не может корректно связывать между собой (только некоторые из которых может связывать между собой)	Обладает минимальным набором знаний, необходимым для системного взгляда на изучаемый объект	Обладает набором знаний, достаточным для системного взгляда на изучаемый объект	Обладает полнотой знаний и системным взглядом на изучаемый объект
Работа с информацией	Не в состоянии находить необходимую информацию, либо в состоянии находить отдельные фрагменты информации в рамках поставленной задачи	Может найти необходимую информацию в рамках поставленной задачи	Может найти, интерпретировать и систематизировать необходимую информацию в рамках поставленной задачи	Может найти, систематизировать необходимую информацию, а также выявить новые, дополнительные источники информации в рамках поставленной задачи
Осмысление изучаемого явления, процесса, объекта	Не может делать корректных выводов из имеющихся у него сведений, в состоянии проанализировать только некоторые из имеющихся у него сведений	В состоянии осуществлять корректный анализ предоставленной информации	В состоянии осуществлять систематический корректный анализ предоставленной информации, вовлекает в исследование новые релевантные задачи данные	В состоянии осуществлять систематический и корректный анализ предоставленной информации, вовлекает в исследование новые релевантные поставленной задаче данные, предлагает новые ракурсы поставленной задачи
Освоение стандартных алгоритмов решения профессиональных задач	В состоянии решать только фрагменты поставленной задачи в соответствии с заданным алгоритмом, не освоил предложенный алгоритм, допускает ошибки	В состоянии решать поставленные задачи в соответствии с заданным алгоритмом	В состоянии решать поставленные задачи в соответствии с заданным алгоритмом, понимает основы предложенного алгоритма	Не только владеет алгоритмом и понимает его основы, но и предлагает новые решения в рамках поставленной задачи

## 1. Тематический план занятий

### Тема 1. Гидрология

#### *Ключевые вопросы темы*

1. Гидрология как наука. Цели и задачи инженерной гидрологии. Реки, их питание и режим. Речная система, бассейн реки, речная долина и русло. Моря, озера, водохранилища, пруды и болота, их гидрологические особенности.

2. Гидрометрия. Общие сведения об организации гидрометрических наблюдений. Устройство водомерных постов и гидрометрических створов. Промерные работы, обработка водомерных наблюдений.

3. Взаимодействие потока с руслом реки. Деформации русла. Русловые процессы.

4. Гидрологические расчеты. Нормы годового стока. Повторяемость и обеспеченность. Расчет годового стока. Расчет максимального стока воды рек.

Предусмотрены занятия лекционного (лекции) и семинарского (практические и лабораторные занятия) типов.

*Тема практической работы 1.* Обработка данных наблюдений за уровнями воды.

*Задание.* Построить график колебаний среднесуточных уровней воды, определить характерные статистические уровни воды: медианный, верхний и нижний квартильные, модальный.

*Тема практической работы 2.* Обработка материалов промерных работ.

*Задание.* Обработать материалы промеров; построить профиль водного сечения реки; вычислить основные морфометрические характеристики водного сечения.

*Тема практической работы 3.* Построение кривой обеспеченности.

*Задание.* Построить эмпирическую и теоретическую кривые обеспеченности при наличии данных наблюдений за уровнями водотока.

*Тема лабораторной работы 1.* Опытное определение коэффициента шероховатости русла.



*Задание.* определить коэффициент шероховатости лотка  $n$  (однородный по периметру и длине лотка) и выяснить область сопротивления потока.

*Тема лабораторной работы 2.* Вычисление расходов и скоростей воды.

*Задание.* Определить расход воды в открытом лотке по скоростям, измеренным гидрометрической вертушкой, и глубинам потока; определить среднюю скорость потока при различных расходах и глубинах воды в лотке.

*Вопросы для самоконтроля по теме*

1. Элементы речной системы.
2. Основные формы сопряжения речных потоков с морем.
3. Физико-географические характеристики речного бассейна.
4. Морфометрические характеристики речного бассейна.
5. Понятия «речная долина», «пойма», «русло реки».
6. Виды питания рек.
7. Режим реки, основные фазы режима.
8. Группы основных факторов, влияющих на речной сток.
9. Основные характеристики речного стока.
10. Основное оборудование речного поста.
11. Способы измерения скоростей в реке.
12. Способы определения расхода в водотоке.
13. Обеспеченность гидрологических характеристик.
14. Деформации русла.
15. Потери воды из водохранилища.
16. Классификация озер и их морфометрические элементы.
17. Режим озёр и водохранилищ.
18. Болота и их гидрологические особенности.

*Методические рекомендации по изучению темы*

Наука, изучающая физические явления, происходящие в гидросфере, называется общей гидрологией, которая подразделяется на два больших раздела: *гидрологию суши* и *гидрологию морей и океанов*. В рамках изучения данной дисциплины будет рассматриваться гидрология суши.

*Гидрология* – это комплексная наука, которая тесно связана с метеорологией, климатологией, почвоведением, гидрогеологией и другими науками. Важной частью гидрологии является *гидрометрия* – наука о средствах и методах изучения величин, характеризующих движение воды и режим водных объектов.

Выделяют три группы водных объектов – водотоки, водоёмы и особые водные объекты.

Изучение темы *Гидрология* рекомендуется начать с ГОСТ. «Гидрология суши. Термины и определения», в котором указаны применяемые в науке и производстве термины и определения основных понятий в области гидрологии суши.

В СП «Инженерно-геодезические изыскания для строительства. Часть III. Инженерно-гидрографические работы при инженерных изысканиях для строительства» прописаны особенности выполнения инженерных гидрографических работ, порядок обработки материалов промеров глубин.

ВСН 163-83 «Учет деформаций речных русел и берегов водоемов в зоне подводных переходов магистральных трубопроводов (нефтегазопроводов)» устанавливает порядок определения расчетных характеристик деформаций речных русел и берегов водоемов.

Необходимо отметить, что при исследовании гидрологических явлений, в особенности при расчетах характеристик речного стока, широко применяют методы теории вероятности и математической статистики. В СП 33-101-2003. «Определение основных расчетных гидрологических характеристик» содержится основные методы и схемы расчета средних годовых, максимальных расходов воды и объемов стока весеннего половодья и дождевых паводков, гидрографов, внутригодового распределения стока, отметок наивысших уровней воды рек и озер и минимальных расходов воды.

При изучении данной темы рекомендуется также ознакомиться с материалом, изложенным в следующих источниках (можно найти в электронно-библиотечной системе университета):

1. Беспалова, Л. А. Гидрология: учебное пособие / Л. А. Беспалова, Е. В. Беспалова. — Ростов-на-Дону: ЮФУ, 2022. — 163 с.

2. Волчек, А. А. Гидрологические расчеты: учебно-методическое пособие / А. А. Волчек, П. С. Лопух, А. А. Волчек. — Минск: БГУ, 2019. — 316 с.

3. Нагалецкий, Ю. Я. Гидрология: учебное пособие / Ю. Я. Нагалецкий, И. Н. Папенко, Э. Ю. Нагалецкий. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 380 с.

4. Седых, В. А. Основы гидрологии: учебник / В. А. Седых. — Новосибирск: СГУВТ, 2020. — 164 с.

## **Тема 2. Гидротехнические сооружения**

### *Ключевые вопросы темы*

1. Гидротехнические сооружения: особенности работы, общая классификация. Классификация гидротехнических сооружений для водоснабжения и водоотведения. Гидроузлы и гидросистемы. Безопасность гидротехнических сооружений.

2. Гидравлика открытых потоков. Общая характеристика каналов. Установившееся и неустановившееся безнапорное движение. Кривые свободной поверхности. Сопряжение бьефов. Гидравлический прыжок.

3. Водопроводящие сооружения. Сопрягающие сооружения. Регулирующие сооружения. Водопропускные сооружения.

Предусмотрены занятия лекционного (лекции) и семинарского (практические и лабораторные занятия) типов.

*Тема практической работы 4.* Расчет параметров канала при заданном расходе.

*Задание.* Рассчитать канал заданного сечения при равномерном движении. Проверить канал на размыв и заиление. Вычертить поперечный профиль канала в масштабе.

*Тема практической работы 5. Расчет водослива с широким порогом.*

1. *Задание.* При расходе известном расходе определить необходимую ширину водослива, ширину одного пролета, число пролетов. Вычертить водослив с широким порогом в масштабе.

*Тема лабораторной работы 3. Водосливы с острым ребром.*

*Задание.* Определить расходы воды через водосливы с острым ребром на основании проведенных опытов и сравнить с расходами, полученными по расчетным формулам при измеренных напорах.

*Тема лабораторной работы 4. Истечение через водослив практического профиля.*

*Задание.* Получить экспериментальную зависимость изменения коэффициента расхода водослива практического профиля от изменения напора  $H$  при неподтопленном истечении; определить величину коэффициента подтопления  $\sigma_{\text{п}}$  при различных степенях подтопления водослива  $\Delta/H_0$ ; определить коэффициент скорости  $\varphi$  водослива.

*Тема лабораторной работы 5. Истечение через водослив с широким порогом.*

*Задание.* Для неподтопленного водослива с широким порогом определить из опыта коэффициент расхода  $m$ . Измерить и построить в масштабе профиль водослива и свободную поверхность потока. Определить из опыта глубину на пороге подтопленного водослива, коэффициенты скорости и подтопления.

*Тема лабораторной работы 6. Изучение гидравлического прыжка в прямоугольном русле.*

*Задание.* Изучить структуру гидравлического прыжка, определить его вид, длину и потери энергии в прыжке. Сравнить опытные величины с вычисленными по формулам.

*Вопросы для самоконтроля по теме*

1. Гидротехнические сооружения: назначение, классификация.
2. Плотины из грунтовых материалов.
3. Элементы профиля плотин из грунтовых материалов.

4. Бетонные и железобетонные плотины.
5. Фильтрационные расчеты тела плотины.
6. Каналы.
7. Безопасность гидротехнических сооружений.
8. Расчет устойчивости откосов.
9. Строительный материал для плотин.
10. Противофильтрационные устройства.
11. Дренажные устройства.
12. Регулирование речного стока.
13. Водосливы: классификация, область применения.
14. Затворы.
15. Сопрягающие сооружения.
16. Гидравлический прыжок. Виды прыжка. Прыжковая функция.
17. Требования к устойчивости плотин.
18. Расчет волны прорыва при разрушении плотин.

*Методические рекомендации по изучению темы*

К гидротехническим сооружениям (ГТС) относятся инженерные сооружения, устройства и оборудование, с помощью которых осуществляются мероприятия по использованию водных ресурсов и по борьбе с вредным действием вод. ГТС применяются в различных отраслях водного хозяйства и в зависимости от этого делятся на сооружения общего и специального назначения.

В области водоснабжения и водоотведения основными вопросами, которые решают гидротехнические сооружения, являются оптимальное использование существующих источников водоснабжения, изменение при необходимости естественного водного режима водотоков, создание искусственных запасов воды, очистка стоков

При изучении данной темы необходимо изучить ряд основных нормативных документов:

1. СП 39.13330.2012. Плотины из грунтовых материалов.

2. СП 40.13330.2012. Плотины бетонные и железобетонные.

3. СП 58.13330.2019. Гидротехнические сооружения. Основные положения.

4. СП 80.13330.2016. Гидротехнические сооружения речные.

5. СП 100.13330.2016. Мелиоративные системы и сооружения.

6. СП 290.1325800.2016 Водопропускные гидротехнические сооружения (водосбросные, водоспускные и водовыпускные). Правила проектирования.

Расчет и проектирование ГТС невозможны без знаний основ гидравлики. Поэтому для более глубокого понимания данной темы рекомендуется ознакомиться с материалом, изложенным в следующих источниках (можно найти в электронно-библиотечной системе университета):

1. Моргунов, К. П. Гидравлика гидротехнических сооружений / К. П. Моргунов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 312 с.

2. Рудиков, Д. А. Гидравлика и гидрология: учебное пособие / Д. А. Рудиков. — Ростов-на-Дону: РГУПС, 2021. — 118 с.

3. Штеренлихт, Д. В. Гидравлика: учебник / Д. В. Штеренлихт. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 656 с.

## **2. Методические указания по выполнению самостоятельной работы студентов**

Самостоятельная работа студентов является обязательной частью образовательного процесса. Наряду с изучением лекционного материала необходимо самостоятельно более подробно рассмотреть указанные в данном пособии темы. Подготовка к практическим и лабораторным занятиям заключается в изучении теоретического материала с использованием учебно-методических пособий, нормативной документации. После проработки теоретического материала, выполнения практической и лабораторной работ нужно ответить на вопросы для самоконтроля. Ответы должны быть

развернутыми, опираться на данные из нормативной документации, дополнительной литературы, материалов исследований и своего опыта.

При освоении данной дисциплины студент должен пройти тестирование. Типовые тестовые задания по дисциплине приведены в Приложении Б.

### **Заключение**

В данном пособии содержатся методические материалы по изучению дисциплины, которые включают тематический план занятий, указания и рекомендации по изучению темы; изложен порядок прохождения текущего и промежуточного контроля по дисциплине, система и критерии их оценивания.

Необходимо отметить важность организации самостоятельной внеаудиторной работы при изучении дисциплины. Самостоятельная работа студента позволяет сформировать навыки самостоятельного решения профессиональных задач.

## Список рекомендуемой литературы

1. СП 11-104-97. Инженерно-геодезические изыскания для строительства. Часть III. Инженерно-гидрографические работы при инженерных изысканиях для строительства.
2. СП 33-101-2003. Определение основных расчетных гидрологических характеристик.
3. СП 58.13330.2019. Гидротехнические сооружения. Основные положения.
4. СП 80.13330.2016. Гидротехнические сооружения речные.
5. СП 290.1325800.2016 Водопропускные гидротехнические сооружения (водосбросные, водоспускные и водовыпускные). Правила проектирования.
6. ВСН 163-83. Учет деформаций речных русел и берегов водоемов в зоне подводных переходов магистральных трубопроводов (нефтегазопроводов).
7. Беспалова, Л. А. Гидрология: учебное пособие / Л. А. Беспалова, Е. В. Беспалова. — Ростов-на-Дону: ЮФУ, 2022. — 163 с.
8. Волчек, А. А. Гидрологические расчеты: учебно-методическое пособие / А. А. Волчек, П. С. Лопух, А. А. Волчек. — Минск: БГУ, 2019. — 316 с.
9. Моргунов, К. П. Гидравлика гидротехнических сооружений / К. П. Моргунов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 312 с.
10. Нагалецкий, Ю. Я. Гидрология: учебное пособие / Ю. Я. Нагалецкий, И. Н. Папенко, Э. Ю. Нагалецкий. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 380 с.
11. Рудиков, Д. А. Гидравлика и гидрология: учебное пособие / Д. А. Рудиков. — Ростов-на-Дону: РГУПС, 2021. — 118 с.
12. Седых, В. А. Основы гидрологии: учебник / В. А. Седых. — Новосибирск: СГУВТ, 2020. — 164 с.
13. Чунюк, Д. Ю. Расчёт основания напорного гидротехнического сооружения: учебно-методическое пособие / Д. Ю. Чунюк, Е. С. Гусева. — Москва: МИСИ – МГСУ, 2020. — 61 с.



14. Штеренлихт, Д. В. Гидравлика: учебник / Д. В. Штеренлихт. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 656 с.

15. Юрченко, А. Н. Эксплуатация и безопасность гидротехнических сооружений: учебное пособие / А. Н. Юрченко. — Москва: МИСИ – МГСУ, 2022. — 58 с.

## Приложение А. Типовые вопросы к экзамену

1. Элементы речной системы.
2. Характеристики речного бассейна.
3. Режим реки, основные фазы режима.
4. Основные факторы, влияющие на речной сток.
5. Основные характеристики речного стока.
6. Гидрометрические наблюдения.
7. Обеспеченность гидрологических характеристик.
8. Метод аналогии при выполнении гидравлических расчетов.
9. Плановые и глубинные деформации русла.
10. Классификация озер и их морфометрические элементы.
11. Режим озёр и водохранилищ.
12. Болота и их гидрологические особенности.
13. Регулирование речного стока.
14. Гидротехнические сооружения: назначение, классификация.
15. Плотины из грунтовых материалов.
16. Бетонные и железобетонные плотины.
17. Фильтрационные расчеты тела плотины.
18. Требования к устойчивости плотин.
19. Каналы: назначение, классификация, основные гидравлические расчеты.
20. Расчет устойчивости откосов.
21. Строительный материал для плотин.
22. Противофильтрационные устройства.
23. Дренажные устройства.
24. Водосливы: классификация, область применения.
25. Затворы.
26. Сопрягающие сооружения.
27. Гидравлический прыжок. Виды прыжка. Прыжковая функция.
28. Безопасность гидротехнических сооружений.

## Приложение Б. Типовые тестовые задания

*Вопрос 1. Фаза водного режима реки, ежегодно повторяющаяся в одни и те же сезоны, характеризующаяся малой водностью, длительным стоянием низкого уровня, и возникающая вследствие уменьшения питания реки, называется ...*

Ответ:

*Вопрос 2. Сведения о геоморфологии, гидрографической сети и хозяйственном использовании водных объектов, в том числе сведения о состоянии существующих сооружений, наличии и возможных причинах их аварий и деформаций в составе технического отчета по инженерно-гидрометеорологическим изысканиям содержатся в разделе:*

1. Гидрометеорологическая изученность	3. Введение
2. Краткая физико-географическая характеристика	

*Вопрос 3. Результаты инженерных изысканий оформляют в виде...*

1. отчета по исследованиям	3. отчета по изысканиям
2. технического отчета	

*Вопрос 4. Данный свод правил (СП) устанавливает основные положения и требования к организации и порядку выполнения инженерных изысканий при изучении природных условий и факторов техногенного воздействия в целях рационального и безопасного использования территорий и земельных участков в их пределах:*

1. СП 47.13330.2016	3. СП 126.13330.2017
2. СП 502.1325800.2021	

*Вопрос 5. В соответствии со сводом правил СП 116.13330.2012 «Инженерная защита территорий, зданий и сооружений от опасных геологических процессов» основные положения, затопление глубиной до 2 м относится к ...*

1. мелководному	3. глубоководному
2. среднему	

<i>Вопрос 6. Свод правил (СП), который устанавливает требования к расчетному обоснованию надежности и безопасности речных и морских гидротехнических сооружений</i>	
1. СП 20.13330.2016 Нагрузки и воздействия	3. СП 116.13330.2012 Инженерная защита территорий, зданий и сооружений от опасных геологических процессов. Основные положения
2. СП 38.13330.2018 Нагрузки и воздействия на гидротехнические сооружения (волновые, ледовые и от судов)	

<i>Вопрос 7. Фазы гидрологического режима</i>	
1. весна, лето, осень, зима	3. половодье, межень, паводок
2. весна-лето, осень-зима	

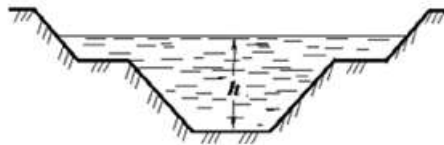
<i>Вопрос 8. Модуль поверхностного стока - это</i>	
1. среднемноголетняя величина расхода воды в реке	3. минимальный в течение года расход воды в реке
2. количество воды, стекающее с единицы площади в единицу времени	

<i>Вопрос 9. Гидрограф – это</i>	
1. график изменения во времени уровней воды	3. график изменения во времени расходов воды
2. график изменения во времени скоростей воды	

<i>Вопрос 10. Объем жидкости, протекающий в единицу времени через данное поперечное сечение – это ...</i>	
1. напор	3. скорость
2. расход	

Вопрос 11. Неустановившееся движение характеризуется уравнениями: ...	
1. $u = f_u(x, y, z, t)$ и $p = f_p(x, y, z, t)$	3. $u = f_u(x, y, z, t)$ и $p = f_p(x, y, z)$
2. $u = f_u(x, y, z)$ и $p = f_p(x, y, z)$	

Вопрос 12. На рисунке изображено открытое русло. Определить форму открытого русла.

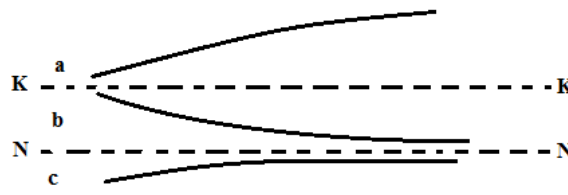


1. трапецеидальная	3. полигональная (составная)
2. цилиндрическая	

Вопрос 13. К связным грунтам относятся грунты ...	
1. песчаные	3. глинистые
2. скальные	

Вопрос 14. Для спокойного состояния потока характерно выражение ...	
1. $h < h_{кр}$	3. $h = h_{кр}$
2. $h > h_{кр}$	

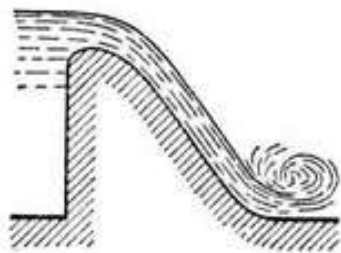
Вопрос 15. На рисунке в зоне а изображена форма кривой свободной поверхности – это ...



Кривые свободной поверхности при  $h_0 < h_{кр}$

1. кривая подпора	3. гидравлическая ось
2. кривая спада	

Вопрос 16. На рисунке изображен водослив ...



1. практического профиля	3. с широким порогом
2. с тонкой стенкой	

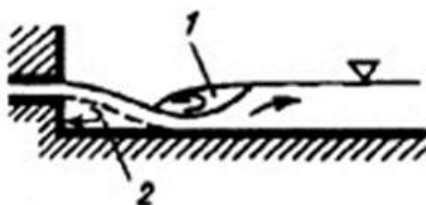
Вопрос 17. Формула Шези для определения средней скорости безнапорного равномерного потока равна ...

1. $v = \omega\sqrt{Ri}$	3. $v = Q\sqrt{Ri}$
2. $v = C\sqrt{Ri}$	

Вопрос 18. В зависимости от местоположения гидравлического прыжка в нижнем бьефе за перегораживающим сооружением, различают следующие виды прыжка:

1. совершенный, несовершенный	3. отогнанный, затопленный, прыжок-волна
2. отогнанный, надвинутый и затопленный	

Вопрос 19. Тип сопряжения бьефов, указанный на рисунке, называется ...



1. поверхностным	3. свободным
2. донным	

Вопрос 20. На рисунке изображен водослив ...

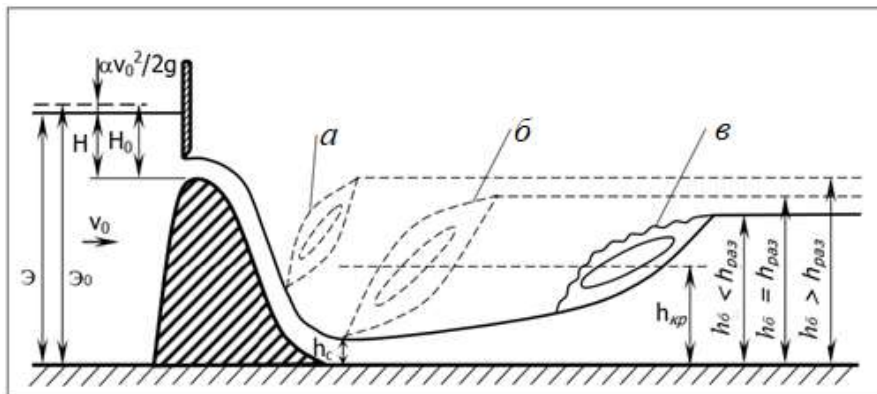


1. с широким порогом	3. практического профиля
2. с тонкой стенкой	

Вопрос 21. Коэффициент Шези С измеряется в...

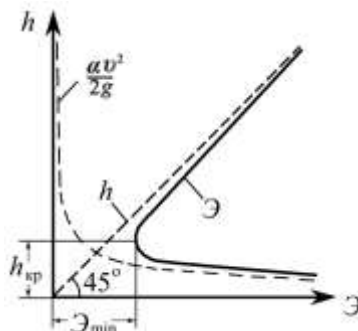
1. безразмерный	3. м <sup>3</sup>
2. м <sup>0,5</sup> /с	

Вопрос 22. На рисунке в зоне б наблюдается гидравлический прыжок. Определить вид гидравлического прыжка: ...



1. отогнанный	3. затопленный
2. надвинутый	

Вопрос 23. На рисунке изображен график ...



1. распределения критической глубины	3. сопряженных глубин
2. удельной энергии сечения	

Вопрос 24. Размеры шлюза-регулятора определяют

1. при максимальном расходе	3. при нормальном расходе
2. при минимальном расходе	

Вопрос 25. Перегораживающие шлюзы на каналах предназначены для регулирования:

1. уровней воды	3. расходов воды
2. донных наносов	

Вопрос 26. Водослив подтоплен, если

1. $h_n = 0,5 \text{ м}$ , $h_{кр} = 0,2 \text{ м}$	3. $h_n = 0,5 \text{ м}$ , $h_{кр} = 0,8 \text{ м}$
2. $h_n = 0,5 \text{ м}$ , $h_{кр} = 0,5 \text{ м}$	

Вопрос 27. Для водослива с широким порогом коэффициент скорости близок к значению «1»:

1. при остром входном ребре	3. при закругленном входном пороге
2. при отсутствии сопротивлений	

Вопрос 28. Причиной возникновения фильтрации в основании гидротехнических сооружений является:

1. высокое атмосферное давление	3. грунтовые воды
2. разность уровней в бьефах	



<i>Вопрос 29. Если УВБ=3 м, УНБ=1 м, то действующий напор Н равен:</i>	
1. 4 м	3. 1 м
2. 2 м	

<i>Вопрос 30. Флютбет гидротехнического сооружения служит для:</i>	
1. безопасного пропуска поверхностного потока из верхнего бьефа в нижний	3. гашения напора фильтрационного потока под сооружением
2. безопасного пропуска поверхностного потока из верхнего бьефа в нижний и гашения напора фильтрационного потока под сооружением	

<i>Вопрос 31. В соответствии со сводом правил СП 116.13330.2012 Инженерная защита территорий, зданий и сооружений от опасных геологических процессов. Основные положения затопление глубиной от 2 до 5 м относится к ...</i>	
1. среднему	3. глубоководному
2. мелководному	

<i>Вопрос 32. Ширина прибрежной защитной полосы реки устанавливается в соответствии с требованиями нормативного документа:</i>	
1. ФЗ «Об охране окружающей среды»	3. ФЗ «О внутренних морских водах, территориальном море и прилегающей зоне Российской Федерации»
2. Водоохранного кодекса	

<i>Вопрос 33. Шпунтовые стенки в гидротехнических сооружениях устраивают для:</i>	
1. защиты от ветра	3. удлинения пути фильтрационного потока
2. устойчивости сооружения на сдвиг	

<i>Вопрос 34. Режим потока в дюкере:</i>	
1. всегда безнапорный	3. напорный при максимальном расходе
2. всегда напорный	

<i>Вопрос 35. Форма поперечного профиля земляной плотины представляет собой:</i>	
1. треугольник	3. прямоугольник
2. трапецию	

<i>Вопрос 36. Плотины, не допускающие перелива воды через гребень, называются:</i>	
1. глухими	3. нымывными
2. насыпными	

<i>Вопрос 37. К III классу капитальности относятся плотины из грунтовых материалов на песчаном основании:</i>	
1. высотой более 65 м	3. высотой 15-35 м
2. высотой 35-60 м	

<i>Вопрос 38. К недостаткам земляных плотин относятся:</i>	
1. ограничение по высоте	3. наличие грунтового потока в теле плотины
2. необходимость скальных грунтов в основании	

<i>Вопрос 39. Параметры ветровых волн, воздействующих на откос, зависят от:</i>	
1. длины разгона ветра	3. длины плотины по гребню
2. ширины плотины по гребню	

<i>Вопрос 40. Превышение гребня плотины над расчетным уровнем определяется по выражению:</i>	
1. $d = h_n$	3. $d = \Delta h$
2. $d = h_n + \Delta h + a$	

<i>Вопрос 41. Для крепления подводной части верхового откоса земляной плотины не применяется:</i>	
1. камень	3. бетон
2. дерн	

<i>Вопрос 42. За расчетную принимают отметку гребня плотины, вычисленную при:</i>	
1. НПУ	3. максимальную из определенных при НПУ и УМО
2. максимальную из определенных при НПУ и ФПУ	

<i>Вопрос 43. Противофильтрационным устройством в теле земляной плотины служит:</i>	
1. шпунтовая стенка	3. замок
2. ядро	

<i>Вопрос 44. Если коэффициент фильтрации грунта тела плотины <math>k_{ф.пл} = 3м/сут</math>, коэффициент фильтрации грунта ядра <math>k_{ф.я} = 0,03м/сут</math>, средняя толщина ядра <math>t_{ср} = 5м</math>, то виртуальная длина ядра <math>L_я</math> равна :</i>	
1. 15 м	3. 5 м
2. 500 м	

<i>Вопрос 45. Дренажный банкет устраивается для понижения высоты кривой депрессии:</i>	
1. на низовом откосе	3. на верховом откосе
2. в средней части плотины	

<i>Вопрос 46. При расчете устойчивости низового откоса земляной плотины к сдвигающим силам относят:</i>	
1. касательную составляющую веса тела обрушения	3. силу трения
2. силу сцепления	

<i>Вопрос 47. Давление воды на поверхность ГТС относится к нагрузкам:</i>	
1. временным длительным	3. постоянным
2. временным кратковременным	

<i>Вопрос 48. Плотины, устойчивость которых к сдвигу обеспечивается собственным весом, называются:</i>	
1. арочными	3. глухими
2. гравитационными	

<i>Вопрос 49. Период с минимальной водностью называется:</i>	
1. половодье	3. паводок
2. межень	

<i>Вопрос 50. Если в водном балансе озера приток с водосбора составляет 72%, атмосферные осадки на поверхность озера – 28%, сток из озера – 86%, испарение с водной поверхности озера – 14%, то озеро относится к типу:</i>	
1.стоково-дождевых	3. стоково-приточных
2. испаряюще-приточных	

<i>Вопрос 51. Часть водотока, примыкающего к водоподпорному сооружению, называется:</i>	
1. бьеф	2. дамба
3. шпунтовая стенка	

*Вопрос 52. На рисунке (1-город; 2-орошение; 3-промышленность; 4-гидроузел) изображен ВХК:*

1. одноузловой, многоотраслевой	3. многоузловой, многоотраслевой
2. без узловой, одноотраслевой	

<i>Вопрос 53. Бассейновые ...являются основной единицей управления в области использования и охраны водных объектов и состоят из речных бассейнов и связанных с ними подземных водных объектов и морей</i>
<i>Ответ:</i>

<i>Вопрос 54. Линия, по которой жидкость соприкасается с поверхностями русла в данном живом сечении – это ...</i>	
1. площадь живого сечения	3. гидравлический радиус
2. смоченный периметр	

<i>Вопрос 55. Территория, поверхностный сток вод с которой через связанные водоемы и водотоки осуществляется в море или озеро – это речной...</i>	
<i>Ответ:</i>	
<i>Вопрос 56. В соответствии с Водным кодексом ширина водоохранной зоны для реки протяженностью более 50 км составляет</i>	
1. 200 метров	3. 50 метров
2. 100 метров	

<i>Вопрос 57. Рыбопропускное сооружение, в котором рыба самостоятельно преодолевает напор воды при движении из нижнего в верхний бьеф.</i>
<i>Ответ:</i>

<i>Вопрос 58. ... - это речной бассейн и подбассейн реки, впадающей в главную реку речного бассейна.</i>
<i>Ответ:</i>

<i>Вопрос 59. Русла, имеющим уклон <math>i &lt; 0</math>, называются руслами ...</i>	
1. с положительным (прямым) уклоном	3. с отрицательным (обратным) уклоном
2. горизонтальными	

<i>Вопрос 60. Динамической осью речного потока называют линию, соединяющую точки с ...</i>	
1. наибольшей глубиной в смежных живых сечениях русла	3. наибольшей скоростью течения в смежных живых сечениях русла
2. наибольшим давлением в смежных живых сечениях русла	

<i>Вопрос 61. На рисунке изображен водослив ...</i>	
	
1. практического профиля	3. с широким порогом
2. с тонкой стенкой	

<i>Вопрос 62. На рисунке (1 - город) изображен ВХК</i>	
	
1. без узловой, одноотраслевой	3. многоузловой, многоотраслевой
2. одноузловой, многоотраслевой	

<i>Вопрос 63. Изменение во времени уровней, расхода и объема воды в водном объекте - это</i>
<i>Ответ:</i>

Вопрос 64. При заданном условии: дно русла понижается в направлении движения потока. Для русла с положительным геометрическим уклоном верно выражение ...

1. $i = 0$	3. $i > 0$
2. $i < 0$	

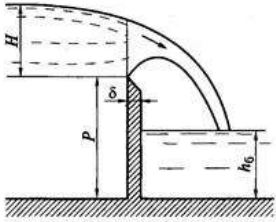
Вопрос 65. Изотахи – это изолинии ...

1. равных глубин	3. равных скоростей
2. равных давлений	

Вопрос 66. При проектировании канала необходимо, чтобы выполнялось условие: средняя скорость воды в канале должна быть ... значения допустимой неразмывающей скорости.  
В ответе указать: больше, меньше или равна.

Ответ:

Вопрос 67. На рисунке изображен водослив ...

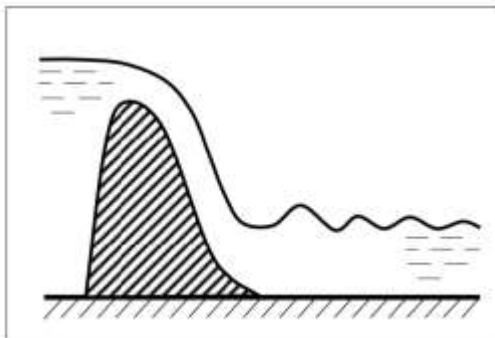


1. с тонкой стенкой	3. с широким порогом
2. практического профиля	

Вопрос 68. Гидравлический прыжок – это явление, при котором на сравнительно небольшой длине происходит переход потока воды из ...

1. турбулентного режима в ламинарный	3. критического состояния в не критическое
2. бурного состояния в спокойное	

Вопрос 69. На рисунке изображен гидравлический прыжок. Определить вид гидравлического прыжка: ...



1. совершенный	3. донный
2. волнистый	

Вопрос 70. По формуле  $\Pi_k = \alpha \frac{Q^2}{g\omega^3}$  определяется ...

1. параметр критичности потока	3. удельная энергия потока при критической глубине
2. параметр кинетичности потока	

Вопрос 71. Формула Шези для определения скорости потока в открытом русле.

Ответ:

Вопрос 72. Подвижная конструкция, предназначенная для закрывания и открывания отверстий гидротехнического сооружения и регулирования пропускаемого расхода воды - это

Ответ:

Вопрос 73. Глубина в сжатом сечении при истечении через затвор равна  $h_c=0,25$  м, коэффициент сжатия при этом равен  $\epsilon=0,5$ . В данных условиях величина открытия затвора будет равна... Ответ ввести с точностью до десятых.

Ответ:



<i>Вопрос 74. При значениях площади живого сечения <math>\omega=5,01 \text{ м}^2</math>, смоченного периметра <math>\chi=6,46 \text{ м}</math>, гидравлический радиус <math>R</math> равен</i>	
1. 1,29 м	3. 32,36 м
2. 0,78 м	

<i>Вопрос 75. Установившееся движение характеризуется уравнениями ...</i>	
1. $u = f_u(x, y, z)$ и $p = f_p(x, y, z)$	3. $u = f_u(x, y, z, t)$ и $p = f_p(x, y, z)$
2. $u = f_u(x, y, z, t)$ и $p = f_p(x, y, z, t)$	

<i>Вопрос 76. Линии нормальной глубины (N-N) и линии критической глубины (K-K) называются...</i>	
1. гидравлические оси	3. кривые свободной поверхности
2. граничные линии	

<i>Вопрос 77. Для критического состояния потока характерно выражение ...</i>	
1. $h = h_{кр}$	3. $h \leq h_{кр}$
2. $h > h_{кр}$	

<i>Вопрос 78. Движение, при котором в любой точке потока скорость движения и давление с течением времени НЕ изменяются, называется ...</i>	
1. неньютоновским	3. установившимся
2. неравномерным	

<i>Вопрос 79. Фильтрационный поток в основании сооружения будет напорным, если:</i>	
1. уровень грунтовых вод будет расположен ниже подошвы ГТС на 0,5 м	3. уровень грунтовых вод будет расположен ниже подошвы ГТС на 10 м
2. если уровень грунтовых вод поднимется до дна нижнего бьефа	

<i>Вопрос 80. Если УВБ=5 м, УНБ=1 м, то действующий напор Н равен:</i>	
1. 2 м	3. 6 м
2. 4 м	

<i>Вопрос 81. Если коэффициент фильтрации грунта равен <math>k_f = 4 \cdot 10^{-5}</math> м/сут, то грунт:</i>	
1. гравий	3. песок мелкий
2. глина	

<i>Вопрос 82. Водопроницаемой частью флютбета является:</i>	
1. рисберма	3. понур
2. водосливной порог	

<i>Вопрос 83. Если коэффициент фильтрации грунта <math>k_f = 5</math> м/сут, гидравлический уклон <math>J = 0,4</math>, то скорость фильтрационного потока равна:</i>	
1. 1,44 м/сут	3. 3,2 м/сут
2. 2,0 м/сут	

<i>Вопрос 84. Режим потока в акведуке:</i>	
1. всегда безнапорный	2. всегда напорный
3. напорный при максимальном расходе	4. безнапорный при минимальном расходе

<i>Вопрос 85. К местным материалам для возведения плотин относятся:</i>	
1. песок и бетон	3. камень и бетон
2. песок и глина	

<i>Вопрос 86. Намывные плотины возводятся:</i>	
1. методом направленного взрыва	3. отсыпкой насухо
2. средствами гидромеханизации	4. отсыпкой в воду

<i>Вопрос 87. Плотины, допускающие перелив воды через гребень называются</i>	
1. глухими	3. насыпными
2. водосливными	

<i>Вопрос 88. Класс капитальности плотины зависит от:</i>	
1. ее высоты	3. климатических условий места
2. способа возведения	

<i>Вопрос 89. К достоинству грунтовых плотин относится:</i>	
1. возможность возведения из практически любых грунтов	3. фильтрация воды через тело плотины
2. наличие фильтрационного потока в основании	

<i>Вопрос 90. Плотины, устойчивость которых на сдвиг обеспечивается собственным весом и давлением воды на напорное перекрытие, называются:</i>	
1. контрфорсными	3. гравитационными
2. глухими	

Локальный электронный методический материал

**Наталья Равиловна Ахмедова**

**ГИДРОЛОГИЯ И ГИДРОТЕХНИЧЕСКИЕ  
СООРУЖЕНИЯ**

*Редактор И. Голубева*

Уч.-изд. л. 2,3. Печ. л. 2,3

Издательство федерального государственного бюджетного  
образовательного учреждения высшего образования  
«Калининградский государственный технический университет».  
236022, Калининград, Советский проспект, 1