



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»  
(ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева)

---

Институт мелиорации, водного хозяйства и строительства  
имени А.Н. Костякова

## **ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ ПО СПЕЦИАЛЬНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

*для поступающих на обучение по программам подготовки  
научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре в 2026 году*

ПО НАУЧНОЙ СПЕЦИАЛЬНОСТИ 2.1.6 Гидротехническое строительство,  
гидравлика и инженерная гидрология

## **1. Цель и задачи программы**

Данная программа предназначена для подготовки к вступительным испытаниям по специальной дисциплине по научной специальности Гидротехническое строительство, гидравлика и инженерная гидрология.

Программа вступительных испытаний подготовлена в соответствии с федеральными государственными образовательными стандартами высшего образования (уровень магистра или специалиста).

Целью программы является подготовка претендентов к сдаче вступительного экзамена по специальной дисциплине на обучение по программам подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре. Цель экзамена – установить глубину профессиональных знаний соискателя и степень подготовленности к самостоятельному проведению научных исследований.

Задачи программы – ознакомить поступающих с необходимым объемом знаний в области гидротехнического строительства, гидравлики и инженерной гидрологии.

## **2. Содержание программы**

### **Блок Гидротехническое строительство**

Программа вступительных испытаний содержит следующие разделы:

1. Общие сведения о гидротехнических сооружениях и условиях работы.
2. Фильтрация воды под гидротехническими сооружениями и в обход их.
3. Общие вопросы расчётов устойчивости и прочности подпорных бетонных гидротехнических сооружений.
4. Общие вопросы проектирования водопропускных сооружений.
5. Грунтовые плотины.
6. Водопропускные сооружения гидроузлов с глухими плотинами.
7. Бетонные и железобетонные плотины.
8. Каналы и гидротехнические сооружения на них.
9. Затворы гидротехнических сооружений.
10. Регулирование речных русел.
11. Водозаборные сооружения.
12. Отстойники и гравиеловки.
13. Специальные гидротехнические сооружения и конструкции.
14. Речные гидроузлы и водохранилища.
15. Исследования гидротехнических сооружений.

### **Блок Гидравлика и инженерная гидрология**

#### **Раздел № 1. «Статика, кинематика и динамика жидкости»**

- Физические свойства жидкости.
- Силы, действующие в покоящейся и движущейся жидкости.
- Гидростатическое давление.
- Дифференциальное уравнение равновесия жидкости.
- Закон Архимеда, плавание тел и их остойчивость.
- Движение жидкой частицы. Поток в вихревом и потенциальном движении.
- Уравнение неразрывности жидкости. Поток.
- Дифференциальное уравнение движения невязкой жидкости (уравнение Эйлера).
- Уравнение Бернулли и его интерпретация для установившегося движения.

- Напряжения в движущейся жидкости
- Уравнение Навье-Стокса.
- Режимы движения жидкости. Число Рейнольдса.
- Теории турбулентности.
- Общая формула потерь напора по длине при равномерном движении.
- Законы распределения осредненных скоростей течения в ламинарном и турбулентном потоках.
- Гидравлические сопротивления.

## Раздел № 2. «Движение жидкости в открытых руслах и сооружениях»

- Дифференциальное уравнение установившегося, плавно изменяющегося движения жидкости.
- Удельная энергия потока и сечения.
- Спокойные и бурные потоки. Число Фруда.
- Критическая глубина и уклон.
- Равномерное движение воды в открытых руслах. Формула Шези.
- Виды гидравлического прыжка и его структура.
- Потери энергии в гидравлическом прыжке.
- Классификация водосливов.
- Формулы для определения расходов через водосливы.
- Виды истечения из под затворов, сжатая глубина.
- Схемы и режимы сопряжения бьефов.

### **Основная литература**

1. Чугаев Р.Р. Гидравлика. Изд-во Бастет. 2013. 672 с. ISBN 978-5-903178-35-3
2. Штеренлихт Д.В. Гидравлика. М.: Лань, 2015. 656 с. ISBN: 978-5-8114-1892-3

### **Дополнительная литература**

1. Снежко, Вера Леонидовна. Современные способы обработки данных гидравлического эксперимента: монография / В. Л. Снежко; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). — Электрон. текстовые дан. — Москва: РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2015 — 141 с. — Коллекция: Монографии. — Режим доступа : <http://elib.timacad.ru/dl/local/375.pdf>. - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации. — <URL:<http://elib.timacad.ru/dl/local/375.pdf>>.

## Раздел № 3. «Общая гидрология суши»

- Водный баланс земного шара.
- Водный баланс речного бассейна.
- Связь водного и теплового баланса суши.
- Водные ресурсы земного шара и основных речных бассейнов России.
- Речной сток и физико-географические факторы его формирования (аккумуляция, инфильтрация и стекание воды).
- Количественные характеристики стока.
- Речные системы. Бассейны и долины реки, пойма и русло, поперечный и продольный профили реки.
- Кинематика речного потока. Распределение скоростей течения в речном потоке, динамика речного потока.
- Классификация рек по видам питания.
- Колебания речного стока и методы исследования их закономерностей.
- Ледовый режим рек, формирование наледей, заторы, зажоры.

- Водная эрозия, движение насосов и русловые процессы. Селевые потоки.
- Классификация озёр, их водный баланс и водные ресурсы.
- Болота и их гидрологические особенности.

#### Раздел № 4. «Гидрологические расчеты»

- Гидрометрия как основа для получения гидрологической информации. Связь между расходами и уровнями воды в реках.
- Цели и задачи гидрологических расчетов для водноресурсных систем.
- Норма годового стока, ее определение при наличии данных наблюдений за стоком, при их недостаточности или отсутствии.
- Расчетные гидрологические характеристики годового стока.
- Кривые распределения вероятностей, кривые обеспеченности и определение их параметров.
- Внутригодовое распределение речного стока.
- Расчеты при наличии, при недостаточности или при отсутствии гидрометрических наблюдений.
- Максимальный сток рек и особенности его формирования для рек с различным типом питания.
- Половодья и паводки, модели дождевого и талого стока для расчетов и прогнозов.
- Минимальный сток рек, особенности его формирования. Расчеты минимального стока.
- Гидрологические прогнозы.
- Краткосрочные прогнозы расходов и уровней воды в реках.
- Долгосрочные прогнозы половодий.

### **3. Перечень вопросов к вступительным испытаниям**

1. Общие сведения о гидротехнических сооружениях и условиях работы.
  - 1.1. Введение.
    - 1.1.1. Водные ресурсы, водное хозяйство и его отрасли, перспективы их развития в России.
    - 1.1.2. Краткие сведения о развитии строительства гидротехнических сооружений.
  - 1.2. Классификация гидротехнических сооружений, гидроузлов и гидросистем, условия их работы и общие вопросы проектирования.
    - 1.2.1. Гидротехнические сооружения и их классификация.
    - 1.2.2. Гидроузлы и гидросистемы, их классификация.
    - 1.2.3. Особенности и условия работы гидротехнических сооружений.
    - 1.2.4. Общие вопросы проектирования гидротехнических сооружений.
2. Фильтрация воды под гидротехническими сооружениями и в обход их.
  - 2.1. Фильтрация в скальных основаниях.
    - 2.1.1. Общие сведения о фильтрации.
    - 2.1.2. Составные части флютбета.
    - 2.1.3. Расчётные условия при фильтрации.
    - 2.1.4. Методы фильтрационных расчётов.
    - 2.1.5. Метод коэффициентов сопротивлений.
    - 2.1.6. Особые случаи фильтрации.
    - 2.1.7. Влияние отдельных частей флютбета на фильтрацию.
    - 2.1.8. Фильтрационные деформации
  - 2.2. Фильтрация в скальных основаниях.
    - 2.2.1. Особенности фильтрации в скальных породах.
    - 2.2.2. Противофильтрационное давление и противофильтрационные устройства в основании плотин.
  - 2.3. Фильтрация в обход гидротехнических сооружений.
    - 2.3.1. Общие сведения.
    - 2.3.2. Фильтрационные расчёты.
3. Общие вопросы расчётов устойчивости и прочности подпорных бетонных гидротехнических сооружений.

- 3.1. Нагрузки и воздействия на бетонные подпорные гидротехнические сооружения. Особенности расчётов по предельным состояниям.
  - 3.1.1. Нагрузки и воздействия на бетонные гидротехнические сооружения. Сочетание нагрузок и воздействий.
  - 3.1.2. Расчёты плотин по предельным состояниям.
- 3.2. Расчёты устойчивости подпорных бетонных гидротехнических сооружений.
  - 3.2.1. Расчёты устойчивости гравитационных плотин на сдвиг в случае нескальных оснований.
  - 3.2.2. Расчёты устойчивости гравитационных плотин на сдвиг в случае скальных оснований.
  - 3.2.3. Расчёты устойчивости на опрокидывание и всплывание.
  - 3.2.4. Расчёты устойчивости контрфорсных и арочных плотин.
- 3.3. Расчёты прочности бетонных гидротехнических сооружений.
  - 3.3.1. Особенности плотин различной высоты на скальном основании.
  - 3.3.2. Критерии прочности. Основные требования к напряжённому состоянию бетонных плотин на скальном основании.
  - 3.3.3. Критерии прочности и особенности расчётов бетонных плотин на нескальном основании.
  - 3.3.4. Влияние различных факторов на напряжённое состояние и прочность плотин.
- 3.4. Расчёт деформаций бетонных гидротехнических сооружений на нескальном и скальном основании.
  - 3.4.1. Общие сведения о деформации бетонных сооружений.
  - 3.4.2. Расчёты деформаций при нескальных основаниях.
  - 3.4.3. Расчёты деформаций при скальных основаниях.
- 3.5. Температурно-влажностные напряжения и деформации в бетонных и железобетонных гидротехнических сооружениях.
  - 3.5.1. Температурные напряжения и деформации.
  - 3.5.2. Усадка и набухание.
- 3.6. Сейсмическое воздействие на гидротехнические сооружения.
4. Общие вопросы проектирования водопропускных сооружений.
  - 4.1. Основные виды водопропускных гидротехнических сооружений, их особенности, режимы работы.
    - 4.1.1. Классификация водопропускных сооружений. Расчётные расходы и уровни воды. Отверстия.
    - 4.1.2. Условия работы открытых водопропускных сооружений.
    - 4.1.3. Условия работы закрытых водопропускных сооружений.
    - 4.1.4. Аэрация потока в водопропускных сооружениях.
    - 4.1.5. Волнообразование в водопропускных сооружениях.
    - 4.1.6. Пропуск льда через водопропускные сооружения.
    - 4.1.7. Абразивная эрозия бетонных поверхностей водопропускных сооружений.
  - 4.2. Методы управления бурными потоками и использование их при проектировании водосбросных сооружений.
  - 4.3. Кавитация элементов гидротехнических сооружений и меры борьбы с . кавитационной эрозией.
    - 4.3.1. Кавитация и её влияние на сооружение.
    - 4.3.2. Методы борьбы с кавитационной эрозией элементов водосбросных сооружений.
  - 4.4. Проектирование устройств нижнего бьефа гидротехнических сооружений.
    - 4.4.1. Гидравлические режимы сопряжения бьефов.
    - 4.4.2. Основные элементы крепления при донном режиме сопротивления. Определение параметров крепления.
    - 4.4.3. Гидродинамические нагрузки на плиты водобоев и рисберм.
    - 4.4.4. Конструкции креплений нижнего бьефа при поверхностном режиме сопряжения.
    - 4.4.5. Устройства нижнего бьефа при сопряжении с отбросом струи.
    - 4.4.6. Методы борьбы со сбойными течениями.
    - 4.4.7. Русловые переформирования в зоне нижнего бьефа.

5. Грунтовые плотины.
  - 5.1. Грунтовые плотины.
    - 5.1.1. Общие сведения о грунтовых плотинах.
    - 5.1.2. Характеристика грунта тела плотины и оснований.
    - 5.1.3. Воздействие ветровых волн на откосы грунтовых плотин.
    - 5.1.4. Конструктивные части плотины.
    - 5.1.5. Дренажи грунтовых плотин.
    - 5.1.6. Обратные фильтры дренажей.
    - 5.1.7. Противофильтрационные устройства в теле плотины.
    - 5.1.8. Противофильтрационные устройства в основании плотин.
    - 5.1.9. Фильтрация в грунтовых плотинах.
    - 5.1.10. Фильтрация в плотинах на водонепроницаемом основании.
    - 5.1.11. Фильтрация в плотинах на водопроницаемом основании.
    - 5.1.12. Устойчивость откосов грунтовых плотин.
    - 5.1.13. Другие виды статических расчётов плотин.
  - 5.2. Каменно-набросные и каменно-земляные плотины.
    - 5.2.1. Общие сведения о каменно-набросных плотинах.
    - 5.2.2. Части каменно-набросных плотин и противофильтрационные устройства в их основании.
    - 5.2.3. Каменно-земляные плотины.
  - 5.3. Прочие типы плотин из грунтовых материалов.
    - 5.3.1. Намывные плотины.
    - 5.3.2. Сооружения, возводимые способом отсыпки грунта в воду.
    - 5.3.3. Плотины, возводимые направленным взрывом.
    - 5.3.4. Плотины на вечной мерзлоте.
    - 5.3.5. Плотины из армированного грунта.
  - 5.4. Грунтовые водосливные плотины.
6. Водопропускные сооружения гидроузлов с глухими плотинами.
  - 6.1. Типы водосбросов и водовыпусков. Условия их применения.
  - 6.2. Открытые береговые водосбросы.
    - 6.2.1. Водосбросы с лобовым подводом воды (фронтальный).
    - 6.2.2. Водосбросы с боковым отводом воды от головной части (траншейные).
  - 6.3. Закрытые береговые водосбросы.
    - 6.3.1. Трубчатые башенные водосбросы.
    - 6.3.2. Трубчатые ковшовые водосбросы.
    - 6.3.3. Сифонные водосбросы.
    - 6.3.4. Туннельные водосбросы.
  - 6.4. Пропуск паводка через основные и вспомогательные (естественные) водосбросы.
  - 6.5. Водовыпуски.
    - 6.5.1. Трубчатые водовыпуски.
    - 6.5.2. Туннельные водовыпуски.
7. Бетонные и железобетонные плотины.
  - 7.1. Общие сведения.
    - 7.1.1. Основные типы плотин и их характеристики.
    - 7.1.2. Методы улучшения оснований.
  - 7.2. Бетонные глухие гравитационные плотины на скальном основании.
    - 7.2.1. Массивные плотины.
    - 7.2.2. Облегчённые плотины.
    - 7.2.3. Пути усовершенствования и удешевления гравитационных плотин.
    - 7.2.4. Расчёты напряжённого состояния гравитационных плотин.
  - 7.3. Бетонные водосбросные плотины.
    - 7.3.1. Основные типы и схемы.
    - 7.3.2. Конструкции плотин.
  - 7.4. Арочные плотины.
    - 7.4.1. Основные типы.

- 7.4.2. Общие сведения об арочных плотинах.
- 7.4.3. Основные вопросы проектирования.
- 7.4.4. Краткие сведения о расчётах прочности и устойчивости арочных плотин.
- 7.5. Контрфорсные плотины.
- 7.5.1. Классификация. Общие сведения.
- 7.5.2. Массивно-контрфорсные плотины.
- 7.5.3. Многоарочные плотины.
- 7.5.4. Плотины с плоскими напорными перекрытиями.
- 7.5.5. Некоторые конструктивные и другие особенности контрфорсных плотин.
- 7.5.6. Основы расчётов прочности элементов и устойчивости контрфорсных плотин.
- 8. Каналы и гидротехнические сооружения на них.
- 8.1. Каналы.
- 8.1.1. Общие сведения, классификация, формы и размеры поперечных сечений.
- 8.1.2. Трассировка каналов.
- 8.1.3. Потери воды из каналов и методы борьбы с ними, одежда (облицовка) каналов.
- 8.2. Регулирующие сооружения.
- 8.2.1. Общие сведения. Классификация, особенности и условия работы.
- 8.2.2. Типы и конструкции регуляторов.
- 8.2.3. Сборные внутрисистемные сооружения.
- 8.2.4. Проектирование и расчёт регулирующих сооружений.
- 8.2.5. Водомерность регулирующих сооружений, водомерные устройства и принципы автоматизации регулирующих сооружений.
- 8.3. Водопроводящие сооружения.
- 8.3.1. Общие сведения, основные типы и особенности водопроводящих сооружений.
- 8.3.2. Акведуки, сепараторы и лотки.
- 8.3.3. Трубопроводы, дюкеры и трубы-ливнепроводы.
- 8.3.4. Гидротехнические туннели.
- 8.4. Сопрягающие сооружения.
- 8.4.1. Общие сведения и классификация.
- 8.4.2. Быстротоки.
- 8.4.3. Перепады.
- 8.4.4. Консольные перепады.
- 8.4.5. Выбор типа сопрягающего сооружения.
- 8.4.6. Особенности сооружений, возводимых на пучинистых и просадочных грунтах и в условиях вечной мерзлоты.
- 9. Затворы гидротехнических сооружений.
- 9.1. Общие сведения о механическом оборудовании гидротехнических сооружений.
- 9.1.1. Общие понятия и состав механического оборудования гидротехнических сооружений.
- 9.1.2. Типы затворов и их классификация.
- 9.2. Плоские затворы водосливных отверстий.
- 9.2.1. Плоские простейшие затворы.
- 9.2.2. Механические плоские затворы.
- 9.2.3. Особые конструкции плоских затворов.
- 9.2.4. Противофильтрационные уплотнения.
- 9.2.5. Сила тяжести затворов и определение усилий для маневрирования ими.
- 9.3. Сегментные затворы водосливных отверстий.
- 9.3.1. Типы и конструкции сегментных затворов.
- 9.3.2. Определение подъёмного усилия и способы его уменьшения. Достоинства и недостатки сегментных затворов.
- 9.4. Редко применяемые типы затворов водосливных отверстий.
- 9.5. Затворы глубинных отверстий.
- 9.5.1. Виды и особенности работы глубинных затворов.
- 9.5.2. Глубинные затворы с камерами, облицовка которых омоноличена с бетоном сооружения.
- 9.5.3. Глубинные затворы с камерами в виде самонесущего стального корпуса.

- 9.6. Эксплуатация и автоматизация затворов, оборудование для маневрирования.
- 9.6.1. Оборудование для маневрирования затворами.
- 9.6.2. Автоматизация работы затворов гидротехнических сооружений на мелиоративных системах, вододействующие затворы-автоматы.
- 9.6.3. Эксплуатация и выбор типа затворов.
- 10. Регулирование речных русел.
- 10.1. Основные сведения о русловых процессах и деформациях.
- 10.1.1. Естественные факторы руслообразования, определяющие морфологические элемент потока и русла.
- 10.1.2. Способность русловых отложений образовывать отмостку.
- 10.1.3. Устойчивость русел. Два уровня взаимодействия потока в русла.
- 10.1.4. Классификация русел рек.
- 10.1.5. Расчётные морфологические элементы русла.
- 10.1.6. Виды деформаций русел и задачи их прогнозирования.
- 10.1.7. Местные деформации русла.
- 10.1.8. Деформации русел при бесплотинном водозаборе.
- 10.1.9. Заиление подпёртых бьефов и водохранилищ.
- 10.1.10. Занесение в зоне дополнительного подпора.
- 10.1.11. Общий размыв русел в нижних бьефах гидроузлов.
- 10.1.12. Занесение русел в нижних бьефах.
- 10.1.13. Вопросы охраны природы в зоне влияния гидроузлов.
- 10.2. Задачи и методы регулирования русел и русловых процессов.
- 10.2.1. Регулирование русел при бесплотинном водозаборе.
- 10.2.2. Регулирование русел в подпёртых бьефах.
- 10.2.3. Борьба с заилением водохранилищ и прудов.
- 10.2.4. Регулирование общего размыва в нижних бьефах.
- 10.2.5. Регулирование рек-водоприёмников.
- 10.2.6. Обвалование земель.
- 10.2.7. Гидротехнические методы рекультивации малых и средних равнинных рек.
- 10.3. Регуляционные сооружения
- 10.3.1. Классификация.
- 10.3.2. Краткие сведения о строительных материалах и элементах конструкций.
- 10.3.3. Крепление берега.
- 10.3.4. Дамбы.
- 10.3.5. Шпоры.
- 10.3.6. Наносоуправляющие пороги.
- 11. Водозаборные сооружения.
- 11.1. Общие сведения.
- 11.1.1. Понятие о водозаборе, назначение и классификация водозаборных сооружений.
- 11.1.2. Выбор места расположения речного водозаборного узла сооружений.
- 11.1.3. Выбор типа водозаборного узла, состав и компоновка его сооружений.
- 11.2. Бесплотинные водозаборные гидроузлы.
- 11.2.1. Общие сведения.
- 11.2.2. Основные схемы бесплотинных водозаборных гидроузлов и область их применения.
- 11.2.3. Головные сооружения бесплотинных водозаборных узлов.
- 11.2.4. Расчёты бесплотинных водозаборных узлов.
- 11.3. Плотинные водозаборные гидроузлы.
- 11.3.1. Общие сведения, условия применения.
- 11.3.2. Боковые поверхностные плотинные водозаборные гидроузлы.
- 11.3.3. Фронтальные поверхностные плотинные водозаборные гидроузлы.
- 11.3.4. Решётчатые плотинные водозаборные гидроузлы.
- 11.3.5. Занесение и промывка верхних бьефов водозаборных гидроузлов.
- 12. Отстойники и гравииеловки.
- 12.1. Общие сведения.
- 12.1.1. Назначение, размещение и классификация отстойников.

- 12.1.2. Требования к гравиеловкам и отстойникам.
- 12.1.3. Процесс осаждения наносов в отстойнике.
- 12.1.4. Изменение мутности и фракционного состава наносов.
- 12.2. Конструкции отстойников.
- 12.2.1. Многокамерные отстойники с периодической промывкой.
- 12.2.2. Однокамерные отстойники.
- 12.2.3. Отстойники непрерывного действия.
- 12.2.4. Грунтовые отстойники с механической очисткой.
- 12.3. Гидравлический расчёт отстойников.
- 12.3.1. Общие рекомендации при проектировании отстойников.
- 12.3.2. Определение времени заиливания камеры.
- 12.3.3. Расчёт промывки камеры от наносов.
- 12.3.4. Расчёт пульповода.
- 13. Специальные гидротехнические сооружения и конструкции
- 13.1. Судоходные пути и сооружения.
- 13.1.1. Водные пути.
- 13.1.2. Конструкции и габариты судоходных каналов.
- 13.1.3. Назначение и конструкция судоходных шлюзов.
- 13.1.4. Камеры и системы питания судоходных шлюзов.
- 13.1.5. Пропуск судов через шлюзы.
- 13.1.6. Судоподъёмники.
- 13.1.7. Лесопропускные сооружения.
- 13.1.8. Размещение судоходных сооружений.
- 13.1.9. Затраты воды на пропуск судов и леса.
- 13.2. Рыбохозяйственные гидротехнические сооружения.
- 13.2.1. Влияние речного гидротехнического строительства на ихтиофауну.
- 13.2.2. Рыбоходы.
- 13.2.3. Рыбоподъёмники.
- 13.2.4. Рыбозащитные конструкции при водозаборе.
- 13.2.5. Рыбоводные пруды.
- 13.3. Защита водозаборных сооружений ото льда, шуги и мусора.
- 13.3.1. Запони.
- 13.3.2. Шугосбросы.
- 13.3.3. Сороудерживающие решётки.
- 13.4. Противоэрозионные сооружения.
- 13.5. Противоселевые сооружения.
- 13.5.1. Понятие о селевых потоках.
- 13.5.2. Гидротехнические мероприятия и сооружения по борьбе с селевыми потоками
- 14. Речные гидроузлы и водохранилища.
- 14.1. Компонировка речных гидроузлов.
- Классификация речных гидроузлов.
- Основные положения при разработке компоновки гидроузлов.
- Условия, влияющие на компоновку гидроузлов.
- Примеры компоновки сооружений на равнинной реке.
- Пример компоновки гидроузла на реке с обилием песчаных наносов.
- Примеры компоновки сооружений на реке с гравийно-галечниковыми наносами.
- Примеры компоновки сооружений высоконапорных гидроузлов.
- 14.2. Гидротехнические мероприятия в бьефах гидроузлов.
- Классификация верхних бьефов.
- Организация чаши водохранилищ.
- Мероприятия в подпёртых бьефах.
- Мероприятия в нижних бьефах гидроузлов.
- 15. Исследования гидротехнических сооружений.
- 15.1. Лабораторные исследования.

- 15.1.1. Задачи и виды лабораторных исследований гидротехнических сооружений и их развитие.
- 15.1.2. Основы теории подобия.
- 15.1.3. Гидравлическое моделирование.
- 15.1.4. Моделирование напряжённого состояния и прочности гидротехнических сооружений и их оснований при воздействии статических и динамических нагрузок и температур.
- 15.2. Натурные исследования гидротехнических сооружений.
- 16. Гидростатическое давление, дифференциальное уравнение равновесия жидкости.
- 17. Закон Архимеда, плавание тел и их остойчивость.
- 18. Движение жидкой частицы. Поток в вихревом и потенциальном движении.
- 19. Уравнение неразрывности жидкости. Дифференциальное уравнение движения невязкой жидкости (уравнение Эйлера).
- 20. Уравнение Бернулли и его интерпретация для установившегося движения.
- 21. Напряжения в движущейся жидкости. Уравнение Навье-Стокса.
- 22. Режимы движения жидкости. Число Рейнольдса. Теории турбулентности.
- 23. Общая формула потерь напора по длине при равномерном движении.
- 24. Законы распределения осредненных скоростей течения в ламинарном и турбулентном потоке.
- 25. Гидравлические сопротивления.
- 26. Дифференциальное уравнение установившегося, плавно изменяющегося движения жидкости.
- 27. Удельная энергия потока и сечения.
- 28. Спокойные и бурные потоки. Число Фруда. Критическая глубина и уклон.
- 29. Равномерное движение воды в открытых руслах. Формула Шези.
- 30. Виды гидравлического прыжка и его структура. Потери энергии в гидравлическом прыжке.
- 31. Классификация водосливов. Формулы для определения расходов через водосливы.
- 32. Виды истечения из под затворов, сжатая глубина.
- 33. Схемы и режимы сопряжения бьефов.
- 34. Водный баланс речного бассейна.
- 35. Связь водного и теплового баланса суши.
- 36. Водные ресурсы земного шара. Водные ресурсы основных речных бассейнов России.
- 37. Речной сток и физико-географические факторы его формирования (аккумуляция, инфильтрация и стекание воды).
- 38. Количественные характеристики стока.
- 39. Бассейны и долины реки, пойма и русло, поперечный и продольный профили реки.
- 40. Кинематика речного потока. Распределение скоростей течения в речном потоке,
- 41. Динамика речного потока.
- 42. Классификация рек по видам питания. Колебания речного стока и методы исследования их закономерностей.
- 43. Ледовый режим рек, формирование наледей. Затопы и заборы льда в речных руслах
- 44. Водная эрозия, движение наносов и русловые процессы.
- 45. Селевые потоки.
- 46. Классификация озер, их водный баланс и водные ресурсы.
- 47. Болота и их гидрологические особенности.
- 48. Гидрометрия как основа для получения гидрологической информации. Связь между расходами и уровнями воды в реках.
- 49. Цели и задачи гидрологических расчетов для водноресурсных систем.
- 50. Норма годового стока, ее определение при наличии и недостаточности данных наблюдений за стоком.
- 51. Расчетные гидрологические характеристики годового стока. Внутригодовое распределение речного стока.

52. Кривые распределения вероятностей, кривые обеспеченности и определение их параметров.
53. Максимальный сток рек и особенности его формирования для рек с различным типом питания. Половодья и паводки.
54. Минимальный сток рек, особенности его формирования. Расчеты минимального стока.
55. Гидрологические прогнозы. Краткосрочные прогнозы расходов и уровней воды в реках. Долгосрочные прогнозы половодий.

### **Основная литература**

1. Гидротехнические сооружения. п/р Н.П.Розанова, -М.: Агропромиздат, 1985.- 432с.
2. Бетонные плотины.-М.: Стройиздат, 1975.- 350 с.
3. Гидротехнические сооружения. п/р М.М.Гришина. – М.: Высшая школа, 1979. Часть 1 и 2. – 610 с.
4. Гидротехнические сооружения (речные). В двух частях. п/р Л.Н.Рассказова.- М.: Изд-во строительных вузов, 2011.- 584с.
5. Производство гидротехнических работ. В двух частях. п/р В.И.Телешева и М.Г.Зерцалова.- М.: Изд-во АСВ, 2012, - 812с.
6. Арсеньев Г.С. Основы управления гидрологическими процессами: водные ресурсы. Учебник. - СПб.: изд. РГГМУ, 2005 - 231 с.
7. Железняков Г.В., Овчаров Е.Е. Инженерная гидрология и регулирование стока. М.1993.
8. Исмаилов Г.Х., Овчаров Е.Е., Прошляков И.В., Муращенкова Н.В.. Гидрология в природопользовании: учебник. М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2016. 253 с.
9. Михайлов, В. Н. Гидрология : учебник для вузов / В. Н. Михайлов, С. А. Добролюбов. – М. ; Берлин : Директ-Медиа, 2017. – 752 с.
10. Закономерности гидрологических процессов. Под ред. Н.И. Алексеевского. М.: ГЕОС, 2012, 736 с.

### **Дополнительная литература**

1. И.С.Румянцев, В.Ф.Маця Гидротехнические сооружения. – М. : Агропромиздат, 1988. - 430 с.
2. Г.М.Каганов, И.С.Румянцев . Гидротехнические сооружения. В двух частях. - М.: Энергоатомиздат, 1994.- 576 с.
3. Курсовое и дипломное проектирование гидротехнических сооружений. п/р В.С.Ланшенкова. – М.: 1989. Агропромиздат. – 448 с.
4. Безопасность энергетических сооружений, ОАО НИИЭС. – М.: 2010. – 280 с.
5. Ю.П.Ляпичев Проектирование и строительство современных высоких плотин. – М.: РУДН, 2009. – 343 с.
6. Экологическая безопасность в строительстве. п/р И.С.Румянцева. – Новочеркасск, ЮжРосГТУ, Альтаир, 2011. – 396 с.
7. С.В.Соболь. Водохранилища в области вечной мерзлоты. – Н.Новгород, ННГАСУ, 2007. – 432 с.
8. С.В.Соболь, А.В.Февралев, О.А.Грачева. Рекреационное использование водохранилищ. – Н.Новгород, ННГАСУ, 2010. – 247 с.
9. Н.П.Розанов, И.С.Румянцев и др. Особенности проектирования и строительства гидротехнических сооружений в условиях жаркого климата. – М.: Колос, 1993. – 303 с.
10. Научные основы совершенствования методов создания и эксплуатации водохранилищ речных гидроузлов. п/р И.С.Румянцева. – М.: ФГБОУ ВПО МГУП. 2011. – 455 с.
11. Ю.М.Косиченко Безопасность гидротехнических сооружений мелиоративного назначения. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2011. – 268 с.
12. Ю.П.Ляпичев Гидрологическая и техническая безопасность гидросооружений. – М.: РУДН, 2008. – 222 с.

13. Малаханов В.В. Технологическая диагностика грунтовых плотин.–М.: Энергоатомиздат, 1990.–173 с.
14. Методика определения критериев безопасности ГТС (РД 153-34.2-21.342-09).–М.: ОАО НИИЭС, 2004.–204 с.
15. СП 58.13330.2019 Гидротехнические сооружения. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 33-01-2003. © Минстрой России, 2019
16. СП 40.13330.2012 Плотины бетонные и железобетонные. М.: Стандартинформ, 2018 Актуализированная редакция СНиП 2.06.06-85
17. СП 39.13330.2012 Плотины из грунтовых материалов. М.: Минрегион России, 2012 год Актуализированная редакция СНиП 2.06.05-84
18. СП 23.13330.2018 Основания гидротехнических сооружений. М.: Стандартинформ, 2019 год. Актуализированная редакция СНиП 2.02.02-85
19. Ю.П.Ляпичев, Н.К.Пономарев Гидротехнические сооружения.–М.: РУДН, - 502 с.
20. Великанов М.А. Гидрология суши.- Л., Гидрометеиздат, 1964- 403 с.
21. Железняков Г.В., Неговская Т.А., Овчаров Е.Е. Гидрология, гидрометрия и регулирование стока Под ред. Железняка Г.В. М.: Колос, 1984. 205 с.
22. Крицкий С.Н. Менкель М.Ф. Гидрологические основы речной гидротехники. М., 1950
23. Аполлов Б.А., Калинин Г.П., Комаров В.Д. Курс гидрологических прогнозов. 1974, 422 с.
24. В.Н. Евстигнеев Речной сток и гидрологические расчеты. Изд МГУ, 1990, 304 с.

**Составители:**

Н.В. Ханов, д.т.н, профессор, зав. кафедрой гидротехнических сооружений  
В.Л. Снежко, д.т.н, профессор

