



**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

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  
научно-педагогических кадров в аспирантуре в 2021 году*

**ПО НАПРАВЛЕНИЮ ПОДГОТОВКИ 08.06.01 Техника и технологии  
строительства**

**НАПРАВЛЕННОСТЬ ПРОГРАММЫ: Гидравлика и инженерная  
гидрология**

Москва, 2020

## Цель и задачи программы

Данная программа предназначена для подготовки к вступительным испытаниям в аспирантуру по направлению подготовки 08.06.01 Техника и технологии строительства, направленность программы – Гидравлика и инженерная гидрология.

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

Поступающий в аспирантуру должен продемонстрировать высокий уровень практического и теоретического владения материалом.

Целью программы вступительных испытаний является определение уровня знаний, готовности и возможности поступающего к освоению программы подготовки в аспирантуре, к самостоятельному выполнению научной работы, подготовке и защите диссертации на соискание ученой степени кандидата наук.

Задачи программы вступительных испытаний в аспирантуру:

1. Проверить уровень знаний претендента.
2. Выявить способность к научно-исследовательской деятельности.
3. Определить область научных интересов.
4. Выявить готовность к самостоятельному выполнению и защите диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук.

## **Часть 1. Гидравлика**

### **1. Жидкости и их свойства.**

- 1.1. Физические свойства жидкости.
- 1.2. Особые свойства воды.
- 1.3. Силы, действующие в покоящейся и движущейся жидкости.

### **2. Гидростатика.**

- 2.1. Гидростатическое давление.
- 2.2. Дифференциальное уравнение равновесия жидкости.
- 2.3. Закон Архимеда, плавание тел и их остойчивость.

### **3. Кинематика жидкости.**

- 3.1. Движение жидкой частицы. Поток в вихревом и потенциальном движении.
- 3.2. Уравнение неразрывности жидкости. Поток.

### **4. Динамика невязкой жидкости.**

- 4.1. Дифференциальное уравнение движения невязкой жидкости (уравнение Эйлера).
- 4.2. Уравнение Бернулли и его интерпретация для установившегося движения.

### **5. Динамика вязкой жидкости.**

- 5.1. Напряжения в движущейся жидкости
- 5.2. Уравнение Навье-Стокса.
- 5.3. Режимы движения жидкости. Число Рейнольдса.
- 5.4. Турбулентные потоки. Осредненные скорости течений и напряжения. Пульсационные составляющие.
- 5.5. Уравнение Рейнольдса.
- 5.6. Теории турбулентности.
- 5.7. Общая формула потерь напора по длине при равномерном движении.
- 5.8. Законы распределения осредненных скоростей течения в ламинарном и турбулентном потоках.
- 5.9. Гидравлические сопротивления.

### **6. Гидравлические струи.**

- 6.1. Классификация струй.
- 6.2. Динамические свойства струи.

### **7. Движение жидкости в открытых руслах.**

- 7.1. Дифференциальное уравнение установившегося, плавно изменяющегося движения жидкости.
- 7.2. Удельная энергия потока и сечения.
- 7.3. Спокойные и бурные потоки. Число Фруда.
- 7.4. Критическая глубина и уклон.
- 7.5. Равномерное движение воды в открытых руслах. Формула Шези.

7.6. Дифференциальное уравнение установившегося неравномерного плавно изменяющегося движения воды в открытых руслах, их интегрирование. Формы кривых свободной поверхности.

7.7. Дифференциальное уравнение одномерного медленно изменяющегося неустановившегося движения воды в открытых руслах. Скорость распространения волны.

7.8. Движение наносов в открытых руслах. Гидравлическая крупность наносов. Мутность. Грядовое движение наносов.

### **8. Гидравлический прыжок и водосливы.**

7.9. Виды гидравлического прыжка и его структура.

7.10. Потери энергии в гидравлическом прыжке.

7.11. Классификация водосливов.

7.12. Формулы для определения расходов через водосливы.

### **9. Сопряжения бьефов.**

9.1. Виды истечения из под затворов, сжатая глубина.

9.2. Схемы и режимы сопряжения бьефов.

### **10. Движение грунтовых вод.**

10.1. Фильтрационные свойства грунтов.

10.2. Скорость фильтрации, коэффициент фильтрации. Линейный закон фильтрации.

10.3. Кривые подпора и спада, фильтрация из каналов.

### **11. Моделирование гидравлических явлений.**

11.1. Законы и критерии подобия.

#### **Список литературы.**

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>>.
2. Чугаев Р.Р. "Гидравлика" Ленинград. Энергопромиздат. 1982г.
3. Штеренлихт Д.В. "Гидравлика" Москва. Энергоатомиздат. 1991г.

## **Часть 2 Инженерная гидрология**

### **1. Общая гидрология суши**

1.1 Влагооборот в природе.

1.2 Водный баланс земного шара.

1.3 Водный баланс речного бассейна.

1.4 Связь водного и теплового баланса суши.

1.5 Вода на земном шаре.

- 1.6 Круговорот воды на земном шаре.
- 1.7 Водные ресурсы земного шара и основных речных бассейнов России.
- 1.8 Речной сток и физико-географические факторы его формирования (аккумуляция, инфильтрация и стекание воды). Количественные характеристики стока.
- 1.9 Речные системы. Бассейны и долины реки, пойма и русло, поперечный и . продольный профили реки.
- 1.10 Кинематика речного потока. Распределение скоростей течения в речном потоке, динамика речного потока.
- 1.11 Классификация рек по видам питания.
- 1.12 Колебания речного стока и методы исследования их закономерностей.
- 1.13 Ледовый режим рек, формирование наледей, заторы, зажоры.
- 1.14 Водная эрозия, движение наносов и русловые процессы. Селевые потоки.
- 1.15 Классификация озер, их водный баланс и водные ресурсы.
- 1.16 Болота и их гидрологические особенности.
- 1.17 Влияние хозяйственной деятельности на речной сток.
- 1.18 Охрана водных ресурсов от истощения и загрязнения. Восстановление водных объектов.

#### Список литературы

- 1. Аполлов Б.А. Учение о реках. М.,1963
- 2. Великанов М.А. Гидрология суши. Л., 1964
- 3. Железняков Г.В., Овчаров Е.Е. Инженерная гидрология и регулирование стока. М. 1993
- 4. Исмайылов Г.Х., Овчаров Е.Е., Прошляков И.В. Гидрология в природопользовании. М.: Изд. МГУП, 2013 (электронная версия)
- 5. Михайлов В.Н. Добровольский А.Д. Общая гидрология. Изд. МГУ, 1991
- 5. Чеботарев А.И. Общая гидрология (воды суши). Л., Гидрометиздат, 1975

## 2. Гидрологические расчеты

- 2.1 Гидрометрия как основа для получения гидрологической информации. Связь между расходами и уровнями воды в реках.
- 2.2 Цели и задачи гидрологических расчетов для водноресурсных систем.
- 2.3 Норма годового стока, ее определение при наличии данных наблюдений за стоком, при их недостаточности или отсутствии.
- 2.4 Расчетные гидрологические характеристики годового стока. Кривые распределения вероятностей, кривые обеспеченности и определение их параметров.

- 2.5 Математическое моделирование гидрологических рядов.
- 2.6 Внутригодовое распределение речного стока. Расчеты при наличии, при недостаточности или при отсутствии гидрометрических наблюдений.
- 2.7 Максимальный сток рек и особенности его формирования для рек с различным типом питания.
- 2.8 Половодья и паводки, модели дождевого и талого стока для расчетов и прогнозов.
- 2.9 Минимальный сток рек, особенности его формирования. Расчеты минимального стока.
- 2.10 Гидрологические прогнозы. Краткосрочные прогнозы расходов и уровней воды в реках, долгосрочные прогнозы половодий.

#### Список литературы

- 1. Аполлов Б.А., Калинин Г.П., Комаров В.Д. Курс гидрологических прогнозов. 1974
- 2. В.Н. Евстигнеев Речной сток и гидрологические расчеты. Изд МГУ, 1990
- 3. Г.В. Железняков, Овчаров Е.Е. Инженерная гидрология и регулирование стока. М. 1993
- 4. Исмайылов Г.Х., Овчаров Е.Е., Прошляков И.В. Гидрология в природопользовании. М.: Изд. МГУП, 2013 (электронная версия)
- 5. Крицкий С.Н. Менкель М.Ф. Гидрологические основы речной гидротехники. М., 1950
- 6. Крицкий С.Н., Менкель М.Ф. Гидрологические основы управления речным стоком. М., Наука, 1981.
- 7. Кучмент Л.С. Математическое моделирование речного стока. JL, 1972

### **3. Управление водными ресурсами**

- 3.1 Регулирование речного стока как основной способ управления водными ресурсами.
- 3.2 Водопотребление и водопользование различными отраслями экономики, водоснабжение населения и коммунального хозяйства, промышленность, водный транспорт, рыбное хозяйство и др.
- 3.3 Гидроэлектростанции и их роль в образовании водноресурсных систем.
- 3.4 Экологические требования к режиму работы водноресурсных систем.
- 3.5 Водохозяйственные балансы как основа для планирования развития водноресурсных систем.
- 3.6 Дефицит водных ресурсов, ущербы от ограничений водопотребителей и водопользователей. ,

3.7 Расчетная обеспеченность водоподачи основным категориям водопотребителей и водопользователей. Различные способы оценки надежности водоподачи.

3.8 Водохозяйственные установки и водноресурсные системы. Водоохранилища и их основные характеристики.

3.9 Виды потерь воды из водохранилищ, заиление и другие процессы, происходящие в водохранилищах.

3.10 Методы расчетов регулирования речного стока водохранилищами.

3.11 Сезонное регулирование речного стока.

3.12 Многолетнее регулирование речного стока. Расчеты по многолетним гидрологическим рядам, вероятностные методы расчета регулирования стока.

3.13 Управление режимом работы водохранилищ в процессе эксплуатации. Диспетчерские графики. Математическое моделирование процессов управления водноресурсными системами.

3.14 Основные понятия управления качеством воды.

3.15 Регулирование стока половодий и паводков.

3.16 Методы обоснования параметров водноресурсных систем.

3.17 Математические модели управления функционированием и развитием водноресурсных систем. Оптимизационное и имитационное моделирование.

#### Список литературы

1. Асарин А.Е., Бестужева К.Н. Водноэнергетические расчеты. М., 1986.
2. Великанов А.Л., Коробова Д.Н., Пойзнер В.И. Моделирование процессов функционирования водохозяйственных систем. М., 1983.
3. Воропаев Г.В., Исмаилов Г.Х., Федоров В.М. Развитие водохозяйственных систем. Методы анализа и оценки эффективности их функционирования. М.: Наука, 1989.-295 с.
4. Г.В. Железняков, Е.Е. Овчаров. Инженерная гидрология и регулирование стока. М., 1993.
5. Крицкий С.Н. Менкель М.Ф. Водохозяйственные расчеты. Л., 1952.
6. Плешков Я.Ф. Регулирование речного стока. Л., 1975.