

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ
ПО СПЕЦИАЛЬНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ
ГИДРОЛОГИЯ СУШИ, ВОДНЫЕ РЕСУРСЫ, ГИДРОХИМИЯ**

для поступающих
на программы подготовки научных и научно-педагогических
кадров в аспирантуре в 2025 году

Санкт-Петербург
2025

1. Общие положения

Программа вступительного испытания по специальной дисциплине «Гидрология суши, водные ресурсы, гидрохимия» предназначена для поступающих на обучение по программе подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский государственный гидрометеорологический университет (РГГМУ).

Целью вступительного испытания в аспирантуру является выявление степени подготовленности поступающего к освоению программы подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре.

Программа составлена в соответствии с федеральными требованиями предъявляемыми к программе подготовки научных и научно- педагогических кадров в аспирантуре.

2. Форма вступительного испытания

Вступительное испытание проводится очно или с применением дистанционных образовательных технологий в устной форме в соответствии с расписанием, утвержденным председателем приемной комиссии и размещенном на официальном сайте (<https://www.rshu.ru/university/postgrad/>).

3. Продолжительность вступительного испытания

На прохождение вступительного испытания по специальной дисциплине «Гидрология суши, водные ресурсы, гидрохимия» отводится 45 минут (1 астрономический час).

4. Содержание вступительного испытания

Блок 1. Гидрология суши

1.1. Общие сведения о гидрологии суши. Воды суши и их значение для природы и жизнедеятельности общества. Положение гидрологии в системе наук о Земле. Деление гидрологии на разделы и ее современная дифференциация. История развития гидрологических исследований. Этапы и направления исследований природных вод России. Современное состояние гидрологических исследований.

1.2. Физические основы гидрологических явлений. Физические свойства воды и водяного пара. Основные характеристики Условия фазовых переходов. Аномалии воды. Основные физические свойства льда и снега. Радиационные свойства. Водоудерживающая способность. Водоотдача Физико-механические свойства льда. Основные тепловые характеристики воды и льда. Оценка тепловых характеристик при изменении агрегатного состояния воды.

1.3. Климат и воды суши. Виды атмосферных осадков и современные методы их расчета при оценке составляющих водного баланса. Расчет испарения с поверхности воды, снега и льда. Определение суммарного испарения с поверхности почвы и растительного покрова. Циклические колебания основных климатических характеристик и речного стока, их связь во времени и по территории. Изменения климата и водного режима рек (глобальные и локальные) в современных условиях.

1.4. Река и ее бассейн. Основные элементы речных систем. Густота речной сети. Морфологические и морфометрические характеристики рек и их водосборов. Виды питания рек. Процессы взаимодействия поверхностных и подземных вод. Почвенные, грунтовые и артезианские воды. Гидрологическое значение многолетней мерзлоты. Закономерности движения подземных вод. Фазы водного режима и экстремальные характеристики речного стока. Расчленение гидрографов речного стока. Влияние основных климатических факторов (осадки, испарение, температура воздуха и почвы) на водный режим рек. Влияние факторов подстилающей поверхности (рельеф, озера, болота растительность, почво-грунты) на водный режим рек. Гидрологические

классификации рек и гидрологическое районирование. Термический режим рек. Динамика температуры воды во времени и по длине. Расчет температуры воды открытого водотока. Ледовый режим рек. Расчет ледяного покрова, количества льда в заторе. Расчет шуги и количества льда в заборе. Формирование наледей. Взвешенные и влекомые наносы рек. Концепция движения взвешенных наносов. Динамика наносов во времени и по длине реки. Транспортирующая способность потока. Грядовые движения донных наносов. Селевые потоки. Формы движения и скорость перемещения наносов. Гидравлические сопротивления. Учет гидравлических сопротивлений в естественных руслах. Скоростные поля естественных водотоков. Взаимодействие русловых и пойменных потоков. Устьевые области рек. Особенности водного и руслового режима устьев больших рек.

1.5. Расчеты и прогнозы речного стока. Вероятностно-статистические методы анализа многолетних колебаний речного стока. Оценка статистических критериев. Пространственно-временные закономерности колебаний годового стока. Расчет гидрологических характеристик при наличии репрезентативного периода гидрометрических наблюдений. Определение значений стока. Расчет основных гидрологических характеристик при недостаточности данных наблюдений. Типовые и специальные требования к бассейну-аналогу. Учет особенностей расчета экстремальных характеристик стока. Расчет годового стока при отсутствии данных гидрометрических наблюдений. Определение нормы стока и расходов воды расчетной обеспеченности. Погрешности расчетов. Учет антропогенного влияния. Внутригодовое распределение стока и физико-географические факторы, его определяющие. Антропогенное влияние на сток многоводной и маловодной фаз. Методы расчета внутригодового и внутрисезонного распределения стока. Краткосрочные прогнозы уровней и расходов воды. Краткосрочные прогнозы ледовых явлений на реках. Антропогенное воздействие на русловые процессы. Прогноз русловых деформаций.

1.6. Озера и водохранилища. Происхождение озер. Основные морфологические и морфометрические характеристики озер и водохранилищ. Основные составляющие теплового баланса озера и способы их измерения и расчета.

1.7. Болота. Классификация болот. Система болотных массивов. Водные свойства торфа. Питание болот. Движение воды в болотных массивах, болотная гидрографическая сеть. Ледники. Типы ледников, их строение. Питание и абляция ледников.

1.8. Водный баланс. Уравнение водного баланса бассейна за многолетний период, гидрологический год, сезон, за многоводный и маловодный периоды года. Определение составляющих водного баланса за различные интервалы времени для равнинных и горных рек.

Блок 2. Водные ресурсы. Гидрохимия

2.1. Роль стационарных наблюдений и экспедиционных исследований в оценке водных ресурсов. Основные принципы организации и развития сети гидрологических постов и станций, государственный учет вод и водный кадастр.

2.2. Водное законодательство России и основные положения «Водного кодекса РФ». Государственный учет вод и водный кадастр. Организация системы статистической отчетности по водопотреблению и водоотведению. Методические основы расчета водохозяйственных балансов.

2.3. Критерии и стандарты качества воды. Нормирование качества воды для питьевого и рыбохозяйственного использования. Методы оценки качества воды. Управление качеством воды. Очистка природных и сточных вод.

2.4. Растворимость в воде твердых веществ, газов и органических соединений. Растворы электролитов. Теория электрической диссоциации. Законы разбавленных растворов. Дисперсные системы, истинные и коллоидные растворы. Сорбция и сорбционные процессы.

2.5. Характеристика состава природных вод. Главные ионы. Растворенные газы. Органическое вещество. Биогенные элементы. Микроэлементы. Химические равновесные системы в природных водах. Группа загрязняющих веществ. Прямые и косвенные факторы формирования химического состава природных вод.

2.6. Теоретические основы химических, электрохимических, оптических, фотохимических, хроматографических и др. методов определений концентраций веществ, присутствующих в природных водах. Методы организации и выполнения гидрохимических исследований на водных объектах. Обобщение материалов гидрохимических наблюдений.

Блок 3. Научное исследование

Поступающий в аспирантуру представляет реферат по проблеме научного исследования, который является одним из условий допуска к вступительным испытаниям в аспирантуру и проходит собеседование по теме реферата. Реферат должен носить исследовательский характер и соответствовать научной специальности. Цель реферата заключается в обнаружении у поступающего в аспирантуру необходимых теоретических знаний по избранной научной специальности и демонстрации наличия самостоятельного исследовательского мышления, а также наличия публикаций по избранному научному направлению. Текст реферата объемом 20 – 25 страниц машинописного текста должен быть написан научным языком.

Структура реферата должна включать в себя: титульный лист, содержание, введение, основную часть, заключение, список использованной литературы.

Оформление реферата следует выполнять на компьютере с использованием текстового редактора Microsoft Word. Размеры листа стандартные: 210x297 мм (формат А4), ориентация книжная. Поля страницы: левое - 30 мм, верхнее - 20 мм, правое - 20 мм, нижнее - 20 мм. Шрифт Times New Roman (кегель 14). Абзац должен равняться четырем знакам (1,25 см.). Межстрочный интервал - 1,5. Выравнивание - по ширине. Текст размещается на одной стороне листа..

Все графики, рисунки, диаграммы, формулы должны быть выполнены на компьютере, а в тексте должны быть ссылки на них.

5. Структура вступительного испытания

Вступительное испытание включает в себя: собеседование по теме научного исследования; подготовку к ответу и сам ответ на два вопроса, которые включены в перечень вопросов вступительного испытания

6. Примеры вопросов вступительного испытания

1. Воды суши и их значение для природы и жизнедеятельности общества
2. Физические свойства воды и водяного пара. Основные характеристики. Условия фазовых переходов. Аномалии воды.
3. Основные физические свойства льда и снега. Радиационные свойства. Водоудерживающая способность. Водоотдача. Физико-механические свойства льда.
4. Виды атмосферных осадков и современные методы их расчета при оценке составляющих водного баланса.
5. Основные элементы речных систем. Густота речной сети. Морфологические и морфометрические характеристики рек и их водосборов.
6. Виды питания рек. Процессы взаимодействия поверхностных и подземных вод. Почвенные, грунтовые и артезианские воды. Гидрологическое значение многолетней мерзлоты. Закономерности движения подземных вод.
7. Фазы водного режима и экстремальные характеристики речного стока. Расчленение гидрографов речного стока. Влияние основных климатических факторов (осадки, испарение, температура воздуха и почвы) на водный режим рек. Влияние

факторов подстилающей поверхности (рельеф, озера, болота, растительность, почво-грунты) на водный режим рек. Гидрологические классификации рек и гидрологическое районирование.

8. Ледовый режим рек. Расчет ледяного покрова, количества льда в заторе. Расчет шуги и количества льда в зажоре. Формирование наледей.

9. Взвешенные и влекомые наносы рек. Концепция движения взвешенных наносов. Динамика наносов во времени и по длине реки. Транспортирующая способность потока. Грядовые движения донных наносов.

10. Гидравлические сопротивления. Учет гидравлических сопротивлений в естественных руслах.

11. Скоростные поля естественных водотоков. Взаимодействие русловых и пойменных потоков.

12. Вероятностно-статистические методы анализа многолетних колебаний речного стока. Оценка статистических характеристик. Пространственно-временные закономерности колебаний годового стока.

13. Расчет гидрологических характеристик при наличии репрезентативного периода гидрометрических наблюдений. Погрешности расчетов. Расчет гидрологических характеристик в случае неоднородности и нестационарности гидрологических рядов.

14. Расчет основных гидрологических характеристик при недостаточности данных наблюдений. Типовые и специальные требования к бассейну-аналогу. Учет особенностей расчета экстремальных характеристик стока.

15. Расчет основных гидрологических характеристик при отсутствии данных гидрометрических наблюдений.

16. Внутригодовое распределение стока и физико-географические факторы, его определяющие. Антропогенное влияние на сток многоводной и маловодной фаз. Методы расчета внутригодового и внутрисезонного распределения стока.

17. Краткосрочные прогнозы уровней и расходов воды. Краткосрочные прогнозы ледовых явлений на реках.

18. Антропогенное воздействие на русловые процессы. Прогноз русловых деформаций.

19. Происхождение озер.

20. Основные морфологические и морфометрические характеристики озер и водохранилищ.

21. Основные составляющие теплового баланса озера и способы их измерения и расчета.

22. Классификация болот. Система болотных массивов. Водные свойства торфа. Питание болот.

23. Движение воды в болотных массивах, болотная гидрографическая сеть.

24. Типы ледников, их строение. Питание и абляция ледников.

25. Термический режим рек. Динамика температуры воды во времени и по длине. Расчет температуры воды открытого водотока.

26. Уравнение водного баланса бассейна за многолетний период, гидрологический год, сезон, за многоводный и маловодный периоды года. Определение составляющих водного баланса за различные интервалы времени для равнинных и горных рек.

27. Роль стационарных наблюдений и экспедиционных исследований в оценке водных ресурсов. Основные принципы организации и развития сети гидрологических постов и станций, государственный учет вод и водный кадастр.

28. Водное законодательство России и основные положения «Водного кодекса РФ». Государственный учет вод и водный кадастр. Организация системы статистической отчетности по водопотреблению и водоотведению. Методические основы расчета водохозяйственных балансов.

29. Критерии и стандарты качества воды. Нормирование качества воды для питьевого и рыбохозяйственного использования. Методы оценки качества воды. Управление качеством воды. Очистка природных и сточных вод.

30. Растворимость в воде твердых веществ, газов и органических соединений. Растворы электролитов. Теория электрической диссоциации. Законы разбавленных растворов. Дисперсные системы, истинные и коллоидные растворы. Сорбция и сорбционные процессы.

31. Характеристика состава природных вод. Главные ионы. Растворенные газы. Органическое вещество. Биогенные элементы. Микроэлементы. Химические равновесные системы в природных водах. Группа загрязняющих веществ. Прямые и косвенные факторы формирования химического состава природных вод.

32. Теоретические основы химических, электрохимических, оптических, фотохимических, хроматографических и др. методов определений концентраций веществ, присутствующих в природных водах. Методы организации и выполнения гидрохимических исследований на водных объектах. Обобщение материалов гидрохимических наблюдений.

7. Критерии оценки знаний по специальной дисциплине «Гидрология суши, водные ресурсы, гидрохимия»

Вступительные испытания оцениваются по пятибалльной системе. Оценка блоков вступительного испытания осуществляется в баллах. Показатели, критерии и шкала оценивания результатов прохождения вступительных испытаний приведены в таблице 1.

Максимальное количество баллов, подтверждающее прохождение вступительного испытания 100 баллов. Минимальное количество баллов, подтверждающее успешное прохождение вступительного испытания – 40 баллов (Таблица 2).

Таблица 1

Показатели, критерии и шкала оценивания результатов прохождения вступительных испытаний

№ п/п	Блок	Критерии оценивания	Баллы
1	Блок 1. Гидрология суши	Раскрыты основные понятия. Изложена физическая сущность явлений и процессов, происходящих в водах суши. Изложены принципы методов расчетов	15
		Приведены математические формулировки методов расчетов и прогнозов.	10
		Проанализирован круг задач, решаемых в данной области науки, и методы их решения. Приведены примеры расчетов и прогнозов характеристик физических процессов или явлений	10
		Отсутствие ответа или несоответствие ответа заданному вопросу	0
	Итого максимальное количество баллов по Блоку 1		35
2	Блок 2. Водные ресурсы. Гидрохимия	Раскрыты основные понятия. Изложены основные положения водного законодательства России, принципы организации и развития сети гидрологических постов и станций, государственного учета вод	15
		Приведены теоретические основы расчета водохозяйственных балансов, методов оценки качества воды	10
		Раскрыты методы организации и выполнения	10

		исследований на водных объектах. Приведены примеры обобщения материалов наблюдений	
		Отсутствие ответа или несоответствие ответа заданному вопросу	0
	Итого максимальное количество баллов по Блоку 2		35
3	Блок 3. Научное исследование	Научное исследование посвящено актуальной теме и выражает научные интересы поступающего. В ответе сформулированы: проблема, цель, задачи, объект, предмет, гипотеза, методы исследования. Ответ логически выстроен, даны аргументированные выводы	15
		При собеседовании по теме научного исследования даны полные развернутые ответы, обоснована актуальность исследования	15
		Отсутствие ответа или несоответствие ответа заданному вопросу	0
	Итого максимальное количество баллов по Блоку 3		30
Итого максимальное количество баллов			100

8. Список литературы, рекомендуемый для подготовки к вступительному испытанию

1. Арсеньев Г.С. Основы управления гидрологическими процессами: водные ресурсы. СПб, 2005.
2. Бабкин В.И. Речной сток и циклоническая деятельность в бассейнах Оби, Енисея и Лены. – М: Научный мир, 2017.
3. Барышников Н.Б. Руслловые процессы. – СПб: изд. РГГМУ, 2008.
4. Винников С.Д., Викторова Н.В. Физика вод суши. – Л: изд. РГГМУ, 2009.
5. Владимиров А.М., Орлов В.Г. Охрана и мониторинг поверхностных вод суши. – СПб, изд. РГГМУ, 2009.
6. Водный кодекс Российской Федерации.
7. Георгиевский Ю.М., Шаночкин С.В. Гидрологические прогнозы. – СПб, изд. РГГМУ, 2007.
8. Догановский А.М., Малинин В.Н. Гидросфера Земли. – СПб, Гидрометеиздат, 2004.
9. Караушев А.В. и др. Методические основы оценки и регламентирования антропогенного влияния на качество поверхностных вод. – Л: Гидрометеиздат, 1987.
10. Кузин П.С., Бабкин В.И. Географические закономерности гидрологического режима рек. – Л: Гидрометеиздат, 1979.
11. Методические рекомендации по определению расчетных гидрологических характеристик при наличии данных гидрометрических наблюдений. – Нижний Новгород, Вектор-ТиС. 2007.
12. Методические рекомендации по определению расчетных гидрологических характеристик при отсутствии данных гидрометрических наблюдений. – СПб, «Нестор-История», 2009.
13. Методические рекомендации по определению расчетных гидрологических характеристик при недостаточности данных гидрометрических наблюдений. – СПб, 2007.
14. Методические рекомендации по оценке однородности гидрологических характеристик и определению их расчетных значений по неоднородным данным. – СПб, изд. «Нестор-История», 2010.
15. Михайлов В. Н., Добровольский АД. Общая гидрология. – М: Высшая школа, 2005.
16. Никаноров А.М. Гидрохимия. – Л: Гидрометеиздат, 1989.

17. Определение основных расчетных гидрологических характеристик. СП 33-101-2003. – М, 2004.
18. Сикан А.В. Методы статистической обработки гидрометеорологической информации. – СПб: изд. РГГМУ, 2007.
19. Федеральный закон «Об охране окружающей природной среды» № 7-ФЗ от 10.01.02
20. Карасев И.Ф., Васильев А.В., Субботина Е.С. Гидрометрия. - Л: Гидрометеоиздат, 1991.
21. Чеботарев А.И. Общая гидрология. – Л: Гидрометеоиздат, 1975.

Приложение

е

к Программе вступительного испытания,
по специальной дисциплине «Гидрология суши, водные
ресурсы, гидрохимия» для поступающих на программы
подготовки научных и научно-педагогических кадров в
аспирантуре в 2025 году

Научные специальности при поступлении на которые учитываются
результаты вступительного испытания по специальной дисциплине «Гидрология
суши, водные ресурсы, гидрохимия»

№ п/п	Шифр	Научная специальность
1	1.6.16.	Гидрология суши, водные ресурсы, гидрохимия