

Министерство образования и науки Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
**«Российский государственный гидрометеорологический университет»
(РГГМУ)**

П Р О Г Р А М М А

вступительного экзамена в аспирантуру

по научной специальности

25.00.27 – Гидрология суши, водные ресурсы, гидрохимия

Направление 05.06.01 «Науки о Земле»

**Санкт-Петербург
2017**

ВВЕДЕНИЕ

Вступительная программа составлена на основе базовых курсов, изучаемых по специальности «Гидрология»: «Гидрология суши», «Гидрологические расчеты», «Гидрологические прогнозы», «Методы и средства гидрологических измерений (гидрометрия)», «Физика атмосферы, океана и вод суши», «Русловые процессы», «Динамика русловых потоков», «Охрана и мониторинг водных ресурсов», «Гидрохимия и контроль качества воды».

В списке литературы указаны базовые учебники и учебные пособия, а также научные работы монографического характера центральных издательств, отражающие основное содержание результатов научных исследований в современных направлениях гидрологии суши, водных ресурсах и гидрохимии.

Программа разработана в Российском государственном гидрометеорологическом университете.

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Программа вступительного экзамена по научной специальности 25.00.27 – Гидрология суши, водные ресурсы, гидрохимия нацелена на то, что поступающие в аспирантуру:

Должны знать: основные физические, динамические, химические, геологические и биологические процессы, протекающие в водных объектах суши.

Должны иметь представление о современных тенденциях в методах исследований рек, озер, водохранилищ и других водных объектов.

ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ЭКЗАМЕНА ПО СПЕЦИАЛЬНОСТИ «ГИДРОЛОГИЯ СУШИ, ВОДНЫЕ РЕСУРСЫ, ГИДРОХИМИЯ»

Введение [9, 13]

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.

Гидрология суши [1-5, 7-10, 12, 13, 15-17]

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.

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.

Река и ее бассейн [2, 3, 7, 13, 17]. 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 зажоре. 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. Устьевые области рек. Особенности водного и речного режима устьев больших рек.

Расчеты и прогнозы речного стока [7, 8, 12, 15, 16]. 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.

Озера и водохранилища [3, 13, 17] . Происхождение озер. Основные морфологические и морфометрические характеристики озер и водохранилищ. Основные составляющие теплового баланса озера и способы их измерения и расчета.

Болота [3, 13, 17]. Классификация болот. Система болотных массивов. Водные свойства торфа. Питание болот. Движение воды в болотных массивах, болотная гидрографическая сеть. Ледники [3, 13, 17]. Типы ледников, их строение. Питание и абляция ледников.

Водный баланс [1, 17]. 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.

Водные ресурсы [1, 5, 6, 10, 17]

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.

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.

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.

Гидрохимия [5, 6, 11, 14]

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.

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.

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.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Арсеньев Г.С.* Основы управления гидрологическими процессами: водные ресурсы. – СПб., 2005.
2. *Барышников Н.Б.* Русловые процессы. – СПб.: изд. РГГМУ, 2006
3. *Богословский Б.Б. и др.* Общая гидрология. – Л.: Гидрометеиздат, 1984
4. *Винников С.Д., Проскуряков Б.В.* Гидрофизика. - Л.: Гидрометеиздат, 1988.
5. Водный кодекс Российской Федерации. - М.: Юрид. Лит., 2011
6. *Владимиров А.М., Орлов В.Г.* Охрана и мониторинг поверхностных вод суши. - СПб., 2009.
7. *Владимиров А.М.* Гидрологические расчеты. - Л.: Гидрометеиздат, 1990.
8. *Георгиевский Ю.М., Шаночкин С.В.* Гидрологические прогнозы. - СПб., 2007.
9. *Догановский А.М., Малинин В.Н.* Гидросфера Земли. - СПб., Гидрометеиздат, 2004.
10. *Карасев И.Ф., Васильев А.В., Субботина Е.С.* Гидрометрия. - Л.: Гидрометеиздат, 1991.
11. *Караушев А.В. и др.* Методические основы оценки и регламентирования антропогенного влияния на качество поверхностных вод. - Л.: Гидрометеиздат, 1987.
12. *Кузин П.С., Бабкин В.И.* Географические закономерности гидрологического режима рек. - Л.: Гидрометеиздат, 1979.
13. *Михайлов В. Н., Добровольский АД.* Общая гидрология. - М.: Высшая школа, 2005.
14. *Никаноров А.М.* Гидрохимия. - Л.: Гидрометеиздат, 1989.
15. Определение основных расчетных гидрологических характеристик. СП 33-101-2003.-М., 2004.
16. *Рождественский А.В., Чеботарев А.И.* Статистические методы в гидрологии. - Л.: Гидрометеиздат, 1974.
17. *Чеботарев А.И.* Общая гидрология. - Л.: Гидрометеиздат, 1975.

КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ

претендентов на поступление в аспирантуру

по специальности 25.00.27 – «Гидрология суши, водные ресурсы, гидрохимия»

Оценка ответов претендентов на поступление в аспирантуру производится по пятибалльной шкале и выставляется оценка согласно критериям, приведенным в таблице.

Таблица

Критерии оценки ответов претендентов при поступлении в аспирантуру

Оценка	Критерии
Отлично	1. Ответы на поставленные вопросы в билете излагаются логично, последовательно и не требуют дополнительных пояснений.
	2. Демонстрируются глубокие знания дисциплин

	специальности. 3. Делаются обоснованные выводы. 4. Ответ самостоятельный, при ответе использованы знания, приобретённые ранее. 5. Сформированы навыки исследовательской деятельности.
Хорошо	1. Ответы на поставленные вопросы в билете излагаются систематизировано и последовательно. 2. Демонстрируется умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер. 3. Материал излагается уверенно, в основном правильно даны все определения и понятия. 4. Допущены небольшие неточности при выводах и использовании терминов. 5. Продемонстрированы навыки исследовательской деятельности.
Удовлетворительно	1. Допускаются нарушения в последовательности изложения при ответе. 2. Демонстрируются поверхностные знания дисциплин специальности. 3. Имеются затруднения с выводами. 4. Определения и понятия даны нечётко. 5. Навыки исследовательской деятельности представлены слабо.
Неудовлетворительно	1. Материал излагается непоследовательно, сбивчиво, не представляет определенной системы знаний по дисциплине. 2. Не даны ответы на дополнительные вопросы комиссии. 3. Допущены грубые ошибки в определениях и понятиях. 4. Отсутствуют навыки исследовательской деятельности.

ВОПРОСЫ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ЭКЗАМЕНА В АСПИРАНТУРУ

по научной специальности – «Гидрология суши, водные ресурсы, гидрохимия»

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. Вероятностно-статистические методы анализа многолетних колебаний речного стока. Оценка статистических критериев. Пространственно-временные закономерности колебаний годового стока.
11. 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.
12. Расчет годового стока при отсутствии данных гидрометрических наблюдений. Определение нормы стока и расходов воды расчетной обеспеченности. Погрешности расчетов. Учет антропогенного влияния.
13. Внутригодовое распределение стока и физико-географические факторы, его определяющие. Антропогенное влияние на сток многоводной и маловодной фаз. Методы расчета внутригодового и внутрисезонного распределения стока.
14. Краткосрочные прогнозы уровней и расходов воды. Краткосрочные прогнозы ледовых явлений на реках.
15. Происхождение озер.
16. Основные морфологические и морфометрические характеристики озер и водохранилищ.
17. Основные составляющие теплового баланса озера и способы их измерения и расчета.
18. Классификация болот. Система болотных массивов. Водные свойства торфа. Питание болот.
19. Движение воды в болотных массивах, болотная гидрографическая сеть.
20. Типы ледников, их строение. Питание и абляция ледников.
21. 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.
22. 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.

23. 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.
24. 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.
25. 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.
26. 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.
27. 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.
28. Термический режим рек. Динамика температуры воды во времени и по длине. Расчет температуры воды открытого водотока.