

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ
ИНСТИТУТ ГЕОГРАФИИ ИМ. В.Б. СОЧАВЫ
СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК**

Утверждаю

Директор Института географии
им. В.Б. Сочавы СО РАН, д.г.н.

И.Н. Владимиров

«10» апреля 2023 г.



ПРОГРАММА

**вступительного испытания для поступающих на обучение по образовательным программам
высшего образования – программам подготовки научных и научно-педагогических кадров в
аспирантуре**

Научная специальность

1.6.16. Гидрология суши, водные ресурсы, гидрохимия.

1. Основы гидрологии суши

1) Предмет гидрологии. Деление гидрологии на разделы и связь ее с другими науками о Земле. Значение воды в природе и в жизни человека. Запасы воды на Земле. Понятие о гидросфере. круговорот воды на земном шаре. Основные черты и показатели водного баланса континентов.

2) Время возобновления различных природных вод в процессе круговорота воды. Ежегодно возобновляемые природные воды и их значение в хозяйственной деятельности человека. Водные ресурсы. Современное водопотребление и его возможное изменение в ближайшей перспективе.

3) Регулирование речного стока путем строительства водохранилищ. Развитие мелиорации и гидроэнергетики. Проблемы рационального использования и охраны водных ресурсов.

2. Основные физические свойства воды, снега и льда

1) Физические свойства воды. Плотность воды и ее зависимость от минерализации и температуры. Условия переохлаждения и свойства переохлажденной воды.

2) Агрегатные состояния воды и фазовые переходы. Удельная теплота плавления и парообразования. Физико-механические свойства льда и снега. Теплопроводность и влагоемкость снега. Радиационные свойства снежного покрова.

3. Река и ее бассейн

1) Речная долина и ее элементы. Речное русло и его морфометрические характеристики. Продольный профиль реки. Структура и густота речной сети.

2) Понятие о режимах движения жидкости. Движение воды в реках. Формула Шези. Турбулентность русловых потоков. Число Рейнольдса. Спокойные и бурные потоки. Число Фруда. Распределение осредненных скоростей течения по вертикали и по живому сечению. Зависимость скорости течения от уклона и шероховатости русла. Связь расходов и уровней воды (кривые расхода). Понятие об установившемся и не установившемся движении воды.

3) Питание рек: дождевое, снеговое, подземное, ледниковое. Фазы водного режима. Половодье. Паводки. Межень. Классификации рек по источникам питания и водному режиму (классификации М.И. Львовича и Б.Д. Зайкова).

4) Осадки как фактор формирования речного стока. Способы и точность измерения осадков. Расчетные характеристики осадков в речном бассейне и способы их определения.

5) Снежный покров и его основные характеристики. Снегомерные съемки. Водоотдача снежного покрова. Методы определения запасов воды в снежном покрове. Ледники как источник питания рек талыми водами.

6) Испарение с водной поверхности, способы измерения и расчета. Испарение снега. Испа-

рение с почвы. Транспирация растительного покрова. Суммарное испарение с поверхности бассейна и способы его расчета; среднее многолетнее значение суммарного испарения.

7) Инфильтрация дождевой воды в почву. Инфильтрация талой воды в мерзлую почву; роль льдистости и температуры почвы. Потери воды на инфильтрацию при формировании дождевых паводков и снегового половодья. Задержание воды на поверхности бассейна в бессточных углублениях и его роль в формировании паводков.

8) Вода в почвогрунтах и ее движение. Влажность и влагоемкость почвы. Залегание подземных вод. Воды зоны аэрации и насыщения, грунтовые и артезианские воды. Подземное питание рек. Взаимосвязь рек и подземных вод. Закономерности движения подземных вод. Закон Дарси.

9) Водный баланс речного бассейна за многолетний период, гидрологический год, сезон и за периоды паводка и половодья. Водный баланс участка реки и водоема. Уравнения водного баланса.

4. Речной сток. Методы его расчетов и прогнозов

1) Многолетние колебания годового стока и их причины. Средний многолетний годовой сток (норма стока). Пространственная изменчивость и карты нормы стока. Влияние зональности и высотной поясности физико-географических факторов на распределение нормы стока. Азональные факторы стока и их учет при определении нормы стока.

2) Внутригодовое распределение стока. Зависимость его от климатических факторов и аккумуляции воды в бассейне реки. Влияние леса, болот, озер и многолетней мерзлоты почвогрунтов на внутригодовое распределение стока.

3) Весеннее половодье на равнинных реках и его факторы. Потери талой воды за время снеготаяния на инфильтрацию, испарение и поверхностное задержание. Основные характеристики весеннего половодья на равнинных реках России. Влияние леса на половодье.

4) Весенне-летнее половодье на горных реках. Расчет распределения и таяния снега по высотным зонам. Ледники и их роль в формировании половодья. Основные характеристики весенне-летнего половодья на горных реках.

5) Дождевые паводки и условия формирования на равнинных и горных реках. Сели.

6) Меженный и минимальный сток и его факторы. Методы расчеты стока рек в маловодный период года при наличии и отсутствии данных гидрометрических наблюдений. Пересыхание и перемерзание рек.

7) Современные методы математического моделирования процессов формирования речного стока. Концептуальные модели формирования стока на водосборе с сосредоточенными параметрами. Физико-математические модели формирования стока на водосборе с распределенными параметрами.

5. Речные наносы и русловые процессы

1) Склоновая и русловая эрозия. Гидравлическая крупность наносов. Закономерности распределения наносов в речном потоке. Транспортирующая способность потока. Влекомые наносы и механизм их движения. Сток наносов в периоды паводков и половодья.

2) Русловой процесс. Гидравлический и геоморфологический подходы к его изучению. Макро-, мезо- и микроформы транспорта наносов и речного русла. Типизация русловых процессов. Понятие о знакопеременных (обратимых) и направленных (необратимых) русловых деформациях. Русла прямолинейные, извилистые, разветвленные на рукава. Плесы и перекаты. Пойма и ее гидравлические характеристики; типизация пойм.

6. Термический и ледовый режим рек

1) Основные черты термического режима рек России и его связь с климатом и источниками питания рек. Термические условия появления плавучего льда. Образование внутриводного льда, шуги. Процесс установления ледостава. Нарастание ледяного покрова. Снежный лед. Наледи. Внутриводный лед, зажоры. Процессы таяния, разрушения ледяного покрова на реках, тепловой и механический факторы вскрытия рек. Ледоход. Особенности вскрытия больших рек, текущих с юга на север и с севера на юг. Затопы льда.

7. Озера и водохранилища

1) Многолетние и сезонные колебания уровня воды в озерах. Особенности колебания уровня в водохранилищах различного назначения и типа регулирования стока. Понятия стратификации и слоя скачка. Конвективное перемешивание водной толщи. Течения в озерах и водохранилищах – градиентные и ветровые

8. Гидрология болот

1) Образование болот и заболоченность территорий. Развитие болот, понятие о болотном массиве. Влияние болот и их осушения на речной сток.

9. Гидрохимия поверхностных вод и контроль качества воды

1) Химический состав природных вод. Характеристика компонентов состава природных вод: растворенные газы, ионы водорода, главные ионы, органические вещества, биогенные элементы, микроэлементы. Основные факторы формирования химического состава природных вод.

2) Загрязнение водотоков и водоемов. Источники и возможные пути поступления загрязнения в водные объекты. Группы загрязняющих веществ (ЗВ) и их показатели. Классификация ЗВ по виду воздействия на водную экосистему.

10. Рациональное использование и охрана водных ресурсов

1) Водное законодательство России. Основные положения Водного кодекса РФ. Использование водных ресурсов в народном хозяйстве. Потребности отдельных отраслей в воде с учетом ее количества и качества. Государственный учет вод и водный кадастр.

2) Критерии и стандарты качества воды. Нормирование качества воды для питьевого и рыбохозяйственного использования. Описание качества воды (классификации, индексы, интегральные показатели). Очистка природных и сточных вод.

Рекомендуемая литература

Основная

1. Аполлов Б.А., Калинин Г.П. Комаров В.Д. Гидрологические прогнозы. Л.: Гидрометеоздат, 1975.
2. Богословский Б.Б. Озероведение. М.: Изд-во МГУ, 1960.
3. Богословский А.А., Самохин К.Е., Иванов К.Б., Соколов Д.П. Общая гидрология (Гидрология суши). – Л.: Гидрометеоздат, 1984. – 422 с.
4. Бузин В.А. Опасные гидрологические явления. – Санкт-Петербург, 2008. – 227 с.
5. Важнов А.Н. Гидрология рек. М.: Изд-во МГУ, 1976.
6. Вершинин Д.А., Паромов В.В. Методы проведения гидрометрических работ на реке (учебно-методический комплекс). – Томск: ТГУ, 2013. – 108 с.
7. Виноградов Ю.Б., Виноградова Т.А. Современные проблемы гидрологии. – М.: Академия, 2008. – 315 с.
8. Винников С.Д., Проскураков Б.В. Гидрофизика. Л.: Гидрометеоздат, 1988.
9. Гришанин К.В. Основы динамики русловых потоков. М.: Транспорт, 1990.
10. Евстигнеев В.М. Речной сток и гидрологические расчеты. М.: Изд-во МГУ, 1990.
11. Земцов В.А., Вершинин Д.А., Крутовский А.О., Каменсков Ю.И. Русловые и пойменные процессы рек Сибири. – Томск: ТМЛ-Пресс, 2007. – 182 с.
12. Каменсков Ю.И. Русловые и пойменные процессы. – Томск.: Изд-во Том. Ун-та, 1987. – 171 с.
13. Котляков В.М. Избранные сочинения. Т.2. Снежный покров и ледники Земли. – М.: Наука, 2005. – 447 с.
14. Маккавеев Н.И., Чалов Р.С. Русловые процессы М.: Изд-во МГУ, 1986.
15. Мезенцев А.В., Шантыкова Л.Н. – Учение о гидросфере. Учебнометодический комплекс. – Томск: Электронные образовательные ресурсы ТГУ, 2006.
16. Михайлов В.И., Добровольский А.Д. Общая гидрология. М.: Высш. школа, 1991.
17. Михайлов В.Н., Добровольский А.Д., Добролюбов С.А. Гидрология. – М.: Высш. шк., 2005. – 465 с.
18. Никаноров А.М. Гидрохимия. Л.: Гидрометеоздат, 1989.

19. Руководство по гидрологическим прогнозам. 1989. Вып. 1, 2, 3. Л.: Гидрометеиздат.
20. Чеботарев А.И. Общая гидрология. – Л.: Гидрометеиздат, 1975. – 544 с.
21. Фролова Н. Л. - Гидрология рек. Антропогенные изменения речного стока: Учебное пособие - М.: Издательство Юрайт, 2017.
22. Эдельштейн К. К. - Гидрология материков: Учебное пособие - М.: Издательство Юрайт, 2017.

Дополнительная

1. Авакян А.Б. Широков В.М. Рациональное использование и охрана водных ресурсов. Екатеринбург, 1994.
2. Алексеевский И.И. Формирование и движение речных наносов. М.: Изд-во МГУ, 3998.
3. Водный кодекс Российской Федерации. М.: Юрид. лит., 1995.
4. Кабатченко И. М. - Гидрология и водные изыскания: практикум - Москва: Альтаир|МГАВТ, 2015.
5. Кучмент Л.С. Демидов В.И. Мотовилов Ю.Г. Формирование речного стока. М.: Наука, 1983.
6. Эдельштейн К.К. Водохранилища России: экологические проблемы, пути их решения. М.:ГЕОС, 1998.

Составитель: к.г.н. Кичигина Н.В.