

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования

ПЕРМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

ГЕОГРАФИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

ПРОГРАММА

вступительного экзамена в аспирантуру по направлению
05.06.01 НАУКИ О ЗЕМЛЕ, профиль Гидрология и охрана водных ресурсов

Основы гидрологии суши

Предмет гидрологии. Деление гидрологии на разделы и связь ее с другими науками о Земле. Значение воды в природе и в жизни человека. Краткая история развития гидрологии. Основные этапы изучения рек и озер на территории России. Запасы воды на Земле. Понятие о гидросфере. Основные сведения об океанах, морях, крупнейших озерах и реках, оледенении горных районов и полярных стран. Круговорот воды на земном шаре. Влагооборот и баланс влаги в атмосфере. Основные черты и показатели водного баланса континентов. Водный баланс земного шара.

Время возобновления различных природных вод в процессе круговорота воды. Ежегодно возобновляемые природные воды и их значение в хозяйственной деятельности человека. Водные ресурсы. Водообеспеченность территории России в целом и наиболее крупных экономических регионов. Дефицитные по воде районы. Значение воды в развитии отдельных отраслей народного хозяйства. Современное водопотребление и его возможное изменение в ближайшей перспективе.

Основные водохозяйственные проблемы России. Регулирование речного стока путем строительства водохранилищ. Развитие мелиорации и гидроэнергетики. Проблемы рационального использования и охраны водных ресурсов. Методы и организация гидрологических наблюдений и исследований. Федеральная служба России по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (Роскомгидромет), ее структура и роль в гидрологическом обеспечении различных отраслей народного хозяйства.

Река и ее бассейн

Речная долина и ее элементы. Речное русло и его морфометрические характеристики. Продольный профиль реки. Структура и густота речной сети. Изменение основных характеристик притоков в зависимости от их порядка.

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. Циркуляционные течения в русловом потоке. Основные положения полуэмпирической теории турбулентности. Зависимость скорости течения от уклона и шероховатости русла. Связь расходов и уровней воды (кривые расхода). Изменение гидравлических элементов руслового потока в зависимости от уровня воды. Понятие об установившемся и неустановившемся движении воды. Кривые подпора и спада, способы их построения.

Питание рек: дождевое, снеговое, подземное, ледниковое. Фазы водного режима. Половодье. Паводки. Межень. Осадки как фактор формирования речного стока. Способы и точность измерения осадков. Расчетные характеристики осадков в речном бассейне и способы их определения. Снежный покров и его основные характеристики. Снегомерные съемки. Запас

воды в снежном покрове на территории России. Снежный покров на равнине и в горах перед весенним снеготаянием. Интенсивность снеготаяния и способы ее расчета. Водоотдача снежного покрова. Методы определения запасов воды в снежном покрове. Самолетная гамма-съемка снежного покрова. Ледники как источник питания рек талыми водами.

Испарение с водной поверхности, способы измерения и расчета. Испарение снега. Испарение с почвы. Транспирация растительного покрова. Суммарное испарение с поверхности бассейна и способы его расчета; среднее многолетнее значение суммарного испарения на территории России.

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. Факторы и типы подземного питания рек; способы его определения. Основные черты и показатели подземного питания рек России; соотношение поверхностного и подземного стока в различных географических районах страны в разные сезоны года.

Классификации рек по источникам питания и водному режиму (классификации М.И. Львовича и Б.Д. Зайкова). Гидрологическое районирование территории России.

Водный баланс речного бассейна

Уравнение водного баланса бассейна за многолетний период, гидрологический год, сезон и за периоды паводка и половодья. Уравнение водного баланса речной системы и участка реки.

Речной сток. Методы его расчетов и прогнозов

Методы исследований речного стока. Цикличность в многолетних колебаниях годового стока и их причины. Средний многолетний годовой сток (норма стока). Методы и точность его определения при наличии данных гидрометрических наблюдений за стоком. Метод географической интерполяции характеристик стока. 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.

Применение теории вероятностей к анализу многолетних колебаний годового стока и к расчетам значений его различной обеспеченности. Используемые в этих расчетах типы кривых распределений, параметры кривых и точность их определения. Формулы для вычисления коэффициента вариации годового стока при отсутствии данных наблюдений о расходах воды.

Внутригодовое распределение стока. Зависимость его от климатических факторов и аккумуляции воды в бассейне реки. Основные черты сезонного распределения стока на территории России. Влияние леса, болот, озер и многолетней мерзлоты почвогрунтов.

Половодье. Основные характеристики весенне-летнего половодья на горных реках.

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.

Влияние хозяйственной деятельности на речной сток. Статистический и балансовые методы его оценки. Метод учетного руслового баланса.

Речные наносы и русловые процессы

Склоновая и русловая эрозия. Образование и состав наносов, механизм взвешивания наносов.

Русловой процесс. Гидравлический и геоморфологический подходы к его изучению. Макро-, мезо- и микроформы транспорта наносов и речного русла. Типизация русловых процессов. Русла прямолинейные, извилистые, разветвленные на рукава. Плесы и перекаты.

Сезонные деформации перекатов. Пойма и ее гидравлические характеристики; типизация пойм.

Термика и ледовый режим рек

Термика рек. Основные черты термического режима рек России и его связь с климатом и источниками питания рек. Уравнение теплового баланса участка реки; основные составляющие баланса и способы их расчета. Термические условия появления плавучего льда. Образование внутриводного льда, шуги. Процесс установления ледостава. Нарастание ледяного покрова. 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.

Озера и водохранилища

Происхождение и форма озерных котловин. Крупнейшие сточные и бессточные озера мира. Типы формы ложа водохранилищ, их полезный и полный объем. Основные морфометрические характеристики водоемов и методы их определения. Батиграфические кривые озер и водохранилищ.

Уравнение водного баланса водоема за многолетний период, год, месяц.

Термический режим озер в условиях умеренного климата. Стратификация. Слой скачка, его колебания и устойчивость. Конвективное перемешивание водной толщи, упорядоченное перемешивание озер. Замерзание озер и водохранилищ. Таяние ледяного покрова, дрейф и разрушение льда.

Гидрология болот

Образование болот и заболоченность территорий. Развитие болот, понятие о болотном массиве. Строение торфяных болот, их типы. Физические свойства торфа. Водный баланс болот, их тепловой и водный режим. Влияние болот и их осушения на речной сток.

Гидрохимия поверхностных вод и контроль качества воды

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.

Классификация поверхностных вод по минерализации и химическому составу. Способы графического изображения химического состава воды.

Основы гидротехники

Гидротехнические сооружения: цели устройства, основные типы. Воздействие водного потока на гидротехнические сооружения. Плотины: основные виды. Флютбет и его составные части. Особенности фильтрации воды под плотинами и методы ее расчета. Общие понятия о затворах и их классификации

Рациональное использование и охрана водных ресурсов

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. Организация системы статистической отчетности в России по водопотреблению и водоотведению. Методические основы расчета водохозяйственных балансов.

Критерии и стандарты качества воды. Нормирование качества воды для питьевого и рыбохозяйственного использования. Методы, применяемые при оценке качества воды (классификации, индексы, интегральные показатели).

Управление качеством воды. Очистка природных и сточных вод.

ВОПРОСЫ ДЛЯ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ЭКЗАМЕНА

1. Распределение и круговорот воды на Земле.
2. Строение речного бассейна.
3. Водный баланс.
4. Питание и водный режим рек.
5. Классификация рек и гидрологическое районирование. Исследования А.И. Воейкова, М.И. Львовича, Б.Д. Зайкова, Д.Л. Соколовского, П.С. Кузина. Районирование и картирование гидрологических параметров.
6. Весеннее половодье равнинных и горных рек, условия и процессы его формирования.
7. Дождевые паводки.
8. Математические модели расчетов и прогнозов речного стока, типы, принципы построения, структура.
9. Энергия рек и речные наносы.
10. Транспортирующая способность потока. Русловые деформации.
11. Минерализация и химический состав речной воды. Связь минерализации с условиями питания рек. Ионный сток рек.
12. Термический и ледовый режимы рек.
13. Общие особенности озер и водохранилищ, как водоемов замедленного водообмена.
14. Происхождение и генетический тип озерных котловин.
15. Водный баланс озер и водохранилищ.
16. Уровенный режим озер и водохранилищ.
17. Термический режим озер и водохранилищ.
18. Ледовый режим озерных водоемов.
19. Химический состав и загрязнение озерной воды.
20. Донные отложения озер и водохранилищ.
21. Формирование берегов озер и водохранилищ.
22. Ветровые волны и течения в озерах.
23. Процесс возникновения виды и строение болот.
24. Водное питание и гидрографическая сеть болот.
25. Виды воды и водные свойства торфа. Движение вода на болотных массивах.
26. Режим уровней болотных вод. Сток с болот.
27. Уравнение водного баланса болот. Процесс испарения и факторы его определяющие.
28. Влияние болот на речной сток и способы их осушения. Роль болот в народном хозяйстве.
29. Рациональное использование и охрана водных ресурсов. Критерии и стандарты качества воды.
30. Назначение гидротехнических сооружений, их классификации.
31. Воздействие воды на гидротехническое сооружение.
32. Использование водных ресурсов в народном хозяйстве.
33. Потребности отдельных отраслей в воде с учетом ее количества и качества.
34. Плотины: основные виды. Флютбет и его составные части.

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Основная

1. Аргучинцева А.В. Методы статистической обработки и анализа гидрометеорологических наблюдений: Учеб. пособ. Иркутск: Иркут. гос. ун-т, 2007. 105 с.
2. Барышников Н.Б. Динамика русловых потоков. СПб.: РГГМУ, 2007. 314 с.
3. Барышников Н.Б. Русловые процессы. СПб.: РГГМУ, 2008. 439 с.
4. Бураков Д.А. Основы метеорологии, климатологии и гидрологии. Красноярск: Изд-во Красноярск. гос. аграрного ун-та, 2011. 278 с.
5. Виноградов Ю.Б., Виноградова Т.А. Современные проблемы гидрологии. М.: Изд-во Академия, 2008. 322 с.
6. Двинских С.А. Гидрометеорологические основы охраны окружающей среды. Гидрологические аспекты: учеб. пособие. Перм. гос. нац. ун-т. Пермь, 2012. 212 с.
7. Китаев А.Б., Михайлов А.В. Защита берегов водных объектов: проблемы, пути решения. Учебное пособие (изд. 2-е дополн.). – Пермь, Перм. ун-т, 2008. 161 с.
8. Китаев А.Б. Гидротехнические сооружения, применяемые в водном транспорте и рыбном хозяйстве: учеб. пособ. Пермь, Перм. ун-т, 2010. 115 с.
9. Кудинов В.А., Карташов Э.М. Гидравлика: учеб. пособие для вузов. М.: Высшая школа, 2007. 196 с.
10. Нестеров М.В. Гидротехнические сооружения: учеб. пособие. Минск: Новое знание, 2006.
11. Сикан А.В. Методы статистической обработки гидрометеорологической информации: учебник. СПб: изд-во РГГМУ, 2007. 279 с.
12. Штеренлихт Д.В. Гидравлика: учеб. для вузов / ред. Н.М.Щербакова. М.: КолосС, 2007, 656 с.

Дополнительная

1. Алекин О.А. Основы гидрохимии. Л.: Гидрометеиздат, 1970. 442 с.
2. Богословский Б.Б. Озероведение. М., 1960. 335 с.
3. Великанов М.А. Гидрология суши. Л., 1964. 403 с.
4. Гончаров В.Н. Динамика русловых потоков. Л.: Гидрометеиздат, 1962. 374 с.
5. Гришанин К.В. Динамика русловых потоков. Л.: Гидрометеиздат, 1969. 428 с.
6. Земцов В.А., Вершинин Д.А., Крутовский А.О., Каменсков Ю.И. Русловые и пойменные процессы рек Сибири. Томск: изд-во ТГУ, 2007. 212 с.
7. Иванов К.Е. Гидрология болот. Л., 1953. 238 с.
8. Комлев А.М. Закономерности формирования и методы расчетов речного стока. Пермь: Изд-во Перм. ун-та, 2002.
9. Котляков В.М. Снежный покров Земли и ледники. Л., 1968. 479 с.
10. Маккавеев Н.И., Чалов Р.С. Русловые процессы. Москва: Изд-во МГУ, 1986. 264 с.
11. Матарзин Ю.М. Гидрология водохранилищ. Перм.ун-т. Пермь, 2003.
12. Михайлов В.Н., Добровольский А.Д., Добролюбов С.А. Гидрология. М.: Высшая школа, 2005. 463 с.
13. Чеботарев А. И. Общая гидрология. Л.: Гидрометеиздат, 1975. 544 с.
14. Шикломанов И.А. Исследование водных ресурсов суши: итоги, проблемы, перспективы. Л.: Гидрометеиздат, 1988. 152 с.

Составитель программы: профессор С.А. Двинских.

Программа одобрена Ученым советом географического факультета Пермского государственного национального исследовательского университета.