

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова»  
Географический факультет

«УТВЕРЖДАЮ»

Декан географического факультета,  
академик РАН

\_\_\_\_\_ /С.А. Добролюбов/

## **ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ЭКЗАМЕНА**

**(для осуществления приема на обучение по образовательным программам высшего образования – программам подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре)**

### ***Шифр и название специальности***

#### ***1.6.16. Гидрология суши, водные ресурсы, гидрохимия***

Программа утверждена решением  
Ученого совета географического факультета МГУ  
от 30 мая 2023 г. (протокол № 5)  
и приказом по географическому факультету  
№ 194ас от «02» июня 2023 г.

## **I. ОПИСАНИЕ ПРОГРАММЫ**

Настоящая программа предназначена для осуществления приема на обучение по образовательным программам высшего образования - программам подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре вступительного экзамена в аспирантуру по специальности «Гидрология суши, водные ресурсы, гидрохимия» и содержит основные темы и вопросы к экзамену, список основной и дополнительной литературы и критерии оценивания.

## **II. ОСНОВНЫЕ РАЗДЕЛЫ И ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ**

### **Раздел 1. Основы гидрологии суши.**

1. Предмет гидрологии. Деление гидрологии на разделы и связь ее с другими науками о земле.
2. Гидросфера и ее основные свойства; распределение суши и воды на земном шаре. Элементы гидросферы: ледники, подземные воды, реки, озера и водохранилища, болота, Мировой океан и их основные характеристики. Взаимосвязь и взаимодействие отдельных объектов гидросферы.
3. Водный баланс планеты, Мирового океана, периферийных и бессточных областей суши. Географические факторы водообеспеченности материков.
4. Основные физические и химические свойства природных вод. Их влияние на гидрологические процессы.
5. Физические основы процессов в гидросфере. Водный и тепловой баланс водного объекта и части суши. Понятие о балансе растворенных и взвешенных веществ.
6. Круговорот воды, растворенных и взвешенных веществ, теплоты в природе. Глобальный гидрологический цикл, его океаническое и материковые звенья, атмосферный и материковый этапы стока. Географическая роль речного стока. Изменение генетической структуры и химического состава речных водных масс в различные фазы стока.
7. Методы и организация гидрологических наблюдений и исследований. Стационарные наблюдения и экспедиционные исследования. Воднобалансовые станции. Основные принципы размещения и развития сети гидрологических станций и постов.

### **Раздел 2. Гидрология рек.**

8. Морфология и морфометрия речных бассейнов. Гидрографическая и речная сеть бассейнов. Порядковая структура водотоков. Изменение основных характеристик рек в зависимости от их порядка.
9. Долина и русло реки. Морфометрические характеристики речного русла и долины.
10. Питание рек. Виды питания: дождевое, снеговое, ледниковое,

подземное. Графический анализ гидрографа реки (для выделения источников питания).

11. Поступление воды в реки. Атмосферные осадки и их роль в питании рек. Способы и точность измерения осадков. Расчетные характеристики осадков в речном бассейне, способы их определения.

12. Снежный покров и его основные характеристики. Снегомерные съемки. Запасы воды в снежном покрове. Особенности распределения снежного покрова на равнине и в горах. Интенсивность снеготаяния и способы ее расчета. Водоотдача снежного покрова.

13. Испарение с водной поверхности, способы измерения и расчета. Соотношение понятий испарение и испаряемость. Испарение снега. Испарение с почвы. Транспирация. Суммарное испарение с поверхности бассейна и способы его расчета.

14. Инфильтрация. Методы расчета скорости инфильтрации. Инфильтрация талой воды в мерзлую почву. Потери дождевой воды на инфильтрацию. Задержание воды на поверхности бассейна.

15. Вода в почвогрунтах и ее движение. Влажность и влагоемкость почвы. Воды зоны аэрации и насыщения. Грунтовые и артезианские воды. Закономерности движения подземных вод. Закон Дарси. Факторы и типы подземного питания рек; способы его определения.

16. Водный баланс речного бассейна и его составляющие. Зональность структуры водного баланса водосборов.

17. Водный режим рек. Факторы изменения водного режима рек. Фазы водного режима: половодье, паводки, межень. Режим уровней воды.

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

19. Термический и ледовый режим рек. Факторы пространственно-временной изменчивости температуры воды в реках. Замерзание, ледостав и вскрытие рек. Толщина льда на реках и способы ее расчета.

20. Равномерное, неравномерное и неустановившееся движение воды в русле реки. Формула Шези и уравнения Сен-Венана. Гидравлическое сопротивление речных русел и поймы. Турбулентное и ламинарное течение. Спокойные и бурные потоки.

21. Речные наносы и их генезис. Механизм отрыва частиц грунта, транспорта и аккумуляции наносов. Взвешенные и влекомые наносы. Мутность воды и методы ее определения. Расход и сток взвешенных и влекомых наносов. Грядовое движение наносов. Факторы изменения стока речных наносов. Транспортующая способность потока.

22. Русловые процессы. Направленные и периодические, горизонтальные и вертикальные, многолетние и сезонные, местные и общие деформации русел. Устойчивость речного русла. Продольный профиль реки и его типы. Горные и равнинные реки. Морфодинамические типы речных русел. Устойчивость речного русла.

23. Меандрирование и разветвление на рукава русел рек.

Формирование и режим перекатов и перекатных участков. Речная пойма, ее гидрологический режим и гидралика пойменных потоков. Методы расчета и прогноза русловых деформаций.

24. Устьевые процессы (типы устьев рек). Динамическое взаимодействие и смешение речных и морских вод. Эволюция дельт.

25. Влияние хозяйственной деятельности на водный, термический и ледовый режим рек, режим стока наносов и растворенных веществ, русловые и устьевые процессы. Регулирование, изъятие, перераспределение стока. Антропогенное изменение стока рек России.

### Раздел 3. Гидрология озер и водохранилищ.

26. Озера и водохранилища, их роль в круговороте воды на планете. Влияние озер и водохранилищ на речной сток. Крупнейшие озера и водохранилища мира. Их хозяйственное использование.

27. Озерные котловины, их генезис и морфологические типы. Морфометрия озер и водохранилищ, гидрологическое значение показателей формы котловин и ложа долинных и долиннокотловинных водохранилищ.

28. Водный баланс озер. Особенности водного баланса водохранилищ. Географические факторы азональной структуры водного баланса водоемов и их воднобалансовая классификация. Многолетние и сезонные колебания уровня воды в озерах и водохранилищах.

29. Динамика вод в водоемах суши (дрейфовые и геострофические течения, ветровое волнение и зыбь, сейши, сгонно-нагонные явления, динамическое перемешивание и показатели его интенсивности, разномасштабная конвекция). Разновидности плотностных течений и длинных волн в долинных водохранилищах. Водообмен водоемов и показатели его интенсивности.

30. Тепловой баланс и термический режим голомиктических, меромиктических и соленых озер и водохранилищ различной проточности. Зависимость плотности их вод от изменений гидрологических характеристик. Уплотнение водной массы при смешении вод с разной температурой и удельной электропроводностью.

31. Процессы формирования и разрушения дневной, синоптической и сезонной стратификации водной толщи. Показатели устойчивости стратификации, критерий Ричардсона. Явление озерного термобара. Влияние стратификации на гидроэкологический режим водоема. Термодинамическая классификация озер мира.

32. Формирование ледяного покрова водоемов разного размера, физические и химические свойства генетически различных слоев льда, термические и динамические деформации ледяного покрова и его весеннее разрушение.

33. Особенности ледового режима верхних и нижних бьефов гидроузлов с ГЭС. Экологически негативные последствия обсыхания льда при зимней сработке водохранилищ.

34. Оптические свойства воды в водоемах и ослабление ее освещенности с глубиной. Прозрачность, цвет и мутность воды.

35. Составляющие баланса взвешенных веществ в водоемах, режим мутности воды в озерах и водохранилищах. Формирование берегов, донных отложений и заиление водохранилищ. Кристаллизация солей и донные отложения соляных озер. Задачи и методы палеолимнологических исследований озерных отложений.

36. Биотический круговорот веществ и энергии в водоемах; их трофическая классификация. Круговорот веществ и биологическая продуктивность водоемов. Причины и экологические последствия природного и антропогенного эвтрофирования озер.

37. Основные задачи и принципы математического моделирования гидроэкологического режима озер и водохранилищ, способы верификации и валидации модельных расчетов. Виды моделей, требования к исходным данным, решаемые научные и практические задачи.

38. Водные массы водоемов и методы их выделения. Гидрологический фронт. Фронтальная зона, процессы фронтальной и внутримассовой трансформации химического и биологического состава водных масс. Гидрологическая структура озер и водохранилищ различной проточности и ее внутригодовые изменения..

39. Воздействие хозяйственной деятельности на гидрологический и гидрохимический режим озер и водохранилищ, на их гидроэкологическое состояние. Влияние озер, водохранилищ и прудов на водный, тепловой, химический сток рек, сток наносов и природные условия побережий. Формирование и деградация озер в результате изъятия стока воды

#### **Раздел 4. Речной сток, гидрологические расчеты и прогнозы.**

40. Источники информации и методы изучения речного стока. Значение гидрологических расчетов

41. и прогнозов в практике природопользования. Государственные стандарты на гидрологические расчеты. Организация службы прогнозов. Важнейшие виды информации и прогнозов.

42. Влияние физико-географических факторов на формирование и режим стока. Метод гидрологической аналогии. Ландшафтно-гидрологический метод.

43. Водный баланс как метод гидрологических исследований. Методы определения элементов водного баланса. Применение уравнений водного баланса в расчетах и прогнозах стока.

44. Изменения водного баланса бассейна под влиянием лесов, озер, болот и хозяйственной деятельности. Методы количественной оценки влияния хозяйственной деятельности на элементы водного баланса.

45. Годовой сток воды. Закономерности географического распределения среднего многолетнего стока и методы его расчета. Факторы изменчивости годового стока.

46. Многолетние колебания стока воды. Оценка репрезентативности периода наблюдений.

47. Применение теории вероятностей к анализу многолетних колебаний годового стока. Используемые типы кривых распределений стока, параметры кривых и точность их определения. Статистическое моделирование рядов речного стока.

48. Влияние хозяйственной деятельности на речной сток. Выявление неоднородности рядов наблюдений.

49. Внутригодовое распределение стока. Влияние физико-географических условий на внутригодовой режим стока. Сезонный сток и внутрисезонное распределение стока. Методы расчета и прогноза внутригодового распределения стока.

50. Весеннее половодье на равнинных реках и его факторы. Потери талой воды на инфильтрацию, испарение и поверхностное задержание. Основные характеристики весеннего половодья на равнинных реках России.

51. Долгосрочные прогнозы стока воды за период весеннего и весенне-летнего половодья равнинных и горных рек. Прогноз притока воды к водохранилищам крупных ГЭС. Территориальные прогнозы весеннего стока.

52. Дождевые паводки. Связи между продолжительностью, интенсивностью и повторяемостью ливней; между интенсивностью и площадью выпадения ливня. Способы расчета потерь дождевых вод за время формирования паводка. Расчеты и прогнозы дождевого стока.

53. Максимальный сток. Факторы формирования максимального стока. Особенности расчета максимальных расходов воды при наличии и отсутствии ряда гидрометрических наблюдений. Расчетные гидрографы половодий и паводков. Прогноз максимальных расходов воды.

54. Минимальный сток. Характеристики стока в маловодный период и методы их оценки. Промерзание и пересыхание рек. Прогнозы расходов и уровней воды в маловодный период.

55. Методы математического моделирования процессов формирования стока. Классификации гидрологических моделей. Критерии оценки качества гидрологических моделей.

56. Концептуальные модели формирования стока на водосборе с сосредоточенными параметрами. Физико-математические модели формирования стока на водосборе с распределенными параметрами.

57. Краткосрочные прогнозы гидрографов дождевых паводков на основе математических моделей формирования стока.

58. Основные принципы применения гидродинамических моделей для исследования водного режима рек.

59. Факторы формирования и методы расчета стока наносов.

60. Закономерности замерзания и вскрытия водных объектов. Долгосрочные и краткосрочные прогнозы сроков замерзания и вскрытия рек, озер и водохранилищ.

61. Поля гидрометеорологических элементов и территориальные прогнозы характеристик стока и ледовых явлений.

62. Использование материалов дистанционного зондирования Земли в расчетах и прогнозах стока. Геоинформационные системы в гидрологических исследованиях.

### **Раздел 5. Гидрохимия вод суши и контроль качества воды.**

63. Характеристика компонентов химического состава природных вод: главные ионы,

64. растворенные газы, органическое вещество, биогенные вещества, микроэлементы. Основные загрязняющие вещества.

65. Факторы формирования химического состава поверхностных вод суши (физико-географические, геологические, физико-химические, биологические, антропогенные).

66. Классификация состава природных вод (по минерализации, химическому составу, по физиологической роли биогенных веществ, группы микроэлементов).

67. Основные закономерности формирования химического состава речных вод. Генетические категории вод местного стока. Зональность химического состава речных вод. Гидрохимический режим главных ионов.

68. Сток растворенных веществ и методы его расчета. Зависимость между содержанием компонентов химического состава и расходом воды рек.

69. Основные закономерности формирования химического состава пресных озер и водохранилищ. Гидрохимический режим и баланс растворенных веществ. Химический состав солоноватых и соляных озер. Азональность химического состава озерных вод.

70. Критерии и стандарты качества воды. Нормирование качества воды для питьевого и рыбохозяйственного использования. Методы, применяемые при оценке качества воды (классификации, индексы, интегральные показатели, биологические методы). Управление качеством воды. Очистка природных и сточных вод. Оценка качества воды для питьевых, технических и ирригационных целей.

71. Загрязнение водотоков и водоемов. Источники и возможные пути поступления загрязнения в водные объекты. Группы загрязняющих веществ и их показатели. Характеристика наиболее опасных загрязняющих веществ. Антропогенное эвтрофирование водных объектов. Самоочищение и кислородный режим водотоков. Тепловое загрязнение рек и водоемов.

72. Гидрохимические исследования на водных объектах. Организация и ведение мониторинга за загрязнением поверхностных вод суши в системе Росгидромета. Гидрохимический раздел государственного водного кадастра РФ: состав и содержание изданий.

### **Раздел 6. Водные ресурсы, водное хозяйство и основы водохозяйственных расчетов.**

73. Водные ресурсы Земли. Водные ресурсы региональные,

национальные, международные. Возобновляемые водные ресурсы. Запасы и ресурсы подземных вод.

74. Водные ресурсы России, особенности их пространственно-временного распределения. Количественные и качественные показатели водных ресурсов. Влияние хозяйственной деятельности на водные ресурсы. Проблемы дефицита, регулирования и территориального перераспределения водных ресурсов. Виды регулирования стока.

75. Водное хозяйство как отрасль народного хозяйства. Элементы и структура водного хозяйства. Основные водопользователи. Расчетная обеспеченность ежегодной гарантированной отдачи воды.

76. Задачи водного хозяйства в области рационального использования и охраны водных ресурсов.

77. Понятие о водохозяйственных расчетах. Исходные данные водохозяйственного проектирования. Расчеты регулирования стока по календарным гидрологическим рядам.

78. Виды регулирования речного стока. Водный баланс и потери воды из водохранилища. Методы расчета основных характеристик водохранилищ. Расчеты стока наносов и методы оценки заиления и занесения водохранилищ

79. Расчеты регулирования стока методами математической статистики. Водохозяйственный баланс. Цели и правила его составления и анализа. Диспетчерские графики управления водохранилищами.

80. Водное законодательство России. Основные положения водного кодекса РФ. Использование водных ресурсов в народном хозяйстве. Потребности в количестве и качестве воды отдельных отраслей. Государственный учет вод и водный кадастр. Организация системы статистической отчетности в России по водопотреблению и водоотведению.

### **III. РЕФЕРАТ ПО ИЗБРАННОМУ НАПРАВЛЕНИЮ ПОДГОТОВКИ**

Реферат по избранному направлению подготовки представляет собой обзор литературы по теме будущего научного исследования и позволяет понять основные задачи и перспективы развития темы будущей диссертационной работы. Реферат включает титульный лист, содержательную часть, выводы и список литературных источников. Объем реферата 15–20 страниц машинописного текста. В отзыве к реферату предполагаемый научный руководитель дает характеристику работы и рекомендуемую оценку, входящую в общий экзаменационный балл.

### **IV. ПРИМЕР ЭКЗАМЕНАЦИОННОГО БИЛЕТА**

**Вопрос 1.** Поступление воды в реки. Атмосферные осадки и их роль в питании рек. Способы и точность измерения осадков. Расчетные

характеристики осадков в речном бассейне, способы их определения.

**Вопрос 2.** Максимальный сток. Факторы формирования максимального стока. Особенности расчета максимальных расходов воды при наличии и отсутствии ряда гидрометрических наблюдений. Расчетные гидрографы половодий и паводков. Прогноз максимальных расходов воды.

**Вопрос 3.** Критерии и стандарты качества воды. Нормирование качества воды для питьевого и рыбохозяйственного использования. Методы, применяемые при оценке качества воды (классификации, индексы, интегральные показатели, биологические методы). Управление качеством воды. Очистка природных и сточных вод. Оценка качества воды для питьевых, технических и ирригационных целей.

**Вопрос 4.** Содержание реферата по теме диссертационного исследования (с приложением реферата и отзыва на реферат с отметкой предполагаемого научного руководителя).

## V. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

### 1. ОСНОВНАЯ

1. *Аполлов Б.А., Калинин Г.П., Комаров В.Д.* Гидрологические прогнозы. - Л.: Гидрометеиздат, 1975.
2. *Асарин А.Е., Бестужева К.Н., Христофоров А.В., Чалов С.Р.* Водохозяйственные расчёты. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 2012.
3. *Важнов А.Н.* Гидрология рек. - М.: Изд-во Моск. ун-та, 1976.
4. *Владимиров А.М.* Гидрологические расчеты. - Л.: Гидрометеиздат, 1990.
5. Вода России. Водохозяйственное устройство. Под научн. ред. А.М. Черняева. – Екатеринбург, 2000.
6. *Даценко Ю.С., Эдельштейн К.К.* Основы управления водными экосистемами. Метод. пособие. - М.: Изд-во Моск. ун-та, 2001.
7. *Евстигнеев В.М.* Речной сток и гидрологические расчеты. - М.: Изд-во Моск. ун-та, 1990.
8. *Матарзин Ю.М.* Гидрология водохранилищ. - Пермь: Изд-во Пермского ун-та, 2003.
9. Мировой водный баланс и водные ресурсы Земли. – Л.: Гидрометеиздат, 1974.
10. *Михайлов В. Н., Добролюбов С. А.* Гидрология: учебник для вузов – М.; Берлин : Директ-Медиа, 2017. – 752 с.
11. *Мотовилов Ю. Г., Гельфан А. Н.* Модели формирования стока в задачах гидрологии речных бассейнов. Российская академия наук Москва, 2018. 300 с.

12. *Никаноров А.М.* Гидрохимия. Учебник. Изд. 3-е, дополненное. - Ростов-на-Дону: «НОК», 2008.
13. *Никаноров А.М.* Научные основы мониторинга качества вод. - СПб: Гидрометеоиздат, 2005.
14. Определение основных расчетных гидрологических характеристик. СП. 33-101-2003. - М.: Госстрой России,
15. Руководство по гидрологическим прогнозам:
  - Вып.1 . Долгосрочные прогнозы элементов водного режима рек и водохранилищ. - Л.: Гидрометеоиздат, 1989.
  - Вып.2 . Краткосрочный прогноз расхода и уровня воды на реках. - Л.: Гидрометеоиздат, 1989.
  - Вып.3 . Прогноз ледовых явлений на реках и водохранилищах. - Л.: Гидрометеоиздат, 1989.
16. *Фролова Н. Л.* Гидрология рек. Антропогенные изменения речного стока. 2-е изд., испр. и доп. Юрайт Москва, 2020. 115 с.
17. *Цыцарин Г.В.* Введение в гидрохимию. Учебное пособие для студентов-гидрологов. - М.: Изд-во Моск. ун-та, 1988.
18. *Эдельштейн К.К.* Гидрология озёр и водохранилищ. Учебник для ВУЗов. - М.: Изд-во «Перо», 2014.
19. *Эдельштейн К.К., Даценко Ю.С.* Лимнологическое моделирование. Метод. пособие. - М.: Изд-во Моск. ун-та, 1998.

## 2. ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ

1. *Авакян А.Б., Салтанкин В.П., Шарапов В.А.* Водоохранилища. - М.: Мысль, 1987.
2. *Алексеевский Н.И.* Формирование и движение речных наносов. - М.: Изд-во Моск. ун-та, 1998.
3. Антропогенные воздействия на водные ресурсы России и сопредельных государств в конце XX столетия. Отв. ред. Н.И. Коронкевич, И.С. Зайцева. - М.: Наука, 2003.
4. *Барышников Н.Б. Попов И.В.* Динамика русловых потоков и русловые процессы. - Л.: Гидрометеоиздат, 1988.
5. *Богословский Б.Б., Самохин А.А., Иванов К.Е., Соколов Д.П.* Общая гидрология. (Раздел III. Гидрология озер и водохранилищ.) - Л.: Гидрометеоиздат, 1984.
6. *Владимиров А.М., Водогрецкий В.Е.* Антропогенные изменения стока малых рек. - Л.: Гидрометеоиздат, 1990.
7. *Владимиров А.М., Ляхин Ю.И., Матвеев Л. Т., Орлов В.Г.* Охрана

- окружающей среды. - Л.: Гидрометеиздат, 1991.
8. *Виноградов Ю.Б., Виноградова Т.А.* Прикладная гидрология. - СПб.: Изд-во СПб ГЛТУ, 2014.
  9. Водохранилища (Вода России). - Екатеринбург: АКВА-ПРЕСС, 2000.
  10. Водные ресурсы России и их использование. *Под ред. И.А. Шикломанова.* - СПб.: Гос. Гидрол. ин-т. 2008.
  11. Водный кодекс Российской Федерации от 03.06.2006 (№ 74-ФЗ). – М.: Юрид. Лит., 2006.
  12. *Гельфан А.Н.* Динамико-стохастическое моделирование формирования талого стока. - М.: Наука, 2007.
  13. География, общество, окружающая среда. Т. VI. Динамика и взаимодействие атмосферы и гидросферы. *Под ред. Н.И. Алексеевского и С.А. Добролюбова.* - М.: Изд. дом «Городец», 2004.
  14. Гидроэкологический режим водохранилищ Подмосковья (наблюдения, диагноз, прогноз). *Под ред. Эдельштейна К.К.* - М.: Изд-во «Перо», 2015.
  15. *Даценко Ю.С.* Эвтрофирование водохранилищ. Гидролого-гидрохимические аспекты. - М.: ГЕОС, 2007.
  16. *Догановский А.М., Калинин В.И.* Гидросфера Земли. - СПб.: Гидрометеиздат, 2004.
  17. *Евстигнеев В.М., Магрицкий Д.В.* Речной сток и гидрологические расчеты. Курс лекций: учебное пособие. М.: Триумф, 2018. 272 с.
  18. *Зайцев О.С.* Химия: учебник для высших учебных заведений. - М.: Изд. центр «Академия», 2008.
  19. Закономерности гидрологических процессов. *Под ред. Н.И. Алексеевского.* - М.: ГЕОС, 2012.
  20. *Зенин А.А., Белоусова Н.В.* Гидрохимический словарь. - Л.: Гидрометеиздат, 1988.
  21. *Караушев А.В.* Речная гидравлика. Л.: Гидрометеиздат, 1969. 415 с.
  22. *Кучмент Л.С.* Речной сток (генезис, моделирование, предвычисление). - М., 2008.
  23. Ладога. *Под ред. В.А. Румянцева и С.А. Кондратьева.* - СПб.: Нестор-История, 2013.
  24. *Лучшева А.А.* Практическая гидрология. - Л.: Гидрометеиздат, 1976.
  25. *Магрицкий Д.В.* Речной сток и гидрологические расчеты: практические работы с выполнением при помощи компьютерных программ. - М.: Изд-во «Триумф», 2014.
  26. *Михайлов В.Н., Михайлова М.В., Магрицкий Д.В.* Основы гидрологии устьев рек: учебное пособие. М.: Триумф, 2018. 316 с.

27. *Нежжиховский Р.А.* Гидролого-экологические основы водного хозяйства. – М.: Гидрометеиздат, 1990.
28. *Никаноров А.М.* Региональная гидрохимия. - Ростов-на-Дону: Изд-во НОК, 2011.
29. Организация и проведение режимных наблюдений за загрязнением поверхностных вод суши на сети Росгидромета. Рекомендации Р.52.24.309. 2004.
30. *Попов О.В.* Подземное питание рек. - Л.: Гидрометеиздат, 1968.
31. *Самарина В.С.* Гидрогеохимия. - Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1977.
32. *Сикан А.В.* Методы статистической обработки гидрометеорологической информации. Учебник. - СПб.: Изд-во РГГМУ, 2007.
33. Справочник по гидрохимии. Под ред. А.М. Никанорова. - Л.: Гидрометеиздат, 1989.
34. *Хатчинсон Д.* Лимнология. - М.: Прогресс, 1969.
35. *Христофоров А.В.* Эколого-экономические основы водопользования. Учебное пособие. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 2010.
36. *Чалов Р.С.* Русловые процессы (русловедение). М.: ИНФРА-М, 2016 – 569 с.
37. *Чалов Р.С.* Русловедение: теория, география, практика. Т. 1: Русловые процессы: факторы, механизмы, формы проявления и условия формирования речных русел. М.: ЛКИ, 2008. - 608 с. Т. 2. Морфодинамика речных русел. М.: КРАСАНД, 2011 – 960 с. Том 3. Антропогенные воздействия, опасные проявления и управление русловыми процессами. М.: КРАСАНД, 2019 – 640 с.
38. *Шелутко В.А.* Методы обработки и анализа гидрологической информации. Учебнометодическое пособие. - СПб.: 2007.
39. *Эдельштейн К.К.* Водные массы долинных водохранилищ. - М.: Изд-во Моск. ун-та, 1991.
40. *Эдельштейн К.К.* Водохранилища России: экологические проблемы, пути их решения. - М.: ГЕОС, 1998.
41. *Эдельштейн К.К.* Гидрология материков - М.: Академия, 2005.
42. *Эдельштейн К.К.* Структурная гидрология суши. - М.: ГЕОС, 2005.

## VI. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

Уровень знаний поступающих в аспирантуру МГУ оценивается по десятибалльной шкале. При отсутствии поступающего на вступительном экзамене в качестве оценки проставляется неявка. Результаты сдачи вступительных экзаменов сообщаются поступающим в течение трех дней со дня экзамена путем их размещения на сайте и информационном стенде

структурного подразделения. Вступительное испытание считается пройденным, если абитуриент получил семь баллов и выше.

**Критерии и показатели оценивания ответа на вступительном экзамене по специальности поступающих в аспирантуру географического факультета МГУ**

Вступительный экзамен по специальности в аспирантуру географического факультета проводится в устной форме, по экзаменационным билетам, и состоит из 3-х вопросов (2-х вопросов по различным разделам программы вступительного экзамена и вопросу по реферату). Ответ поступающего в аспирантуру оценивается по 10-балльной шкале.

	0	Нет ответа ни на один из трех заданных вопросов, либо отказ от ответа.
Минимальный уровень знаний	1	Отсутствуют ответы на оба заданных теоретических вопроса, существенные недочеты при изложении темы реферата, выявленные при его экспертной оценке, либо указанные в отзыве.
	2	Отсутствуют ответы на оба заданных теоретических вопроса, незначительные недочеты при изложении темы реферата, выявленные при его экспертной оценке, либо указанные в отзыве.
Низкий уровень знаний	3	Отсутствует ответ на один из заданных теоретических вопросов, фрагментарный ответ на второй заданный теоретический вопрос, значительные трудности в сопоставлении и анализе сведений из различных разделов программы, за исключением изложения темы реферата (на основе его экспертной оценки, либо отзыва).
	4	Отсутствует ответ на один из заданных теоретических вопросов, неполный ответ на второй заданный теоретический вопрос, значительные трудности в сопоставлении и анализе сведений из различных разделов программы, за исключением изложения темы реферата (на основе его экспертной оценки, либо отзыва).
Средний уровень знаний	5	Отсутствует ответ на один из заданных теоретических вопросов, полный ответ на второй заданный теоретический вопрос, значительные трудности в сопоставлении и анализе сведений из различных разделов программы, за исключением изложения темы реферата (на основе его экспертной оценки, либо отзыва).
	6	Неполные ответы на оба заданных теоретических вопроса, значительные трудности в сопоставлении и анализе сведений из различных разделов программы, за исключением изложения темы реферата (на основе его экспертной оценки, либо отзыва).
Достаточный уровень знаний	7	Полные ответы на оба заданных теоретических вопроса, незначительные трудности в сопоставлении и анализе сведений из различных разделов программы, либо незначительные недочеты при изложении темы реферата (на основе его экспертной оценки, либо отзыва).
	8	Полные ответы на оба заданных теоретических вопроса, незначительные трудности в сопоставлении и анализе сведений из различных разделов программы, либо незначительные недочеты при изложении темы реферата (на основе его экспертной оценки, либо отзыва).
Высокий уровень знаний	9	Исчерпывающие ответы на все заданные вопросы, свободное владение материалом, имеются недочеты при сопоставлении и анализе сведений из различных разделов программы, либо незначительные недочеты при изложении темы реферата (на основе его экспертной оценки, либо отзыва).

	10	Исчерпывающие ответы на все заданные вопросы, свободное владение материалом, грамотные сопоставление и анализ сведений из различных разделов программы, уверенное владение темой реферата (на основе его экспертной оценки, либо отзыва).
--	----	---

## **VII. АВТОРЫ**

1. Фролова Наталья Леонидовна
2. Даценко Юрий Сергеевич
3. Евстигнеев Валерий Михайлович
4. Ефимова Людмила Евгеньевна
5. Магрицкий Дмитрий Владимирович
6. Соколов Дмитрий Игоревич
7. Чалов Роман Сергеевич