

**ФАНО России**

**Федеральное государственное бюджетное учреждение науки  
Институт географии РАН  
Российской академии наук**

**УТВЕРЖДАЮ**

**директор ИГ РАН**

**Член-корреспондент  
Соломина О.Н.**

«2» декабря 2015 г.



**ПРОГРАММА**

**реализации блока Б.4 ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

**Трудоемкость в зачетных единицах – 8**

**Направление подготовки научно-педагогических кадров высшей квалификации**

**(аспирантура) 05.06.01 - Науки о земле**

**Направленности (профили): 25.00.27. Гидрология суши, водные ресурсы,  
гидрохимия**

**Квалификация выпускника: Исследователь. Преподаватель-исследователь**

**Форма обучения – очная, заочная**

Москва,

2015 г.

Согласно Федеральному государственному образовательному стандарту высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 05.06.01 НАУКИ О ЗЕМЛЕ, утвержденному приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «30» июля 2014 г. № 870 государственная итоговая аттестация является завершающим этапом освоения основной образовательной программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре.

К государственной итоговой аттестации допускаются аспиранты в полном объеме выполнившие учебный план.

Государственная итоговая аттестация проводится государственными экзаменационными комиссиями:

государственная экзаменационная комиссия по приему государственного (кандидатского) экзамена,

государственная экзаменационная комиссия по приему научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации), оформленной в соответствии с требованиями, устанавливаемыми Министерством образования и науки Российской Федерации.

Председателем (заместителем председателя) государственной экзаменационной комиссии утверждается лицо, не работающее в данной организации из числа докторов наук, профессоров соответствующего профиля.

Председатель, состав и количество членов государственных экзаменационных комиссий утверждается распорядительным актом Института (приказом директора) не позднее, чем за месяц до начала проведения государственной итоговой аттестации.

В составе государственной экзаменационной комиссии по приему государственного (кандидатского) экзамена должно быть не менее одного доктора наук и одного кандидата наук по каждому профилю основной образовательной программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре, по которой государственная экзаменационная комиссия проводит государственную итоговую аттестацию, с указанием их ученой степени, ученого звания, занимаемой должности и специальности, согласно номенклатуре специальностей научных работников.

Состав государственной экзаменационной комиссии по приему научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации) формируется из профессорско-преподавательского состава и научных работников организации, а также представителей работодателей, ведущих преподавателей и научных работников других организаций.

Государственные экзаменационные комиссии действуют в течение одного календарного года.

Государственная итоговая аттестация начинается с государственного экзамена – кандидатского экзамена по специальной дисциплине.

При положительной оценке сдачи государственного экзамена аспирант допускается к следующему этапу государственной итоговой аттестации – представлению научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации), оформленной в соответствии с требованиями, устанавливаемыми Министерством образования и науки Российской Федерации.

Дата и время проведения государственного экзамена и представления научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации) устанавливается распорядительным актом Института (приказом директора) и доводится до всех членов экзаменационных комиссий и аспирантов не позднее, чем за 20 дней до начала приема государственного экзамена.

Перед экзаменом проводятся консультации. Результаты экзамена объявляются аспиранту в тот же день после оформления протоколов заседания государственной экзаменационной комиссии по приему кандидатского экзамена.

Результаты государственной итоговой аттестации объявляются аспиранту в тот же день после оформления протоколов заседания государственной экзаменационной комиссии по результатам представления научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации).

## **I. Цели и задачи государственной итоговой аттестации.**

Цель – определение соответствия результатов освоения обучающимися основных образовательных программ подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре в соответствии с требованиями федеральных государственных образовательных стандартов. Основная цель ГИА заключается в комплексной проверке уровня достижения обучающимися установленных фондами оценочных средств результатов обучения.

Основными задачами ГИА являются:

- проверка уровня сформированности компетенций, определенных федеральным государственным образовательным стандартом.
- принятие решения о присвоении квалификации по результатам ГИА и выдаче документа о высшем образовании и присвоения квалификации: Исследователь. Преподаватель-исследователь.

## **II. Место в структуре ООП**

В соответствии с требованиями ФГОС высшего образования по направлению подготовки 05.06.01 - Науки о земле от 30.07.2014 (Приказ № 870) в состав Блока 4 «Государственная итоговая аттестация» (ГИА) входят подготовка и сдача государственного (кандидатского) экзамена и защита выпускной квалификационной работы, выполненной на основе результатов научно-исследовательской работы. ГИА является обязательной составляющей ООП для аспиранта и занимает ведущее место в контроле освоенных аспирантом за период обучения компетенций, необходимых для осознанного и самостоятельного построения и реализации перспектив своего развития и карьерного роста. Основными принципами при составлении программы выступали: учет специфики профессиональной направленности; научности содержания; связи теории с практикой; вариативности и альтернативности содержания; систематичности и последовательности; методологической выдержанности и др.

<b>Код</b>	<b>Наименование элемента программы</b>	<b>Объем (в з.е.)</b>
Б4	Блок 4 «Государственная итоговая аттестация»	8
	Базовая часть	8
Б4.Г. 1	Подготовка и сдача кандидатского экзамена	2
Б4.Д.2	Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)	6

## **III. Характеристики государственной итоговой аттестации**

### **3.1. Формы государственной итоговой аттестации**

В соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом направления подготовки 05.06.01 НАУКИ О ЗЕМЛЕ по профилю "Гидрология суши, водные ресурсы, гидрохимия" государственная итоговая аттестация включает в себя:

- государственный экзамен (кандидатский экзамен по профилю "Гидрология суши, водные ресурсы, гидрохимия");

- представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации), оформленной в соответствии с требованиями, устанавливаемыми Министерством образования и науки Российской Федерации.

#### **IV. Программа и оценочные средства государственного экзамена**

В результате освоения основной образовательной программы по профилю «Гидрология суши, водные ресурсы, гидрохимия» направления подготовки 05.06.01 НАУКИ О ЗЕМЛЕ у выпускника аспирантуры должны быть сформированы:

- 1) универсальные компетенции, не зависящие от направления подготовки;
- 2) общепрофессиональные компетенции, определяемые направлением подготовки 05.06.01 НАУКИ О ЗЕМЛЕ;
- 3) профессиональные компетенции, определяемые профилем подготовки "Гидрология суши, водные ресурсы, гидрохимия"

##### **Универсальных компетенций:**

- способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1);
- способностью проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки (УК-2);
- готовностью участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач (УК-3);
- готовностью использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках (УК-4);
- способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-5)

##### **Общепрофессиональных компетенций:**

- способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1);
- готовностью к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования (ОПК-2).

**Профессиональные компетенции,** определяемые направленностью (профилем) программы в рамках направления подготовки:

Шифр профил я	Профиль	Профессиональные компетенции	ПК
25.00.2 7	Гидрология суши, водные ресурсы, гидрохимия	Владение концептуальными основами и методами решения актуальных гидрологических проблем на глобальном и региональном уровнях и готовность применения полученных знаний для обеспечения их решения	ПК-1
		Способность самостоятельно выделять и решать основные элементы гидрологических проблем и реализовывать методы решения локальных задач	ПК-2
		Владение концептуальными основами решения основных гидрологических, водохозяйственных и гидроэкологических проблем территорий, водных объектов, в разной степени подверженных антропогенным воздействиям (гидротехническому, водохозяйственному, разным видам косвенного влияния)	ПК-3

По результатам освоения основной образовательной программы по профилю подготовки "Гидрология суши, водные ресурсы, гидрохимия" направления подготовки 05.06.01 НАУКИ О ЗЕМЛЕ выпускник аспирантуры должен:

**знать:**

- методы критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях
- методы научно-исследовательской деятельности
- основные концепции современной философии науки, основные стадии эволюции науки, функции и основания научной картины мира

- особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме при работе в российских и международных исследовательских коллективах
- методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках
- стилистические особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме на государственном и иностранном языках
- содержание процесса целеполагания профессионального и личностного развития, его особенности и способы реализации при решении профессиональных задач, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда
- современные способы использования информационно-коммуникационных технологий в выбранной сфере деятельности
- нормативно-правовые основы преподавательской деятельности в системе высшего образования
- требования к квалификационным работам бакалавров, специалистов, магистров
- основные гидрологические проблемы и методы;
- ориентироваться в методах решения проблем природопользования и охраны окружающей среды
- основные разделы и иметь целостное представление о гидрологии и гидрохимии, методах решения гидрологических и гидрохимических задач, способах использования знаний при решении профессиональных задач в данной области
- основы решения локальных гидрологических проблем и выбора методов решения прикладных гидрологических и гидрохимических задач при разных типах освоения территории
- основные методы картографирования в решении гидрологических проблем, современные теоретические концепции, проблемы и перспективы развития картографии, аэрокосмического картографирования, создания инфраструктуры пространственных данных, истории и методологии картографической науки, основные нормативные документы в области картографии и ГИС
- основные гидрологические проблемы урбанизированных территорий, ориентироваться в методах их решения и управления

**уметь:**

- анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов
- при решении исследовательских и практических задач генерировать новые идеи, поддающиеся операционализации исходя из наличных ресурсов и ограничений
- использовать положения и категории философии науки для анализа и оценивания различных фактов и явлений
- следовать нормам, принятым в научном общении при работе в российских и международных исследовательских коллективах с целью решения научных и научно-образовательных задач
- осуществлять личностный выбор в процессе работы в российских и международных исследовательских коллективах, оценивать последствия принятого решения и нести за него ответственность перед собой, коллегами и обществом
- следовать основным нормам, принятым в научном общении на государственном и иностранном языках

- формулировать цели личностного и профессионального развития и условия их достижения, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности, этапов профессионального роста, индивидуально-личностных особенностей
- осуществлять личностный выбор в различных профессиональных и морально-ценностных ситуациях, оценивать последствия принятого решения и нести за него ответственность перед собой и обществом
- выбирать и применять в профессиональной деятельности теорию и экспериментальные методы исследования
- обобщать и критически анализировать научно-техническую информацию в области методов гидрологического анализа, в том числе моделирования
- обобщать и критически анализировать гидрологическую информацию, соответствующие нормативно-правовые документы
- самостоятельно выявлять и анализировать основные гидрологические, водохозяйственные, гидроэкологические проблемы и пути их решения

**владеть:**

- навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях
- навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях
- навыками анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, в т.ч. междисциплинарного характера, возникающих в науке на современном этапе ее развития
- технологиями планирования в профессиональной деятельности в сфере научных исследований
- навыками анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, в т.ч. междисциплинарного характера, возникающих при работе по решению научных и научно-образовательных задач в российских и международных исследовательских коллективах
- технологиями оценки результатов коллективной деятельности по решению научных и научно-образовательных задач, в том числе ведущейся на иностранном языке
- технологиями планирования деятельности в рамках работы в российских и международных коллективах по решению научных и научно-образовательных задач
- различными типами коммуникаций при осуществлении работы в российских и международных коллективах по решению научных и научно-образовательных задач
- навыками анализа научных текстов на государственном и иностранном языках
- навыками критической оценки эффективности различных методов и технологий научной коммуникации на государственном и иностранном языках
- различными методами, технологиями и типами коммуникаций при осуществлении профессиональной деятельности на государственном и иностранном языках
- приемами и технологиями целеполагания, целереализации и оценки результатов деятельности по решению профессиональных задач
- способами выявления и оценки индивидуально-личностных, профессионально-значимых качеств и путями достижения более высокого уровня их развития

- навыками поиска (в том числе с использованием информационных систем и баз данных) и критического анализа информации по тематике проводимых исследований
- навыками планирования научного исследования, анализа получаемых результатов и формулировки выводов
- навыками представления и продвижения результатов интеллектуальной деятельности
- навыками сбора и анализа гидрологической и водохозяйственной информации
- навыками критической оценки различных путей решения гидрологических, водохозяйственных проблем
- навыками сбора и анализа картографических материалов, необходимых для анализа гидрологических и гидрохимических ситуаций, анализа техногенных воздействий и их результатов для разных типов освоения территории
- картографическими, геоинформационными и аэрокосмическими методами эколого-географического анализа, мониторинга природных ресурсов, гидрологического и гидрохимического картографирования
- умением проектировать и создавать новые виды картографических произведений
- навыками анализа эффективности выбираемых путей решения гидрологических, водохозяйственных, гидроэкологических задач, навыками типовых решений для конкретных условий и навыками оценки возможных последствий этих решений

**Таблица 1 – Компетенции, которые должен показать аспирант при сдаче государственного экзамена и представлении научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)**

Компетенции аспиранта	Виды аттестационного испытания	
	Государственный экзамен	ВКР
УК-1		+
УК-2		+
УК-3		+
УК-4	+	+
УК-5	+	+
ОПК-1		+
ОПК-2	+	+
ПК-1	+	+
ПК-2		+
ПК-3		+
ПК-4		+
ПК-5		+
ПК-6		+
ПК-7		+

**Оценочные средства:**

1. Качество проработки материала занятия в плане-конспекте
2. Качество презентационного материала
3. Методический уровень проведения занятия



#### 4. Полнота и логичность изложения материала

### III. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

В структуре объема программы аспирантуры государственная итоговая аттестация входит в Блок 4 «Государственная итоговая аттестация» таким образом:

Код	Наименование элемента программы	Объем (в з.е.)
<b>Б4</b>	<b>Блок 4 «Государственная итоговая аттестация»</b>	<b>8</b>
	<b>Базовая часть</b>	<b>8</b>
Б4.Б.01	Подготовка и сдача кандидатского экзамена	2
Б4.Б.02	Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)	6

Продолжительность в неделях – 6.

#### 3.1. Государственный экзамен

Государственным экзаменом направления подготовки 05.06.01 НАУКИ О ЗЕМЛЕ являются кандидатские экзамены по специальным дисциплинам по направленностям "Гидрология суши, водные ресурсы, гидрохимия":

##### 3.1.1. Содержание программы государственного экзамена по специальности "Гидрология суши, водные ресурсы, гидрохимия":

В основу настоящей программы положены следующие дисциплины: «Основные закономерности формирования стока и водного баланса», «Антропогенные воздействия на водные ресурсы», «Гидрологическая роль различных видов хозяйственной деятельности», «Основные методы оценки антропогенных воздействий на водные ресурсы», «Инженерная гидрология и гидрометрия», «Проблемы гидротехнического строительства», «Гидрохимия и качество поверхностных вод».

##### 1. Введение

1.1. Предмет гидрологии. Деление гидрологии на разделы и связь ее с другими науками о Земле. Значение воды в природе. Основные этапы развития гидрологии.

1.2. Запасы воды на Земле. 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.

1.3. Методы и организация гидрологических наблюдений и исследований. Стационарные наблюдения и экспедиционные исследования. Воднобалансовые станции.

1.4. Понятие о водных ресурсах. Водные ресурсы России. Значение воды в развитии отдельных отраслей народного хозяйства. Водохозяйственный баланс. Основные статьи водохозяйственного баланса.

1.5. Основные водохозяйственные проблемы мира и России. Пути их решения (гидромелиорации, экономия воды, регулирование и переброска речного стока).

1.6. Антропогенные воздействия на водные ресурсы и их негативные последствия (загрязнение, количественное истощение, изменения других компонентов среды). Гидроэкологические проблемы и пути их решения.

## **2. Учет использования вод.**

2.1. Основы водного законодательства Российской Федерации.

2.2. Государственный учет вод и водный кадастр. Основные задачи и содержание водного кадастра.

2.3. Методические основы учета использования вод.

## **3. Основные физические свойства воды, снега и льда.**

3.1. Физические свойства воды. Плотность. Теплоемкость. Теплопроводность. Тепловое расширение. Условия переохлаждения и свойства переохлажденной воды. Вязкость и внутреннее трение.

3.2. Фазовые состояния воды. Условия фазовых переходов. Удельная теплота парообразования и плавления льда.

3.3. Физические свойства снега. Структура и плотность. Теплоемкость и теплопроводность. Влагоемкость снега. Радиационные свойства снежного покрова.

3.4. Физико-механические свойства льда. Факторы, обуславливающие его структуру, прочность, теплоемкость и теплопроводность. Радиационные свойства льда.

## **4. Река и ее бассейн.**

4.1. Речная долина и ее элементы. Пойма. Речное русло. Речная система. Бассейн реки и его характеристики. Структура и густота речной сети. Изменение основных характеристик притоков в зависимости от их порядка. Малые, средние и большие реки.

4.2. Поперечное сечение русла и его морфометрические характеристики. Продольный профиль реки.

4.3. Понятие о режимах движения жидкости. Движение воды в реках. Турбулентность русловых потоков. Распределение осредненных скоростей течения по вертикали и по живому сечению. Связь расходов и уровней воды (кривые расхода).

4.4. Краткосрочные прогнозы уровней и расходов воды на основе закономерностей движения речного потока.

## **5. Водный баланс речного бассейна и реки.**

5.1. Уравнение водного баланса бассейна за многолетний период, гидрологический год, сезон, за периоды половодья и паводка. Приближенная количественная оценка главных составляющих баланса за многолетний период по физико-географическим зонам на равнине и высотным зонам в горах. Водный баланс России.

5.2. Уравнение водного баланса речной системы и участка реки. Русловые запасы воды и способы их расчета. Кривые истощения русловых запасов воды.

5.3. Водный баланс леса и поля, болот, озер. Изменения водного баланса под влиянием хозяйственной деятельности человека.

## **6. Закономерности формирования речного стока и методы его расчета.**

6.1. Осадки как фактор формирования речного стока. Способы и точность измерения осадков. Расчетные характеристики осадков в речном бассейне и способы их определения. Распределение осадков по территории России.

6.2. Снежный покров и основные его характеристики. Снегомерные съемки. Запас воды в снежном покрове на территории России перед весенним снеготаянием. Интенсивность снеготаяния и способы ее расчета. Водоотдача снежного покрова. Ледник как источник питания рек талыми водами. Сезонная снеговая линия в горах.

6.3. 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. Средняя многолетняя величина суммарного испарения на территории России. Антропогенные изменения.

6.4. Инфильтрация воды в 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.

6.5. Вода в почво-грунтах и ее движение. Влажность и влагоемкость почвы. Возможности регулирования. Залегание подземных вод, грунтовые и артезианские воды. Подземное питание рек. Взаимосвязь рек и подземных вод. Закономерности движения подземных вод. Факторы и типы подземного питания рек; способы определения этого питания. Основные черты и показатели подземного питания рек России; соотношение поверхностного и подземного стока в различных географических зонах страны в разные сезоны года.

6.6. Средний многолетний годовой сток (норма стока). Методы и точность его определения.

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

6.8. Весеннее половодье на равнинных реках и факторы его формирования. Потери талой воды за время снеготаяния на инфильтрацию, испарение и поверхностное задержание. Роль дождей в формировании половодья. Основные характеристики весеннего половодья на равнинных реках России. Влияние леса на формирование половодья. Типовые гидрографы реки за половодье и их связь с физико-географическими условиями его формирования. Методы расчета максимального расхода воды за период половодья.

6.9. Весенне-летнее половодье на горных реках. Расчет распределения и таяния снега по высотным зонам. Ледники и их роль в формировании половодья. Элементы водного баланса ледников, области аккумуляции и расходования.

6.10. Дождевые паводки. Связь между продолжительностью, интенсивностью и повторяемостью ливней; связь между интенсивностью и площадью выпадения ливня. Ливнеопасные районы на территории России.

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

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

6.13. Метод географической интерполяции характеристик стока. Карты нормы стока для территории России. Влияние зональности и высотной поясности физико-географических факторов на распределение нормы стока; азональные факторы стока и их учет при определении нормы стока.

6.14. Статистические и генетические методы исследований речного стока. Циклы в многолетних колебаниях годового стока и их причины.

6.15. Применение теории вероятностей к анализу многолетних колебаний годового стока и к расчетам его величин различной обеспеченности. Используемые в этих расчетах типы кривых распределения, параметры кривых и точность их определения. Коэффициент вариации годового стока.

6.16. Долгосрочные прогнозы стока за период половодья.

6.17. Современные методы математического моделирования процессов формирования речного стока. Линейные и нелинейные модели с сосредоточенными параметрами. Модели с распределенными параметрами. Модели дождевого стока, модели талого стока.

6.18. Влияние хозяйственной деятельности на речной сток, методы оценки. Изменение стока рек вследствие этой деятельности.

## **7. Речные наносы и русловые процессы.**

7.1. Склоновая и русловая эрозия. Образование и состав наносов. Методы измерения наносов на гидрометрических станциях.

7.2. Расход и сток взвешенных наносов и способы их определения. Межгодовые и межсезонные изменения стока наносов. Сток наносов в периоды половодья и паводков. Мутность рек России. Расход влекомых наносов. Влияние хозяйственной деятельности на сток наносов. Расчет заиления водохранилищ.

7.3. Сели. Условия их возникновения и районы наибольшего распространения.

7.4. Русловые процессы. Типизация русловых процессов. Пойма и ее гидравлические характеристики; типизация пойм по русловому процессу. Количественные характеристики русловых процессов разных типов. Устойчивость русла и ее количественные показатели.

7.5. Устьевые области рек. Особенности водного и руслового режимов устья.

## **8. Термический и ледовый режим рек.**

8.1. Термический режим рек. Распределение температуры воды в речном потоке. Основные черты термического режима рек России и его связь с климатом и источниками питания рек.

8.2. Уравнение теплового баланса участка реки; основные составляющие баланса и способы их расчета.

8.3. Условия появления плавучего льда на реке. Образование внутриводного льда, шуги.

8.4. Процесс установления ледостава. Нарастание ледяного покрова. Методика расчета толщины льда. Снежный лед. Наледи. Зажоры.

8.5. Процессы таяния, разрушения ледяного покрова на реках; тепловой и механический факторы вскрытия рек. Подвижка льда и ледоход. Особенности вскрытия больших рек, текущих с юга на север и с севера на юг. Затопы льда.

8.6. Прогнозы ледовых явлений на реках.

## **9. Озера и водохранилища.**

9.1. Происхождение озерных котловин. Озера сточные и бессточные. Основные морфометрические характеристики озера и водохранилища.

9.2. Уравнение водного баланса озера и водохранилища за различные отрезки времени (многолетний период, год, сезон и т.д.). Основные составляющие водного

баланса и способы их расчета. Водный баланс и колебания уровня озера. Многолетние колебания уровня озер.

9.3. Термический режим озер. Уравнение теплового баланса озера, основные составляющие баланса и способы их расчета. Особенности термики водохранилищ. Замерзание озер. Особенности замерзания водохранилищ различных типов. Таяние льда. Влияние озер и водохранилищ на климат.

9.4. Течения в озерах. Циркуляция воды в озере. Ветровое волнение. Сейши. Колебания уровней при сгонах и нагонах.

9.5. Минерализация и состав озерной воды. Факторы и прогнозы минерализации. Солевой баланс. Озера пресноводные, солоноватые и соленые. Газовый режим озер. Типы кислородного режима. Сероводород в озерах. Донные отложения и их классификация.

9.6. Использование озер и водохранилищ в народном хозяйстве. Влияние хозяйственной деятельности на водный, термический и солевой режим озер и водохранилищ.

## **10. Болота.**

10.1. Образование и развитие болотных массивов. Принципы классификации болот. Понятие о простых болотных массивах и системах болотных массивов. Распространение болот на территории России. Водные свойства торфа. Источники питания болот. Колебания уровня грунтовых вод на болотных массивах. Водный баланс болот. Влияние болот на норму стока, максимальный и минимальный сток.

10.2. Осушение болот и водный баланс. Пути устранения негативных последствий.

## **11. Основы гидрохимии.**

11.1. Химический состав природных вод. Главные ионы. Растворенные газы. Биогенные и органические вещества. Микроэлементы и их значение.

11.2. Формирование химического состава природных вод и факторы его определяющие. Классификация вод по химическому составу, минерализации. Гидрохимическая зональность.

11.3. Гидрохимия рек. Закономерности формирования химического состава речных вод. Характеристика химического состава воды в реках России. Биогенные и органические вещества в речной воде. Основные показатели стока растворенных веществ крупных рек России.

11.4. Особенности формирования химического состава вод озер и водохранилищ. Подземные воды.

11.5. Загрязнение водных объектов. Источники поступления загрязняющих веществ. Методы и критерии оценки качества воды. Предельно-допустимые концентрации. Загрязнение поверхностных вод России. Охрана вод от загрязнения.

Дополнительная программа кандидатского экзамена по специальности 25.00.27 – Гидрология суши, водные ресурсы, гидрохимия.

**«Географическое направление в современной гидрологии»**

1. Географическое направление в гидрологии. Принципиальные отличия, становление, основные этапы.
2. Проблемы и методы исследования основных звеньев круговорота воды в природе. Идея географо-гидрологического метода В.Г. Глушкова. Возможности физического и математического моделирования.
3. Водный баланс территории. Основные уравнения и этапы исследования. Возможности дальнейшей дифференциации. Полиструктура водного баланса.
4. Элементы водного баланса. Основные трудности исследования и возможности их преодоления. Роль воднобалансовых станций.
5. Временная структура водного баланса. Гидрологическая характеристика современного периода в России. Возможная трансформация водного баланса в связи с глобальными изменениями климата.
6. Территориальная структура водного баланса. Ландшафтное направление в гидрологии. Трансформация элементов водного баланса на пути от водораздела к замыкающему речному створу.
7. Факторная структура водного баланса. Сравнительная гидрологическая роль климата, геологического строения, рельефа, почв, биоты.
8. Учет качества вод в водном и водохозяйственном балансе.
9. Почвенная и климатическая концепции в гидрологии.
10. Гидрологическая роль различных форм рельефа. Особенности гидрологических процессов в горах и на равнине. Неоднозначность влияния уклона на сток.
11. Гидрологическая роль биоты. Гидрологическая роль леса.
12. Основные закономерности формирования стока и водного баланса на территории России.
13. Основные закономерности формирования качества вод на территории России.
14. Гидрология антропогенного направления – становление, основные этапы, современное состояние. Основные направления классификации антропогенных воздействий на водные ресурсы. Косвенные и непосредственные воздействия.
15. Основные методы оценки антропогенных воздействий на водные ресурсы. Косвенные методы оценки. Антропогенная нагрузка на воды и способы ее выражения.
16. Саморегулирование гидрологических систем и компенсационные факторы при антропогенных воздействиях на водные ресурсы.

17. Гидрологическая роль обычного (неорошаемого) земледелия.
18. Гидрологическая роль рубок леса и лесонасаждения.
19. Гидрологическая роль урбанизации территории.
20. Влияние на сток и испарение осушения земель.
21. Проблемы гидротехнического регулирования стока и испарения. Доводы «за» и «против» создания водохранилищ. Последствия возможного разрушения гидроузлов.
22. Влияние на сток, испарение, качество вод отраслей водного хозяйства. Основные системы водоснабжения.
23. Изменения речного стока и качества вод в России. Проблема малых рек.
24. Последствия антропогенных воздействий на водные ресурсы. Динамика основных гидроэкологических ситуаций на территории России. Гидроэкологические особенности современного периода в России. Картографирование гидроэкологических ситуаций.
25. Основные направления прогнозирования гидроэкологических ситуаций.
26. Возможные сценарии развития гидроэкологической ситуации в России в условиях меняющегося климата и хозяйственной деятельности.
27. Гидрологическое обоснование устойчивого, экологически безопасного развития России. Пути решения водных и гидроэкологических проблем.

#### **IV. РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

##### **4.1. Учебная литература**

##### **4.1.1. Учебная литература программы государственного экзамена по специальности 25.00.27 «Гидрология суши, водные ресурсы, гидрохимия»**

###### *Основная*

1. Антропогенные воздействия на водные ресурсы России и сопредельных государств в конце XX столетия. / Под ред. Н.И. Коронкевича, И.С. Зайцевой. М.: Наука, 2003. 367 с.
2. Водные ресурсы России и их использование. /Под ред. И.А. Шикломанова. СПб: ГГИ, 2008. 600 с.
3. Владимиров А.М. Сток рек в маловодный период года. Л.: Гидрометеиздат, 1976. 295 с.
4. Географические направления в гидрологии. М.: ИГРАН, Рус. географ, об-во, 1995. 224 с.
5. География, общество, окружающая среда. Том VI: динамика и взаимодействие атмосферы и гидросферы / Под ред Н.И. Алексеевского и С.А. Добролюбова. М.: Издательский дом «Городец», 2004. 592 с.
6. Гидрологические изменения / под ред. В.М. Котлякова, Н.И. Коронкевича, Е.А. Барабановой. Вопросы географии. № 145. М.: Кодекс, 2018. - 432 с
7. Добровольский С.Г., Истомина М.Н. Наводнения мира. М.: Геос, 2006. 225 с.
8. Зекцер И. С. Подземные воды как компонент окружающей среды. М.: Научный

мир, 2001. 328 с.

9. Калинин Г. П. Проблемы глобальной гидрологии. Л.: Гидрометеиздат, 1968. 378 с.
10. Коронкевич Н.И. Водный баланс Русской равнины и его антропогенные изменения. М.: Наука, 1990. 205 с.
11. Крестовский О.И. Влияние вырубок и восстановления лесов на водность рек. Л.: Гидрометеиздат, 1986. 119 с.
12. Кузин П. С., Бабкин В. И. Географические закономерности гидрологического режима рек. Л.: Гидрометеиздат, 1979. 200 с.
13. Львович М.И. Мировые водные ресурсы и их будущее. М.: Мысль, 1974. 448 с.
14. Методы изучения и расчета водного баланса. - Л.: Гидрометеиздат, 1981. 398 с.
15. Мировой водный баланс и водные ресурсы Земли. - Л.: Гидрометеиздат, 1974. 448 с.
16. Михайлов В.Н., Добровольский А.Д., Добролюбов С.А. Гидрология. М.: Высшая школа, 2007. 463 с.
17. Назаров Г.В. Гидрологическая роль почвы. - Л.: Наука, 1981. 215 с.
18. Нежиховский Р.А. Гидролого-экологические основы водного хозяйства. Л.: Гидрометеиздат, 1990. 230 с.
19. Никаноров А.М. Гидрохимия. Ростов-на-Дону: «НОК», 2008. 461 с.
20. Шикломанов И.А. Влияние хозяйственной деятельности на речной сток. Л.: Гидрометеиздат, 1989. 334 с.
21. Эдельштейн К.К. Структурная гидрология суши. М.: Геос. 2005. 315 с.
22. Экстремальные гидрологические ситуации / Отв. ред. Н.И. Коронкевич. Е.А. Барабанова, И.С. Зайцева. М.: ООО «Медиа- ПРЕСС», 2010. 464 с.

#### *Дополнительная литература*

1. Авакян А.Б., Салтанкин В.П., Шарапов В.А. Водохранилища. М.: Мысль, 1987. 325 с.
2. Атлас природных и техногенных опасностей в Российской Федерации. М.: ИПЦ «Дизайн. Информация Картография», 2005. 272 с.
3. Бабкин В.И. Речной сток и циклоническая деятельность в бассейнах Оби, Енисея, Лены. М.: Научный мир, 2017. – 548 с.
4. Бабкин В. И., Вуглинский В. С. Водный баланс речных бассейнов. Л.: Гидрометеиздат, 1982.
5. Виноградов Ю. Б. Виноградова Т.А. Математическое моделирование в гидрологии. М.: Изд. Центр «Академия», 2010. 304 с.
6. Владимиров А.М., Ляхин Ю.И., Матвеев Л.Т., Орлов В.Г. Охрана окружающей среды. Л.: Гидрометеиздат, 1991. 424 с.
7. Водные ресурсы и водный баланс территории Советского Союза. Л.: Гидрометеиздат, 1967. 199 с.
8. Водный баланс СССР и его преобразование. М.: Наука, 1969. 338 с.
9. Воронков Н.А. Роль лесов в охране вод. Л.: Гидрометеиздат, 1988. 287 с.
10. Географо-гидрологические исследования / Под ред. Н.И. Коронкевича, Е.А. Барабановой. Вопросы географии. № 133. М.: Кодекс. 496 с.
11. Георгиади А.Г. и др. Современные сценарные изменения речного стока в бассейнах крупнейших рек России. Ч. 2. Бассейны рек Волги и Дона. М.: Макс-Пресс, 2014. 216 с.
12. Гидрометеорологические аспекты проблемы Каспийского моря и его бассейна / Под ред. И.А. Шикломанова, А.С. Васильева. СПб: Гидрохметеиздат, 2003. 400 с.



13. Гидроэкология: теория и практика. Проблемы гидрологии и гидроэкологии. Вып. 2. / Под ред. Н.И. Алексеевского. М.: Географический факультет МГУ, 2004. 507 с.
14. Глобальные изменения природной среды (климат и водный режим). М.: Научный мир, 2000. 304 с.
15. Изменения климата и их последствия. СПб: Наука, 2002. 272 с.
16. Коронкевич Н.И. Географо-гидрологические исследования и вклад в них лаборатории (отдела) гидрологии Института географии // Изв.РАН. Сер. географ. 2008. № 5. С. 76-84.
17. Коронкевич Н.И., Мельник К.С. Антропогенные воздействия на сток реки Москвы. М.: Макс-Пресс, 2015. 168 с.
18. Кучмент Л.С. Речной сток (генезис, моделирование, предвычисление). М.: Ин-т водных проблем, 2008. 394 с.
19. Львович М.И. Вода и жизнь. М.: Мысль, 1986. 254 с.
20. Львович М.И. Человек и воды. М.: Географиз, 1963. 568 с.
21. Малик Л.К. Факторы риска повреждения гидротехнических сооружений. Проблемы безопасности. М.: Наука, 2005. 356 с.
22. Малые реки России. М.: ИГ РАН, Моек. Центр. ГО РФ, 1994. 250 с.
23. Паписов В.К. Водоемкость народного хозяйства: (Промышленность) М.: Наука, 1989. 103 с.
24. Таратунин А.А. Наводнения на территории Российской Федерации. Екатеринбург: РосНИИВХ, 2008. 432 с.
25. Тенденции и динамика загрязнения природной среды Российской Федерации на рубеже XX-XXI веков. М.: Росгидромет, 2007. 65 с.

### **Электронные ресурсы:**

1. Электронный каталог Библиотеки по естественным наукам Российской Академии Наук БЭН РАН <http://www.benran.ru>
2. Сайт научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU – крупнейшей электронной библиотеки научных публикаций, обладающей богатыми возможностями поиска и получения информации. Библиотека интегрирована с Российским индексом научного цитирования (РИНЦ) – бесплатным общедоступным инструментом измерения и анализа публикационной активности ученых и организаций. Режим доступа: <http://elibrary.ru>.
3. Поисковая платформа, объединяющая реферативные базы данных публикаций в научных журналах и патентов, в том числе базы, учитывающие взаимное цитирование публикаций, разрабатываемая и предоставляемая компанией Thomson Reuters. Режим доступа: <http://thomsonreuters.com/en/products-services/scholarly-scientific-research/scholarly-search-and-discovery/web-of-science.html>.
4. Библиографическая и реферативная база данных и инструмент для отслеживания цитируемости статей, опубликованных в научных изданиях. Режим доступа: <http://www.scopus.com/>.
5. Электронно-библиотечная система «Издательства «Лань» <https://e.lanbook.com>
6. ГИС-Ассоциация (Москва): "<http://www.gisa.ru/>>
7. ГИС-лаб "<http://www.gis-lab.ru/>>
8. ДАТА+: "<http://www.dataplus.ru/>>
9. Госгисцентр <http://www.ggc.ru/>
10. SCANEX <http://www.scanex.ru/>
11. <http://www.transparentworld.ru/>
12. <http://www.sovzond.ru/>

13. ESRI: "http://www.esri.com/>
14. "http://gis4geomorphology.com/
15. "http://www.googleearth.com/>
16. MapInfo: www.mapinfo.com/
17. "ЭСТИ МАП" http://www.esti-map.ru
18. Фирма "ГЕОКАД": http://www.geokad.ru
19. Национальное авиа-космическое агентство США - "http://www.hq.nasa.gov/
20. Отделение по глобальным изменениям - "http://gcmd.gsfc.nasa.gov/">
21. Космические изображения – -"http://www.spaceimage.com
22. [www.edu.ru](http://www.edu.ru) – сайт Министерства образования РФ;
23. <http://www.informika.ru/> - официальное название Центра информатизации Министерства общего и профессионального образования России. Самая обширная информационная система в области высшего образования. Представлена официальная информация Министерства образования России, сведения о конференциях, семинарах, выставках и т.д.
24. [www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru) Университетская библиотека онлайн - издания по основным изучаемым дисциплинам, содержит учебники, учебные пособия, монографии, конспекты лекций, тесты, тренажеры, образовательные мультимедиа, схемы, презентации, репродукции и карты.
25. [Univertv.ru](http://Univertv.ru) Открытый образовательный портал с видеозаписями лекций ведущих российских и зарубежных вузов, учебными материалами и документальными фильмами.
26. <http://diss.rsl.ru/> Электронная библиотека диссертаций Российской государственной библиотеки.

*Источники по открытым ГИС:*

1. QGIS
  - Официальный сайт: <http://qgis.org/>
  - Graser, Anita [Learning QGIS 2.0](#), Packt Publishing, 2013
  - Kurt Menke, GISP, Dr. Richard Smith Jr., GISP, Dr. Luigi Pirelli, Dr. John Van Hoesen, GISP. [Mastering QGIS](#), Packt Publishing, 2015
  - Sherman, Gary The PyQGIS Programmer's Guide, Locate Press, 2014
2. GRASS GIS
  - Официальный сайт: GRASS Development Team, 2016. Geographic Resources Analysis Support System (GRASS) Software, Version 7.0. Open Source Geospatial Foundation. <http://grass.osgeo.org>
  - M. Neteler, H. Mitasova, 2008. Open Source GIS: A GRASS GIS Approach. Third edition. 420 pages, Springer, New York (ISBN-10: 038735767X; ISBN-13: 978-0387357676)
  - Neteler, M., Bowman, M.H., Landa, M., Metz, M., 2012. GRASS GIS: A multi-purpose open source GIS. Environ Model Soft 31, 124–130. - Paweł Netzel (red.), 2011. Tom 15: Analizy przestrzenne z wykorzystaniem GRASS. ISBN 978-83-62673-02-5. 97 pp. ([http://www.geogr.uni.wroc.pl/images/publikacje/rozprawy\\_15.pdf](http://www.geogr.uni.wroc.pl/images/publikacje/rozprawy_15.pdf))
  - Luca Casagrande, Paolo Cavallini, Alessandro Frigeri, Alessandro Furieri, Ivan Marchesini, Markus Neteler, 2012: GIS Open Source. GRASS GIS, Quantum GIS e Spatialite. Dario Flaccovio Editore S.r.l. ISBN 9788857901497, 224 pages (in Italian).
  - Petrasova, A., Harmon, B., Petras, V., Mitasova, H., 2015, [Tangible Modeling with Open Source GIS](#), Springer International Publishing, 135 p. eBook ISBN: 978-3-319-25775-4, Hardcover ISBN: 978-3-319-25773-0, DOI: 10.1007/978-3-319-25775-4
3. SAGA GIS
  - Официальный сайт: <http://www.saga-gis.org/>
  - Conrad, O., Bechtel, B., Bock, M., Dietrich, H., Fischer, E., Gerlitz, L., Wehberg, J.,

- Wichmann, V., and Böhner, J. (2015): System for Automated Geoscientific Analyses (SAGA) v. 2.1.4, Geosci. Model Dev., 8, 1991-2007, doi:10.5194/gmd-8-1991-2015 (<http://www.geosci-model-dev.net/8/1991/2015/gmd-8-1991-2015.html>)
- Olaya, V. (2004): A Gentle Introduction to SAGA GIS (<http://downloads.sourceforge.net/saga-gis/SagaManual.pdf>)
  - Svidzinska, D. (2014): Methods of Geoecological Research: A Geoinformational Tutorial with the Open Source GIS SAGA. Kyiv, Logos, 402p. (in Ukrainian) ([http://lab.osgeo.org.ua/files/Svidzinska\\_2014\\_SAGA\\_GIS\\_Guide.pdf](http://lab.osgeo.org.ua/files/Svidzinska_2014_SAGA_GIS_Guide.pdf))

#### 4. PostGIS

- Официальный сайт: <http://postgis.net/>

**Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы** современных информационных технологий - программы Word, Excel, Power Point; - Архиватор Winrar; MapInfo.

#### 4.2. Материально-техническая база

Ресурсное обеспечение выполнения научно-исследовательской работы следует требованиям, изложенным в соответствующих разделах ООП по профилям 25.00.36.Геоэкология, 25.00.08. Инженерная геология, мерзлотоведение и грунтоведение направления подготовки 05.06.01 НАУКИ О ЗЕМЛЕ согласно ФГОС ВО.

ИГРАН обладает достаточным набором топографических карт и космоаэрофотоматериалов различного масштаба.

