

ФАНО России

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

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИГ РАН

чл.-корр.

Соломина О.Н.

«»

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

Направленность (профиль): 25.00.36. Геоэкология

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.

| Код | Наименование элемента программы | Объем (в з.е.) |
|------------|--|-----------------------|
| 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 "Геоэкология (по отраслям

- государственная итоговая аттестация включает в себя:

- государственный экзамен (кандидатский экзамен по профилям "Геоэкология");
- 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 подготовки "Геоэкология", 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 "Геоэкология".

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 | Профиль | Профессиональные компетенции | ПК |
|------|---------|------------------------------|----|
|------|---------|------------------------------|----|

| профиля | | | |
|----------|-------------|--|------|
| 25.00.36 | Геоэкология | Владение концептуальными основами и методами решения с актуальных геоэкологических проблем на глобальном и региональном уровнях и готовность применения полученных знаний для обеспечения их решения | ПК-1 |
| | | Способность самостоятельно выделять и решать основные элементы геоэкологических проблем и реализовывать методы решения геоэкологических задач | ПК-2 |
| | | Готовность к решению практических задач в области геоэкологии и на основе базовых знаний о путях и методах решения геоэкологических проблем | ПК-3 |

По результатам освоения основной образовательной программы по профилю подготовки "Геоэкология" 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
- стилистические особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме на государственном и иностранном языках
- 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 геоэкологические проблемы и методы;
- ориентироваться в методах решения проблем природопользования и охраны окружающей среды
- основные разделы и иметь целостное представление о геоэкологии, методах решения геоэкологических задач, способах использования знаний при решении профессиональных задач в данной области
- основы решения локальных геоэкологических проблем и выбора методов решения прикладных геоэкологических задач
- основные методы картографирования геоэкологических проблем, ориентироваться в методах картографирования геоэкологических проблем, природопользования и охраны окружающей среды
- 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 пути решения и методы рационального природопользования

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 экспериментальные и расчетно-теоретические методы исследования
- осуществлять отбор и использовать оптимальные методы преподавания
- обобщать и критически анализировать научно-техническую информацию в области геоэкологических проблем и методов
- обобщать и критически анализировать научно-техническую информацию в области методов решения геоэкологических задач, соответствующие нормативно-правовые документы
- самостоятельно выявлять и анализировать основные геоэкологические проблемы и методы решения геоэкологических задач с целью планирования их решения
- выбирать пути и решения локальных геоэкологических проблем и методы решения прикладных геоэкологических задач, анализировать эффективность их решения

- осуществлять географическую привязку геоданных, проецировать и перепроецировать геоданные, обобщать, критически анализировать и получать новые достоверные факты математико-картографического моделирования в области геоэкологических проблем
- выполнять сбор, обработку, преобразование цифровой пространственной информации топографического и тематического содержания
- обобщать и анализировать информацию по соответствующим нормативно-законодательным документам
- выбирать рациональные пути и методы решения актуальных геоэкологических задач города на основе рационального природопользования

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
- технологией проектирования образовательного процесса на уровне высшего образования
- навыками сбора и анализа информации, необходимой для анализа инженерно-геологической ситуации, анализа техногенных воздействий и их результатов и выбора методов решения инженерно-геологических задач

- навыками критической оценки различных путей решения геоэкологических проблем, методов решения геоэкологических задач и их отдаленных последствий
- способами выбора путей решения инженерно-геологических проблем и методов решения инженерно-геологических задач
- навыками анализа эффективности путей решения инженерно-геологических проблем и методов решения инженерно-геологических задач, навыками адаптации типовых решений к конкретным условиям
- навыками сбора и анализа картографических материалов, необходимых для анализа геоэкологической ситуации
- картографическими, геоинформационными и аэрокосмическими методами эколого-географического анализа, мониторинга природных ресурсов, геоэкологического картографирования
- умением проектировать и создавать новые виды картографических произведений
- навыками сбора и анализа информации, необходимой для решения конкретной проблемы, выбора варианта решения и возможности нейтрализации последствий
- навыками анализа эффективности выбираемых путей решения геоэкологических задач, навыками типовых решений для конкретных условий и навыками оценки возможных последствий от принимаемых 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. Устные вопросы
2. Написание реферата
3. 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.) |
|-----------|--|-------------------|
| Б4 | Блок 4 «Государственная итоговая аттестация» | 8 |
| | Базовая часть | 8 |
| 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 направленности "Геоэкология":

3.1.1. Содержание программы государственного экзамена по специальности "Геоэкология":

В основу настоящей программы положены следующие дисциплины: «Экология», «Инженерная геология», «Гидрогеология и инженерная геология», «Безопасность жизнедеятельности», «Инженерная гидрология и гидрометрия», «Строительная геофизика и климатология», «Информатика и прикладная математика», «Теплотехника», «Физика», «Химия».

Программа разработана экспертным советом Высшей аттестационной комиссии Минобразования России по наукам о Земле.

- 1.Основные понятия геоэкологии и ее взаимосвязь с другими научными дисциплинами
- 2.Теоретические основы и основные направления геоэкологических исследований
- 3.Геоосферы Земли и воздействие на них человека
 - Атмосфера. Влияние деятельности человека.
 - Поверхностные воды. Влияние деятельности человека.
 - Литосфера. Влияние деятельности человека
 - Биосфера. Влияние деятельности человека на биосферу.
- 4.Современные ландшафты и природопользование
- 5.Ландшафтно-геохимические особенности функционирования природно-техногенных систем
- 6.Геоэкологические факторы здоровья населения
- 7.Геоэкологические проблемы на глобальном и региональном уровнях
- 8.Методы геоэкологических исследований
- 9.Геоэкологический мониторинг

3.2. Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации).

Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации) является заключительным этапом проведения государственной итоговой аттестации.

Научный доклад об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации) должен быть подготовлен аспирантом самостоятельно, обладать внутренним единством, содержать новые научные результаты и положения, выдвигаемые для публичной защиты, а также содержать рекомендации по практическому использованию результатов исследования. Изложенные аспирантом результаты должны быть аргументированы и оценены по сравнению с известными разработками в исследуемой области.

В работе должно содержаться решение задачи, имеющей существенное значение для соответствующей отрасли знаний, или изложены научно обоснованные технические, технологические или иные решения и разработки, имеющие существенное значение для развития науки.

В научном исследовании, имеющем теоретический характер, должны приводиться рекомендации по использованию приводимых выводов, а в научном исследовании, имеющем прикладной характер, - сведения о практическом использовании полученных автором результатов.

Основные научные результаты проведенного исследования должны быть опубликованы в рецензируемых научных изданиях и журналах (не менее двух публикаций). К публикациям, в которых излагаются основные научные результаты научно-исследовательской работы, приравняются патенты на изобретения, свидетельства на полезную модель, патенты на селекционные достижения, свидетельства на программу для электронных вычислительных машин, базу данных, топологию интегральных микросхем, зарегистрированные в установленном порядке.

Основные результаты подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации) должны быть оформлены в соответствии с требованиями, устанавливаемыми Министерства образования и науки Российской Федерации, содержать указание актуальности темы, целей и задач, методик и методов исследования, основную часть (которая может делиться на параграфы и главы), заключение, содержащее выводы и определяющее дальнейшие перспективы работы, библиографический список.

Научно-квалификационная работа подлежит внутреннему и внешнему рецензированию согласно «Положению о порядке проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре ИГ РАН».

Аспирант должен быть ознакомлен с рецензиями не позднее, чем за 7 дней до представления научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы.

На каждого аспиранта, представляющего научный доклад об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы, заполняется протокол (Приложение 2). В протокол вносятся мнения членов государственной экзаменационной комиссии по приему результатов представления научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации), уровне сформированности компетенций, знаниях и умениях, выявленных в процессе государственной итоговой аттестации, перечень заданных вопросов и характеристика ответов на них, а также вносится запись особых мнений.

Защита проводится на открытом заседании государственной экзаменационной комиссии по приему результатов подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации).

Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы оценивается по четырехбалльной системе («отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно») согласно критериям оценивания (см. в фондах оценочных средств, раздел V).

IV. РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

4.1. Учебная литература

4.1.1. Учебная литература программы государственного экзамена по специальности 25.00.36 "Геоэкология" (по отраслям)

Основная

1. Арманд А.Д. Самоорганизация и саморегулирование географических систем. - М., Наука, 1988, 260 с.
2. Бобылев С.И., Ходжаев А.Ш. Экономика природопользования. - М., Инфра, 2004, – 501 с.
3. Будыко М.И., Ронов А.Б., Яншин А.Л. История атмосферы. Л., Гидрометеиздат, 1995, — 207 с.
4. Вернадский В.И. Биосфера и ноосфера. -М.: Айрис-пресс, 2013, — 576 с
5. Глазовская М.А. Геохимия природных и техногенных ландшафтов. - М. Высшая школа, 1988, – 324 с.
6. Глазовский Н.Ф. Аральский кризис. Причины возникновения и пути выхода. - М: Наука, 1990, - 136 с.
7. Голубев Г.Н. Геоэкология. – М.: Аспект-Пресс, 2006, – 288 с.
8. Горшков С.П. Концептуальные основы геоэкологии. Смоленск, 1998.
9. Государственные доклады «О состоянии окружающей среды Российской Федерации». Ежегодные доклады, начиная с 1992 г.
10. Егоренков Л.И., Кочуров Б.И. Геоэкология. — М.: Финансы и статистика, 2005. —320 с.
11. Иванов Е.С., Кочуров Б.И., Черная В.В. Экологическое ресурсоведение. – М.: URSS, 2015. – 512 с.
12. Израэль Ю.А. Экология и контроль состояния природной среды. Гидрометеиздат, 1984, - 375 с.
13. Исаченко А.Г. Введение в экологическую географию. – СПбГУ, 2008, – 320 с.
14. Ключев Н.Н. и др. Россия и ее регионы: внешние и внутренние экологические угрозы / Под ред. Н.Н.Ключева. – М.: Наука, 2001, - 216 с.
15. Ключев Н.Н. Эколого-географическое положение России и её регионов.- М.: ИГ РАН, 1996, - 161 с.
16. Кочуров Б.И. Экодиагностика и сбалансированное развитие: учеб.пособие. – 2-е изд., исп. и доп. – М.: ИНФРА-М, 2016, – 362 с.
17. Кочуров Б.И., Марунин Н.А. Эколого-энергетический анализ экосистем. – М.: ИНФРА-М, 2016, – 144 с.
18. Кочуров Б.И., Шишкина Д.Ю., Антипова А.В., Костовска С.К. Геоэкологическое картографирование: Учеб. пособие для студентов вузов. – М.: Академия, 2009, – 192 с.
19. Кочуров Б.И., Шишкина Д.Ю., Антипова А.В., Костовска С.К. Геоэкологическое картографирование: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / под ред. Б.И. Кочурова. 2е издание – М.: Издательский центр «Академия», 2012, - 224с.

20. Кочуров Б.И., Юлинов В.Л. Экономика природопользования: Учебное пособие. – М.:URSS – 2015, – 232 с.
21. Ландшафтно-геохимические основы фонового мониторинга природной среды. -М., Наука, 1989, - 264 с.
22. Люри Д.И. Развитие ресурсопользования и экологические кризисы. -М., Издательство «Дельта», 1997, - 174 с.
23. Медоуз Д., Рандерс Й., Медоуз Д. Пределы роста. 30 лет спустя. -М.: ИКЦ «Академкнига», 2007, -342 с.
24. Медоуз Д.Х., Медоуз Д.Л., Рандерс Й. За пределами роста. -М., Прогресс, 1994, -304 с.
25. Марфенин Н.Н. Устойчивое развитие человечества: Учебник. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 2006, – 624 с.
26. Прохоров Б.Б. Экология человека: Учеб. для студ. высш. учеб. Заведений — М.: Издательский центр «Академия», 2005, — 320 с.
27. Региональное природопользование: методы изучения, оценки и управления: учебное пособие / П. Я. Бакланов [и др.]; под ред. П. Я. Бакланова, В. П. Каракина. - Москва: Логос, 2003, - 160 с.
28. Реймерс Н.Ф. Экология: Теории, законы, правила, принципы и гипотезы. М., Россия Молодая, 1994, - 367 с.
29. Рудский В.В., Стурман В.И. Основы природопользования. – М.: Аспект-Пресс, 2007, – 271 с.
30. Устойчивое развитие: проблемы и перспективы. Вып. 3. Природопользование и устойчивое развитие. Мировые экосистемы и проблемы России. – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2006, – 448 с.
31. Environmental Indices System Analysis Approach. EOLSS. 1999, 655 p.
32. Indicators of Sustainable Development Framework and Methodologies. United Nations, 1996, 428 p.

Дополнительная

33. Природные опасности России. Монография в 6 томах. 2001 – 2003 год, М., КРУК.
34. Опасные экзогенные процессы, 1999, М., ГЕОС
35. Крайнов С.Р., Рыженко Б., Швеи В.М. Геохимия подземных вод. М.: Наука, 2004.
36. Москва. Геология и город /Под редакцией В. И. Осипова и О. П. Медведева; РАН, Институт геоэкологии; Мосгоргеотрест. М.: Московские учебники и Картолитография, 1997.
37. Несмеянов С.А. Инженерная геотектоника. М.: Наука. 2004. 780 с.
38. Опасные экзогенные процессы, 1999, М., ГЕОС
39. Богословский В.А., Жигалин А.Д., Хмелевской В.К. Экологическая геофизика. М.: Изд. МГУ, 2000. 256 с.
40. Огильви А.А. Основы инженерной геофизики. М.: Недра, 1990. 501с.
41. Котлов Ф.В. Изменения геологической среды под влиянием деятельности человека. М.: «Недра».1978.
42. Требования к геолого-экологическим исследованиям и картированию / Под редакцией А.И. Гоурдэ.М.,1991.
43. Лаппо Г.М. География городов. М., Владос. 1997.
44. Сает Ю.Е., Ревич Б.А., Янин Е.П. Геохимия окружающей среды. М.:Недры. 1990.
45. Дьяконов К.Н., Дончева А.В. Экологическое проектирование и экспертиза. М.: Аспект Пресс. 2002.
46. Кофф Г.Л., Минакова Т.Б., Бахирева Л.В. Методические основы оценки техногенных изменений геоэкологической среды городов. М., Наука, 1990.
47. Кошкарев А.В. 9-я конференция Global Spatial Data Infrastructure. – ГИС-инфо, 2006, № 12(30). – С. 28-29.

48. Андрианов В.Ю., Кошкарёв А.В., Кузнецов В.М. Структура, правила и порядок цифрового описания пространственных метаданных. – Пространственные данные, 2007, № 1. – С.6-15 (<http://www.gisa.ru/36697.html>)
49. Кошкарёв А.В. Директива Европейского парламента и Совета ЕС по созданию европейской инфраструктуры пространственной данных (INSPIRE). – Пространственные данные, 2007, № 1. – С.16-17 <http://www.gisa.ru/36700.html>).
50. Лурье И.К. Самсонов Т.Е. Структура и содержание базы пространственных данных для мультимасштабного картографирования// Геодезия и картография. № 11, 2010
51. Лурье И.К., Лурье М.В. Моделирование изменений форм рельефа местности за счет эрозии почвенного покрова /Геоинформатика, №4, 2010
52. Лурье И.К. Инновации в картографии – от М.В. Ломоносова к современности. //Вестник Моск. университета, сер 5 География, 2011, №5
53. S. L. Steinberg , S. J. Steinberg. GIS Research Methods: Incorporating Spatial Perspectives (SAGE Publications) in 2005. ISBN: 9781589483781-2015, 432p.
54. Mathers, S.J.; Wood, B.; Kessler, H. 2011. GS13D 2011: software manual and methodology. British Geological Survey, 152pp.
55. Mulder E.F.J. de, Pereira J.J.. Earth Science for the city.//In: Culshaw, M.G., Reeves, H.J. Jefferson, I. and Spink, T.W (eds.) Engineering Geology for Tomorrow's Cities. Geological Society, London, Engineering Geology Special Publication, 2009, pp. 25-31.
56. GIS and Spatial Analysis. Proceeding of IAMG'05 vol 1. Edited by Quiming Cheng and Graeme Bonham-Cater//Toronto, Canada, 2005
57. Sherman, G.E. Desktop GIS: mapping the planet with open source tools, The Pragmatic Programmers, LLC, 2008.
58. Sherman, G.E. The Geospatial Desktop. Williams Lake, B.C : Locate Press, 2012.

Электронные ресурсы:

1. 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>.
2. Библиографическая и реферативная база данных и инструмент для отслеживания цитируемости статей, опубликованных в научных изданиях. Режим доступа: <http://www.scopus.com/>.
3. Электронно-библиотечная система «Издательства «Лань» <https://e.lanbook.com>
4. ГИС-Ассоциация (Москва): "<http://www.gisa.ru/>>
5. ГИС-лаб "<http://www.gis-lab.ru/>>
6. ДАТА+: "<http://www.dataplus.ru/>>
7. Госгисцентр <http://www.ggc.ru/>
8. <http://www.transparentworld.ru/>
9. <http://www.sovzond.ru/>
10. ESRI: "<http://www.esri.com/>>
11. "<http://gis4geomorphology.com/>
12. "<http://www.googleearth.com/>>
13. Национальное авиа-космическое агенство США - "<http://www.hq.nasa.gov/>
14. Отделение по глобальным изменениям - "<http://gcmd.gsfc.nasa.gov/>">
15. Космические изображения – -"<http://www.spaceimage.com>
16. www.edu.ru – сайт Министерства образования РФ;

| Наименование испытаний и определяемых характеристик | Наименование испытательного оборудования (ИО), тип (марка), заводской (инвентарный) № | Изготовитель (страна, предприятие, фирма) | Основные технические характеристики |
|---|---|---|-------------------------------------|
|---|---|---|-------------------------------------|

17. <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.
18. 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.
19. Univertv.ru Открытый образовательный портал с видеозаписями лекций ведущих российских и зарубежных вузов, учебными материалами и документальными фильмами.
20. <http://diss.rsl.ru/> Электронная библиотека диссертаций Российской государственной библиотеки.

Источники по открытым ГИС:

1. QGIS
- Официальный сайт: <http://qgis.org/>
2. GRASS GIS
- Официальный сайт: GRASS Development Team, 2016. <http://grass.osgeo.org>
3. SAGA GIS
- Официальный сайт: <http://www.saga-gis.org/>
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.

4.2. Материально-техническая база

Ресурсное обеспечение выполнения научно-исследовательской работы следует требованиям, изложенным в соответствующих разделах ООП по профилю 25.00.36. Геоэкология направления подготовки 05.06.01 НАУКИ О ЗЕМЛЕ согласно ФГОС ВО.

ИГ РАН обладает достаточным набором топографических карт и космоаэрофотоматериалов различного масштаба.

| | | | |
|---|---|---|--|
| Сушка различных веществ и объектов | Шкаф сушильный SNOL 24/200 сталь Зав. № 000000013884751 | Латвия, г. Рига АО «Утенос электротехника » | Автоматическое регулирование температуры в диапазоне 50-200°C с точностью 1°C |
| | Шкаф сушильный SNOL 24/200 сталь Зав. № 000000139000398 | Латвия, г. Рига АО «Утенос электротехника » | Автоматическое регулирование температуры в диапазоне 50-200°C с точностью 1°C |
| | Шкаф сушильный SNOL 24/200 сталь Зав. № 000000139000399 | Латвия, г. Рига АО «Утенос электротехника » | Автоматическое регулирование температуры в диапазоне 50-200°C с точностью 1°C |
| Нагревательная печь Органика | Печь муфельная ПМ-8 Зав. № 000000013884704 | Россия, ОАО Дорстройприбо р | Автоматическое регулирование температуры в диапазоне 50-900°C с точностью 1°C |
| Нагревательная печь Различные материалы | Электропечь СНОЛ 1,6.2,5,1/10-ИЗМ (код-16-3) Зав. № 000000013884974 | Литва, г. Утена, АО «Умега Метало 5» | Различные виды термообработки при температуре до 1100 °C |
| Сушка веществ, при помощи замораживания и вакуума | Установка лиофильной сушки Scientz-10N Ordinary Зав. № 000000139000407 | Китай, Scientz | Вакуум – 10 Па, Температура конденсатора - -56 °C, размеры конденсатора - ø215x160 мм |
| Объемные объекты | Микроскоп стереоскопический МБС-10 Зав. № 000000001354225 | <ul style="list-style-type: none"> Россия, г. Лыткарино АО«ЛЗОС» | Искусственное и естественное освещение в отраженном и проходящем свете, диапазон увеличения 4 ^x – 100 ^x |
| Шлифы | <ul style="list-style-type: none"> Микроскоп лабораторный проходящего света Nikon Eclipse E200F Зав. № 0000000138846 17 | <ul style="list-style-type: none"> Япония , г. Кавасаки, Nikon Instruments | Оптическая система CFI60, модель с полевой диафрагмой, поляризационный микроскоп, диапазон увеличений: 40 ^x - 1500 ^x |

| | | | |
|--|--|--|--|
| Различные объекты | <p>Цифровой USB микроскоп Supereyes B011 (в составе сменный длиннофокусный объектив)</p> <ul style="list-style-type: none"> Зав. № 00000139000620 | <ul style="list-style-type: none"> Китай, г. Шеньчжень, Shenzhen D &F Co, LTD | Портативный USB микроскоп, со сменным объективом, сенсор - 5Мп, увеличение - 1 ~ 500 ^X , фото-, видео- запись. |
| Различные объекты | Система цифровой фотомикроскопии ImageScop | США, Leica | Ввод в компьютер и визуализация изображений микрообъектов. |
| Количественное определение примесей металлов в жидких пробах различного происхождения и состава по атомным спектрам поглощения и эмиссии | <p>Спектрометр атомно-абсорбционный КВАНТ-2А с газораспределительным блоком</p> <p>Зав. № 000000013884955</p> <p>Зав. № 000000013884933</p> | Россия, г.Москва ООО «КОРТЭК» | Оснащен пламенным атомизатором и системой коррекции фона на основе дейтериевой лампы с полым катодом, анализ атомно-абсорбционным и атомно-эмиссионным методами, спектр. диапазон – 190-800 нм, диапазон оптической плотности – 0-3 Б. |
| Разделение суспензий с размерами частиц от 0,1 до 10,0 мкм по плотности под действием центробежной силы | <p>Центрифуга лабораторная универсальная ЦЛУ6-3</p> <p>Зав. № 000000013885243</p> | Россия, г. Долгопрудный, ПАО «ДНПП» | Максимальная частота вращения: 6000 об/мин. Максимальный объем разделяемого вещества: 3000 мл. |
| Разделение суспензий по плотности под действием центробежной силы | <p>Центрифуга ROTOFIX 32A</p> <p>Зав. № 000000139000177</p> | Германия, Hettich | Максимальная скорость вращения: 6000 об/мин (RPM), максимальное ускорение: 4186 (RCF), набор роторов для пробирок разного объема |
| Электронные весы | <p>Весы лабораторные ACCULABATL-2200d2-I</p> <p>Зав. № 000000013888931</p> | США, «ACCULAB» | НПВ – 2200 г, точность – 10мг |
| | <p>Весы лабораторные ACCULABATL-1100d2</p> <p>Зав. № 000000013888932</p> | США, «ACCULAB» | НПВ – 1100 г, точность – 0,01г |

| | | | |
|---------------------------------------|--|--|--|
| | Весы лабораторные ЕК-2000i с поверкой Зав. № 000000013888924 | Япония, A&D | НПВ – 2000г, точность - 0,1г |
| Измерение кислотности (рН) р-ра | рН-метр АНИОН Зав. № 000000013890048 | Россия, г.Новосибирск, ООО НПП «Инфраспак- Аналит» | <ul style="list-style-type: none"> Активность ионов водорода (рН), ЭДС электродных систем (мВ), ОВП Eh (мВ), температуры водных сред (°C) |
| Измерение кислотности (рН) р-ра | Иономер АНИОН-7010 портативный Зав. № 000000013888927 | Россия, г.Новосибирск, ООО НПП «Инфраспак- Аналит» | портативный 2-х канальный иономер с запоминанием параметров градуировок 6 ИСЭ6 каналов/2 входа, измерение молярности (моль/л), ЭДС (мВ), ОВП (мВ), t°C |
| Измеритель магнитной восприимчивости | Измеритель КМ-7 SatisGeo портативный Зав. № 0000000139000230 | Чехия, SatisGeo | Чувствительность: 1×10^{-6} ед.СИ (в сканирующем режиме 1×10^{-5} ед.СИ); диапазоны измерений: $\pm 999 \times 10^{-3}$ ед. СИ с автоматическим переключением уровня точности |
| Измерение концентрации р-ра | Кондуктометр АНИОН 7020 портативный Зав. № 000000013888928 | Россия, г.Новосибирск, ООО НПП «Инфраспак- Аналит» | <ul style="list-style-type: none"> Удельная электрическая проводимость (мСм/см) общая минерализация в пересчете на NaCl и другие электролиты (г/л) температуры водных сред (°C) |

| | | | |
|--|--|---------------------------------|--|
| Измерение удельной электропроводимости (УЭП), температуры и концентрации соли в р-ре | Кондуктометр dist6 Зав. № 000000013888938 | Германия, Hanna instruments | <ul style="list-style-type: none"> Графитовые электроды, дновременного отображения температуры, проводимости или солесодержания |
| Производство дистиллированной воды, путем тепловой перегонки | Аквадистиллятор ДЭ – 4-02 Зав. № 0000000139000180 | Россия, г. Санкт-Петербург, ЭМО | Производительность - 4 л/час |
| | Аквадистиллятор ДЭ -10 Зав. № 000000013888934 | Россия, г. Санкт-Петербург, ЭМО | Производительность - 10 дм3/ч |
| Сухое мокрое и криогенное измельчение веществ | Мельница вибрационная MM400 Зав. № 0000000139000246 | Германия, Retsch | Конечная тонкость ~ 5 мкм, установка частоты вибрации, размер загрузки / полезный объем - макс. 2 x 20 мл |
| Анализатор температуры воздуха и CO ₂ | Газоанализатор CO ₂ , температуры воздуха высокоточный с USB AZ77532 Зав. № 0000000139000117 | Тайвань, AZ Instrument | Диапазон CO ₂ – 0-5000 ppm Диапазон температур – от -10 до +60°C |
| Система очистки воды | Система высокой очистки воды Simplicity UV S.Kit Зав. № 0000000139000431 | США, Millipore | Производит сверхчистую воду (тип I по ASTM) с удельным сопротивлением до 18,2 МОм/см из предварительно очищенной воды, производительность до 0,5 литров в мин. |
| Выделение графитов для измерения радиоуглеродного возраста образцов с использованием AMS | Система графитизации AGE-3 с элементарным анализатором vario isotope Зав. № 0000000139000338 | Швейцария, Ionplus AG | Одновременно получение 7 графитов, требуемое содержание углерода: 1 мг С (в среднем). Произведенный графит: 0,2 - 1,0 мг С на 3 - 5 мг Fe |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Соотношения стабильных изотопов С, Н, N, S, О | Анализатор стабильных изотопов IRMS precision Зав. № 000000139000621 | Великобритани я, Elementar | Приставка в AGE-3, одновременная графитизация и анализ стабильных изотопов |
| Дрон для съемки | КвадрокоптерDJI Inspire 1 Pro Зав. № 000000139000432 | Китай, SZ DJI Technology Co | <ul style="list-style-type: none"> • Zenmuse X5 - беззеркальная камера со стабилизатором, 4 сменных объектива, видео 16-мегапиксельной матрицей Micro 4/3, вес (с батареей) 2935 грамм, максимальная скорость горизонтальная 22m/s (АТТИ мод, в режиме без удержания точки) • максимальная высота 4500м, • максимальная сопротивляемость ветру 10м/м |
| Компьютер | | Россия, ИГ РАН, лаборатория «Радиоуглеродного датирования и электронной микроскопии» | Pentium 4, монитор ViewSonic VA1916W19'' LCD |
| Компьютер | | Россия, ИГ РАН, лаборатория «Радиоуглеродного датирования и электронной микроскопии» | Ноутбук Toshiba A-6-S156 |

| | | |
|---------------------------------|--|---|
| Компьютер | Россия, ИГ РАН, лаборатория «Радиоуглеродн ого датирования и электронной микроскопии» | Моноблок Samsung 300A2A-B01 RU Моноблок Lenovo 21,5’’ IdeaCentre B320/i3 |
| Компьютер | Россия, ИГ РАН, лаборатория «Радиоуглеродн ого датирования и электронной микроскопии» | Блок системный Intel Cor 2 Duo E8400, монитор Samsung 940N 19’’ LSD Silver |
| Проектор | Россия, ИГ РАН, лаборатория «Радиоуглеродн ого датирования и электронной микроскопии» | Toshiba, TLP-XD2000 LCD |
| Источник бесперебойного питания | Россия, ИГ РАН, лаборатория «Радиоуглеродн ого датирования и электронной микроскопии» | Back-UPS USB BX800CI- RS, 800VA |
| Принтер | Россия, ИГ РАН, лаборатория «Радиоуглеродн ого датирования и электронной микроскопии» | HP LaserJet AAAJA-03 HP LaserJet P1005 CB410A HP Color LaserJet CP1215 |
| Навигатор (JPS-приёмник) | Россия, ИГ РАН, лаборатория «Радиоуглеродн ого датирования и электронной микроскопии» | 2 штJJ-CJNNECT Navigator 500 Garmin Gramap 60CSx |

| | | |
|--------------|--|---|
| Радиостанция | Россия, ИГ РАН, лаборатория «Радиоуглеродн ого датирования и электронной микроскопии» | 2 шт. JJ-Connect Freequency Range 3 шт. Vertex VX-231 |
| Дальномер | Россия, ИГ РАН, лаборатория «Радиоуглеродн ого датирования и электронной микроскопии» | лазерный LEICA DISTO D3A |