

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки  
Институт геоэкологии им. Е.М. Сергеева РАН (ИГЭ РАН)



«УТВЕРЖДАЮ»

Врио директора ИГЭ РАН

В.И. Осипов

«24» сентября 2014 г.

*Проверено* 16.06.2015, протокол № 9

*Проверено* 18.05.2016, протокол № 3



**ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Наименование дисциплины **Б1.В.ДВ.1 «Геоинформационные технологии в Науках о земле»**

Трудоемкость в зачетных единицах – 4

Направлению подготовки 05.06.01. «Науки о земле».

Направленность (профиль) подготовки:

25.00.36 – Геоэкология

25.00.08 – Инженерная геология, мерзлотоведение и грунтоведение

Квалификация выпускника: Исследователь. Преподаватель-исследователь

Форма обучения: очная

г. Москва

2014г.

## Рабочая программа дисциплины

1. Наименование дисциплины **Геоинформационные технологии в Науках о земле**
2. Уровень высшего образования - подготовка научно-педагогических кадров в аспирантуре
3. Направление подготовки - 05.06.01 - Науки о земле. Направленность программы «Геоэкология»; «Инженерная геология, мерзлотоведение и грунтоведение».
4. Цели изучения дисциплины

Целью изучения дисциплины «**Геоинформационные технологии в Науках о земле**» является развитие у аспирантов развитие базовых знаний о геоинформатике и ее значении в естествознании и развитии геоэкологии. Аспиранты должны овладеть знаниями о современном ГИС-инструментарии, позволяющем проводить обработку и анализ пространственно-временных данных, использовать информационно-вычислительные ресурсы глобальных компьютерных сетей и получить навыки работы в создании геоинформационных приложений для инженерно-геологических и геоэкологических исследований.

Для достижения поставленной цели необходимо:

- дать представление о концептуальных основах и актуальных задачах геоинформатики,
- дать представление об основных проприетарных ГИС-системах и развитии открытого программного обеспечения,
- расширить у аспирантов знания о методах обработки, анализа и моделирования геоданных для геоэкологических исследований и представления геологической среды,
- развить креативные способности и навыки использования веб-картографических ресурсов,
- развить теоретические и практические навыки разработки геоинформационных приложений для осуществления инженерно-геологических и геоэкологических исследований.

5. Место учебной дисциплины в структуре основной образовательной программы подготовки кадров высшей квалификации

Учебная дисциплина «**Геоинформационные технологии в Науках о земле**» входит в вариативную часть основной образовательной программы, дисциплина по выбору (элективная) для освоения в течение первого (первый и второй семестр) и второго (третий и четвертый семестр) годов обучения и соответствует требованиям Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (далее ФГОС ВО) по направлению 05.06.01 Науки о земле, направленность (профиль) подготовки: 25.00.36 – «Геоэкология» и 25.00.08 – «Инженерная геология, мерзлотоведение и грунтоведение». Эта дисциплина имеет логические и содержательно-методические взаимосвязи с дисциплинами соответствующего направления.

Курс имеет интегрально-прикладной инструментальный характер. В качестве теоретической основы выступают фундаментальные дисциплины: математика, картография, информационно-коммуникационные технологии, инженерная геология, геоэкология.

6. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников)

<b>Формируемые компетенции (шифр компетенции)</b>	<b>Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций</b>
<p>УК-1. Способность 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)</p>	<p><b>ЗНАТЬ:</b> 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 Шифр З1 (УК-1)</p>
	<p><b>УМЕТЬ:</b> анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов Шифр У1 (УК-1)</p>
	<p><b>УМЕТЬ:</b> при решении исследовательских и практических задач генерировать новые идеи, поддающиеся операционализации исходя из наличных ресурсов и ограничений Шифр У2 (УК-1)</p>
	<p><b>ВЛАДЕТЬ:</b> навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях Шифр В1 (УК-1)</p>
	<p><b>ВЛАДЕТЬ:</b> навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях Шифр В2 (УК-1)</p>

<p>ОПК-1 Способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий</p>	<p>ЗНАТЬ: современные способы использования информационно-коммуникационных технологий в выбранной сфере деятельности <b>Шифр 31 (ОПК-1)</b></p>
	<p>УМЕТЬ: выбирать и применять в профессиональной деятельности экспериментальные и расчетно-теоретические методы исследования <b>Шифр У1 (ОПК-1)</b></p>
	<p>ВЛАДЕТЬ: навыками поиска (в том числе с использованием информационных систем и баз данных) и критического анализа информации по тематике проводимых исследований Шифр В1 (ОПК-1)</p>
	<p>ВЛАДЕТЬ: навыками планирования научного исследования, анализа получаемых результатов и формулировки выводов Шифр В2 (ОПК-1)</p>
	<p>ВЛАДЕТЬ: навыками представления и продвижения результатов интеллектуальной деятельности Шифр В3 (ОПК-1)</p>
<p>ПК-4: Способность формулировать проблемы, задачи и методы картографирования геоэкологического исследования, получать новые достоверные факты на основе математико-картографического моделирования, геоинформационного картографирования и обработки данных дистанционного зондирования</p>	<p>ЗНАТЬ: основные методы картографирования геоэкологических проблем, ориентироваться в методах картографирования геоэкологических проблем, природопользования и охраны окружающей среды Шифр: 31(ПК-4)</p>
	<p>УМЕТЬ: осуществлять географическую привязку геоданных, проецировать и перепроецировать геоданные, обобщать, критически анализировать и получать новые достоверные факты математико-картографического моделирования в области геоэкологических проблем Шифр: У1(ПК-4)</p>

	<p>ВЛАДЕТЬ: навыками сбора и анализа картографических материалов, необходимых для анализа геоэкологической ситуации, анализа техногенных воздействий и их результатов для разных типов освоения территории Шифр: В1(ПК-4)</p>
<p>ПК-5: Способность выполнять сбор, обработку, преобразование цифровой пространственной информации топографического и тематического содержания, владением картографическими, геоинформационными и аэрокосмическими методами эколого-географического картографирования, мониторинга природных ресурсов</p>	<p>ЗНАТЬ: 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 Шифр: З1 (ПК-5)</p>
	<p>УМЕТЬ: выполнять сбор, обработку, преобразование цифровой пространственной информации топографического и тематического содержания Шифр: У1 (ПК-5)</p>
	<p>ВЛАДЕТЬ: картографическими, геоинформационными и аэрокосмическими методами эколого-географического анализа, мониторинга природных ресурсов, геоэкологического картографирования Шифр: В1 (ПК-5)</p>
	<p>ВЛАДЕТЬ: умением проектировать и создавать новые виды картографических произведений Шифр: В2 (ПК-5)</p>

**7. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся:**

Объем дисциплины составляет 4 зачетных единицы, всего 144 часа, из которых 128 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (66 часов занятия лекционного типа, 62 часа - семинарского типа), 16 часов составляет самостоятельная работа обучающегося.

**8. Входные требования для освоения дисциплины (модуля), предварительные условия (если есть).**

Освоение аспирантами программы требует знания базовых естественнонаучных, геологических и экологических дисциплин и основ информатики, математики и статистики. Обязательны навыки работы на персональном компьютере.

**9. Образовательные технологии (отметить если применяется электронное обучение и дистанционные технологии).**

В процессе преподавания дисциплины применяются следующие виды образовательных технологий: проектные и креативные методы обучения, практические занятия, лекционно-семинарско-зачетная система обучения. При чтении данного курса применяются такие виды лекций, как вводная, обзорная, проблемная, лекция – мастер-класс демонстрации решения задачи.

**9.9. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и виды учебных занятий**

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины	Всего (часы)	В том числе			
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем) (часы)			Самостоятельная работа обучающегося (часы)
		Занятия лекционного типа	Лабораторные работы	Занятия семинарского типа	Домашние задания
Тема 1. Геоинформатика в системе современного естествознания. Эволюция географических и геоэкологических исследований. Основные понятия. Геоинформационные технологии в составе новых информационно-коммуникационных технологий. Векторное и растровое представление пространственных данных. Характеристика обеспечения курса, выполнения домашних заданий и условия аттестации.	<b>10</b>	5		3	2
Тема 2. Пространство и время, как философские категории. Первичные потребности человека в ориентации и коммуникации. Эволюция человека и навыков использования	<b>10</b>	5		3	2

<p>пространственно-временных данных. Основы государственности с позиции геоинформатики. Государственный подход и общественные инициативы в создании геоинформационных систем и ресурсов. Геонадзор и лицензии. Геоинформационные проекты на принципах краудсорсинга. Развитие Веб-ресурсов и онлайн технологий. Особенности развития современных геоэкологических исследований. Тенденции развития программного и информационного обеспечения. Система образования и образовательные геоинформационные ресурсы.</p>					
<p>Тема 3. Основные компоненты геоинформационной системы. Парадигма геоинформационной системы. Исторические этапы развития геоинформационных технологий в мире и странах СНГ. Современные тенденции и обзор зарубежных и отечественных достижений. Понятие инфраструктуры пространственных данных. Метаданные. Разработка проекта INSPIRE. Концепция разработки инфраструктуры пространственных данных (РИПД). Состояние дел в РИПД. Каталоги метаданных. Правила и примеры классификации пространственных данных геоэкологических исследований. Корпоративные геоинформационные системы.</p>	<b>10</b>	4		2	4

Тема 4. Нормативно-правовые основы разработки и использования пространственных данных (геоданных). Государственные фонды пространственных данных. Стандарты цифровой картографии и геоинформационных систем. Основные этапы проектирования ГИС. Основные и новые форматы пространственных данных. Большие и локальные базы геоданных. Концепция разработки открытых данных.	<b>6</b>	2		2	
<b>Зачет</b>					
<b>Итого в 1-м семестре</b>	<b>36</b>	<b>18</b>		<b>10</b>	<b>8</b>
Тема 5. Основные картометрические функции. Топология карты и основные правила корректности. Реляционная база данных. Построение развернутых запросов к реляционной базе данных. Основные пространственные операции. Проецирование и перепроецирование. Географическая привязка. Особенности работы с растровыми данными. Данные дистанционного зондирования и основные задачи дешифрирования. Характеристики геопорталов. Интерфейсы доступа использования геоданных.	<b>18</b>	8		10	
Тема 6. Основные и расширенные расчетные ГИС-функции. Задачи пространственного анализа. Задачи 3D - анализа. Понятие TIN и GRID. Цифровая модель рельефа (ЦМР). Растровая математика. Разрезы и геоморфологические профили. Построение модели картографирования. Возможности Model Builder. Анализ ЦМР. Геоморфометрические задачи.	<b>18</b>	8		10	



Гидрологические и гидрогеологические задачи. Развитие облачных технологий.					
<b>Зачет</b>					
<b>Итого во 2-м семестре</b>	<b>36</b>	<b>16</b>		<b>20</b>	
Тема 7. 3-мерное геологическое моделирование. Принципы, основные понятия и приложения. Использование Фондов инженерно-геологических изысканий. Методы разработки литолого-стратиграфической шкалы. Разработка базы данных по скважинам бурения. Методы выверки исходных данных. Методы трехмерного моделирования геологической среды. Зарубежный и отечественный опыт. Организационно-методические основы ведения геоинформационного проекта ИГЭ РАН по построению трехмерной модели геологической среды на территории Москвы.	<b>18</b>	8		6	4
Тема 8. Расчетные задачи 3D-моделирования геологической среды. Программное обеспечение. Построение поверхности опорных погребенных горизонтов и геологических разрезов. Возможности 3D-визуализации. Практические примеры.	<b>18</b>	8		6	4
<b>Зачет</b>					
<b>Итого в 3-м семестре</b>	<b>36</b>	<b>16</b>		<b>12</b>	<b>8</b>
Тема 9. Свободное программное обеспечение (СПО) и открытый исходный код. Краткая история вопроса и современное состояние. Открытые лицензии. Некоммерческий Фонд	<b>18</b>	8		10	

поддержки открытого ПО для геоинформационных систем - OSGeo (Open Source Geospatial Foundation). Деятельность Консорциума Open Geospatial Consortium, Разработка и использование открытых форматов представления геоданных. Основные преимущества открытых ГИС. Зарубежный опыт и практика использования разработки открытых ГИС. Вопросы образования в зарубежной и отечественной практике.					
Тема 10. Условия разработки и использования открытых ГИС. Сравнительные функциональные возможности различных видов открытых ГИС. Инициатива GEO for ALL. Основные библиотеки для работы с геопространственными данными (GDAL, GEOS). Знакомство с основным настольным ПО ГИС: QGIS, GRASS GIS, SAGA. Базы геоданных (PostGIS, SpatiaLite). Знакомство с открытым ПО для веб-картографии. Программирование в открытых ГИС: краткий обзор. Мастер-класс разработки геоэкологического проекта в среде GRASS GIS.	<b>18</b>	8		10	
<b>Зачет</b>					
<b>Итого в 4-м семестре</b>	<b>36</b>	<b>16</b>		<b>20</b>	
<b>Всего</b>	<b>144</b>	<b>66</b>		<b>62</b>	<b>16</b>

## 10. Учебно-методические материалы для самостоятельной работы аспирантов.

Самостоятельная работа аспиранта проводится в виде выполнения домашних заданий, в т.ч. практической направленности. Текущий контроль осуществляется путем индивидуального обсуждения с преподавателем выполненного задания или путем групповой дискуссии в группе аспирантов при участии преподавателя.

### Типовые домашние задания и методические рекомендации к их выполнению

**Типовое задание №1** . Анализ геоэкологической ситуации территории в рамках кадастрового деления, выявление распространения опасных/ негативных геологических процессов и выделение условий формирования и развития риска опасных геоэкологических процессов на основе веб-картографических ресурсов

*Примерный ход выполнения.*

Подготовьте необходимый набор разновременных (с минимальной разницей в 10 лет) данных дистанционного зондирования различного разрешения на исследуемую территорию РФ (при помощи веб-картографических сервисов и ресурсов SRTM GMTED/ ASTER и открытых картографических данных) и материалов публичной кадастровой карты.

Осуществите геопривязку данных ДЗ к кадастровому делению.

Составьте классификатор карт и ДДЗЗ.

Постройте цифровые модели рельефа. Рассчитайте и проанализируйте расчетные статистики ЦМР с различными размерами ячейки регулярной сетки.

Рассчитайте оценки вертикальной и горизонтальной расчлененности цифровой модели рельефа.

Выделите методами геоморфометрического анализа неустойчивые склоны.

Выделите основные результаты по обнаружению негативных/ опасных геологических процессов.

Повторите расчеты и анализ ЦМР по данным ДЗ различного разрешения и по двум временным привязкам,

Проведите анализ динамики техногенной нагрузки и развития опасных геологических процессов.

Рассчитайте территориальные оценки/ индексы геоэкологической сложности для кадастровых кварталов/ районов.

Подготовьте карты районирования по индексу геоэкологической сложности кадастровых кварталов/ районов.

Подготовьте метаданные результирующих карт и каталог пространственных данных.

Оформите выводы в виде короткой научной заметки по плану: постановка проблемы, объект и методы исследования, результаты

Подготовьте краткую (около 500 зн.) русско- и англоязычную аннотацию по результатам проведенной работы.

## 11. Ресурсное обеспечение:

*Перечень основной учебной литературы*

1. Капралов Е.Г., Кошкарёв А.В., Тикунов В.С. и др. Геоинформатика. Учебн. для студ. вузов. Под ред. В.С.Тикунова. М., Академия, 2005, 480 с. с цв. ил.

2. Тикунов В.С., Капралов Е.Г., Заварзин А.В. и др. Сборник задач и упражнений по геоинформатике. Учебн. пособие. Под ред. В.С.Тикунова, М., Академия, 2005, 560с.
3. Роджер Томлинсон. Думая о ГИС. ESRI Press Redlands, California, US, 2005.
4. Кошкарев А.В. Понятия и термины геоинформатики и ее окружения: Учеб.-справ. пособие. - М.: ИГЕМ РАН, 2005. - 76 с.
5. Пиньде Фу, Цзюлинь Сунь «Веб-ГИС. Принципы и применение». Редландз, Калифорния – Дата+, Москва, 2012.

*Перечень дополнительной учебной литературы и научные публикации*

1. Кошкарев А.В. 9-я конференция Global Spatial Data Infrastructure. – ГИС-инфо, 2006, № 12(30). – С. 28-29.
2. Андрианов В.Ю., Кошкарев 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>)
3. Кошкарев 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>.
4. Лурье И.К. Самсонов Т.Е. Структура и содержание базы пространственных данных для мультимасштабного картографирования// Геодезия и картография. № 11, 2010
5. Лурье И.К., Лурье М.В. Моделирование изменений форм рельефа местности за счет эрозии почвенного покрова /Геоинформатика, №4, 2010
6. Лурье И.К. Инновации в картографии – от М.В. Ломоносова к современности. //Вестник Моск. университета, сер 5 География, 2011, №5
7. S. L. Steinberg , S. J. Steinberg. GIS Research Methods: Incorporating Spatial Perspectives (SAGE Publications) in 2005. ISBN: 9781589483781-2015, 432p.
8. Mathers, S.J.; Wood, B.; Kessler, H. 2011. GS13D 2011: software manual and methodology. British Geological Survey, 152pp.
9. 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.
10. GIS and Spatial Analysis. Proceeding of IAMG'05 vol 1. Edited by Quiming Cheng and Graeme Bonham-Cater//Toronto, Canada, 2005
11. Sherman, G.E. Desktop GIS: mapping the planet with open source tools, The Pragmatic Programmers, LLC, 2008.
12. Sherman, G.E. The Geospatial Desktop. Williams Lake, B.C : Locate Press, 2012.

*Электронные информационные источники:*

- ГИС-Ассоциация (Москва): "<http://www.gisa.ru/>>
- ГИС-лаб "<http://www.gis-lab.ru/>>
- ДАТА+: "<http://www.dataplus.ru/>>
- Госгисцентр <http://www.ggc.ru/>
- SCANEX <http://www.scanex.ru/>
- <http://www.transparentworld.ru/>
- <http://www.sovzond.ru/>
- ESRI: "<http://www.esri.com/>>

- "http://gis4geomorphology.com/
- "http://www.googleearth.com/>
- MapInfo: www.mapinfo.com/
- "ЭСТИ МАП" http://www.esti-map.ru
- Фирма "ГЕОКАД": http://www.geokad.ru
- Национальное авиа-космическое агенство США - "http://www.hq.nasa.gov/
- Отделение по глобальным изменениям -"http://gcmd.gsfc.nasa.gov/">
- Космические изображения – -"http://www.spaceimage.com

*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/>

Описание материально-технической базы.

Для чтения курса необходима аудитория с проектором и персональные компьютеры.

12. Язык преподавания - русский.

13. Преподаватель - к.ф-м.н Карфидова Е.А.

### **Фонды оценочных средств, необходимые для оценки результатов обучения**

#### *Типовые вопросы*

1. Топографические и тематические карты геоэкологических исследований на различных уровнях рассмотрения проблемы (глобальном, региональном и местном)
2. Глобальные, региональные и местные геоэкологические карты и ГИС-системы
3. Историческая эволюция цифрового картографирования и ГИС-технологий
4. Классификация пространственных данных. Метаданные. Каталоги метаданных.
5. Классификаторы и каталоги цифровых топографических карт.
6. Классификаторы и каталоги цифровых геоэкологических карт. Теория и практика.
7. Европейский опыт разработки инфраструктуры пространственных данных.
8. Оценка качества цифровых карт и нормативно-технические документы в РФ и за рубежом.
9. ГОСТы по географическим информационным системам и оценка практики их использования в РФ
10. Геонадзор и лицензирование картографической деятельности
11. Проект ФЗ о картографии и геодезии. Тенденции развития отрасли последних лет..
10. Географическая привязка пространственных данных и задачи проецирования.
11. Цифровая модель рельефа и местности. ГОСТ ЦММ масштаба 1 : 10 000.
11. Основы разработки БД по данным инженерно-геологических изысканий
12. Основы трехмерного моделирования геологической среды
13. Задачи визуализации и представления трехмерной модели геологической среды
14. Опыт московского проекта крупномасштабного геологического картографирования
15. Основы инженерно-геологического районирования и методы картографирования
16. Основы разработки модели картографирования. Примеры моделей картографирования в геоэкологических исследованиях

17. Классификация ДДЗЗ для геоэкологических исследований.
18. Методы работы с веб-картографическими сервисами и ДДЗЗ
19. Основы работы с геопорталами. Сравнение отечественного и зарубежного опыта.
20. Основы растровой математики. Использование переклассификации.
21. Расчет статистик ЦМР и ЦММ. Сводные территориальные оценки геоэкологических исследований.
22. Анализ ЦМР и ЦММ по различным аспектам их исследований.
23. Использование веб-картографических ресурсов и сервисов
24. Индексы геоэкологической сложности для территориальных единиц государственного кадастра недвижимости
25. Основные тенденции разработки геоинформационных систем геоэкологической направленности. Сравнение отечественного и зарубежного опыта.

Рабочая программа составлена:  
кандидат физико-математических наук,  
ведущий научный сотрудник



Е.А. Карфидова

Рабочая программа рассмотрена и рекомендована к утверждению решением Ученого совета ИГЭ РАН.

Протокол ИГЭ РАН № 4 от 27.09 2014 г.