

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

УТВЕРЖДАЮ

**И.о декана Геологического факультета
чл.-кор. РАН**

_____/И.Н. Еремин/
«__» _____ 20 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Геоинформационные системы и геокриологическое картирование

Автор-составитель: Фалалеева А.А.

Уровень высшего образования:

Магистратура ММ

Направление подготовки:

05.04.01 Геология

Магистерская программа

Гидрогеология, инженерная геология и геокриология

Форма обучения:

Очная

Рабочая программа рассмотрена и одобрена

Учебно-методическим Советом Геологического факультета

(протокол № _____, _____)

Москва

Рабочая программа дисциплины (модуля) разработана в соответствии с самостоятельно установленным МГУ образовательным стандартом (ОС МГУ) для реализуемых основных профессиональных образовательных программ высшего образования по направлению подготовки «Геология», уровень магистратуры (ММ)

Год (годы) приема на обучение –2022

© Геологический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова

Программа не может быть использована другими подразделениями университета и другими вузами без разрешения факультета.

Цель и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины «Геоинформационные системы и геокриологическое картирование» является приобретение студентами практических навыков использования современных геоинформационных методов для составления геокриологических карт.

Задачами освоения дисциплины являются:

- формирование у студентов теоретических знаний о базах пространственных данных; методах обработки, интерпретации и анализа пространственной информации в ГИС-среде (программное обеспечение ArcGis);
- освоение тематической геоинформационной интерпретации результатов геокриологической съемки местности, материалов дистанционного зондирования Земли, данных экспедиционных и стационарных наблюдений, статистических материалов, литературных источников;
- создание баз цифровой топографической и тематической информации;
- выработка практических навыков по согласованию различных пространственных данных (пространственная привязка), их обработки и пространственному анализу с использованием геоинформационных методов и технологий для последующей визуализации, составления и оформления электронных геокриологических карт и схем.

1. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО - вариативная часть, профессиональный цикл, дисциплины по выбору, курс – I, семестр 2.

2. Входные требования для освоения дисциплины, предварительные условия:

Знания в части общекультурной и общенаучной подготовки – на уровне требований Образовательного стандарта МГУ, направление «Геология», уровень бакалавриат; знания в области геологии – в соответствии с требованиями вступительного экзамена в магистратуру (общие вопросы, вопросы профиля «Геокриология»).

Дисциплина необходима для выполнения научно-исследовательской работы и выпускной квалификационной работы.

3. Результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с требуемыми компетенциями выпускников.

Процесс изучения дисциплины «Геоинформационные системы и геокриологическое картирование» направлен на формирование компетенций:

ОПК-4 Способность использовать современные вычислительные методы и компьютерные технологии для решения задач профессиональной деятельности.

ОПК-6. Способность профессионально выбирать и использовать современное научное и техническое оборудование для решения научных и практических задач по профилю подготовки.

СПК-1. Способность использовать современные научные представления о закономерностях формирования и развития мерзлых толщ и криогенных геологических процессов; способность применять современные методики комплексного изучения криосферы Земли и других планет для решения научных и прикладных задач геокриологии.

Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю):

Знать: теоретические основы геоинформатики, иметь представление о базах пространственных данных, геоинформационных методах работы с пространственной и тематической информацией, преимущественно геокриологического содержания.

Уметь: обрабатывать, интерпретировать и анализировать пространственную геокриологическую информацию в ГИС-среде (программное обеспечение ArcGis).

Владеть: навыками применения современных геоинформационных методов для составления электронных геокриологических карт.

4. Формат обучения – лекционные и практические занятия, семинары, с применением дистанционных образовательных технологий.

5. Объем дисциплины (модуля) составляет 3 з.е., 52 академических часа, отведенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (13 часов – занятия лекционного типа, 26 часов – практическая работа студентов, 13 часов – занятия семинарского типа, 56 академических часа на самостоятельную работу обучающихся. Форма промежуточной аттестации – экзамен.

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

Краткое содержание дисциплины (аннотация):

В связи с широко используемой ГИС на предприятиях геологической области по направлениям: инженерная геология, геокриология, гидрогеология и составлением Госгеолкарт в среде ArcGis необходимо обучить студентов навыками работы в данном программном обеспечении. В результате освоения дисциплины «Геоинформационные системы и геокриологическое картирование» студенты приобретут знания и овладеют современными перспективными геоинформационными методами работы, предназначенными для хранения, обработки, анализа разных по содержанию пространственных данных.

В курсе «Геоинформационные системы и геокриологическое картирование» излагается следующее:

- теоретические знания о базах пространственных данных; методах обработки, интерпретации и анализа пространственной информации в ГИС-среде (программное обеспечение ArcGis);

- способы создания и особенности баз цифровой топографической и тематической информации;

- тематическая геоинформационная интерпретация результатов геокриологической съемки местности, материалов дистанционного зондирования Земли, данных экспедиционных и стационарных наблюдений, статистических материалов, литературных источников.

На практических занятиях студенты осваивают практические навыки по согласованию различных пространственных данных (пространственная привязка), их обработки и пространственном анализе с использованием геоинформационных методов и технологий для последующей визуализации, составления и оформления электронных геокриологических карт и схем.

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины (модуля), Форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)	Всего (часы)	В том числе					Самостоятельная работа обучающегося, часы
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем)					
		Виды контактной работы, часы					
		Занятия лекционного типа	Занятия лабораторного типа	Занятия семинарского типа	Практические занятия	Всего	
Основы теории геоинформатики. Подходы к геоинформационному анализу. Способы картографической визуализации		1		1	5	7	Практическая работа на компьютере, 9 часов
Источники данных. Виды, типы, формат данных. ДДЗ		1		1	5	7	Практическая работа на компьютере, 9 часов
Инструменты обработки, анализа и визуализации пространственных данных. Часть 1		4		4	5	13	Практическая работа на компьютере, 9 часов
Инструменты обработки, анализа и визуализации пространственных данных. Часть 2		4		4	5	13	Практическая работа на компьютере, 9 часов
Применение методов геоинформационного анализа		3		3	6	12	Практическая работа на компьютере, 10 часов
Промежуточная аттестация <i>экзамен</i>							10
ИТОГ:	108			52			56

Содержание разделов дисциплины:

1. Основы теории геоинформатики. Подходы к геоинформационному анализу.

Системы координат. Понятие базы пространственных данных. Понятие о цифровых геологических картах. Геоинформационное картографирование. Обзор и сравнительный анализ возможностей ГИС, используемых для решения геологических задач (GeoDraw, Geoshaper, MapInfo, ArcView, ArcInfo, ArcGis, ГИСкарта).

2. Источники данных. Виды, типы, формат данных. ДДЗ

Типы источников данных геоинформационного картографирования. Виды пространственных данных и требования к ним. Растровые и векторные данные. Классификации пространственных данных. Правила цифрового описания данных. Классификатор. Данные дистанционного зондирования.

3. Инструменты обработки, анализа и визуализации пространственных данных. Часть 1

Пространственная привязка и перепроецирование тематических данных. Работа с линейными и точечными слоями при оцифровке растра. Проверка топологии. Конвертация линейной темы в полигональную. Присоединение атрибутивных значений файла точек полигонам. Редактирование точечных, линейных и полигональных объектов.

4. Инструменты обработки, анализа и визуализации пространственных данных. Часть 2

Использование данных GPS в ArcGis. Графическая визуализация информации. Легенды цифровых карт. Использование Эталонных баз условных обозначений при составлении геологических карт. Графические элементы карт (надписи, аннотации) и их сохранение. Формирование и оформление макетов печати, вывод на печать.

5. Применение методов геоинформационного анализа

Применение инструментов для изучения пространственной взаимосвязи явлений (в качестве примера рассматривается оверлей). Электронные и компьютерные карты. Преимущества цифровых геологических карт.

Содержание практических занятий

Задача 1

Основы работы с пространственными данными. Знакомство с приложением ArcCatalog. Хранение геометрии и атрибутов в базе пространственных данных. Пространственная привязка и системы координат.

Задача 2

Визуализация данных и навигация по карте в приложении ArcMap. Способы изображения, подписи, компоновка карты. Редактирование атрибутов. Создание и вычисление дополнительных атрибутов. Создание векторного слоя.

Задача 3

Изучение пространственной взаимосвязи двух явлений на основе векторных данных (оверлей). Визуальный анализ векторных слоев. Организация рабочего пространства: создание новой базы пространственных данных. Оверлей слоев методом пересечения (Intersect). Слияние результатов пересечения с целью получения показателя пространственной связи.

Задача 4

Интерполяция поверхностей по точечным данным различными методами. Сравнение интерполированных поверхностей. Создание изолиний.

Задача 5

На основе созданной в предыдущих задачах базы данных, оформить и подготовить к печати карту геологического содержания.

Рекомендуемые образовательные технологии

При реализации программы дисциплины «Геоинформационные методы в геокриологии» используются различные образовательные технологии. Во время аудиторных занятий проводятся:

- лекции с использованием ПК и компьютерного проектора,
- практические работы в компьютерном классе.

Самостоятельная работа студентов подразумевает работу над практическими заданиями в компьютерном классе, повторение лекционного материала и подготовку к экзамену.

7. Фонд оценочных средств (ФОС) для оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

7.1. Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения текущего контроля успеваемости.

Текущий контроль усвоения дисциплины осуществляется при сдаче каждым студентом выполненных практических работ.

Для текущего контроля студентов в ходе семестра проводится зачёт по практической работе по окончании каждой темы, который заключается в выполнении исходного задания, а также ответов на вопросы по теоретическому блоку к данной теме.

Примерный перечень вопросов для проведения текущего контроля

1. Определение геоинформатики. Понятие ГИС.
2. Модели БД, используемых в ГИС.
3. Содержание базы данных. Требования к базе данных.
4. Организация данных в ГИС.
5. Способы визуализации данных в ArcGis.
6. Какие методы реализуются в ArcGis для интерполяции поверхности.
7. Для чего необходимо проверять топологию данных.
8. Пространственная и атрибутивная информация, ее хранение в базе данных ArcGis.
9. Растровые и векторные данные. Способы их визуализации в ArcGis.
10. Векторизация растровых изображений в ArcGis.

7.2. Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения промежуточной аттестации.

Примерный перечень вопросов при промежуточной аттестации:

1. Специализированные средства пространственного моделирования.
2. Ввод пространственной информации. Создание баз данных всех типов.
3. Пространственный анализ и цифровое моделирование геополей.
4. Модели БД, используемых в ГИС.

5. Цифровая карта. Визуализация.
6. Геоинформационные методы, программно–аппаратные средства и ГИС.
7. Работа со слоями и картами. Оверлей.
8. Трансформация в заданную картографическую проекцию.
9. Особенности использования ГИС - технологий в геоэкологии.
10. GPS (спутниковые системы определения координат) и добавление GPS-треков в базу данных.
11. Выбор системы координат и проекции в ArcGis. Моделирование и анализ пространственных данных тематического содержания.
12. ГИС-технологии: основные составляющие, функции и характеристики. Структурная организация ГИС-проектов.
13. Инструменты для пространственной привязки в ArcGis.
14. Суть операции оверлей.
15. Растровое, растрово-векторное и векторное представление данных.
16. Атрибутивные таблицы и идентификация объектов.

Шкала и критерии оценивания результатов обучения по дисциплине.

Результаты обучения	«Неудовлетворительно»	«Удовлетворительно»	«Хорошо»	«Отлично»
Знания: теоретические основы геоинформатики, представление о базах пространственных данных, геоинформационных методах работы с пространственной и тематической информацией, преимущественно геоэкологического содержания.	Знания отсутствуют	Фрагментарные знания	Общие, но не структурированные знания	Систематические знания
Умения: обрабатывать, интерпретировать и анализировать пространственную геоэкологическую информации в ГИС-среде	Умения отсутствуют	В целом успешное, но не систематическое умение,	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение обрабатывать,	Успешное умение обрабатывать, интерпретировать и анализировать

(программное обеспечение ArcGis).		допускает неточности не принципиального характера	интерпретировать и анализировать пространственные данные	пространственные данные
Владения: навыками применения современных геоинформационных методов для составления электронных геокриологических карт.	Навыки владения геоинформационными методами отсутствуют	Фрагментарное владение методикой, наличие отдельных навыков	В целом сформированные навыки использования геоинформационных методов	Владение геоинформационными методами, использование их для решения прикладных задач

8. Ресурсное обеспечение:

А) Перечень основной и дополнительной литературы.

- основная литература:

1. Геоинформатика. Толковый словарь основных терминов. Москва: ГИС-Ассоциация, 1999. – 205 с.
2. Геоинформатика: Учеб. для студ. вузов / Е.Г.Капралов, А. В. Кошкарёв, В. С. Тикунов и др.; Под ред. В. С.Тикунова. М Москва: Издательский центр «Академия», 2005. - 480 с., с. цв. ил.
3. Единые требования к составу, структуре и форматам представления в НРС Роснедра комплектов цифровых материалов листов Государственных геологических карт масштабов 1:1 000 000 и 1:200 000. Версия 1.5. Санкт-Петербург: Картографическая фабрика «ВСЕГЕИ», 2017. – 256 с.
4. Красилова Н.С., Трофимов В.Т. Инженерно-геологические карты: учебное пособие. Москва: КДУ, 2008. – 383 с.
5. Кудрявцев В.А., Максимова Л.Н. О мерзлотном прогнозе и крупномасштабных прогнозных мерзлотных картах // Мерзлотные исследования, вып. XV. Москва: Изд-во Моск. Ун-та, 1976. – 460 с.
6. Лурье И. К. Геоинформационное картографирование. Методы геоинформатики и цифровой обработки космических снимков. Москва: КДУ, 2016. - 424 с.
7. Применение математических методов и ЭВМ при изучении геокриологических процессов. Часть 1 и 2 / Под ред. Гарагули Л.С. Москва: Изд-во Моск. ун-та, 1990. – 262 с.
8. Требования по составу, содержанию и структуре цифровых материалов листов Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1:200 000 второго издания. Санкт-Петербург: ФГУП «ВСЕГЕИ», 2009. – 194 с.
9. Требования по представлению в НРС МПР РФ и ГБЦГИ цифровых моделей листов Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1:1 000000 третьего поколения. Санкт-Петербург: ФГУП «ВСЕГЕИ», 2005. – 249 с.

- дополнительная литература

1. Ершов Э.Д. Общая геокриология. Москва: Изд-во Моск. ун-та, 2002. – 683 с.
2. Полевые методы гидрогеологических, инженерно- геологических, геокриологических и инженерно-геофизических и эколого-геологических исследований: Методическое руководство по учебной практике. / Под. ред.

- В.А.Королева, Г.И.Гордеевой, С.О.Гриневского, В.А.Богословского. Москва: Изд-во Моск. ун-та, 2000. – 352с.
3. Методика мерзлотной съёмки: Учебное пособие. / Под ред. В. А. Кудрявцева.- Москва: Изд-во Моск. ун-та, 1979. – 358 с.
 4. Ландшафтная карта СССР масштаба 1:2 500 000, Главный редактор: И.С. Гудилин. Москва: Министерство геологии СССР, 1980. – 172 с.
- В) программное обеспечение для проведения практических работ по курсу:
- ArcGIS (<https://www.arcgis.com/features/index.html>)
- Г) интернет-ресурсы:
- Интерактивная система обучения «ЭКОГЕОГИС» на веб-сайте ГГФ НГУ по адресу - <http://ggd.nsu.ru/iso/ecogis/content.htm>
 - Интернет-сайт геологической службы США (<https://earthexplorer.usgs.gov/>)
 - Интернет-сайт цифровой модели AW3D30 (<http://www.eorc.jaxa.jp/ALOS/en/aw3d30/index.htm>)
- Д) материально-техническое обеспечение дисциплины:
- 1) Учебная аудитория, оборудованная мультимедийным проектором и экраном, для проведения лекционных занятий;
 - 2) Компьютерный класс с установленным программным обеспечением (ArcGis);
 - 3) Цифровые наборы исходных данных (топографическая основа, ЦМР, тематические пространственные данные в векторных и/или растровых форматах).

9. Язык преподавания – русский.

10. Преподаватель (преподаватели) – Фалалеева А.А.

11. Автор (авторы) программы – Фалалеева А.А.