

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

УТВЕРЖДАЮ
и.о. декана Геологического факультета
чл.-корр. РАН _____ /Н.Н.Ерёмин/
«__» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Компьютерное дешифрирование дистанционных и картографических материалов

Автор-составитель: Панина Л.В., Зайцев В.А.

Уровень высшего образования:
Магистратура

Направление подготовки:
05.04.01 Геология

Направленность (профиль) ОПОП:
Геотектоника и геодинамика

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» (*программы бакалавриата, магистратуры, реализуемых последовательно по схеме интегрированной подготовки*).

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

Цель – ознакомление магистрантов с теоретическими и практическими аспектами комплексного использования методов дешифрирования дистанционных и картографических материалов как в ручном, так и автоматизированном режимах.

Задачи – научить магистрантов осуществлять выбор наиболее информативных материалов дистанционного зондирования и обрабатывать их, применяя современные ГИС технологии.

Краткое содержание дисциплины (аннотация):

В курсе излагаются методические вопросы визуального и автоматизированного дешифрирования дистанционных материалов с использованием ГИС-технологий с целью построения структурно-геоморфологических, морфометрических и неотектонических карт. Приводятся примеры создания и выполнения ГИС-проектов, включающих комплекс материалов дистанционного зондирования, результатов их компьютерной обработки, визуального и автоматизированного дешифрирования для различных регионов.

1. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП – относится к вариативной части ОПОП, является обязательной для освоения.

2. Входные требования для освоения дисциплины (модуля), предварительные условия: базируется на знаниях по дисциплинам «Структурная геология и геокартирование», «Геоморфология», «Неотектоника и катастрофические процессы», «Геоинформационные системы в геологии», «Дистанционные методы в геологии».

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с требуемыми компетенциями выпускников.

Компетенции выпускников (коды)	Индикаторы (показатели) достижения компетенций	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), сопряженные с компетенциями
ОПК-6.М Способен использовать современные вычислительные методы и компьютерные технологии для решения задач профессиональной деятельности (формируется частично)	М.ОПК-6. И-2. Использует ГИС-технологии для решения профессиональных задач. М.ОПК-6. И-3. Использует компьютерные, в т.ч. ГИС-технологии для представления результатов исследований.	Знать: современные спутниковые данные и программное обеспечение для тематической обработки космических снимков Земли.
СПК-1.М (1) Способен дешифрировать космические материалы: распознавать на них различные формы рельефа и физико-геологические процессы, происходящие на поверхности Земли, составлять структурно-	М.СПК-1 (1). И-1 Знает физико-геологические процессы, происходящие на поверхности Земли, принципы дешифрирования аэро-, топо- и космо-	Уметь: подбирать материалы дистанционного зондирования для создания ГИС-проекта; проводить компьютерное дешифрирование космоснимков в ручном и автоматизированном режимах; обрабатывать результаты дешифрирования на компьютере с использованием ГИС-технологий;

геоморфологические и неотектонические карты (формируется частично)	материалов и факторы рельефообразования	проводить корреляцию полученных результатов с имеющимися пакетами геологических, геофизических и прочих данных; корректно интерпретировать результаты корреляции с целью построения адекватной геодинамической схемы (модели) изученного участка или региона.
--	---	---

4. Объем дисциплины (модуля) составляет **3** з.е., в том числе **39** академических часов на контактную работу обучающихся с преподавателем (10 часов лекции, 13 часов практические занятия и 16 часов семинары), **69** академических часов на самостоятельную работу обучающихся. Форма промежуточной аттестации – экзамен.

5. Формат обучения не предполагает электронного обучения и использования дистанционных образовательных технологий (за исключением форс-мажорных обстоятельств – пандемии и т.п.)

6. 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 (модуля), Форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)	Всего (часы)	В том числе								
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем) <i>Виды контактной работы, часы</i>				Самостоятельная работа обучающегося <i>Виды самостоятельной работы, часы</i>				
		Занятия лекционного типа	Занятия практического типа	Занятия семинарского типа	Всего	Расчетно-графические работы	Работа с литературой (включая подготовку доклада)	Подготовка реферата	Подготовка к контрольному опросу	Всего
Раздел 1. Введение.	4	2		2	4					
Раздел 2. Программное обеспечение	29	2	3	4	9	10			10	20
Раздел 3. Использование комплекса дистанционных материалов для решения задач неотектоники и геодинамика равнинных территорий.	30	2	4	4	10	10	5		5	20
Раздел 4. Визуальное и автоматизированное дешифрирование космических снимков.	35	4	6	6	16	10			9	19
Промежуточная аттестация <i>экзамен</i>	10	<i>Устный экзамен</i>				10				
Итого	108	39				69				

Содержание лекций, семинаров

Содержание лекций

Раздел 1. Введение. Цели и задачи курса. Спутниковые данные. Оптико-электронные и радарные данные дистанционного зондирования со спутников. Изображения, полученные со спутников WordView-1, QUICKBIRD, CARTOSAT, ICONOS, TerraSAR-X, RADARSAT, ALOS и др. Характеристики съемок: спектральный диапазон, захват, разрешение. Мультиспектральные, синтезированное и панхроматическое изображения. Области использования данных дистанционного зондирования.

Раздел 2. Программное обеспечение. Программные комплексы для обработки данных дистанционного зондирования, и их интеграция с данными ГИС. Алгоритмы обработки данных. Обработка изображений: визуализация и анализ данных; спектральный анализ; пространственная привязка изображений; ортотрансформирование стереоскопическое дешифрирование; создание бесшовных мозаичных изображений и др. Модули для обработки радиолокационных данных. Построение цифровых моделей местности. Применение геоинформационных систем для решения теоретических и прикладных задач геологии: поисков и прогнозирования месторождений нефти, газа, сульфидов, полиметаллов, золота, алмазов и др.

Раздел 3. Использование комплекса дистанционных материалов для решения задач неотектоники и геодинамика горных и равнинных территорий. Комплексное дешифрирование слабых зон (разрывов, трещиноватости, дробления пород) и пликативных новейших структур (поднятий, впадин): визуальное и автоматизированное. Термин слабая зона. Признаки дешифрирования слабых зон и пликативных структур. Материалы: снимки LANDSAT 7 и LANDSAT 8 (все зоны, включая ИФ тепловой); радарный снимок ASTER GDEM, спутник TERRA. США, 1999 г; топографическая карта масштаба 1:500000 для дешифрирования, выходной масштаб 1:1 000 000. Влияние масштаба исходных дистанционных и картографических материалов на детальность.

Раздел 4. Визуальное и автоматизированное дешифрирование космических снимков. Программа LESSA, ее возможности. Предварительная подготовка радарных изображений для использования их в программе LESSA. Выбор режима построения линейных штрихов по речной сети. Построение линеаментов и их плотностей, роз-диаграмм, линий вытянутости, направлений, перпендикулярных линиям вытянутости и др. Смысловое значение этих характеристик. Сравнение результатов дешифрирования в ручном и автоматизированном режимах. Построение итоговой карты дешифрирования одного из районов.

Содержание практических занятий:

1. Подбор наиболее информативных космических снимков для создания ГИС-проекта с целью дешифрирования новейших дислокаций.
2. Построение схем и карт новейшей тектоники с выделением участков современной повышенной тектонической делимости и подвижности земной коры.
3. Компьютерная обработка радарных изображений.
4. Автоматизированное дешифрирование космических снимков с помощью программы LESSA. Компьютерная обработка результатов дешифрирования. Написание пояснительной записки к проекту по курсу «Компьютерное дешифрирование дистанционных и картографических материалов»: цель работы; методики; визуальное дешифрирование и результаты; компьютерное дешифрирование с использованием программы LESSA; морфометрический анализ; корреляция результатов дешифрирования со структурой фундамента и известными месторождениями нефти и газа и др., заключение.

Содержание семинарских занятий

1. Спутниковые данные. Использование материалов дистанционного зондирования в геологии.
2. Программные комплексы для обработки материалов дистанционного зондирования и их интеграция с данными ГИС. Тематическая обработка космических снимков.
3. Использование комплекса дистанционных материалов для решения задач неотектоники и геодинамика равнинных территорий.
4. Ручное и автоматизированное дешифрирование космических снимков. Программа LESSA.
5. Применение ГИС-технологий для проведения морфометрического анализа рельефа.

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 расчетных работ, устном собеседовании, при сдаче контрольных работ, презентаций.

Темы контрольных работ :

1. Материалы дистанционного зондирования.
2. Использование материалов дистанционного зондирования для решения геологических задач.
3. Характеристики съемок: спектральный диапазон, охват, разрешение. Мультиспектральные, синтезированное и панхроматическое изображения.
4. Тематическая обработка космических снимков.
5. Применение современных ГИС технологий при решении теоретических и практических задач геологии.
6. Визуальное структурно-геоморфологическое дешифрирование.
7. Термин «линеament» и «слабая зона». Признаки их дешифрирования на космических изображениях.
8. Автоматизированное дешифрирование. Программа LESSA, ее возможности.
9. Применение ГИС-технологий для проведения морфометрического анализа рельефа.
10. Использование разного рода материалов дистанционного зондирования для неотектонических и геодинамических построений.

Расчетно-графические работы:

1. Составление ГИС-проекта.
2. Компьютерное дешифрирование космоснимков.
3. Тематическая обработка космических снимков.

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

Примерный перечень вопросов при промежуточной аттестации (экзамене):

1. Характеристика космических материалов, полученных с современных спутников. Ресурс-ДК1, WordView-1, QUICKBIRD, CARTOSAT, ICONOS, TerraSAR-X, RADARSAT, ALOS и др.
2. Оптико-электронные и радарные данные дистанционного зондирования.
3. Характеристики космических съемок: спектральный диапазон, захват, разрешение.
4. Мультиспектральные, синтезированное и панхроматическое изображения.

5. Программные комплексы для обработки данных дистанционного зондирования и их интеграция с данными ГИС (ERSI, ENVI).
6. Пространственная привязка изображений
7. Построение цифровых моделей местности
8. Подбор материалов дистанционного зондирования для создания ГИС-проекта.
9. Автоматизированное дешифрирование космических снимков.
10. Параметры, используемые программой LESSA для автоматизированного дешифрирования.
11. Компьютерная обработка результатов дешифрирования.
12. Применение ГИС-технологий для проведения морфометрического анализа рельефа.
13. Тепловой поток, как показатель современной тектонической активности.
14. Построение карт горизонтального и вертикального расчленения рельефа.
15. Метод построения морфометрических карт по В.П. Философову.
16. Признаки выявления неотектонических структур.
17. Понятие «слабая зона». Признаки дешифрирования слабых зон.
18. Сопоставление результатов визуального и автоматизированного дешифрирования.
19. Влияние строения фундамента и осадочного чехла на неотектоническую активность платформенных территорий.
20. Необходимость использования комплекса дистанционных методов для выявления неотектонических структур.
21. Применение геоинформационных систем для решения прикладных задач поисков и прогнозирования месторождений полезных ископаемых нефти, газа, сульфидов, полиметаллов, золота, алмазов и др.
22. Построение структурно-геоморфологических карт, карт неотектоники с использованием данных дистанционного зондирования и ГИС-технологий.

Шкала и критерии оценивания результатов обучения по дисциплине (экзамен).

Результаты обучения, соответствующие виды оценочных средств	«Неудовлетворительно»	«Удовлетворительно»	«Хорошо»	«Отлично»
Знания (<i>устный опрос</i>): современных спутниковых данных и программное обеспечение для тематической обработки космических снимков	Знания отсутствуют	Фрагментарные знания	Общие, но не структурированные знания	Систематические знания
Умения (<i>устный опрос</i>): подбирать материалы	Умения отсутствуют	В целом успешное, но не систематическое умение,	В целом успешное, но содержащее отдельные	Успешное умение проводить комплексное

<p>дистанционного зондирования для создания ГИС-проекта; проводить компьютерное дешифрирование космоснимков в визуальном и автоматизированным режимах: обрабатывать результаты дешифрирования на компьютере с использованием ГИС-технологий; выполнять построение адекватной геодинамической схемы (модели) изученного участка или региона</p>		<p>допускает неточности не принципиального характера</p>	<p>пробелы умение использовать ГИС-технологии для проведения комплексного геологического компьютерного и визуального дешифрирования</p>	<p>геологическое компьютерное и визуальное дешифрирование</p>
<p>Владения (устный опрос): методикой визуального и компьютерного дешифрирования космических снимков и картографических материалов с применением современных ГИС технологий для решения теоретических и практических задач геологии.</p>	<p>Навыки владения методикой отсутствуют</p>	<p>Фрагментарное владение методикой, наличие отдельных навыков</p>	<p>В целом сформированные навыки</p>	<p>Владение методиками визуального и компьютерного дешифрирования для решения теоретических и практических задач геологии.</p>

8. Ресурсное обеспечение:

А) Перечень основной и дополнительной литературы.

- основная литература:

1. Аэрокосмические методы геологических исследований / Под ред. А.Ф. Морозова и А.В. Перцова. СПб: ВСЕГЕИ, 2000. – 316 с. (печатный фонд библиотеки МГУ)

2. Загубный Д.Г. Способы обработки цифрового рельефа программой «LINEAMENT» // Исслед. Земли из космоса, 2004, №6. С. 30 – 38. (печатный фонд библиотеки МГУ)

3. Златопольский А.А. Пакет прикладных программ выделения и анализа линейных элементов аэрокосмических изображений // Автоматизированный линеаментный анализ при структурно- геологических и металлогенических исследованиях. М.: Недра, 1988. С.14-28. (печатный фонд библиотеки МГУ)

4. Корчуганова Н.И. Аэрокосмические методы в геологии. М.: Геокарт, ГЕОС, 2006. 243 с. (печатный фонд библиотеки МГУ)

5. Панина Л.В. Новейшие структуры и рельеф Земли. М.: Изд-во «Перо», 2019. 115 с. [Электронное издание]. www.geodisaster.ru.

Б) Перечень программного обеспечения:

- лицензионное

Нет

- нелицензионное и свободного доступа

пакет программ Open Office, пробные версии ArcGis и LESSA

В) Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

- реферативная база данных издательства Elsevier: www.sciencedirect.com

- USGS

Г) Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

- поисковая система научной информации www.scopus.com

- электронная база научных публикаций www.webofscience.com

- www.asterweb.jpl.nasa.gov.

- www.geodisaster.ru

Д) Материально-технического обеспечение:

Учебная аудитория с мультимедийным проектором

Компьютерный класс.

9. Язык преподавания – русский.

10. Преподаватель (преподаватели): Ответственный за курс — Зайцев В.А. (сотрудник каф. динамической геологии), преподаватели: Зайцев В.А., Панина Л.В.

1. Разработчики программы: в.н.с. Зайцев В.А., доцент Панина Л.В.