

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

Дистанционные методы в геологии

Автор-составитель: Панина Л.В.

Уровень высшего образования:
Бакалавриат

Направление подготовки:
05.03.01 Геология

Направленность (профиль) ОПОП:
Геология и полезные ископаемые

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 с основными фотогеологическими методами изучения структур Земли различного ранга и геологическими процессами, происходящими на ее поверхности, а также изучение новейших и современных опасных геологических процессов из космоса: сейсмичности, вулканизма, и др.

Задачи: приобретение студентами навыков геологического дешифрирования различного рода материалов, полученных из космоса, с помощью аэросъемок и наземных фотографий, направленных на решение задач поисков месторождений полезных ископаемых, проведение инженерно-геологических изысканий, охраны и рационального использования окружающей среды и др.

Краткое содержание дисциплины (аннотация):

Методы дистанционного зондирования и их место среди других геологических методов изучения Земли. Физические основы дистанционного зондирования. Виды съемок; способы получения изображений; уровни генерализации. Способы обработки и преобразования космических изображений. Комплексное геологическое дешифрирование аэро- космо- и фототеодолитных снимков. Линеаменты и кольцевые структуры. Новейшие структуры горных и платформенных областей. Изучение современных и новейших геологических процессов из космоса (сейсмичность, вулканизм, экзогенные процессы). Компьютерные методы обработки данных дистанционного зондирования Земли. Применение дистанционных методов для поисков полезных ископаемых, решения задач охраны и рационального использования окружающей среды и др.

1. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП – относится к вариативной части ОПОП, является дисциплиной по выбору.

2. Входные требования для освоения дисциплины (модуля), предварительные условия: базируется на знаниях по дисциплинам «Общая геология», «Геодезия с основами космоаэросъемки», «Структурная геология и геокартирование».

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.Б Способен использовать в профессиональной деятельности информационно-коммуникационные технологии, в т.ч. ГИС-технологии (формируется частично)	Б.ОПК-6. И-2. Пользуется стандартными программными продуктами в области ГИС-технологий для обработки и визуализации геологических данных	Знать: виды съемок, способы получения и обработки разного рода изображений поверхности Земли с использованием ГИС-технологий. Уметь: распознавать на дистанционных изображениях структурные парагенезы, новейшие и древние структуры, проявления опасных геологических процессов (сейсмичности, вулканизма, негативных экзогенных процессов) и выбирать комплекс материалов дистанционных

		съемок для решения конкретных геологических задач.
СПК-1.Б Способен решать научные и практические задачи на основе углубленных знаний в области региональной геологии, геотектоники и геодинамики, литологии и морской геологии, палеонтологии, геологии полезных ископаемых (формируется частично).	Б.СПК-1. И-1. Использует и применяет знания и навыки в области геологии, геотектоники, геоморфологии, тектонофизики, палеомагнитологии, неотектоники, физики Земли, геодинамики при решении научных и практических задач	Знать: методику комплексного геологического дешифрирования материалов дистанционного зондирования для изучения геологической структуры, новейшей тектоники, физико-геологических процессов на поверхности Земли для решения практических задач геологии: поисков полезных ископаемых, решении задач охраны и рационального использования окружающей среды и др.

4. Объем дисциплины (модуля) составляет **3** з. е., в том числе **48** академических часов на контактную работу обучающихся с преподавателем (16 часов лекции и 32 часа семинары), **60** академических часа 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 лабораторного типа	Занятия семинарского типа	Всего	Расчетно-графические работы	Работа с литературой (включая подготовку доклада)	Подготовка реферата	Подготовка к контрольному опросу	Всего
Раздел 1. Введение	1	1			1					
Раздел 2. Виды дистанционного зондирования при геологической фотосъемке.	7	2		2	4				3	3
Раздел 3. Параметры дистанционных материалов и сенсоры, позволяющие получать изображения разного разрешения.	9	2		4	6				3	3
Раздел 4. Дешифрирование материалов космической съемки для изучения геологической структуры	29	3		6	9	20				20
Раздел 5. Комплексное геологическое дешифрирование космических, аэро- и фототеодолитных снимков	18	2		6	8	10				10
Раздел 6. Дистанционные	18	2		6	8	10				10

исследования для изучения современных геологических процессов										
Раздел 7. Компьютерные методы обработки данных дистанционного зондирования Земли	16	4		8	12				4	4
Промежуточная аттестация <i>экзамен</i>	10	<i>Устный экзамен</i>				10				
Итого	108	48				60				

Содержание лекций, семинаров

Содержание лекций

Раздел 1. Введение.

Понятие "методы дистанционного зондирования", их место среди других методов изучения Земли; задачи и области применения при геологических исследованиях. История и эволюция аэро- и космических методов. Современные космические изображения. Комплексирование методов дистанционного зондирования с другими методами изучения Земли, их значение и эффективность использования при решении геологических задач.

Раздел 2. Виды дистанционного зондирования при геологической фотосъемке.

Физические основы дистанционного зондирования. Виды съемок видимого и невидимого диапазона.

Воздушная, наземная (фототеодолитная), космическая съемки. Виды съемок по положению оптической оси: плановая, высоко- и низкоперспективная съемки. Съемки видимого диапазона: цифровая и телевизионная сканерная съемка.

Съемки невидимого диапазона: инфракрасная (тепловая), радиолокационная (радарная). Области их применения.

Раздел 3. Параметры дистанционных материалов и сенсоры, позволяющие получать изображения разного разрешения.

Обзорность, разрешение, уровень генерализации, ширина захвата земной поверхности. Высота фотографирования, масштаб изображения, площадь снимка. Низкое, среднее, высокое и сверхвысокое разрешения. Понятие глобальный, континентальный, региональный, локальный и детальный уровни генерализации. Спутники и сенсоры, с помощью которых можно получать изображения разного разрешения. Использование снимков разных уровней генерализации для решения геологических задач.

Раздел 4. Дешифрирование материалов космической съемки для изучения геологической структуры

Преобразование космических изображений с использованием программного обеспечения ArcGIS. Дешифровочные признаки линейных и кольцевых структур: прямые и косвенные. Дешифрирование четвертичных отложений и новейших структур по космическим снимкам в платформенных и горных областях. Использование космических изображений для решения задач охраны и рационального использования окружающей среды, поисках полезных ископаемых.

Раздел 5. Комплексное геологическое дешифрирование космических, аэро- и фототеодолитных снимков

Дистанционные материалы, используемые при комплексном дешифрировании геологических структур в горных и равнинных районах.

Признаки дешифрирования складок, трещин, разрывов со смещением и их парагенезов на материалах космо-, аэро- и фототеодолитной съемки.

Комплексное использование космических, аэро- и фототеодолитных снимков при составлении геологических, геоморфологических и карт четвертичных отложений разного масштаба.

Раздел 6. Дистанционные исследования для изучения современных геологических процессов.

Современные геологические процессы, их классификация. Виды съемок, применяемых при изучении современных геологических процессов: цифровая плановая и перспективная аэросъемки горных территорий. Дистанционный мониторинг опасных геологических процессов. Использование спутникового позиционирования при ведении дистанционных съемок объектов. Дешифрирование активных склоновых процессов.

Раздел 7. Компьютерные методы обработки данных дистанционного зондирования Земли

Обработка данных дистанционного зондирования (ДДЗ) на компьютере. Использование ArcGIS технологий, применяемых для обработки и дешифрирования ДДЗ на компьютере.

План проведения семинаров.

1. Обсуждение вопросов, касающихся разделов «Виды съемок и изображения разного разрешения». Демонстрация материалов разных видов съемок и разрешения на компьютере с использованием ГИС-технологий.
2. Обсуждение и дешифрирование космического снимка сложной складчатой структуры равнинного района.
3. Доклады студентов (с презентацией) на примере дешифрирования космического снимка сложной складчатой структуры равнинного района с использованием ArcGIS технологий.
4. Обсуждение и комплексное дешифрирование материалов аэро- ,космического и фототеодолитных снимков одного из горных районов с использованием ArcGIS технологий.
5. Обсуждение и дешифрирование линеаментов и кольцевых структур на космических изображениях с использованием ArcGIS технологий.
6. Обсуждение и дешифрирование космических снимков с выделением различных структурно-вещественных комплексов, нарушенных линеаментами и разрывами, с использованием ArcGIS технологий.
7. Доклады студентов (с презентацией) по темам, предложенным в пункте 7.1.

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, при контрольном тестировании и контрольных опросах (указать используемые для данной дисциплины).

Примерный перечень вопросов (тестов) для проведения текущего контроля:

1. Дешифрирование сложной складчатой структуры на аэроснимках
2. Комплексное дешифрирование фототеодолитных и аэроснимков
3. Дешифрирование структурных стилей на космических снимках разного разрешения
4. Дешифрирование линеаментов и кольцевых структур на космических снимках горных районов
5. Дешифрирование линеаментов и кольцевых структур космических снимков равнинных районов
6. Дешифрирование четвертичных образований на космических снимках
7. Дешифрирование новейших структур на космических снимках
8. Дешифрирование четвертичных отложений на аэро- и космических снимках

Изучение современных и новейших геологических процессов из космоса. Оценка опасности стихийных геологических явлений (сейсмичность, вулканизм, экзогенные процессы).

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

Примерный перечень вопросов при промежуточной очной аттестации (экзамен):

1. Методы дистанционного зондирования, их место среди других методов изучения Земли. Задачи и области применения материалов дистанционных съемок при геологических исследованиях.
2. История и эволюция аэро - и космических методов.
3. Комплексование методов дистанционного зондирования с другими методами изучения Земли, их значение и эффективность использования при решении геологических задач.
4. Физические основы методов дистанционного зондирования. Характеристики излучения: лучистая энергия, лучистый поток, сила и плотность излучения, энергетическая яркость, альбеда, коэффициент яркости.
5. Шкала электромагнитных волн. Возможности использования материалов различных диапазонов спектра для геологических исследований.
6. Методы дистанционного зондирования: воздушные, наземные (фототеодолитные), космические, их специфика. Виды съемок по положению оптической оси: плановая, высоко - и низкоперспективная съемки. Высота фотографирования.
7. Фотоэлектронный способ получения фотоизображения. Цифровые изображения.
8. Аэро - и космическая фотосъемки земной поверхности. Черно-белая, цветная и спектральная и многозональная фотосъемки.
9. Фототеодолитная съемка, ее специфика.
10. Телевизионная съемка. Виды телевизионных систем: оптические и сканерные. Диапазоны съемок. Многозональные телевизионная съемка.
11. Инфракрасная (тепловая) съемка, области применения. Диапазоны теплового зондирования.
12. Радиолокационная (радарная) съемка, ее виды, диапазон спектра. Информативность полученных изображений.
13. Спектротрическая съемка, ее диапазоны, особенности использования.
14. Уровни генерализации. Глобальный, континентальный, региональный, локальный и детальный уровни генерализации.
15. Способы обработки космической информации.
16. Методы преобразования первичных изображений на компьютере.
17. Визуальное и автоматизированное дешифрирование. Геологические объекты на материалах дистанционного зондирования.
18. Дешифровочные признаки геологических структур: прямые и косвенные. Ландшафтно-индикационный и контрастно-аналоговый методы дешифрирования.
19. Комплексное дешифрирование аэро -, космо- и фототеодолитных снимков при составлении геологических, геоморфологических и карт четвертичных отложений разного масштаба.
20. Комплексное использование аэро -, космо - и фототеодолитных снимков при составлении разного вида карт в различных районах.
21. Особенности дешифрирования складчатой структуры в равнинных и горных условиях.
22. Факторы, влияющие на информативность дешифрирования: литологический, геоморфологический, гидрографический, геоботанический, а также степень обнаженности и заселенность.
23. Особенности дешифрирования отдельных складок, складчатых систем и складчатых поясов по аэро -, космо- и фототеодолитным снимкам.
24. Дешифровочные признаки разрывных нарушений разного ранга на аэро -, космо- и фототеодолитных снимках.
25. Особенности выражения в рельефе и дешифрирующие признаки структур парагенеза сжатия - комбинации складок, надвигов, сдвигов.
26. Линеаменты и их общая характеристика. Классификация линеаментов. Линеаменты и разрывные нарушения. Ориентировка, иерархия линеаментов, их возраст. Планетарная трещиноватость.

27. Кольцевые структуры. Классификация кольцевых структур. Генетические типы кольцевых структур. Полезные ископаемые, связанные с кольцевыми структурами.
28. Признаки дешифрирования различных генетических типов четвертичных отложений по космическим снимкам.
29. Структурно-геоморфологическое дешифрирование платформенных областей по космическим снимкам.
30. Структурно-геоморфологическое дешифрирование горных областей по космическим снимкам.
31. Комплексирование космогеологических исследований с геофизическими и геохимическими данными.
32. Космофотогеологическая карта, ее содержание и методика составления.
33. Изучение современных и новейших геологических процессов из космоса. Оценка опасности стихийных геологических явлений (сейсмичность, вулканизм, экзогенные процессы).
34. Применение космических методов исследования при поисках полезных ископаемых. Прямые и косвенные методы поисков полезных ископаемых.
35. Дистанционный мониторинг опасных геологических процессов, определение качественных и количественных характеристик объектов.
36. Использование компьютерного программного обеспечения для обработки и дешифрирования материалов дистанционного зондирования.

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

Результаты обучения, соответствующие виды оценочных средств	«Неудовлетворительно»	«Удовлетворительно»	«Хорошо»	«Отлично»
Знания (устный опрос) физических основ дистанционного зондирования; видов съемок; способов получения разного рода изображений поверхности Земли; уровней генерализации; способов обработки и преобразования космических изображений; методик комплексного дешифрирования аэро-	Знания отсутствуют	Фрагментарные знания	Общие, но не структурированные знания	Систематические знания

<p>космо- и фототеодолитных снимков для изучения геологического строения, новейшей тектоники и др.; понятия, классификации и интерпретации линеаментов и кольцевых структур.</p>				
<p>Умения (устный опрос) распознавать на снимках структурные парагенезы; генетические типы четвертичных отложений; новейшие и древние структуры в горных и платформенных областях; выявлять на аэро- и космических материалах современные и новейшие опасные эндо- и экзогенные процессы; подбирать комплекс материалов дистанционных съемок для решения конкретных геологических задач.</p>	<p>Умения отсутствуют</p>	<p>В целом успешное, но не систематическое умение, допускает неточности непринципиального характера</p>	<p>В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы.</p>	<p>Успешное умение.</p>
<p>Владения, опыт деятельности</p>	<p>Навыки владения отсутствуют</p>	<p>Фрагментарное владение методикой,</p>	<p>В целом сформированные навыки.</p>	<p>Свободное владение и использование.</p>

<p>(устный опрос) навыками геологического дешифрирования наземных, аэро - и космоснимков для различных районов; компьютерным и методами обработки данных дистанционного зондирования Земли; дистанционными методами исследования при поисках полезных ископаемых, решении задач охраны и рационального использования окружающей среды и др.</p>		<p>наличие отдельных навыков</p>		
---	--	----------------------------------	--	--

8. Ресурсное обеспечение:

А) Перечень основной и дополнительной литературы.

- основная литература:

1. Аэрокосмические методы геологических исследований / Под ред. А.В. Перцова. СПб: ВСЕГЕИ, 2000. – 316 с. (печатное издание в Библиотеке МГУ).

2. Корчуганова Н.И. Аэрокосмические методы в геологии. Москва: Геокарт, ГЕОС, 2006. 243 с. (печатное издание в Библиотеке МГУ).

3. Рябухин А. Г., Макаров В. И., Макарова Н. В. Космические методы в геологии. М.: МГУ. 1988. 145 с. (печатное издание в Библиотеке МГУ).

- дополнительная литература:

2. Петрусевич М. Н., Казик Л. И. Практическое руководство по аэрофотогеологии. М.: МГУ. 1976. 192 с. (печатное издание в Библиотеке МГУ).

3. Петрусевич М. Н. Аэрометоды при геологических исследованиях. М.: МГУ. 1962. 407 с. (печатное издание в Библиотеке МГУ).

4. Петрусевич М. Н. Воздушная и наземная стереофотосъемка при геологических исследованиях. М.: МГУ. 1976. 263 с. (печатное издание в Библиотеке МГУ).

Б) Перечень программного обеспечения:

- лицензионное

нет

- нелицензионное и свободного доступа

пакет программ Open Office

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» (при необходимости)

- 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

Комплекты фотоматериалов: аэро-, космические и фототеодолитные снимки

9. Язык преподавания – русский.

10. Преподаватель (преподаватели): Ответственный за курс — Панина Л.В. (доцент каф. динамической геологии), преподаватель: Панина Л.В.

11. Разработчики программы: доцент Панина Л.В.