

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего 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

Интерпретация геофизических материалов при решении задач геотектоники Interpretation of geophysical materials in geotectonics

Авторы-составители: Соколова Т.Б, Коснырева М.В., Лыгин И.В., Тевелев Ал.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 2022

Рабочая программа дисциплины 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, реализуемой последовательно по схеме интегрированной подготовки*).

ОС МГУ утвержден решением Ученого совета МГУ имени М.В.Ломоносова от __ декабря 2022 года (протокол №__).

Год приема на обучение: 2021

© 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 курса «Интерпретация геофизических материалов при решении задач геотектоники» является систематизация знаний о процессе интерпретации, общих принципах и специфических особенностях интерпретации данных различных геофизических методов и их комплексирования. Научить студентов активному использованию геофизических методов исследования: сбору фондовых геофизических материалов, необходимых для решения конкретной геологической задачи; проектированию комплексных геофизических исследований для решения поставленных геологических, инженерных и других задач. Научить студентов основным приемам интерпретации геофизических материалов на базе использования общих принципов с учетом специфических особенностей каждого метода и их комплексирования.

Задачи - приобретение теоретических знаний и практических навыков о возможностях современных методов и средств интерпретации гравитационного и магнитного полей, при решении широкого круга геологических задач (от задач региональной тектоники, глубинного строения и истории геологического развития, задач нефтяной геологии до крупномасштабных поисковых и инженерно-геологических задач и пр.), включая условия и методы эффективного применения геофизики для решения задач геотектоники.

Краткое содержание дисциплины (аннотация):

Курс «Интерпретация геофизических материалов при решении задач геотектоники» рассчитан на один семестр. В нем рассмотрены теоретические и философские аспекты процесса интерпретации; по основным геофизическим методам, последовательно - для гравиразведки, магниторазведки, электромагнитных методов и сейсморазведки, приведены физические основы методов и связанные с ними особенности интерпретации; дан перечень типовых геологических задач, решаемых методом, и рассмотрены практические примеры использования при геотектонических исследованиях; вопросы комплексирования геолого-геофизических методов и стадийности их применения.

1. Место дисциплины в структуре ОПОП – относится к профессиональному блоку вариативной части подплана «Геодинамика и геотектоника» ОПОП, дисциплина по выбору студента. Курс – IV, семестр – 7.

2. Входные требования для освоения дисциплины, предварительные условия:

освоение дисциплин: «Геология полезных ископаемых», «Структурная геология и геокартирование», «Геотектоника», «Геодинамика», «Петрография», «Высшая математика», «Физика», «Геофизические методы исследования», «Общая геология», «Информатика», «ГИС в геологии».

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

Компетенции выпускников (коды)	Индикаторы (показатели) достижения компетенций	Планируемые результаты обучения по дисциплине, сопряженные с компетенциями
ОПК-1.Б Способен применять знания фундаментальных разделов наук о Земле, базовые знания естественно-научного и математического циклов при решении стандартных профессиональных	Б.ОПК-1. И-1. Использует базовые знания фундаментальных разделов наук естественнонаучного и математического циклов в профессиональной	Знать: особенности геологической интерпретации геофизических данных, их связь с целевыми объектами, этапами и масштабам исследований; Уметь: использовать данные качественного анализа и количественной интерпретации геофизических полей для построения геолого-геофизических разрезов и объемных реконструкций (геологической интерпретации); понять геологическое

задач (формируется частично).	деятельности Б.ОПК-1. И-2. Использует базовые знания фундаментальных разделов наук о Земле в профессиональной деятельности.	значение результатов геофизических работ, оценить их обоснованность.
ОПК-8.Б Способен использовать отраслевые нормативные и правовые документы в своей профессиональной деятельности (формируется частично).	Б.ОПК-8.И-1. Использует отраслевые нормативные и правовые документы в своей профессиональной деятельности.	Знать: нормативные понятия этапности геологоразведочных работ, особенности и задачи этапов; применимость геофизических методов на разных этапах исследования. Уметь: выбрать оптимальные методики и построить процесс геологической интерпретации с учетом физико-геологических особенностей строения, задач и масштабов текущей стадии исследования территории.
ПК-2.Б. Способен в составе научно-исследовательского коллектива участвовать в получении и интерпретации информации (в соответствии с профилем подготовки) (формируется частично).	Б.ПК-2. И-1. Под руководством специалиста высокой квалификации участвует в получении информации по объектам исследования (в соответствии с профилем подготовки), составляет рефераты и аналитические обзоры по собранной информации. Б.ПК-2. И-3. Готовит отчетную документацию по выполненной работе.	Знать: сильные и слабые стороны различных геофизических методов при их использовании для решения геологических задач; физико-геологические характеристики, влияющие на информативность различных методов. Уметь: сформулировать техническое задание на проведение геофизических работ; принять результаты работ, оценить их обоснованность и достаточность; участвовать в написании и оформлении отчета.

4. Объем дисциплины составляет 2 з.е., в том числе 56 академических часов на контактную работу обучающихся с преподавателем (28 часов – занятия лекционного типа, 28 часа – занятия лабораторного типа), 16 академических часов на самостоятельную работу обучающихся. Форма промежуточной аттестации – зачет

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

6. Содержание дисциплины, 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, Форма промежуточной аттестации по дисциплине	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
Тема 1 Введение. «Интерпретация» - общие свойства и специфика процесса интерпретации в геологии и геофизике.	4	4	-	-	4					
Тема 2 Гравиразведка. Особенности интерпретации гравиметрических данных.	11	4	6		10	1				1
Тема 3 Магниторазведка. Особенности интерпретации магнитометрических данных. Контрольный опрос.	12	4	6		10	1		1		2
Тема 4 Электроразведка. Особенности интерпретации материалов электроразведки.	10	4	4		8	2				2

Тема 5 Сейсморазведка. Основные положения и особенности волновых методов изучения. Сейсмостратиграфия. Контрольный опрос.	7	4	2		6				1	1
Текущая аттестация: <i>защита реферата</i> по теме «Роль геофизических методов в решении геологических и геотектонических задач. Практические примеры»	4							4		4
Тема 6 Применение геофизических методов при проведении геологического картирования и изучении глубинного тектонического строения.	11	4	6		10	1				1
Тема 7. Заключение. Комплексование геофизических методов	9	4	4		8	1				1
Промежуточная аттестация <i>зачет</i>	4	<i>Зачет</i>				4				
Итого	72	56				16				

Содержание лекций

Тема 1. Введение.

Интерпретация, как одно из основных философских понятий. Общее значение и частные варианты применения термина. Обязательные элементы и базовые свойства процесса интерпретации и его результата. Геологическое картирование и структурно-тектонические реконструкции, как процесс интерпретации. Интерпретация геофизических материалов – специфика процесса, априорная информация, понятия прямой и обратной задачи в геофизике, общие положения геологического истолкования геофизических данных: физико-геологическая модель среды, многозначность и достоверность интерпретации в применении к результативным геолого-геофизическим построениям, роль априорной информации, стадийность и цикличность процесса интерпретации при решении геотектонических задач.

Тема 2. Гравиразведка.

Гравитация – основные понятия, история изучения, закон всемирного тяготения. Сила притяжения, центробежная сила, сила тяжести. Единицы измерения силы тяжести. Гравитационное поле Земли: потенциал силы тяжести, геоид. Производные потенциала силы тяжести. Особенности изучения гравитационного поля, нормальное значение и аномалии поля силы тяжести. Природа аномалий поля силы тяжести. Поправки и редукции в «свободном воздухе», редукция Буге и топографическая поправка. Плотность горных пород и руд, как фактор, определяющий возможности гравиразведки при решении геологических задач, избыточная плотность. Аппаратура и методика гравиметрических работ, связь точности и шага наблюдений с надежностью регистрации аномалий и детальностью интерпретационных построений. Интерпретация аномалий поля силы тяжести: прямая и обратная задачи, качественная и количественная интерпретация, трансформации поля силы тяжести и его производных, стадийность интерпретации. Особенности интерпретации гравиметрических данных. Цифровые модели регионального гравитационного поля Земли и их роль при решении геотектонических задач. Применение гравиметрии и гравиразведки для решения региональных геологических, геотектонических и прикладных задач; практические примеры.

Тема 3. Магниторазведка.

Магнитное поле Земли: история изучения, основные параметры и единицы их измерения, происхождение и структура магнитного поля Земли. Вариации магнитного поля Земли и способы их учета. Магнитные свойства горных пород: магнитная восприимчивость и намагниченность, виды и природа намагниченности. Специфика интерпретации аномалий магнитного поля Земли: магнитоактивный слой, магнитостратиграфия, учет параметров нормального поля, редукция к полюсу. Региональные цифровые модели магнитного поля Земли. Аппаратура, масштаб и точность полевых магниторазведочных работ, их связь с решаемыми задачами. Роль магниторазведки при решении геотектонических задач и палеореконструкциях. Интерпретация аномалий магнитного поля: прямая и обратная задачи, качественная и количественная интерпретация, стадийность интерпретации. Особенности интерпретации магнитометрических данных. Применение магнитометрии и магниторазведки для решения геологических, геотектонических и прикладных задач; практические примеры.

Тема 4. Электроразведка.

Характеристика комплекса электромагнитных методов исследований: история методов, классификации методов электроразведки по физической природе полей, по типу возбуждения поля, по глубинности и направленности исследований. Электрические и электромагнитные свойства горных пород и руд, понятие удельного и кажущегося электрического сопротивления. Выбор методов, способов и параметров электромагнитных исследований с учетом электромагнитных свойств разреза и специфики геологического строения. Электрическое и электромагнитное профилирование и зондирование.

Электротомография. Интерпретация данных электромагнитных методов: прямая и обратная задачи, качественная и количественная интерпретация, стадийность интерпретации. Особенности интерпретации данных электроразведки, принцип эквивалентности. Применение электромагнитных методов разведки для решения геологических, геотектонических и прикладных задач; практические примеры.

Тема 5. Сейсморазведка и сейсмостратиграфия.

Главные положения сейсмических методов. Краткая история развития сейсморазведки. Физические основы метода. Классификация волновых сред в сейсморазведке. Кинематика и динамика сейсмических волн, характеристики волнового процесса. Скорости распространения сейсмических волн в горных породах. Общая характеристика сейсмических методов. Аппаратура. Разрешающая способность и глубинность сейсмических методов.

Сейсмостратиграфия. История возникновения и геологическое значение сейсмостратиграфии. Секвентная стратиграфия - создание волнового структурного каркаса осадочного чехла. Сейсмический комплекс, сейсмическая фация, выделение разрывных нарушений. Определение границ и возраста осадочных комплексов, сейсмические признаки согласного и несогласного залегания. Роль сейсмостратиграфии в решении геотектонических задач. Модели и практические примеры выделения различных объектов на сейсмических данных.

Тема 6. Применение геофизических методов при проведении геологического картирования и изучении глубинного тектонического строения.

Принципы использования геофизических данных при геологическом картировании и изучении геологического строения фундамента. Основные параметры физических полей, используемые при районировании территории по комплексу геолого-геофизических данных с целью геологического картирования и изучения строения фундамента: понятия среднего уровня и дисперсии поля, частотный анализ и его использование при изучении строения разных структурных этажей, алгоритмы автоматизированной классификации и кластерный анализ. Признаки проявления разломов различной иерархии и геологической значимости в физических полях.

Тема 7. Заключение. Комплексование геофизических методов.

Общее представление о комплексировании в геологии и геофизике. Необходимость и задачи комплексирования. История комплексирования геофизических исследований. Основные понятия теории комплексной интерпретации. Понятие физико-геологической модели (ФГМ) с позиции комплексного подхода, структурно-вещественный комплекс (СВК). Термометрические и ядерно-физические методы исследования и их роль в комплексных геолого-геофизических исследованиях. Типовые комплексы геофизических исследований: типовой комплекс исследований при региональных съемках и изучении геотектонических особенностей строения территорий.

Примерный перечень лабораторных занятий.

1. Аномалии силы тяжести двумерных объектов простой формы. Выбор оптимальных параметров съемки.

2. Аномалии магнитного поля двумерных объектов простой формы. Зависимость формы аномалий от географического положения и азимута профиля.

3. Применение метода ВЭЗ при изучении горизонтально-слоистых геологических разрезов.

4. Комплексный анализ и интерпретация аномального магнитного и гравитационного полей при решении поисковых задач.

5. Качественная интерпретация гравитационных и магнитных полей с учетом априорной геологической информации.

6. Изучение элементов разрывной тектоники при прослеживании линеаментных зон и геотектонических реконструкциях на практических примерах.

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

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 в форме доклада с презентацией, при защите рефератов в форме доклада по теме с презентацией и её обсуждении в группе.

Для текущего контроля студентов в ходе семестра при приемке задач проводятся контрольные опросы.

Примерный перечень вопросов (тестов) для проведения текущего контроля:

1. Перечислите специфические особенности, характерные для процесса интерпретации потенциальных полей в ходе решения задач геотектоники;
2. Что дает комплексирование геофизических методов, перечислите методические приемы комплексной интерпретации;
3. Опишите суть и значение стадийности изучения территорий в ходе решения геологических задач;
4. Поясните понятие аппроксимации с точки зрения интерпретации геофизических полей на региональных объектах.
5. Назовите критерии точности и достоверности результатов геологической интерпретации геофизических данных.
6. Перечислите, какая информация входит в понятие «Априорные геолого-геофизические данные».

Расчетные домашние задания:

1. Лабораторная работа 1. Расчет аномалий поля силы тяжести и анализ связи параметров аномалии и геометрических параметров источника.
2. Лабораторная работа 2. Расчет аномалий магнитного поля и анализ связи параметров аномалии, параметров нормального поля и геометрических параметров источника.
3. Лабораторная работа 3. Интерпретация электроразведочных данных метода ВЭЗ с учетом априорной геологической информации.
4. Лабораторная работа 4. Комплексная интерпретация гравитационных и магнитных аномалий поля по профилю и построение сводного геолого-геофизического разреза.
5. Лабораторная работа 5. Интерпретация гравитационных и магнитных аномалий при решении задач геологического картирования. Построение фрагмента геотектонической схемы по геофизическим данным.

Примерный перечень тем рефератов:

1. Комплексная интерпретация геофизических данных при решении рудных задач
2. Примеры эффективного использования геофизических методов в инженерных задачах.
3. Совместная интерпретация данных гравиразведки и сейсморазведки при поисках и разведке месторождений углеводородов.
4. Особенности комплексирования геофизических методов при решении задач геотектоники.
5. Особенности комплексирования геофизических методов при геологическом картировании платформенных областей
6. Интерпретация данных геофизических методов при решении задач геологического картирования и геотектонических реконструкций складчатых областей
7. Результативность несейсмических методов поиска углеводородов.

8. Примеры интерпретации данных потенциальных полей при морских исследованиях.
9. Применение гравиразведки и магниторазведки при региональных геотектонических исследованиях.
10. Геофизические исследования и геодинамические реконструкции строения и истории развития дна океанов.

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

Примерный перечень вопросов при промежуточной аттестации (зачете):

1. Опишите процесс геологического картирования, как процесс интерпретации. Обоснуйте свои рассуждения.
2. Поясните, в чем состоит специфика процесса интерпретации геофизических материалов.
3. Априорная информация и её роль в процессе интерпретации геофизических данных.
4. Особенности прямой и обратной задачи геофизики.
5. Поясните понятие «физико-геологическая модель среды»
6. Соотношение многозначности и достоверности интерпретации в применении к результативным геолого-геофизическим построениям.
7. Перечислите основные стадии процесса интерпретации геофизических материалов.
8. Нарисуйте схематически силы, определяющие силу тяжести на Земле.
9. Перечислите единицы измерения сила тяжести, применяемые в гравиметрии.
10. Производные потенциала силы тяжести и их физический смысл.
11. Редукции и поправки аномалий силы тяжести и их назначение.
12. Прямая и обратная задача гравиметрии – определения, свойства единственности.
13. Перечислите задачи регионального геологического изучения, которые решаются с помощью метода гравиразведки. Приведите примеры.
14. Методы электроразведки, применяемые для решения задач регионального геологического строения? Приведите примеры.
15. Назовите методы электроразведки, применяемые для решения инженерно-геологических и археологических задач. Приведите примеры.
16. Электрические и электромагнитные зондирования.
17. Суть методов электромагнитного профилирования.
18. Особенности и преимущества метода электротомографии.
19. Перечислите электромагнитные свойства горных пород.
20. Опишите суть обратной задачи при интерпретации вертикальных электрических зондирований.
27. Назовите основные особенности использования электроразведки для решения геологических и прикладных задач.
28. Назовите параметры, определяющие величину и направление нормального магнитного поля?
29. Назовите единицы измерения параметров магнитного поля.
30. Вариации магнитного поля Земли и их природа.
31. Инверсии магнитного поля Земли. Палеомагнитные исследования.
32. Магнитные свойства горных пород, виды намагниченности.
33. Максимальная глубинность магниторазведки и её природа.
34. Методы и аппаратура измерения магнитного поля.
35. Специфика прямой задачи магнитометрии.
36. Обратная задача магнитометрии, её отличие от обратной задачи гравиметрии.

37. Сопряженные минимумы аномалий магнитного поля и их природа.
38. Структурные особенности магнитных аномалий и их связь с географическими координатами источников.
39. Перечислите задачи, решаемые сейсморазведкой.
40. Типы упругих волн.
41. Понятия однородных, изотропных и анизотропных сред.
42. Определение понятий фронт волны, длина волны, частота.
43. При каких условиях на границе может образоваться отраженная волна?
44. Назовите основные факторы, от которых зависит скорость распространения сейсмических волн в горных породах.
45. Что такое разрешающая способность сейсмического метода отраженных волн?
46. Назовите основные отличия метода НСП и ОСТ.
47. Понятие «секвентная стратиграфия» суть и возможности метода.
48. Дайте определения понятиям: седиментационный комплекс (СК), сейсмофация.
49. Перечислите признаки выделения BSR на сейсмических разрезах.
50. Перечислите и сравните особенности и возможности 2D и 3D сейсморазведки.

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

Оценка результатов обучения, <i>соответствующие виды оценочных средств</i>	Незачет	Зачет
Знания (<i>устный опрос, реферат</i>)	Фрагментарные знания или отсутствие знаний	Сформированные систематические знания или общие, но не структурированные знания
Умения (<i>устный опрос, реферат</i>)	В целом успешное, но не систематическое умение или отсутствие умений	Успешное и систематическое умение или в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение (допускает неточности непринципиального характера)
Навыки (владения, опыт деятельности) (<i>устный опрос, реферат</i>)	Наличие отдельных навыков или отсутствие навыков	Сформированные навыки (владения), применяемые при решении задач или, в целом, сформированные навыки (владения), но используемые не в активной форме

8. Ресурсное обеспечение:

А) Перечень основной и дополнительной литературы.

Основная литература:

1. Геофизика. Учебник под редакцией В.К. Хмелевского 3-е издание (Хмелевской В.К., Горбачев Ю.И., Жигалин А.Д. и др.), Москва, КДУ, 2012
2. Соколова Т.Б., Булычев А.А., Лыгин И.В., и др. Интерпретация геофизических материалов. Тверь: Изд-во ГЕРС, 2011

3. Хмелевской В.К. Геофизические методы исследования земной коры. Учебное пособие Кн. 2, Международный университет природы, общества и человека "Дубна", 1999
4. Никитин А.А., Хмелевской В.К. Комплексирование геофизических методов: учебник для вузов. – Тверь: ООО «Издательство ГЕРС», 2004.

Дополнительная литература:

1. Викулин А.В. Физика Земли и геодинамика. Учебное пособие для геофизических специальностей вузов. Петропавловск-Камчатский: Издательство КГПУ. 2009. 463 с.
2. Гравиразведка. Справочник геофизика. – М. Недра. 1990. 607 с.
3. Справочник геофизика. Физические свойства горных пород и полезных ископаемых (петрофизика): М.: Недра, 1984. 455 с.
4. Порошина И.А., Геотектоника. Новосибирский Государственный Педагогический Университет. Электронное учебное пособие. Новосибирск, 2002
5. Мушин И.А., Корольков Ю.С., Чернов А.А. Выявление и картирование дизъюнктивных дислокаций методами разведочной геофизики. М., Научный мир, 2001, с.120
6. Бродовой В.В. Комплексирование геофизических методов. М., Недра, 1991, 330с.
7. Справочник геофизика. Комплексирование методов разведочной геофизики (под.ред. В.В. Бродового и А.А. Никитина): М.: Недра, 1984. 384 с
8. Методические разработки по выполнению практических задач по курсу.

Б) Перечень программного обеспечения:

- лицензионное

1. Программный комплекс **Coscad3t** авторы: А. А. Никитин, А. В. Петров А. С. Алексахин.
2. Программный комплекс **Geosoft Oasis montaj** version 7 и выше.
3. Программы **Golden Software – Surfer** (версия 10 или выше) и **Golden Software – Grapher** (версия 6 или выше);

- нелицензионное и свободного доступа

1. **Tm-2.EXE** - – авторы: А. А. Булычев, А.Н. Зайцев, МГУ, кафедра геофизических методов исследования земной коры, 2001
2. **Tg-2.EXE** - – авторы: А. А. Булычев, А.Н. Зайцев, МГУ, кафедра геофизических методов исследования земной коры, 2001
3. пакет программ **Open Office**

В) Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

- реферативная база данных издательства Elsevier: www.sciencedirect.com
- Базы, реестры, справочники (свободный доступ, подписки)

Г) Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (при необходимости)

1. поисковая система научной информации www.scopus.com
2. электронная база научных публикаций www.webofscience.com
3. Метод спутниковой альтиметрии
<http://www.wdcb.ru/ALTIM/Russian/Presentation/Slid003.htm>
4. National Aeronautic and Space Administration website. For Students
<http://www.nasa.gov/audience/forstudents> / <http://www.nasaimages.org>
5. David P. Stern “Teaching about the Earth’s Magnetism in Earth Sciences Class. 2000
<http://www-sprof.gsfc.nasa.gov/Education/NSTA1C.htm>
6. Комплекс цифровой обработки и спектрально-статистического анализа – «КОСКАД» <http://www.coscad3d.ru>

7. Оазисмонтаж (Oasis montaj™) <http://www.geosoft.com/pinfo/oasismontaj/index.asp>
8. Система обработки данных «Petrel»
<http://www.oil-gas.ru/catalog /group /product /?2687>
9. Обновляемый курс лекций и комплект учебных геологических карт на сайте
<http://wiki.web.ru/wiki/>.

Д) Материально-технического обеспечения:

Учебный компьютерный класс, оснащенный мультимедийным проектором и учебной доской. Персональные компьютеры, оснащенные необходимыми стандартными и специальными прикладными программами.

9. Язык преподавания – русский.

10. Преподаватели: Ответственный за курс — Коснырева Мария Владимировна (доцент), преподаватели: Соколова Т.Б., Коснырева М.В., Тевелев Ал.В.

11. Разработчики программы: Соколова Татьяна Борисовна – ст.н.сотр., Лыгин Иван Владимирович – доцент, Коснырева Мария Владимировна – доцент, Тевелев Александр Вениаминович – профессор.