

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

УТВЕРЖДАЮ
Декан геологического
Факультета МГУ
чл.-корр. РАН Еремин Н.Н.



«18» декабря 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование дисциплины:

Комплексирование геофизических методов

Уровень высшего образования:
Магистратура

Направление подготовки:
05.04.01 Геология

Магистерская программа:
Геофизика

Форма обучения:
Очная

Рабочая программа рассмотрена и одобрена
Учебно-методическим Советом
Геологического факультета МГУ
(протокол № 8 от 15 декабря 2025 г.)

Москва
2025

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», утвержденным приказом по МГУ от 30.12.2016 № 1674 (в действующей редакции).

Год приема на обучение – 2025.

Цель и задачи дисциплины

Целью курса "Комплексирование геофизических методов" является ознакомление студентов с последовательностью развития идей и способов комплексирования геофизических методов на различных стадиях геологоразведочного процесса; последовательности изучения перспективных территорий на различные типы месторождений полезных ископаемых, обучение приемам выбора геофизических сетей, точности комплексных съемок, оценок надежности и глубинности методов.

Задачи: изучение вопросов, связанных с неоднозначностью решения прямых и обратных задач разведочной геофизики и необходимости комплексных геолого-геофизических исследований, определение геологической эффективности комплекса методов на основе оценок отношения сигнал/помеха; формирование представлений о проектировании геофизических работ на основные виды полезных ископаемых и инженерно-геологических исследованиях.

Краткое содержание дисциплины (аннотация):

Курс «Комплексирование геофизических методов» знакомит студентов с последовательностью развития идей и способов комплексирования геофизических методов на различных стадиях геологоразведочного процесса. Также рассматриваются организация геолого-геофизических исследований, принципы физико-геологического моделирования с целью выбора наиболее эффективного комплекса методов, последовательности изучения перспективных территорий на различные типы месторождений полезных ископаемых, методики работ, аппаратуры, технологии обработки и принципов комплексной интерпретации.

1. Место дисциплины в структуре ОПОП – профессиональный блок вариативной части ОПОП, обязательная дисциплина. Курс – 1, семестр – 2.

2. Входные требования для освоения дисциплины, предварительные условия:

обучающийся должен владеть базовыми естественно-научными, математическими и профессиональными знаниями в объеме вступительного экзамена в магистратуру, а также знаниями дисциплин «Геофизические методы исследования», «Теория геофизических полей».

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

Компетенции выпускников (коды ОПК)	Индикаторы (показатели) достижения компетенций	Планируемые результаты обучения по дисциплине, сопряженные с компетенциями
МПК-1.	МПК-1. И-1 Определяет цели и задачи геофизических исследований МПК-1. И-2 Владеет методами проведения геофизических наблюдений и обработки данных МПК-1. И-3 Знает основы решения прямых и обратных задач геофизики, геологической интерпретации данных	Знать: - методику геолого-геофизического картирования, комплексных поисково-оценочных и разведочных работ. Уметь: определять рациональный комплекс геофизических методов при геологических исследованиях, оценивать качество геофизических данных. Владеть: основными инструментами обработки результатов геофизических исследований, приемами составления соответствующих отчетов для последующей интерпретации результатов.

4. Объем дисциплины составляет **4 з.е.**, в том числе **52** академических часа, отведенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (16 часов лекций и 36 часа семинаров), **92** академических часов на самостоятельную работу обучающихся (подготовка рефератов, подготовка к промежуточной аттестации). Форма промежуточной аттестации – экзамен.

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических 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)				Самостоятельная работа обучающегося				
		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 Условия применимости геофизических методов	7	3		2	5		1		1	2
Раздел 3. Физико-геологическое моделирование	9	3		2	5		2	1	1	4
Раздел 4. Неоднозначность решения обратных задач геофизики.	8	3		2	5		1	1	1	3
Раздел 5. Выбор рационального геофизического комплекса.	9	3		2	5		2	1	1	4
Раздел 6. Комплексная обработка и интерпретация геофизических данных.	11	3		2	5		3	2	1	6
Раздел 7. Глубинная геофизика.	10	2		2	4		3	2	1	6
Раздел 8. Нефтегазовая и угольная геофизика.	17	3		4	7		6	2	2	10
Раздел 9. Рудная геофизика.	17	3		4	7		6	3	2	11
Раздел 10. Нерудная геофизика.	9	1		2	3		3	2	1	6
Раздел 11. Инженерная геофизика.	15	1		4	5		6	3	1	10
Раздел 12. Экологическая геофизика	10	1		2	3		3	2	2	7
Раздел 13. Археологическая и техническая геофизика	9	1		2	3		3	1	2	6
Раздел 14. Основы геоинформатики при комплексных геофизических исследованиях	7	1		2	3		2		2	4
Промежуточная аттестация <u>экзамен*</u>	0	Устный экзамен				0				
Итого	144	52				92				

*Промежуточная аттестация в форме экзамена проводится во время экзаменационной сессии, предусмотренной графиком учебного процесса

Развернутое содержание тем и разделов дисциплины

Содержание лекций

1. Введение

Понятие о геофизическом комплексе. Цель, необходимость комплексирования. Системные принципы изучения целевых геологических объектов геофизических комплексов. Стадийность геологоразведочного процесса на твердые полезные ископаемые и на углеводородное сырье.

2. Условия применимости геофизических методов.

Необходимые и достаточные условия применимости геофизических методов: заметная дифференциация физических свойств, благоприятные геометрические размеры, низкий уровень помех. Основные приемы измерения физических свойств горных пород. Определение геометрических параметров геообъектов в различных геофизических методах. Влияние помех: помехи геологического происхождения (влияние перекрывающих и подстилающих пород, экраны, рельеф, ВЧР) и негеологического происхождения (блуждающие токи, вариации, погрешности).

3. Физико-геологическое моделирование.

Определение физико-геологической модели. Согласование ФГМ. Приемы изображения ФГМ. Структурно-вещественные комплексы. Классификация ФГМ. Сейсмо-грави-электромагнитное моделирование. Ситуационные критерии адекватности ФГМ в реальной среде на основе обобщенного расстояния между теоретическими рассчитанными и экспериментальными данными.

4. Неоднозначность решения обратных задач геофизики.

Качественная (при оценке геологической природы геофизических аномалий) и количественная (при оценке формы, геометрических параметров и физических свойств горных пород изучаемых объектов) неоднозначность решения обратных задач геофизики в разных методах разведочной геофизики. Приемы сужения неоднозначности решения обратных задач. Теоретическая и практическая эквивалентность. Эквивалентность кривых ВЭЗ.

5. Выбор типового, рационального и оптимального геофизического комплекса

1. Типовые комплексы на разных стадиях геологоразведочного процесса.
2. Определение рационального комплекса.
3. Геологическая и экономическая эффективность рационального геофизического комплекса и способы их оценки.
4. Оценка геологической эффективности на основе понятия надежности разделения объектов и условной энтропии.

6. Комплексный анализ и комплексная интерпретация геофизических данных

Основные принципы комплексного анализа геоданных. Комплексная обработка и интерпретация геофизических данных на основе принципов обучения и самообучения. Алгоритмы комплексного анализа с обучением на эталонных объектах: логические, регрессивные (нейтронные сети), проверки статистических гипотез. Комплексный анализ на принципах самообучения: метод главных компонент и метод К-средних. Количественные методы комплексной интерпретации. Принципы геологической интерпретации комплексных геофизических данных.

7. Глубинная, структурная и картировочно-поисковая геофизика.

Методы глубинной геофизики. Сейсмичность Земли. Строение Земли по геофизическим данным. Физическое состояние недр Земли. Концепции тектоники литосферных плит, дрейфа континентов и др. Геофизические методы изучения строения земной коры. Геофизические методы по изучению строения и состава кристаллического фундамента и осадочного чехла. Крупномасштабные картировочно-поисковые геофизические исследования: аэрогеофизические, полевые гравимагнитные, радиометрические, электромагнитное профилирование и зондирование. Изучение четвертичных и покровных образований геофизическими методами. Изучение фундамента и разрывных нарушений геофизическими методами.

8. Нефтегазовая и угольная геофизика.

Объекты поисков в нефтегазовой и угольной геофизике на разных этапах геологоразведочного процесса.

Геофизические методы при поисках и прогнозе углеводородного сырья. Возможности 2D и 3D- сейсморазведки при поисках и разведки месторождений нефти и газа.

Геофизические критерии регионального и локального прогноза нефтегазовых и угольных месторождений.

Геофизические признаки прямого прогноза углеводородов. Прогноз петрофизических свойств пород. Особенности геофизических методов при поисках и разведке углеводородов на шельфах морей и акваториях.

Моделирование резервуаров нефти и газа.

Компьютерные технологии моделирования резервуаров.

9. Рудная геофизика.

Региональные и поисково-разведочные исследования на рудные полезные ископаемые. Типовые комплексы геофизических методов при региональных и поисково-разведочных работах.

Поиски и разведка черных металлов: физические свойства, типовые и рациональные комплексы.

Поиски и разведка цветных и редких металлов: объекты, физические свойства, комплекс геофизических методов.

Поиски и разведка месторождений радиоактивного сырья, геофизические методы при поисках рассыпных месторождений благородных металлов (золото, платина, алмазы и др.) и их коренных месторождений.

10. Нерудная геофизика.

Общая характеристика нерудных и твердых горючих полезных ископаемых: индустриальное, химическое и агрохимическое сырье, строительное минеральное и строительное сырье.

Задачи нерудной геофизики. Основные геофизические модели в нерудной геофизике. Геофизические методы поисков индустриального, химического и агрохимического сырья. Геофизические комплексы при изучении месторождений строительного минерального сырья.

Глубоководные и подводные месторождения твердых полезных ископаемых и их изучение геофизическими методами.

11. Инженерная геофизика.

Верхняя часть разреза (ВЧР) - основной объект инженерно и инженерно-гидрогеологической геофизики. Основные требования, предъявляемые к геофизическим методам при изучении ВЧР. Геофизические методы при гидрогеологических съемках разного масштаба. Поиски и разведка пресных подземных вод. Геофизические методы поисков и разведки термальных и минеральных вод. Изучение динамики подземных вод и водных толщ, минерализации подземных вод, литологии и флюидонасыщенности горных пород геофизическими методами.

Общая характеристика инженерно-геологической геофизики: съемки разных масштабов и соответствующие им комплексы геофизических методов.

Изучение условий строительства инженерных сооружений и тектонических нарушений геофизическими методами. Изучение физико-геологических явлений и процессов (карст, оползни ит.д.).

Комплексы геофизических методов инженерно-геологических исследований акваторий.

Оценка деформационно-прочностных свойств горных пород по данным сейсморазведки и сейсмоакустики.

Объекты исследований мерзлотно-гляциологической геофизике: мерзлые породы и

задачи их изучения, расчленение мерзлых пород и талых горных пород. Изучение ледников геофизическими методами.

12. Экологическая геофизика.

Основные понятия экологической геофизики.

Особенности физико-геологических моделей в экологической геофизике. Геодинамические природно-техногенные процессы и устойчивость геологической среды (сейсмичность, вулканизм, оползневые и карстовые явления, криогенные процессы). Эколого-геофизические исследования и мониторинг геохимического загрязнения окружающей среды, и комплексирование геофизических методов при изучении загрязнения. Техногенное физическое загрязнение, природа и виды загрязнения, оценка загрязнения геофизическими методами.

13. Археологическая и техническая геофизика.

Понятие о культурном слое и особенности выявления в нем объектов.

Археологическая геофизика. Основные методы археологической геофизики при изучении планов древних сооружений (фундаментов зданий и оборонительных стен, рвов, валов и т.д.) археологических памятников, подземных трубопроводов, кладов и т.д. Археомагнитная датировка объектов.

Техническая геофизика. Основные объекты: трубопроводы, силовые кабели, подземные провода связи, тоннели. Геофизические методы их поисков и изучения. Задачи изучения подземных коммуникаций: исследование трасс под строительство трубопроводов, картирование кабелей, оценка состояния гидроизоляции труб и их коррозии, локализация мест утечек, выявление и картирование подземных тоннелей.

14. Основы геоинформатики при комплексных геофизических исследованиях.

Цель и задачи геоинформатики. Понятие о геоинформации, ее измерение и передача.

Цифровые системы сбора и регистрации геофизической информации при проведении аэрогеофизических, сейсмических и электроразведочных съемок и геофизических исследований скважин.

Автоматизированные, географические и геоинформационные системы при обработке и интерпретации геофизических данных. Экспертные и информационно-аналитические системы.

Примерные темы семинаров

1. Решение геологических задач геофизическими методами: возможности и ограничения.
2. Создание физико-геологической модели для различных геофизических методов и их комплексов.
3. Использование комплексирования при интерпретации геофизических данных.
4. Оценка эффективности геофизического комплекса.
5. Геологическая интерпретация комплекса геофизических данных.
6. Геофизические методики, используемые при геологическом картировании.
7. Проблемы нефте-газовой геофизики.
8. Типичные задачи инженерной геофизики.
9. Примеры решения рудных задач геофизическими методами.
10. Примеры применения геофизики для решения задач археологии.
11. Вопросы хранения и стандартизации геоинформации.

Примерный перечень тем рефератов:

1. Комплекс геофизических методов при поиске круто залегающих рудных объектов.
2. Комплекс геофизических методов при поиске полого залегающих рудных объектов.
3. Комплекс геофизических методов при поиске соляных куполов Прикаспийской низменности.
4. Комплекс геофизических методов при трассировании региональных разломов.

5. Комплекс геофизических методов при определении мощности земной коры.
6. Комплекс геофизических методов при проведении определенных инженерно-геологических работ.
7. Комплекс геофизических методов при поиске и разведке месторождений нефти и газа.

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

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

Текущий контроль усвоения дисциплины осуществляется при защите рефератов и контрольных опросах во время семинаров.

Примерный перечень вопросов для проведения текущего контроля:

1. Понятие о комплексировании геофизических методов. Необходимость и цель комплексирования.
2. Основные положения выбора геофизического комплекса.
3. Условия применимости геофизических методов. Контрастность физических свойств и способы ее оценки.
4. Неоднозначность решения обратных задач. Сужение пределов неоднозначности.
5. Эквивалентность при решении обратных задач.
6. Помехи, их классификация, способы борьбы с помехами. Геологическая дисперсия, дисперсия съемки. Общая дисперсия помех.
7. Понятие о физико-геологической модели. Последовательность построения ФГМ, оценка адекватности ФГМ реальной среде.
8. Надежность обнаружения сигналов и ее использование для выбора информативности геофизических методов (признаков).
9. Принципы комплексного анализа геоданных.
10. Комплексный анализ геоданных при наличии эталонных объектов (классификация наблюдений на однородные области).
11. Комплексный анализ геоданных при отсутствии эталонных объектов (классификация наблюдений на однородные области).
12. Принципы геологической интерпретации комплексных геофизических данных.
13. Пути выбора геофизического комплекса типового, рационального, оптимального.
14. Предмет изучения геоинформатики, цель и задачи геоинформатики.
15. Понятие об информации, ее измерение и передача.
16. Цифровые системы сбора и регистрации геофизической информации.
17. Базы данных, банки знаний и экспертные системы.
18. Автоматизированные, географические и геоинформационные системы.
19. Глубинная геофизика.
20. Структурная геофизика.
21. Картировочно-поисковая геофизика.
22. Нефтегазовая геофизика.
23. Геофизические признаки прямого прогноза углеводородов.
24. Рудная геофизика.
25. Инженерно-геологическая геофизика.
26. Гидрогеологическая геофизика.
27. Мерзлотно-гляциологическая геофизика.
28. Экологическая геофизика.
29. Техническая и археологическая геофизика.
30. Нерудная и угольная геофизика.

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

Примерный перечень вопросов при промежуточной аттестации (экзамен):

1. О правомерности вероятностно-статистического подхода к анализу геофизических данных. Типы распределения случайных величин. Оценка закона распределения. Нормальный и логнормальный законы распределения в различных геофизических методах.
2. Основные положения выбора геофизического комплекса. Пример выбора геофизического комплекса.
3. Понятие о комплексировании геофизических методов. Необходимость и цель комплексирования. Примеры комплексирования геофизических методов.
4. Расчет оптимальной сети наблюдения. Планирование точности наблюдений. Оценка точности для разных геофизических методов.
5. Условия применимости геофизических методов. Контрастность физических свойств и способы ее оценки.
6. Понятие о физико-геологической модели (ФГМ). Последовательность построения ФГМ, способы оценки адекватности ФГМ реальной среде. Пример ФГМ.
7. Принципы геологической интерпретации комплексных геофизических данных. Сравнение геологической интерпретации и инверсии геофизических данных
8. Принципы обработки и интерпретации данных комплекса геофизических признаков
9. Пути выбора типового, рационального, оптимального геофизического комплекса.
10. Комплексный анализ геоданных при наличии эталонных объектов. Множественный регрессионный анализ.
11. Комплексный анализ геоданных при отсутствии эталонных объектов (классификация наблюдений на однородные области).
12. Принципы комплексного анализа геоданных и необходимое для этого программное обеспечение.
13. Помехи, их классификация, способы борьбы с помехами. Дисперсия геологических помех, дисперсия съемки. Общая дисперсия помех.
14. Надежность обнаружения сигналов и ее использование для выбора информативности геофизических методов (признаков).
15. Неоднозначность решения обратных задач. Способы уменьшения пределов неоднозначности на примере конкретной геофизической задачи.
16. Эквивалентность при решении обратных задач. Способы уменьшения пределов эквивалентности неоднозначности на примере конкретной геофизической задачи.
17. Обнаружение аномалий методом обратных вероятностей.
18. Распознавание образов. Многоальтернативные задачи распознавания. Использование функции комплексного показателя как меры сходства.
19. Факторный анализ и метод главных компонент как способы комплексного анализа геофизических данных.
20. Применение корреляционных характеристик геофизических полей при обработке, анализе и комплексной интерпретации
21. Глубинные геофизические методы, применяемые в физике Земли. Физические свойства земных оболочек.
22. Региональная геофизика при изучении земной коры под океанами и под континентами. Физико-геологическая модель земной коры.
23. Задачи инженерно-геофизических работ при исследовании карстоопасных районов. Физико-геологические модели карста, комплексы методов.
24. Задачи инженерно-геофизических работ при исследовании оползневых объектов. Физико-геологическая модель оползня, комплексы методов.
25. Задачи инженерно-геофизических исследований при изысканиях для строительства линейных объектов. Решаемые задачи и комплексы методов.

26. Задачи геофизических исследований при изучении многолетнемерзлых пород. Свойства талых и мерзлых грунтов, физико-геологическая модель, комплексы методов.
27. Задачи гидрогеологической геофизики и комплекс геофизических методов при картировании палеодолин для поиска воды.
28. Комплексные геофизические исследования при инженерно-геологических изысканиях для строительства северных трубопроводов. Решаемые задачи и комплексы методов.
29. Комплексирование геофизических методов при изысканиях для строительства кварталов жилых домов и промышленных предприятий. Решаемые задачи и комплексы методов.
30. Комплекс геофизических методов при региональном и локальном прогнозе месторождений нефти и газа.
31. Комплекс геофизических методов при разведке и моделировании месторождений углеводородов.
32. Физико-геологическая модель месторождения Курской магнитной аномалии. Эффективный комплекс методов изучения месторождений КМА.
33. Физико-геологическая модель месторождений Норильской рудной зоны. Возможности геофизических методов при поисках и оценке месторождений Норильского типа.
34. Обобщенная физико-геологическая модель медно-порфирового месторождения. Как проявляются медно-порфировые месторождения в геофизических полях.
35. Обобщенная физико-геологическая модель колчеданно-полиметаллического месторождения Рудного Алтая. Физические свойства колчеданно-полиметаллических руд и геофизический комплекс поиска колчеданных месторождений.
36. Обобщенная физико-геологическая модель кимберлитовой трубки. Комплекс геофизических методов, применяемый при поисках трубок взрыва.
37. Геофизический комплекс, применяемый при изучении угольных месторождений.
38. Техническая геофизика. Задача оценки технического состояния изоляции трубопровода. Физическая модель, методики исследования, магнитные и электрические поля.
39. Археологическая геофизика. Задача картирования фундамента здания, геофизическая модель, комплексы методов.
40. Экологическая геофизика. Задача оценки нефтяного загрязнения грунта. Геофизическая модель зрелого загрязнения, комплексы методов.
41. Физические свойства магматических пород и руд. Влияние гидротермальных изменений на физические свойства пород.

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

Результаты обучения, соответствующие виды оценочных средств	«Неудовлетворительно»	«Удовлетворительно»	«Хорошо»	«Отлично»
Знания методики геолого-геофизического картирования, комплексных поисково-оценочных и разведочных работ. (устный опрос)	Знания отсутствуют	Фрагментарные знания	Общие, но не структурированные знания	Систематические знания
Умения определять рациональный комплекс геофизических методов при геологических исследованиях,	Умения отсутствуют	В целом успешное, но не систематич	В целом успешное, но	Успешное умение.

оценивать качество геофизических данных. Владеть: основными инструментами обработки результатов геофизических исследований, приемами составления соответствующих отчетов для последующей интерпретации результатов. (устный опрос)		еское умение, допускает неточности непринципиального характера	содержащее отдельные пробелы.	
Навыки Владения основными инструментами обработки результатов геофизических исследований, приемами составления соответствующих отчетов для последующей интерпретации результатов. (устный опрос)	Навыки владения отсутствуют	Фрагментарное владение методикой, наличие отдельных навыков	В целом сформированные навыки.	Свободное владение и использование.

7. Ресурсное обеспечение:

Перечень основной и дополнительной литературы.

- основная литература:

1. Никитин А.А., Хмелевской В.К. Комплексирование геофизических методов. Изд. ГЕРС, Тверь, 2004, 341 с.
2. Бродовой В.В. Комплексирование геофизических методов. М., Недра, 1991, 330с.

- дополнительная литература:

1. Комплексирование геофизических методов при решении геологических задач. Под ред. В.Е.Никитского, В.В.Бродового. М., Недра, 1987, 472 с.
2. Тархов А.Г., Бондаренко В.М., Никитин А.А. Комплексирование геофизических методов. М., Недра. 1987, 295 с.
3. Комплексирование методов разведочной геофизики. Справочник геофизики. Под ред. В.В. Бродового, А.А. Никитина, М., Недра, 1984, 384 с.
4. Богословский В.А., Жигалин А.Д., Хмелевской В.К. Экологическая геофизика. – М., Изд-во МГУ, 2000, 265 с.
5. Вахромеев Г.С., Давыденко А.Ю. Моделирование в разведочной геофизике. – М., Недра, 1987, 192 с.
6. Геофизика.: Учебник/ Под ред. В.К.Хмелевского. – М. КДУ, 2009. - 320 с.
7. Колиздра Г.Я. Комплексная интерпретация геофизических полей при изучении глубинного строения земной коры. М., Недра, 1988, 211 с.
8. Демура Г.В. Методология геофизического геоэкологического картирования и мониторинга. Геофизика, № 4, 2003 г.
9. Козлов Е.А. Определение экономической эффективности геофизических методов на нефть и газ. М., Недра, 1980, 193 с.
10. Кузнецов О. Л., Никитин А.А., Черемисина Е.Н. Геоинформационные системы. Изд. ГНЦ РФ ВНИИГеосистем, 2005, 390 с.
11. Методы геофизики в гидрогеологии и инженерной геологии. М., Недра, 1985, 183с.

Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

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

Материально-техническое обеспечение:

Учебная аудитория с мультимедийным проектором на 35 студентов.
Компьютерный класс отделения Геофизики.

8. Язык преподавания – русский.

9. Преподаватели – ответственный за курс – доц. Бобачев А.А., преподаватели – доц. Бобачев А.А., проф. Шевнин В.А., проф. Куликов В.А., проф. Модин И.Н.

10. Разработчик программы – доцент Бобачев А.А.