

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова

Геологический факультет

УТВЕРЖДАЮ

Декан Геологического факультета

МГУ имени М.В. Ломоносова

чл.-корр. РАН Еремин Н.Н.



«18» декабря 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование дисциплины:

Геологическая интерпретация данных гравirazведки и магниторазведки

Уровень высшего образования:

Магистратура

Направление подготовки:

05.04.01. Геология

Магистерская программа:

Малоглубинная и глубинная геофизика

Форма обучения:

Очная

Рабочая программа рассмотрена и одобрена

Учебно-методическим Советом

Геологического факультета МГУ

(протокол № 8 от 15 декабря 2025г.)

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.

1. Место дисциплины в структуре ОПОП. Относится к профессиональному блоку вариативной части ОПОП, является обязательной для освоения. Курс – 1м, семестр – 2м.

2. Входные требования для освоения дисциплины, предварительные условия. Базируется на знаниях по дисциплинам «Гравиразведка», «Магниторазведка», «Физика», «Теория геофизических полей», «Интегральные преобразования», «Теоретические основы обработки геофизических сигналов», «Некорректные задачи геофизики», «Интерпретация гравитационных и магнитных аномалий», «Геология полезных ископаемых», «Структурная геология и геокартирование», «Геотектоника», «Геодинамика», «Петрография» и др., а также с учетом таких дисциплин данной магистерской программы, как «Методы обработки и интерпретации гравимагнитных аномалий», «Прямая и обратная задачи гравимагниторазведки», «Региональные гравимагнитные исследования», научно-исследовательской работы и выполнения выпускных квалификационных работ.

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

Компетенции выпускников (коды)	Индикаторы (показатели) достижения компетенций	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), сопряженные с компетенциями
ОПК-4.М	М.ОПК-4. И-1. Владеет навыками самостоятельного получения результатов при решении задач профессиональной деятельности. М.ОПК-4. И-2. Объективно оценивает полученные результаты, обобщает их, формулирует выводы. М.ОПК-4. И-3. Использует полученные результаты для выработки рекомендаций по их практическому использованию.	Знать: Физико-геологические особенности и степень изученности геологических объектов, определяющие методику и эффективность геологической интерпретации данных гравиразведки и магниторазведки. Уметь: использовать современные технологии качественной и количественной интерпретации гравитационных и магнитных аномалий; строить результативные 2Д и 3Д модели в геологических и поисковых категориях. Владеть: навыками самостоятельного получения результатов при решении задач профессиональной деятельности.
	М.ОПК-3. И-1. Определяет цель, задачи, обосновывает актуальность и разрабатывает	Знать: особенности современных методов, подходов и технологий качественной и количественной

	логическую схему проекта в профессиональной области. М.ОПК-3. И-2. Формулирует методику решения исследовательских задач на основе классических подходов и инновационных идей геологических и смежных наук.	интерпретации аномалий гравитационного и магнитного полей. Уметь: выбрать и обосновать последовательность методов и процедур интерпретации гравитационных и магнитных аномалий, обеспечивающую эффективное решение поставленной задачи (геологической, геотехнической, поисковой и пр.), реализуемое в комплексе геолого-геофизических методов исследования.
СПК-3.М	М.СПК-3. И-1. Владеет методами обработки и интерпретации данных гравиразведки, магниторазведки и электроразведки с учётом априорной геолого-геофизической информации М.СПК-3. И-2. Использует теоретические знания для выбора оптимальной методики интерпретации геофизических данных для решения различных геологических задач.	Знать: современные методы обработки и интерпретации комплексной геологической, гравиметрической, магниторазведочной и электроразведочной информации, формальные и неформальные способы учета априорной геологической информации, применяемые при решении сложных геологических задач. Уметь: творчески, с учетом особенностей геологического объекта, задач и стадии исследований, использовать современные методы обработки и интерпретации комплексной гравиметрической, магниторазведочной и геологической информации для решения сложных геологических задач, строить наглядные и геологически значимые результативные 2Д и 3Д решения (разрезы и объемные модели).

4. Объем дисциплины 3 з.е., в том числе 39 академических часа на контактную работу обучающихся с преподавателем (лекции 11, семинары 22, лабораторные 6), 69 академических часа на самостоятельную работу обучающихся. Форма промежуточной аттестации – экзамен.

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов 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. Понятия: геологическая интерпретация, ФГМ, неоднозначность, достоверность, точность интерпретации.	2	2	-	-	2					
Тема 2. Использование гравirazведки и магниторазведки при решении задач геологического картирования.	17	2	2	3	7	5	5			10
Тема 3. Использование гравirazведки и магниторазведки при изучении элементов разрывной тектоники, прослеживании линеаментных зон и геотектонических реконструкциях. Практические примеры.	13	1		2	3	5	4		1	10

Тема 4. Использование гравirazведки и магниторазведки при решении инженерно-геологических и технических задач. Возможные геофизические комплексы. Практические примеры.	15	1	1	3	5	5	4		1	10
Тема 5. Использование гравirazведки и магниторазведки при поисках и разведке рудных месторождений. Практические примеры.	16	1	1	3	5	5	5		1	11
Текущая аттестация: защита реферата по теме «Роль потенциальных полей в процессе комплексной интерпретации геолого-геофизических данных. Практические примеры»	16			6	6		5	5		10
Тема 6. Использование грави- и магниторазведки при поисках и разведке месторождений углеводородов. Практические примеры.	16	1	1	3	5	5	5		1	11
Тема 7. Интерпретация гравитационного и магнитного полей при изучении глубинного геологического строения (строения тектоносферы) акваторий и континентов.	10	2	1	2	5	1	4			5
Тема 8. Заключение	3	1			1		2			2
Промежуточная аттестация <u>экзамен</u>		<i>Письменный экзамен*</i>								
Итого	108	39					69			

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

Развернутое содержание тем и разделов дисциплины

Содержание

Тема 1. Введение.

Определение понятия «Геологическая интерпретация гравимагнитных данных», целей и задач курса. Основные элементы идеологии процесса геологической интерпретации потенциальных полей:

- зависимость особенностей процесса интерпретации гравиразведочных и магниторазведочных работ от цели и задач исследования;
- точность и детальность интерпретации;
- ФГМ априорная и апостериорная, её связь с определением полезных аномалий и помех геологической и негеологической природы.

Место и роль грави- и магниторазведки в общем цикле геолого-геофизических исследований; физико-геологические условия, определяющие эффективность использования грави- и магниторазведки при решении геологических и геотехнических задач на разных стадиях изучения.

Тема 2. Использование гравиразведки и магниторазведки при решении задач геологического картирования.

Опережающая геофизика – гравиразведка и магниторазведка в комплексе геолого-геофизических работ при проведении геологического картирования, этапность геологического изучения территорий. Специфические приложения автоматизированных систем и их применение при решении задач геологического картирования. Площадное районирование и изучение особенностей глубинного строения территорий на базе количественной интерпретации по опорным профилям. Типичные для этой стадии варианты комплексирования.

Тема 3. Применение гравиразведки и магниторазведки при изучении элементов разрывной тектоники.

Использование гравиразведки и магниторазведки при изучении элементов разрывной тектоники, выявлении и прослеживании линейных зон и геотектонических реконструкциях. Структурные особенности аномалий силы тяжести и магнитных аномалий, отражающие влияние протяженных тектонических зон, позволяющие диагностировать и прослеживать разломы, зоны проницаемости, дизъюнктивные нарушения, тектонические контакты.

Специфика объекта исследований с позиции ФГМ и специальные задачи. Автоматизированные системы, используемые для локализации линейных элементов структуры потенциальных полей (комплекс статистического анализа COSCAD).

Тема 4. Использование гравиразведки и магниторазведки при решении инженерно-геологических и технических задач.

Интерпретация потенциальных полей при изучении локальных объектов, залегающих на малых глубинах: геотехнических, археологических и ряда рудных задач. Используемые ФГМ, типичные масштабы и точности исследований.

Особенности применения автоматизированных систем при решении обратной задачи на локальных объектах на разных стадиях исследования.

Тема 5. Использование гравиразведки и магниторазведки при поисках и разведке рудных месторождений.

Рассматриваются особенности процесса геологической интерпретации при поисках и разведке рудных месторождений. Многие типы рудных месторождений приурочены к тектоническим нарушениям или интрузивным массивам, изучение которых начинается в рамках геологического картирования и во многом подчиняется всем особенностям соответствующих стадий исследования ГРР. Показано, что особенности рудной геофизики начинают наиболее ярко проявляться на второй стадии геологоразведочных работ – этап II, «Поиски и оценка месторождений». Возможность и эффективность гравиразведки и магниторазведки при решении рудных задач обусловлены следующими благоприятными особенностями физико-геологической модели: высоким контрастом петрофизических параметров руд и вмещающих пород; господством в разрезе субвертикальных границ; относительно небольшими целевыми глубинами от поверхности; выборочный контроль достоверности интерпретационных построений и корректировка апостериорной модели по итогам структурно-картировочного и поискового бурения.

Тема 6. Использование гравиразведки и магниторазведки при поисках месторождений углеводородов.

Структурно-геологические элементы, перспективные для локализации месторождений УВ и основные особенности физико-геологических моделей структурно-фациальных комплексов. Задачи, решаемые грави- и магниторазведкой при выделении структур и областей, перспективных на локализацию углеводородов.

Типичные варианты геофизических комплексов, роль и место гравиразведки и магниторазведки в этих исследованиях. Особенности современного этапа, обусловленные возможностями высокоточной аппаратуры и преимуществами современных автоматизированных систем интерпретации.

Тема 7. Интерпретация гравитационного и магнитного полей при изучении глубинного геологического строения.

На примере генеральных особенностей строения тектоносферы акваторий и континентов рассматриваются характеристики ФГМ областей развития океанической коры, континентальной коры. Рассматривается методика покомпонентного анализа, базирующаяся на частотной фильтрации и связи составляющих (компонент) с особенностями строения разных структурных этажей. Специфика современного этапа, обусловлена возможностями спутниковых методов и преимуществами автоматизированных систем интерпретации, быстродействием и мощностью компьютерной базы. Типичные варианты геофизических комплексов, роль и место гравиразведки и магниторазведки в этих исследованиях.

Тема 8. Заключение

Роль потенциальных полей в процессе комплексной интерпретации геолого-геофизических данных. Общие закономерности и особенности процесса интерпретации аномалий гравитационного и магнитного полей в зависимости от объектов и стадий изучения при решении геологических задач. Геологические задачи и рациональные комплексы. Практические примеры и презентации по рефератам.

Расчетные домашние задания:

1. Лабораторная работа 1. Интерпретация магнитных аномалий, связанных с археологическими объектами.
2. Лабораторная работа 2. Интерпретация гравитационных и магнитных аномалий при решении рудных задач

3. Лабораторная работа 3. Прогноз структурного плана по основным отражающим горизонтам осадочного чехла
4. Лабораторная работа 4. Интерпретация гравитационных и магнитных аномалий при решении задач геологического картирования

Примерный перечень тем рефератов:

1. Комплексная интерпретация геофизических данных при решении рудных задач
2. Совместная интерпретация данных магниторазведки и электроразведки при решении рудных задач.
3. Совместная интерпретация данных гравиразведки и электроразведки при решении рудных задач.
4. Совместная интерпретация данных гравиразведки и сейсморазведки при решении нефтяных задач.
5. Особенности интерпретации данных гравиразведки и магниторазведки при решении нефтегазовых задач
6. Интерпретация потенциальных полей при решении задач геологического картирования платформенных областей
7. Интерпретация потенциальных полей при решении задач геологического картирования складчатых областей
8. Интерпретация данных высокоточной гравиразведки при поиске пустот техногенного и природного происхождения
9. Интерпретация данных магниторазведки при решении археологических задач
10. Особенности интерпретации данных гравиразведки и магниторазведки при поиске локальных источников.
11. Особенности интерпретации данных гравиразведки и магниторазведки при изучении горизонтально-слоистой среды.
12. Особенности интерпретации данных потенциальных полей при морских исследованиях.
13. Особенности интерпретации потенциальных полей при региональных исследованиях
14. Особенности интерпретации потенциальных полей при поисково-картировочных исследованиях
15. Особенности интерпретации потенциальных полей при выполнении прецезионных гравитационных и магнитных съемок.

6. Фонд оценочных средств для оценивания результатов обучения по дисциплине:

Примерный перечень типовых вопросов для проведения текущего контроля (контрольные работы, рефераты):

1. Перечислите специфические особенности, характерные для процесса интерпретации потенциальных полей в ходе решения конкретных геологических и поисковых задач;
2. Что дает комплексирование геофизических методов, перечислите методические приемы комплексной интерпретации;

3. В чем заключается стадийность интерпретации аномалий гравитационного и магнитного поля;
4. Понятие аппроксимации в рамках интерпретации потенциальных полей на археологических объектах.
5. Назовите критерии точности и достоверности результатов геологической интерпретации гравитационных и магнитных аномалий при решении рудных задач.
6. «Априорные геолого-геофизические данные» – какая информация входит в это понятие?

Примерный перечень вопросов при промежуточной аттестации (экзамен):

1. Зависимость особенностей процесса интерпретации гравиразведочных и магниторазведочных работ от цели и задач исследования;
2. ФГМ априорная и апостериорная, её связь с определением полезных аномалий и помех геологической и негеологической природы;
3. Графическое представление результатов геологической интерпретации потенциальных полей.
4. Физико-геологические условия, определяющие эффективность использования грави- и магниторазведки при решении геологических и геотехнических задач на разных стадиях изучения.
5. Роль и значение априорной геологической, геофизической, петрофизической информации;
6. Стадийность интерпретации аномалий гравитационного и магнитного поля;
7. Специфические особенности, характерные для процесса интерпретации потенциальных полей в ходе решения конкретных геологических и поисковых задач;
8. Основы теории комплексирования геофизических методов и методические приемы комплексной интерпретации;
9. Понятия физико-геологической модели, структурно-вещественного комплекса, типовые комплексы геолого-геофизических исследований, используемые на разных стадиях геологического изучения.
10. Априорные геолого-геофизические данные.
11. Что подразумевается под геологически значимыми результативными физико-геологическими моделями; как оценить их достоверность.
12. Перечислите задачи, при решении которых используются гравитационное и магнитное поля, и соответствующий задачам масштаб работ.
13. Понятие аппроксимации в рамках геологической интерпретации потенциальных полей. Двумерные и трехмерные аппроксимации.
14. Понятие полезной аномалии и помехи в приложении к геологической интерпретации потенциальных полей.
15. Критерии точности и достоверности результатов геологической интерпретации гравитационных и магнитных аномалий.
16. Структура и назначение автоматизированных систем сбора, хранения и интерпретации больших баз данных (OasisMontaj, ArcGis, Coscad3Dt)
17. Особенности процесса интерпретации гравиразведочных и магниторазведочных данных на примере задачи поиска углеводородов;
18. ФГМ археологических объектов, иллюстрация роли априорной и апостериорной информации на примере вашей практической задачи.

19. ФГМ рудных объектов, иллюстрация роли априорной и апостериорной информации на примере вашей практической задачи.

20. Графическое представление результатов геологической интерпретации потенциальных полей на примере задачи по геологическому картированию.

21. Физико-геологические условия, определяющие эффективность использования грави- и магниторазведки при решении рудных задач на разных стадиях изучения.

22. Роль и значение априорной геологической, геофизической, петрофизической информации при решении задач геологического картирования;

23. Специфические особенности, характерные для процесса интерпретации потенциальных полей в комплексе с данными сейсморазведки на участках перспективных на УВ;

24. Основы теории комплексирования геофизических методов и методические приемы комплексной интерпретации на примере рудных задач;

25. Понятия физико-геологической модели, структурно-вещественного комплекса, типовые комплексы геолого-геофизических исследований, используемые при изучении рудных объектов.

26. Априорные геолого-геофизические данные и их роль при решении археологических задач;

27. Результативная физико-геологическая модель и ее достоверность на примере задачи геологического картирования.

28. Понятие аппроксимации в рамках интерпретации потенциальных полей на археологических объектах.

29. Критерии точности и достоверности результатов геологической интерпретации гравитационных и магнитных аномалий при решении рудных задач.

30. Критерии точности и достоверности результатов интерпретации гравитационных и магнитных аномалий при решении археологических задач.

31. Критерии точности и достоверности результатов геологической интерпретации гравитационных и магнитных аномалий при решении задач поиска углеводородов.

32. Критерии точности и достоверности результатов геологической интерпретации гравитационных и магнитных аномалий при решении задач геологического картирования.

Шкала и критерии оценивания

Результаты обучения, <i>соответствующие виды оценочных средств</i>	«Неудовлетворительно»	«Удовлетворительно»	«Хорошо»	«Отлично»
Знания: общие особенности и свойства процесса геологической интерпретации гравимагнитных данных; стадийность интерпретации аномалий гравитационного и магнитного поля; понятия физико-геологической модели; особенности интерпретации потенциальных полей в ходе решения конкретных геологических и поисковых задач; место гравиразведки и магниторазведки в комплексе работ.	Знания отсутствуют	Фрагментарные знания	Общие, но не структурированные знания	Систематические знания
Умения (<i>устный опрос</i>) целенаправленно, с учетом конечной геологической задачи и масштаба исследований, собрать фондовые и опубликованные данные, оценить их качество, применимость и достаточность для решения поставленной задачи; выбрать и обосновать методику интерпретации, создать геологически значимые результативные модели; оценить их достоверность.	Умения отсутствуют	В целом успешное, но не систематическое умение, допускает неточности непринципиального характера	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы.	Успешное умение.

Навыки (владения, опыт деятельности (устный опрос) использования современных методик интерпретации гравитационного и магнитного полей и их комплекса при решении геологических и прикладных задач; творческого подхода к использованию гравимагнитных данных и совместному анализу комплексной геолого-геофизической информации, обеспечивая наиболее эффективное и результативное решение поставленной задачи.	Навыки владения отсутствуют	Фрагментарное владение методикой, наличие отдельных навыков	В целом сформированные навыки.	Свободное владение и использование.
--	-----------------------------	---	--------------------------------	-------------------------------------

7. Ресурсное обеспечение

Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная

1. Соколова, Т. Б., Коснырева, М. В., Тевелев, А. В., Куликов, В. А., Лыгин, И. В., Булычев, А. А., Кузнецов, К. М. Геологическая интерпретация гравитационных и магнитных аномалий. КДУ Москва, 2024.
2. Лыгин, И. В., Соколова, Т. Б., Булычев, А. А., Коснырева, М. В., Старовойтов, А. В., Тевелев, А. В., Шалаева, Н. В. Интерпретация геофизических материалов: учебное пособие / 2-е изд. Вузовское образование Саратов, 2024.
3. Геофизика. Учебник под редакцией В.К. Хмелевского, 3-е издание (Хмелевской В.К., Горбачев Ю.И., Жигалин А.Д. и др.), Москва, КДУ, 2012
4. Хмелевской В.К. Геофизические методы исследования земной коры. Учебное пособие Кн. 2, Международный университет природы, общества и человека "Дубна", 1999
5. Никитин А.А., Хмелевской В.К. Комплексирование геофизических методов: учебник для вузов. – Тверь: ООО «Издательство ГЕРС», 2004.

Дополнительная

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.

8. Язык преподавания: русский

9. Преподаватели: Ответственный за курс — Соколова Татьяна Борисовна (ст.н.с. кафедры), преподаватели: Соколова Т.Б., Коснырева М.В., Куликов В.А., Тевелев Ал.В.

10. Разработчики программы: Соколова Татьяна Борисовна – ст.н.сотр., Лыгин Иван Владимирович – доцент, Куликов Виктор Александрович – профессор, Коснырева Мария Владимировна – доцент, Золотая Людмила Алексеевна – доцент.