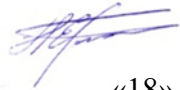


Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова
Геологический факультет

УТВЕРЖДАЮ

Декан Геологического факультета
чл.-корр. РАН  /Н.Н.Ерёмин/
«18» декабря 2025г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование дисциплины:

Методы изучения осадочных образований

Уровень высшего образования:

Магистратура (ММ)

Направление подготовки:

05.04.01 Геология

Магистерская программа:

Геология и полезные ископаемые

Форма обучения:

Очная

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

Москва 2025

Рабочая программа дисциплины «Методы изучения осадочных образований» 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 21.12.2021 № 1404 (в действующей редакции).

Год (годы) приема на обучение: 2025

© 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 «Методы изучения осадочных образований» является ознакомить студентов с основными методами изучения осадочных образований, применяемыми при проведении полевых и лабораторных исследований осадков и осадочных пород

Задачи: овладение методологическими приемами работы в различных полевых условиях; знакомство с теоретическими основами аналитических методов изучения строения, состава и свойств осадочных образований; овладение практическими навыками обработки и интерпретации результатов выполненных лабораторных исследований; использование комплексного набора методов при изучении основных групп осадочных образований.

Краткое содержание дисциплины (аннотация):

В рамках данной дисциплины студенты знакомятся с рядом основных аналитических методов, отражающих строение, вещественный состав, свойства донных осадков и осадочных пород. Содержание проводимых занятий сосредоточено на характеристике задач, решаемых каждым методом, физических основ используемых анализов, способов подготовки препаратов, процесса их съемки, способов интерпретации и обобщения получаемых результатов. Освоение студентами практических приемов выполнения различных видов исследований, интерпретации их результатов и использование приобретенных навыков при выполнении курсовых и дипломных работ.

1. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО – вариативная часть, профессиональный блок, учебный план – ММ «Геология», дисциплина вариативного блока профессиональных дисциплин магистранта, обязательной к освоению. Курс: 1-2 ММ, семестр: 2 – 3.

2. Входные требования для освоения дисциплины, предварительные условия:

Освоение дисциплины базируется и может изучаться одновременно с курсами: «Общая геология», «Геологические процессы», «Осадочные горные породы», «Минералы и кристаллические горные породы», «Структурные элементы земной коры».

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

Компетенции выпускников (коды)	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), сопряженные с компетенциями
--------------------------------	-----------------------	---

ОПК -1 ММ. Способен применять на практике знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин, определяющих направленность подготовки, при решении задач профессиональной деятельности.	ММ.ОПК-1. И-1. Использует на практике знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин, определяющих направленность подготовки, при решении исследовательских и прикладных задач профессиональной деятельности.	Знает: методологии научного исследования, особенности научных изысканий в геологии, соотношение эмпирических и теоретических знаний.
ОПК-2 ММ Способен самостоятельно формулировать цели исследований, устанавливать последовательность решения профессиональных задач.	ММ.ОПК-2. И-1. Определяет цель, задачи, обосновывает актуальность и разрабатывает логическую схему проекта в профессиональной области.	Знает основные методические приемы изучения осадков и осадочных пород.
ОПК – 3ММ Способен в процессе решения профессиональных задач самостоятельно получать, интерпретировать и обобщать результаты, разрабатывать рекомендации по их практическому использованию.	ММ.ОПК-3. И-1. Владеет навыками самостоятельного получения результатов при решении задач профессиональной деятельности. ММ.ОПК-3. И-2. Объективно оценивает полученные результаты, обобщает их, формулирует выводы.	Умеет пользоваться возможностями разных методов в практической работе.
ПК-1 ММ Способен самостоятельно проводить научные исследования с помощью современного оборудования, информационных технологий, с использованием новейшего отечественного и зарубежного опыта.	ММ.ПК-1. И-2. Самостоятельно проводит научные исследования с помощью современного оборудования. ММ.ПК-1. И-3. Обрабатывает полученные результаты, формулирует выводы и рекомендации по использованию полученных результатов.	Владеет: основами методических установок при характеристике обломочных, глинистых, карбонатных и кремнистых пород;

ПК -3ММ Способен к профессиональной эксплуатации современного полевого/лабораторного оборудования в соответствии с направленностью подготовки.	ММ.ПК-3. И-1. Имеет практические навыки эксплуатации современного полевого/лабораторного оборудования (по направленности подготовки).	Владеет методом сбора и подготовки материала.
СПК-1ММ 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	Владеет лабораторными навыками изучения геологических объектов для решения научных и практических задач	Владеет: навыками работы с различными видами анализа осадочных образований и интерпретации аналитических данных

4. Объем дисциплины (модуля) составляет 5 з.е.;

общая трудоемкость – 108 часов, в том числе 68 академических часа, отведенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (из них: 27 часов - занятия лекционного типа, 27 часов – практические работы, 14 часов – семинарские занятия), 40 академических часов на самостоятельную работу обучающихся. Текущие аттестации: доклады, контрольные работы. Форма промежуточной аттестации: зачет во 2 семестре, экзамен – в 3 семестре.

5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и виды учебных занятий

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины (модуля), Форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)	Всего (часы)	Контактная работа с преподавателем, виды контактной работы, часы				Самостоятельная работа обучающегося, часы (виды самостоятельной работы – доклад, реферат, контрольная работа и пр. – указываются при необходимости)
		Занятия лекционного типа	Практическая работа	Занятия семинарского типа	Всего, (часы)	
Раздел 1. Методология научных исследований осадочных образований. Основные виды методических приемов, используемых в седиментологии.	9	2		2	4	Работа с литературой, подготовка к контрольному опросу, 5 часов
Раздел 2. Методические основы выполнения литологических работ в полевых условиях	9	2		2	4	Работа с литературой, подготовка к контрольному опросу, 5 часов
Раздел 3. Типовые лабораторные методы изучения осадочных пород.	30	8	10	2	20	Работа с литературой, подготовка к контрольному опросу, 10 часов
Текущая аттестация: доклад с презентацией	7			2	2	Работа с литературой, подготовка доклада, 5 часов
Раздел 4. Лабораторные методы изучения осадочных пород с помощью высокоточных технологий	30	11	12	2	25	Работа с литературой, подготовка к контрольному опросу, 5 часов
Текущая аттестация: контрольная работа	7			2	2	Подготовка к контрольной работе, 5 часов
Раздел 5. Комплексное изучение главных типов и компонентов осадочных пород	14	4	5	2	11	Работа с литературой, подготовка к контрольному опросу, 3 часа

Промежуточная аттестация: <u>зачет</u>	2					Подготовка к зачету, 2 час
Промежуточная аттестация: <u>экзамен</u>						
Итого	180	27	27	14	68	40

Содержание лекций, семинаров:

Раздел 1. Введение. Лекция - краткая характеристика методологии научного исследования, особенности научных изысканий в геологии, соотношение эмпирических и теоретических знаний.

Семинар-обсуждение основных методов изучения донных осадков и осадочных пород.

Раздел 2. Лекция. Соотношение полевого и лабораторного этапов в седиментологии. Особенности методических приемов при работе в различных полевых условиях.

Семинар – обсуждение выбора объекта изучения, способов описания, опробования, документации материалов обнажений, скважин; методика обработки отобранных колонок осадков на борту научно-исследовательского судна.

Раздел 3. Лабораторные методы исследований состава и свойств осадочных образований.

Лекции. Характеристика структуры осадков и осадочных пород. Основные цели и задачи гранулометрического анализа.

Практические работы – ознакомление с основными видами анализа: ситовой, водно-механический, фотометрический, лазерный, микроскопический; освоение способов обработки полученных результатов, генетическая интерпретация данных.

Лекция. Методы изучения физико-механических свойств. Характеристика основных физико – механических параметров осадков, способов их определений и области применения.

Семинар-обсуждение результатов обработки образцов и интерпретация полученных данных.

Лекция. Задачи минералогического анализа. Основные виды анализа, особенности их применения в седиментологии. **Практические работы:** ознакомление с методическими приемами использования оптической микроскопии при проведении минералогического анализа; знакомство с выполнением иммерсионного метода; обсуждение результатов описания петрографических шлифов, их графическая обработка и документация; генетическая интерпретация полученных данных.

Текущая аттестация: доклады студентов по содержанию освоенных методов.

Раздел 4. Лекции. Физические основы рентгенографических методов. Методика идентификации минералов по результатам рентгеновской съемки (характеристика дифрактометрической кривой). Особенности использования рентгеновского метода при анализе структуры и состава глинистых компонентов осадочных образований.

Практические работы – освоение различных способов приготовления препаратов и их применение в рентгеновской съемке; обсуждение результатов рентгеновской съемки, генетическая интерпретация диагностики глинистых минералов.

Рентгеновская компьютерная томография. Лекция: физические основы компьютерной томографии; устройство и принцип действия аппаратуры.

Практическая работа: ознакомление с методикой подготовки пробы и выполнения рентгеновской съемки. Освоение компьютерной обработки результатов съемки; интерпретация полученных данных.

Текущая аттестация: подведение итогов контрольных работ по рентгеновскому методу.

Электронная микроскопия. Лекция - устройство электронного микроскопа и его разновидности: просвечивающий, сканирующий.

Практические работы: виды и способы приготовления препаратов, применение РЭМ в литологических исследованиях; использование РЭМ при изучении глинистых осадков

Геохимические виды анализов. Лекция - характеристика методов, сферы применения, объекты изучения.

Семинар: обработка результатов анализа и их интерпретация.

Изотопный анализ. Лекция. Изотопный состав основных осадкообразующих элементов; физико-химические основы метода; области использования; объекты изучения, характеристики полученных результатов.

Раздел 5. Комплексное изучение главных типов и компонентов пород.

Лекция. Основные черты комплексного подхода при изучении состава и свойств осадков и осадочных пород.

Практическая работа-обсуждение выбора методических установок при характеристике обломочных, глинистых, карбонатных и кремнистых пород; генетическая характеристика выделенных типов отложений по результатам проведенных аналитических приемов.

Содержание практических работ:

1. Полевое описание и методики отбора проб осадочных образований в различных фациальных условиях.(3 часа)
2. Гранулометрический анализ осадков: ситовый и ареометрический методы, статистическая обработка данных. (3 часа)
3. Оптическая микроскопия в петрографии: изучение структурно-текстурных особенностей и минерального состава в шлифах. (3 часа)
4. Определение карбонатности осадочных пород: газоволуметрический метод и титрование. (3 часа)
5. Рентгенофазовый анализ (РФА): подготовка препаратов и идентификация порообразующих минералов по дифрактограммам. (3 часа)
6. Термический анализ (ДТА): изучение фазовых превращений минералов и интерпретация термограмм.(3 часа)
7. Электронная микроскопия и микрозондовый анализ: изучение микроморфологии частиц и элементного состава. (3 часа)
8. Лабораторное изучение физико-механических свойств: определение плотности, пористости и влажности донных отложений. (3 часа)

9. Комплексная интерпретация результатов: обобщение данных разнородных анализов для фациальной реконструкции. (3 часа).

Содержание семинаров: Семинары проводятся в форме дискуссий и обсуждений лекционного материала и практического опыта.

1. Методологические ловушки полевого этапа: как условия отбора проб определяют стратегию дальнейших лабораторных исследований. (2 часа)
2. Генетическая интерпретация гранулометрии: сопоставление теоретических моделей переноса осадка с практическими данными ситового анализа. (2 часа)
3. Петрографический синтез: обсуждение взаимосвязи минерального состава и структурных особенностей в шлифах. (2 часа)
4. Карбонатный профиль: дискуссия о факторах формирования состава осадков и точности различных аналитических методов. (2 часа)
5. Рентгенофазовая диагностика: обсуждение границ применимости метода и сложностей идентификации глинистых минералов. (2 часа)
6. Термический и элементный анализ: сопоставление данных ДТА и микронзонда для подтверждения состава сложных минеральных фаз. (2 часа)
7. Конвергенция аналитических данных: как разрешать противоречия между результатами разных методов при итоговом обобщении. (2 часа).

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

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

Текущий контроль усвоения дисциплины осуществляется при сдаче каждым студентом выполненных контрольных работ, докладов. Для текущего контроля студентов в ходе семестра проводятся контрольные работы, опросы, собеседования.

Примерный перечень вопросов для проведения текущего контроля/ Темы контрольных опросов:

1. Основные методы изучения донных осадков и осадочных пород
2. Документация материалов изучения обнажений, скважин, колонок донных осадков
3. Задачи и виды гранулометрического анализа
4. Расчет гранулометрических параметров
5. Физические основы рентгеновского метода
6. Типы препаратов и виды рентгеновской съемки.
7. Рентгеновская идентификация глинистых минералов
8. Использование компьютерной томографии
9. Применение электронной микроскопии при изучении осадочных образований
10. Использование геохимических данных в седиментологии
11. Методология полевых исследований и пробоотбора: специфика работы в различных фациальных условиях.

12. Гранулометрический состав: аналитические методы определения и статистические параметры интерпретации.
13. Петрографические методы: диагностика породообразующих минералов, структур и текстур в шлифах.
14. Физико-химические свойства осадков: методы определения карбонатности и органического вещества.
15. Рентгенофазовый анализ (РФА): теоретические основы и практика идентификации минеральных фаз.
16. Термический анализ (ДТА/ТГ): расшифровка термограмм и фазовые превращения осадочного вещества.
17. Электронная микроскопия и микрозонд: возможности СЭМ и ЭДС в изучении микроморфологии и элементного состава.
18. Физико-механические характеристики: методы оценки плотности, пористости и влажности отложений.
19. Комплексная интерпретация: алгоритмы совмещения данных различных лабораторных методов при изучении осадочных толщ.

Примерные темы контрольных работ:

1. Физические принципы разделения: в чем принципиальное отличие измерения частиц при механическом просеивании и при лазерной дифракции?
2. Форма частиц и погрешность: как отклонение формы зерна от сферы влияет на результаты лазерного анализатора и прохождение через ячейку сита?
3. Границы применимости: каковы минимальные и максимальные пределы размерности зерен для ситового анализа и метода лазерной дифракции?
4. Подготовка проб к лазерному анализу: роль диспергаторов и ультразвуковой обработки в разрушении агрегатов и микроагглютов.
5. Сухое или мокрое просеивание: в каких случаях необходимо применение «мокрого» способа при ситовом анализе осадочных пород?
6. Модели расчетов в лазерном методе: когда при обработке результатов следует выбирать теорию Фраунгофера, а когда — теорию Ми?
7. Проблема «хвостов» распределения: какой из методов более чувствителен к присутствию единичных крупных зерен в мелкозернистой матрице?
8. Воспроизводимость и стандартизация: сравнение точности результатов при использовании набора стандартных сит и автоматизированного лазерного цикла.
9. Статистические параметры: как метод измерения влияет на расчет коэффициентов сортировки (So), асимметрии (Sk) и эксцесса (Ku)?
10. Конвергенция данных: как корректно сопоставить результаты, если песчаная часть пробы проанализирована ситами, а пелитовая — лазерным методом?
11. Диагностика базальных отражений: почему для идентификации глинистых минералов критически важны именно первые отражения?
12. Метод ориентированных препаратов: зачем при анализе глин стремятся к искусственной ориентации частиц и как это влияет на интенсивность пиков?
13. Набухающие минералы (сметиты): как меняется дифракционная картина после насыщения пробы этиленгликолем или глицерином?
14. Термический тест в РФА: как ведут себя дифрактограммы каолинита и хлорита при прокаливании пробы?
15. Проблема «политипии»: как с помощью РФА отличить различные структурные модификации одного и того же глинистого минерала?
16. Смешаннослойные образования: как по форме и положению пиков распознать неупорядоченное чередование пакетов (например,

иллит-сметтит)?

17. Влияние влажности: почему колебания влажности в лаборатории могут сдвинуть пики лабильных решеток и как этого избежать?
18. Интенсивность и остеклованность: как степень кристалличности (индекс Кюблера) глинистых минералов помогает оценить стадию метабазита породы?
19. Подготовка «неориентированных» порошков: в каких случаях для изучения глин необходимо избегать ориентации частиц и использовать метод набивки в кювету?
20. Количественный анализ глин: в чем сложность точного определения массовой доли глинистых минералов методом РФА по сравнению с кварцем или полевыми шпатами?

Шкала и критерии оценивания результатов текущего контроля.

Результаты обучения	«Неудовлетворительно»	«Удовлетворительно»	«Хорошо»	«Отлично»
Знания: основных методических приемов изучения экзосколов	Знания отсутствуют	Фрагментарные знания	Общие, но не структурированные знания	Систематические знания
Умения: пользоваться возможностями разных методов	Умения отсутствуют	В целом успешное, но не систематическое умение, допускает неточности принципиального характера	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы в оценке возможности применения разных методов	Успешное умение в оценке возможностей разных методов, используемых для изучения осадочных пород
Навыки владения: методами сбора и подготовки материала по изучению осадочных пород	Навыки владения приемами отсутствуют	Фрагментарное владение приемами, наличие отдельных навыков	В целом сформированы навыки сбора и подготовки материала по изучению осадочных пород	Владение основными методами сбора и подготовки материала по изучению осадочных пород

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

Примерный перечень вопросов при промежуточной аттестации:

1. Основные методические приемы литологических исследований.
2. Методика проведения литологических работ в полевых условиях.
3. Первичная обработка колонок донных осадков на борту судна.
4. Задачи гранулометрического метода и его разновидности
5. Интерпретация данных гранулометрического анализа.
6. Физико-механические свойства осадков и пород.
7. Физические основы рентгеновской дифрактометрии
8. Способы приготовления и съемки препаратов в рентгеновском анализе.
9. Рентгенофазовый анализ минеральных компонентов.
10. Особенности рентгенографии глинистых минералов.
11. Рентгеновская компьютерная томография.
12. Методы изучения минерального состава осадочных образований.
13. Генетическая интерпретация данных минерального состава пород.
14. Принцип работы электронного микроскопа и его использование в седиментологии.
15. Виды и применение геохимических методов анализа.
16. Изотопы и их использование в литологии.
17. Особенности методики изучения обломочных пород.
18. Особенности методики изучения глинистых пород.
19. Особенности методики изучения карбонатных пород.
20. Особенности методики изучения кремневых пород.

Шкала и критерии оценивания результатов обучения по дисциплине.

Результаты обучения	«Неудовлетворительно»	«Удовлетворительно»	«Хорошо»	«Отлично»
Знания: знать теоретические основы аналитических методов и физико-химические свойства осадочных образований;	Знания отсутствуют	Фрагментарные знания	Общие, но не структурированные знания	Систематические знания
Умения: уметь обоснованно выбирать комплекс методов для	Умения отсутствуют	В целом успешное, но не систематическое умение, допускает неточности	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы в оценке	Успешное умение в оценке возможностей разных

решения конкретных геологических задач, проводить подготовку препаратов и выполнять съемку образцов в различных лабораторных условиях;		непринципиального характера	возможности применения разных методов	методов, используемых для изучения осадочных пород
Навыки владения: владеть практическими навыками профессиональной интерпретации полученных результатов и методологическими приемами полевых исследований для комплексной реконструкции условий седиментации	Навыки владения приемами отсутствуют	Фрагментарное владение приемами, наличие отдельных навыков	В целом сформированы навыки сбора и подготовки материала по изучению осадочных пород	Владение основными методами сбора и подготовки материала по изучению осадочных пород

7. Ресурсное обеспечение:

А) Перечень основной и дополнительной литературы.

- основная литература:

Маслов А. В. Осадочные породы: методы изучения и интерпретации полученных данных. Екатеринбург: Изд-во УГГУ, 2005. 289 с.

Методы изучения осадочных пород в 2-х т. М.: ГНТИ литературы по геологии и охране недр. 1957.

Шлыков В.Г. Рентгеновские исследования грунтов. МГУ, 1991, 184 стр.

- дополнительная литература:

Фролов В. Т. Литология, кн.2. МГУ, 1998, 430 стр.

Япаскерт О.В. Литология. Москва, «Академия», 2008 г.

Б) Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

www.nbmggu.ru - библиотека Московского государственного университета

www.elibrary.ru - электронная научная библиотека

В) Материально-техническое обеспечение: в качестве материально-технического обеспечения дисциплины используются: ПК и мультимедийный проектор кафедры нефтегазовой седиментологии и морской геологии, лаборатории и научно-исследовательское оборудование, учебные аудитории, компьютерные классы, библиотека Геологического факультета МГУ, лабораторная база кафедр факультета.

8. **Язык преподавания** – русский.

9. **Преподаватели** – Ответственный за курс Лукша В. Л., преподаватели: Лукша В. Л., Седаева К.М.

10. **Разработчики (авторы) программы** – Лукша В. Л.