

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/

«25» сентября 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Наименование дисциплины (модуля):

Компьютерные технологии в морской геологии (дополнительные главы)

Уровень высшего образования:

Магистратура

Направление подготовки/ специальность:

05.04.01 Геология

Магистерская программа:

«Морская геология»

Форма обучения:

Очная

Рабочая программа рассмотрена и одобрена
Учебно-методическим Советом Геологического факультета
(протокол № 6 от «8» сентября 2025 г.)

Москва-2025

Рабочая программа дисциплины «Компьютерные технологии в морской геологии (дополнительные главы)» 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: 2024

© 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 "Компьютерные технологии в морской геологии (дополнительные главы)" является освоение студентами теоретических и практических основ применения современного программного обеспечения для решения актуальных задач нефтегазовой седиментологии.

Задачи - освоение цифровых методов обработки разнообразного литологического и геологического материала, компьютерных аналитических инструментов, овладение приемами графического отображения данных.

Краткое содержание дисциплины (аннотация):

В рамках курса "Компьютерные технологии в морской геологии (дополнительные главы)" рассматриваются следующие вопросы:

- теоретические основы применения программного обеспечения для решения актуальных литологических задач;
- практические возможности современного программного обеспечения в морской геологии;
- прикладные вопросы, решаемые при обработке литологических и геологических данных;

На практических занятиях студенты знакомятся с интерфейсом, возможностями, алгоритмами работы современного программного обеспечения, выполняют разнообразные аналитические задачи, осваивают практические навыки графического отображения геологической информации.

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

2. Входные требования для освоения дисциплины (модуля), предварительные условия:

базируется на знаниях по дисциплинам «Общая геология», «Литология», «Структурная геология», «Геофизика», «Информатика», «Математические методы в геологии»

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

Компетенции выпускников (коды)	Индикаторы (показатели) достижения компетенций	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), сопряженные с компетенциями
М Способен применять на практике знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин, определяющих профиль подготовки при решении задач профессиональной деятельности.	М.ОПК-2. И-1. Использует на практике знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин, определяющих профиль подготовки, при решении исследовательских и прикладных задач профессиональной деятельности.	Знать: Основы литолого-фациальных исследований, методики анализа, подходы к решению тех или иных задач. Уметь: Применять методы расчета гранулометрии, пористости для восстановления условий осадконакопления, геологической истории района, решения нефтегазовых задач.

М Способен использовать современные вычислительные методы и компьютерные технологии для решения задач профессиональной деятельности.Способен использовать современные вычислительные методы и компьютерные технологии для решения задач профессиональной деятельности.	М.ОПК-6. И-1. Выбирает способы обработки данных и программные средства для решения задач профессиональной деятельности с учетом основных требований информационной безопасности.	Знать: Необходимый набор программного обеспечения и расширений для полноценной подготовки геологической информации к обработке в цифровом виде
ОПК-7 М Способен профессионально выбирать и использовать современное научное и техническое оборудование для решения научных и практических задач по профилю подготовки.	М.ОПК-7. И-1. Знает технические характеристики и возможности основных современных видов научного и технического оборудования, используемого в работах по профилю подготовки. М.ОПК-7. И-2. Анализирует варианты решения поставленной задачи, и выбирает оптимальный вариант с позиций доступности оборудования и экономических затрат. М.ОПК-7. И-3. Имеет базовые практические навыки работы с современным оборудованием, применяемым в работах по профилю подготовки.	Знать: Необходимый набор программного обеспечения для представления геологических данных. Уметь: Применять специализированное ПО для обработки и представления цифровой геологической информации и графических данных.

ПК-6. Способен использовать современные методы обработки и интерпретации комплексной информации для решения производственных задач (формируется частично).	М.ПК-6. И-1. Имеет представление о современных методах обработки и комплексной интерпретации информации, используемых для решения производственных задач (по профилю подготовки). М.ПК-6. И-2. Применяет методы обработки и комплексной интерпретации информации с использованием стандартных и специализированных программных пакетов.	Владеть: методами обработки и интерпретации литолого-фациальных данных с использованием актуального программного обеспечения
---	--	---

4. Объем дисциплины (модуля) составляет **1** з.е., в том числе **28** академических часов на контактную работу обучающихся с преподавателем (лекции и лабораторные занятия вместе), **8** академических часов на самостоятельную работу обучающихся. Форма промежуточной аттестации – зачет. 11 семестр.

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

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины (модуля), Форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)	Всего (часы)	В том числе	
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем) <i>Виды контактной работы, часы</i>	Самостоятельная работа обучающегося <i>Виды самостоятельной работы, часы</i>

		Занятия лекционного типа	Занятия лабораторного типа	Занятия семинарского типа	Всего	Расчетно- графические работы	Работа с литературой	Подготовка реферата	Подготовка к контрольному опросу	Всего
Тема (раздел) 1. ПО для измерения и анализа гранулометрии и пористости	34	14		14	28	4	2			6
Промежуточная аттестация: зачет	2	зачет				2				
Итого	36	28				8				

Содержание лекций, семинаров

Содержание лекций

Тема (раздел) 1. Программное обеспечение для измерения и анализа гранулометрии и пористости

ImageJ/Fiji – общая информация, знакомство с интерфейсом. Подготовка и графическая обработка изображений форматов TIFF, PNG, GIF, JPEG, BMP, RAW. Логические и арифметические операции между изображениями, изменение контрастности, резкости, сглаживания, масштабирование, медианный фильтр и обнаружение границ объектов и областей. Вычисление площадей, статистических показателей пиксельных значений выделенных на изображении областей, как в ручном режиме, так и с использованием пороговых значений функций. Измерение углов и расстояний. Построение гистограмм плотности и профильных линий. Расчет гранулометрии и пористости по фотографиям шлифов (срезах зерна).

План проведения лабораторных (практических) занятий.

1. Приобретение практических навыков путем подсчета гранулометрии и пористости с использованием модулей программного обеспечения ImageJ/Fiji

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 расчетных работ, и контрольных опросах.

Примерный перечень вопросов (тестов) для проведения текущего контроля:

1. Назовите основные форматы растровых и векторных файлов
2. Основные модули для обработки изображений ImageJ
3. основные модули для статистических вычислений ImageJ
4. Какие модули отвечают за измерение расстояний?
5. Настройка измерительного модуля ImageJ
6. Настройка изображения для площадных измерений
7. Почему для научного анализа предпочтительнее использовать формат TIFF, а не JPEG?
8. Какой фильтр в меню *Process* лучше всего подходит для удаления точечного шума?
9. В каком окне можно посмотреть среднее значение яркости по всем измеренным объектам сразу?
10. Что произойдет с результатом измерения (Length), если перед этим не была выполнена команда *Set Scale*?
11. Как добавить «периметр» в таблицу результатов, если изначально там отображается только «площадь»?
12. Зачем использовать функцию *Watershed* перед запуском *Analyze Particles*?

Расчетные домашние задания:

Обработка растровых изображений в ImageJ. Настройка основных модулей для статистических расчетов и проведения измерений ImageJ. Расчет гранулометрии и пористости на основании графического материала.

Шкала и критерии оценивания результатов обучения текущего контроля

Оценка результатов обучения, соответствующие виды оценочных средств	Незачет	Зачет
Знания для оцифровки и подготовки геологических данных: связка из ГИС-пакетов (QGIS, ArcGIS) для привязки карт, графических редакторов (Adobe Photoshop, GIMP) для первичной чистки растров, специализированных программ-	Фрагментарные знания или отсутствие знаний	Сформированные систематические знания или общие, но не структурированные знания

дигитайзеров (Didger, Engauge Digitizer) для извлечения векторов, а также ETL-инструментов и плагинов для конвертации разрозненных форматов в единые базы данных (SQL, CSV).		
Умения корректно автоматизировать расчеты, выполнять бинарную сегментацию снимков через пороговое преобразование в 8-битном режиме, обеспечивая четкое разделение перекрывающихся структур. Уверенно использовать морфологические операции (например, алгоритма водораздела) для размыкания границ объектов и предварительной цифровой фильтрации для устранения артефактов и мелкого шума, искажающих итоговую статистику.	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 не принципиального характера)
Навыки (владения, опыт деятельности) свободно владеть инструментарием количественного анализа: настраивать состав выходных данных через Set Measurements (добавляя периметр, площадь или яркость) и калибровать масштаб	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

через Set Scale. Уверенно работать с таблицей результатов (Results) и окном Summary. Быстро переходить от визуальных данных к объективным научным выводам.		
--	--	--

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

Примерный перечень вопросов при промежуточной аттестации:

1. Основные форматы растровых файлов, основные способы их обработки
2. Вычисление статистических показателей пиксельных значений расстояний
3. Вычисление статистических показателей значений площадей
4. Подсчет гранулометрии
5. Подсчет пористости
6. В чем заключается принципиальное различие между алгоритмами сжатия LZW (используется в TIFF) и преобразованием Фурье/косинусным преобразованием (в JPEG)?
7. Как выбор порога бинаризации (например, метод Оцу) влияет на итоговый показатель пористости материала?
8. Какие морфологические операции (эрозия или дилатация) эффективнее использовать для разделения «слипшихся» частиц при анализе гранулометрии?
9. Как рассчитать коэффициент формы (циркулярность) объектов, зная их площадь и периметр в пикселях?
10. Каким образом разрешение изображения (DPI) влияет на точность вычисления метрических расстояний и площадей?
11. В каких случаях для анализа микроструктур предпочтительнее использовать формат RAW, а не TIFF или JPEG?
12. Как использование скелетизации изображения помогает в анализе извилистости поровых каналов?
13. Что такое метрика 4-связности и 8-связности пикселей и как она влияет на подсчет количества отдельных объектов на растре?
14. Как построить кривую распределения частиц по размерам на основе данных автоматизированного анализа площадей?
15. Какие типы шумов больше всего искажают статистику пористости и какими фильтрами их лучше удалять?

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

Оценка результатов обучения, соответствующие виды оценочных средств	Незачет	Зачет
Знания Необходимый набор программного обеспечения и	Фрагментарные знания или отсутствие знаний	Сформированные систематические знания или общие, но не структурированные знания

расширений для полноценной подготовки геологической информации к обработке в цифровом виде		
Умения подготавливать изображение к анализу, переводя его в 8-битный формат и применяя Threshold (порог) для выделения нужных объектов. Умение владеть инструментами сегментации, для разделения соприкасающихся объектов перед автоматическим подсчетом. Умение применять фильтры для качественной очистки снимков от шума.	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 не принципиального характера)
Навыки (владения, опыт деятельности) свободно владеть инструментарием количественного анализа: настраивать состав выходных данных через Set Measurements (добавляя периметр, площадь или яркость) и калибровать масштаб через Set Scale. Уверенно работать с таблицей результатов (Results) и окном Summary. Быстро переходить от визуальных данных к объективным научным выводам.	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

7. Ресурсное обеспечение:

А) Перечень основной и дополнительной литературы.

- основная литература:

Фролов В.Т. Литология (в 3-х кн.) М., изд-во МГУ, 1992-1995

Фролов В.Т. Руководство к лабораторным занятиям по петрографии осадочных пород. М., МГУ, 1964. 310 с.

Б) Перечень программного обеспечения:

- свободного доступа

ImageJ/Fiji, LibreOffice

В) Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

<http://www.stratigraphy.org/>

Г) Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

[ImageJ \(nih.gov\)](http://imagej.nih.gov/)

Д) Материально-техническое обеспечение:

Учебная аудитория с мультимедийным проектором.

Компьютерный класс.

8. Язык преподавания – русский.

9. Преподаватель (преподаватели): Ответственный за курс — Хлебникова О.А., Хомяк А.Н.

10. Разработчики программы: Демьянков С.С., Хлебникова О.А.