

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.Еремин/
«__» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Палеоихнологический анализ

Автор-составитель: А.В. Дронов, Ю.В. Ростовцева

Уровень высшего образования:
магистратура (ИМ)

Направление подготовки:
05.04.01 Геология

Направленность (профиль) ОПОП:
Геология и полезные ископаемые

Магистерская программа
Литология

Форма обучения:
Очная

Рабочая программа рассмотрена и одобрена
Учебно-методическим Советом Геологического факультета
(протокол № _____, _____)

Москва

Рабочая программа дисциплины (модуля) 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, магистратуры, реализуемых последовательно по схеме интегрированной подготовки*).

Год (годы) приема на обучение: 2022

© 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 освоения дисциплины «Палеоихнологический анализ» является знакомство с современными идеями, подходами и методами, разработанными для изучения следов жизнедеятельности ископаемых животных, а также получение представлений о значении этого направления исследований для стратиграфии, палеонтологии, палеогеографии, седиментологии, фациального анализа и поиска и разведки месторождений углеводородного сырья.

Задачи - освоение основных понятий и терминологии, связанной с исследованием ископаемых следов жизнедеятельности;

- знакомство с основными подходами к классификации, таксономии и систематике ихнофоссилий;

- получение представлений об основных, чаще всего встречающихся в геологической летописи ихнотаксонах;

- знакомство с концепциями ихнофаций и ихнотекстур и применением ихнофоссилий для целей региональной корреляции, секвентной стратиграфии и интерпретации обстановок осадконакопления

Краткое содержание дисциплины (аннотация):

В курсе «Палеоихнологический анализ» рассматриваются основные сведения о следах жизнедеятельности ископаемых организмов, преимущественно беспозвоночных, и возможностях их использования для целей палеоэкологического, стратиграфического и седиментологического анализа. Освещено современное состояние и тенденции развития учения об ископаемых следах жизнедеятельности. Приводится обзор основных подходов, идей и методов, связанных с изучением следов жизнедеятельности и рассматривается их теоретическое и практическое значение. Акцент делается на методиках ихнофациального анализа и определения ихнотекстур, активно используемых при поиске и разведке месторождений углеводородного сырья.

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

2. Входные требования для освоения дисциплины (модуля), предварительные условия: базируется на знаниях по дисциплинам освоение дисциплин «Геохимия осадочного процесса», «Методы исследования керна скважин», «Современное морское осадконакопление», «Прикладная микропалеонтология».

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
ОПК-2.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: возможности и ограничения применения палеоихнологического метода при геологических исследованиях
ПК-6.М	М.ПК-6. И-1. Имеет	Уметь: распознавать основные

Способен использовать современные методы обработки и интерпретации комплексной информации для решения производственных задач.	представление о современных методах обработки и комплексной интерпретации информации, используемых для решения производственных задач (по профилю подготовки).	ихнофагии и уметь применять эти знания на практике
СПК-3.М(6)	Владеет навыками выполнения палеогеографических реконструкций с определением древних обстановок седиментации, питающих провинций, цикличности и дискретности осадконакопления, а также формационной принадлежности осадочных комплексов	Знать: основные признаки стандартных ихнофагий и вариации глубин их формирования Уметь: распознавать и идентифицировать биогенные седиментационные структуры и текстуры в естественных обнажениях и в керне скважин Владеть: основными методиками ихнологического анализа отложений

4. Объем дисциплины (модуля) составляет 1 з.е., в том числе 26 академических часа на контактную работу обучающихся с преподавателем, 10 академических часа 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 (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 (включая подготовку доклада)	Подготовка реферата	Подготовка к контрольному опросу	Всего
Тема (раздел) 1. Введение. Предмет и задачи палеоихнологических исследований. Основные понятия и определения палеоихнологии.	6	4			4		2			2
Тема (раздел) 2. Вопросы систематики и классификации. Организм и субстрат в палеоихнологии.	5	4			4		1			1
Тема (раздел) 3. Избранные ихнофоссилии.	5	4			4		1			1
Тема (раздел) 4. Палеоихнологические сообщества. Концепция ихнофааций.	5	4			4		1			1
Тема (раздел) 5.	13	10			10		3			3

Интерпретация условий осадконакопления по ихнофоссилиям. Ихнофоссилии в секвентной стратиграфии. Ихнофоссилии во времени и пространстве.											
Промежуточная аттестация <u>зачет</u>	2	<i>Устный опрос</i>					2				
Итого	36	26					10				

Содержание лекций, лабораторных занятий

Содержание лекций

Тема (раздел) 1. Введение. Предмет и задачи палеоихнологических исследований. Основные понятия и определения палеоихнологии.

Предмет и задачи палеоихнологических исследований. Специфика ихнофоссилий по сравнению со скелетными ископаемыми остатками. Палеонтологическое, палеоэкологическое, стратиграфическое и седиментологическое значение ихнофоссилий. Современные и ископаемые следы жизнедеятельности. История становления и развития палеоихнологии. Основные понятия и определения палеоихнологии. Следы жизнедеятельности. Ихнофоссилии. Псевдоихнофоссилии. Биогенные структуры неопределенного систематического положения. Ихноструктуры и ихнотекстуры. Ихноценоз. Следы хождения, дорожки и тропинки. Шахты, тоннели, галереи, камеры, перемычки (шпрейты). Активное и пассивное заполнение. Биотурбация. Биоглифы.

Тема (раздел) 2. Вопросы систематики и классификации. Организм и субстрат в палеоихнологии.

Принципы классификации ихнофоссилий. Классификация О.С. Вялова. Формальная морфологическая классификация. Классификация по характеру сохранности. Топономические классификации Н.Б. Вассоевича, А. Зейлахера и А. Мартинсона. Поведенческая (этологическая) классификация А.Зейлахера и ее эволюция. Современные тенденции систематики ихнофоссилий. Ихновиды и ихнороды. Таксоны более высоких категорий. Организм и субстрат в палеоихнологии. Взаимодействие организма и субстрата. Следы на поверхности и внутри осадка. Твердое дно (hardground), мягкое дно (softground), и плотное дно (firmground). Зависимость ихнофоссилий от характера субстрата. Следы сверления и следы рытья. Карбонатный и терригенный субстраты. Скальный грунт. Песчаное дно. Илистый грунт.

Тема (раздел) 3. Избранные ихнофоссилии.

Следы артропод и трилобитов: *Protichnites*, *Diplichnites*, *Cruziana*, *Rusophycus*, *Isopodichnus*. Системы туннелей роющих организмов: *Thalassinoides*, *Ophiomorpha*, *Palaeophycus*, *Planolites*. Простые норки сверления и рытья: *Skolithos*, *Monocraterion*, *Amphorichnus*, *Gastrochaenolites*, *Trypanites*, *Arenicolites*, *Pseudopolidorites*. Следы червеобразных организмов: *Diplocraterion*, *Rhynchocorallium*, *Zoophycus*; Хемосимбионты: *Chondrites*; Звездчатые ихнофоссилии: *Asterichnus*; Артрофициды: *Arthropycus*, *Daedalus*, *Phycodes*. Гирохортиды. Графоглиптиды: *Helmintoidea*, *Spiroraphe*, *Nereites*, *Paleodiction*. *Bergaueria*, *Scolicia*, *Protovirgularia*; Спиральные ихнофоссилии: *Cochlichnus*, *Spiroscolex*, *Spirophycus*. Псевдоихнофоссилии. Диагенетические страуцтуры.

Тема (раздел) 4. Палеоихнологические сообщества. Концепция ихнофаций.

Понятие ихносообщества. Структура ихносообществ. Суперпозиция (наложение) ихнофоссилий. Композитная ихнотекстура. Ихнотекстуры в естественных обнажениях и в керне скважин. Роль диагенеза. Псевдоихнофоссилии. **Концепция ихнофаций:** литофации, биофации и ихнофации. Батиметрическая схема ихнофаций А. Зейлахера, и ее приложения. Современная схема ихнофаций. Открыто-морские ихнофации: псилонихнусовая, сколитовая, крузиановая, зоофикусовая и нерейтовья. Ихнофации, зависимые от субстрата: трипанитовая, тередолитовая, гнетихнусовая и глоссифунгитовая. Континентальные ихнофации: скоениевая, мермиевая, копринисферовая, целлиформиевая, энтрадихнус-октоподихнусовая и термитихнусовая. Ихнофации, основанные на следах позвоночных. Отклонения от стандарта Выделение и прослеживание ихнофаций.

Тема (раздел) 5. Интерпретация условий осадконакопления по ихнофоссилиям. Ихнофоссилии в секвентной стратиграфии. Ихнофоссилии во времени и пространстве.

Глубина и плотность биотурбации. Насыщенность осадка кислородом. Ихнофоссилии, характерные для тайдалитов, турбидитов, темпеститов и переодитов. Определение глубины эрозии по ихнофоссилиям. Скорости осадконакопления. Батиметрическая зональность ихнофоссилий. Построение палеобатиметрических кривых. Ихнофоссилии в секвентной стратиграфии. Палеоихнологический анализ в секвентной стратиграфии. Идентификация ключевых поверхностей. Поверхность максимального затопления. Границы секвенций 1-го и 2-го рода. Трансгрессивная поверхность. Идентификация бескислородных событий и событий донной аэрации. Повторяемость ихнофоссилий в разрезе и диагностика трактов седиментационных систем. Ихнофоссилии во времени и пространстве. Изменение глубины биотурбации с течением геологического времени. Эволюционный тренд в палеобатиметрическом распределении ихнофоссилий. Эволюция следов сверления. Эволюция следов рытья. Ихнофоссилии палеозоя, мезозоя и кайнозоя. Современные следы жизнедеятельности. Закономерности эволюции следов жизнедеятельности. Практическая палеоихнология: Работа на обнажении. Работа с керном.

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

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

Текущий контроль усвоения дисциплины осуществляется при сдаче каждым студентом контрольных письменных опросов

Примерный перечень вопросов (тестов) для проведения текущего контроля:

1. Следы артропод и трилобитов: *Protichnites*, *Diplichnites*, *Cruziana*, *Rusophycus*, *Isopodichnus*.
2. Системы туннелей роющих организмов: *Thalassinoides*, *Ophiomorpha*, *Palaeophycus*, *Planolites*.
3. Простые норки сверления и рытья: *Skolitos*, *Monocraterion*, *Amphorichnus*, *Gastrochaenolites*, *Trypanites*, *Arenicolites*, *Pseudopolidorites*.
4. Следы с перемычками: *Diplocraterion*, *Rhynchocorallium*, *Zoophycus*.
5. Графоглиптиды: *Helmintoidea*, *Spiroraphe*, *Nereites*, *Paleodiction*.
6. Ихнофоссилии, характерные для тайдалитов, турбидитов, темпеститов и переодитов.
7. Этажность биотурбации.
8. Определение глубины эрозии по ихнофоссилиям.
9. Оценка интенсивности биотурбации.
10. Оценка скорости осадконакопления по ихнофоссилиям.

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

Примерный перечень вопросов при аттестации (зачете):

1. Следы жизнедеятельности, ихнофоссилии и псевдоихнофоссилии.
2. Палеонтологическое, палеоэкологическое, стратиграфическое и седиментологическое значение ихнофоссилий.
3. Принципы классификации ихнофоссилий.
4. Понятие ихнотаксобазиса и его значение.
5. Топономические классификации Н.Б. Вассоевича, А. Зейлахера и А. Мартинсона.
6. Поведенческая (этологическая) классификация ихнофоссилий.
7. Современные тенденции систематики ихнофоссилий.
8. Следы сверления и следы рытья. Сходство, различие и диагностика.
9. Псевдоихнофоссилии.
10. Понятие ихносообществ и их структура.
11. Суперпозиция ихнофоссилий. Композитная и компаундная ихноструктуры.

12. Ихнотекстуры в естественных обнажениях и в керне скважин. Роль диагенеза.
13. Концепция ихнофаций. Сравнение с литофациями и биофациями.
14. Батиметрическая схема ихнофаций А. Зейлахера и ее приложения.
15. Открыто-морские ихнофации и ихнофации, зависящие от субстрата.
16. Континентальные ихнофации.
17. Ихнофации, выделяемые по следам позвоночных.
18. Батиметрические построения по ихнофациям.
19. Концепция ихнотекстур. Типы ихнотекстур.
20. Концепция ихногильдий.
21. Палеоихнологический анализ в секвентной стратиграфии.
22. Диагностика ключевых секвенс-стратиграфических поверхностей по ихнофоссилиям.
23. Идентификация бескислородных событий и событий донной аэрации по ихнофоссилиям.
24. Повторяемость ихнофоссилий в разрезе и диагностика трактов седиментационных систем.
25. Ихнофоссилии, важные для стратиграфических построений. Крузиановая стратиграфия.
26. Ихнофоссилии мелководных терригенных обстановок осадконакопления.
27. Ихнофоссилии дельтовых обстановок.
28. Ихнофоссилии приливно-отливных обстановок осадконакопления.
29. Ихнофоссилии глубоководных терригенных обстановок осадконакопления.
30. Ихнофоссилии мелководных карбонатных обстановок осадконакопления.
31. Ихнофоссилии рифов и иловых холмов.
32. Ихнофоссилии глубоководных карбонатов.
33. Ихнофоссилии на границе кембрия и докембрия. Агрономическая революция.
34. Эволюционный тренд в батиметрическом распределении ихнофоссилий.
35. Ихнофоссилии палеозоя, мезозоя и кайнозоя.

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

Оценка результатов обучения, <i>соответствующие виды оценочных средств</i>	Незачет	Зачет
Знания <i>устный опрос</i>	Фрагментарные знания или отсутствие знаний	Сформированные систематические знания по основам палеоихнологического анализа или общие, но не структурированные знания
Умения <i>устный опрос</i>	В целом имеются, но не систематическое умение или отсутствие умений	Успешное и систематическое умение различать основные типы ихнофаций
Навыки (владения, опыт деятельности) <i>устный опрос</i>	Наличие отдельных навыков или отсутствие навыков	Сформированные навыки (владения), применяемые при использовании методик проведения ихнологического анализа отложений или, в целом, сформированные навыки

		(владения), но используемые не в активной форме
--	--	---

8. Ресурсное обеспечение:

А) Перечень основной и дополнительной литературы.

- основная литература:

Микулаш Р., Дронов А. 2006. Палеоихнология. Введение в изучение ископаемых следов жизнедеятельности. Геологический институт Академии наук Чешской Республики. Прага, с. 1-122. – электронный вариант издания

Bromley, R.G. 1996. Trace fossils. Biology, taphonomy and applications. London, Chapman & Hall, p.1-361. – электронный вариант издания

Seilacher, A. 2007. Trace Fossil Analysis. Springer-Verlag, Berlin, p. 1 – 226. – электронный вариант издания

Buatois, L., Mángano, M.G. 2011. Ichnology. Organism-Substrate Interactions in Space and Time. Cambridge University Press. Cambridge, p.1-358. – электронный вариант издания

Knaust, D., Bromley, R. (eds.). 2012. Trace Fossils as Indicators of Sedimentary Environments. Developments in Sedimentology. V.64. Elsevier, Amsterdam, p. 1-924. – электронный вариант издания

- дополнительная литература:

Вялов О.С. 1966. Следы жизнедеятельности организмов и их палеонтологическое значение. Киев. «Наукова думка», с. 1-164.

Геккер Р.Ф. 1980. Следы беспозвоночных и стигмариин в морских отложениях нижнего карбона Московской синеклизы. М., «Наука», с.1-84.

Геккер Р.Ф. 1983. Тафономические и экологические особенности фауны и флоры главного девонского поля. М. «Наука», р. 1 – 142.

Б) Перечень программного обеспечения:

- нелицензионные и свободного доступа

пакет программ Open Office, любые свободно распространяющиеся программы, требующиеся для освоения дисциплины.

В) Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. <http://www.envs.emory.edu/ichnology/images.htm>

2. реферативная база данных издательства Elsevier: www.sciencedirect.com

3. www.nbmgu.ru - библиотека Московского государственного университета

4. www.elibrary.ru - научная электронная библиотека

5. www.lithology.ru - информационный портал, посвященный литологии

Г) Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

- поисковая система научной информации www.scopus.com

- электронная база научных публикаций www.webofscience.com

Д) Материально-техническое обеспечение:

мультимедиа-проектор, выход в Интернет, компьютер, учебная литература

9. Язык преподавания – русский.

10. Преподаватель (преподаватели): Ответственный за курс — А.В. Дронов, Ростовцева Ю.В., преподаватели: А.В. Дронов.

11. Разработчики программы: А.В. Дронов, главный научный сотрудник ГИН РАН, Ростовцева Ю.В., заведующий кафедрой нефтегазовой седиментологии и морской геологии геологического факультета МГУ