

ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Палеоихнологический анализ

Рекомендуется для направления подготовки

020700 «Геология»

по магистерской программе «литология»

Квалификация (степень) выпускника: магистр

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Палеоихнологический анализ» являются 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.

В задачи дисциплины входят: 1) освоение основных понятий и терминологии, связанной с исследованием ископаемых следов жизнедеятельности; 2) знакомство с основными подходами к классификации, таксономии и систематике ихнофоссилий; 3) получение представлений об основных, чаще всего встречающихся в геологической летописи ихнотаксонах; 4) знакомство с концепциями ихнофаций и ихнотекстур и применением ихнофоссилий для целей региональной корреляции, секвентной стратиграфии и интерпретации обстановок осадконакопления.

The main purpose of the course “Paleoichnological analysis” is to introduce modern approaches, ideas and methods of study of trace fossils. The course also aims to demonstrate importance of trace fossils analysis for stratigraphy, paleontology, palaeogeography, sedimentology, facies analysis and exploration of oil and gas resources.

Tasks of the “Paleoichnological analysis” also includes: 1) introduction to the main concepts, terms and definitions of paleoichnology; 2) introduction to the problems of classification, taxonomy, systematic and nomenclature of trace fossils; 3) study of the most common and widely distributed in the geological record ichnotaxa; 4) introduction to the concepts of ichnofacies and ichnofabrics; using of trace fossils for regional correlation, sequence stratigraphy and interpretation of sedimentary environments.

2. Место дисциплины в структуре ООП:

Учебный курс «Палеоихнологический анализ» относится к геологическому циклу, вариативной части магистерской программы "литология" по профилю "геология и полезные ископаемые". Он читается на 1 курсе магистратуры, в 10 семестре. Курс имеет логическую взаимосвязь с другими дисциплинами. Ему предшествуют курсы «Историческая геология» и "Учение о фациях и палеогеография" блока профильной подготовки бакалавров по профилю "геология и полезные ископаемые", а также курс "Эволюция биосферы" вариативной части профилизации "литология и морская геология".

The course “Paleoichnological analysis” belongs to the geological cycle and included to the varieties’ part of the Magister program “Lithology” of the profile “Geology and Mineral Resources”. The lectures on “Paleoichnological analysis” supposed to be given during the 1st year of Magister program in 10th semester. The course has logical connections with the other courses of the program. It precedes by such courses as “Historical Geology”, “Facies Analysis and Paleogeography” from the Bachelor’s program of the profile “Geology and Mineral Resources”. It is also precedes by course “Evolution of Biosphere” from the varieties’ part of the profile “Lithology and Marine Geology”.

3. Требования к результатам освоения дисциплины:

- способность глубоко осмысливать и формировать диагностические решения проблем геологии путем интеграции фундаментальных разделов геологии, геофизики, геохимии, гидрогеологии и инженерной геологии, нефтяной геологии, экологической геологии (в соответствии со специализацией магистерской программы) и специализированных геологических знаний (М-ПК-1);

- способность самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области геологии, геофизики, геохимии, гидрогеологии и инженерной геологии, нефтяной геологии, экологической геологии (в соответствии со специализацией магистерской программы) и решать их с помощью современной аппаратуры, оборудования, информационных технологий, с использованием новейшего отечественного и зарубежного опыта (М-ПК-2);

- способность свободно и творчески пользоваться современными методами обработки и интерпретации комплексной геологической, геофизической, геохимической, гидрогеологической, нефтегазовой и эколого-геологической информации (в соответствии со специализацией магистерской программы) для решения научных и практических задач, в том числе находящихся за пределами непосредственной сферы деятельности (М-ПК-6);

- готовность к проектированию комплексных научно-исследовательских и научно-производственных работ при решении геологических, геофизических, геохимических, гидрогеологических, нефтегазовых и эколого-геологических задач (в соответствии со специализацией магистерской программы)(М-ПК-10).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

знать: 1) возможности и ограничения применения палеоихнологического метода при геологических исследованиях; 2) основные, наиболее распространенные в геологической летописи ихнотаксоны, их возможных следообразователей и их положение в различных ихнологических классификациях; 3) основные признаки стандартных ихнофаций и вариации глубин их формирования; 4) основы ихнотекстурного анализа и оценки интенсивности биотурбации _____

уметь: 1) Распознавать и идентифицировать биогенные седиментационные структуры и текстуры в естественных обнажениях и в керне скважин; 2) грамотно называть и составлять описания найденных ихнофоссилий; 3) распознавать основные ихнофации и уметь применять эти знания на практике при описании и интерпретации разрезов и карна скважин _____

владеть: 1) ихнологической терминологией; 2) основными методиками ихнологического анализа отложений; 3) навыками сбора, хранения, фотодокументации и обработки ихнофоссилий _____

4. Структура и содержание дисциплины (на русском и английском языках):

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 часов, в том числе 24 лекционных.

Структура дисциплины

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов (трудоемкость в часах)					Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				лекции	семинары	практ занятия	лаб. работы	самост работа	
1	Предмет	10	1	2				6	

	и задачи палеоихнологических исследований.								
2	Основные понятия и определения.	10	2	2				10	
3	Вопросы систематики и классификации.	10	3	2				10	
4	Организм и субстрат в палеоихнологии.	10	4	2				8	
5	Избранные ихнофоссилии	10	5-7	6				8	
6	Палеоихнологические сообщества	10	8	2				8	
7	Концепция ихнофаций.	10	9	2				10	
8	Интерпретация условий осадконакопления по ихнофоссилиям.	10	10	2				8	
9	Ихнофоссилии в секвентной стратиграфии.	10	11	2				8	
10	Ихнофоссилии во времени и	10	12	2				8	

пространстве. Практическая палеоихнология.									
Итого:			24					84	Итоговая аттестация - зачет

Содержание дисциплины :

- 1. Введение.** 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 (2 часа).
- 2. Основные понятия и определения.** 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 (2 часа)
- 3. Вопросы систематики и классификации.** 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 (2 часа).
- 4. 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. (2 часа).
- 5. Избранные ихнофоссилии.** Следы артропод и трилобитов: *Protichnites*, *Diplichnites*, *Cruziana*, *Rusophycus*, *Isopodichnus*. Системы туннелей роющих организмов: *Thalassinoides*, *Ophiomorpha*, *Palaeophycus*, *Planolites*. Простые норки сверления и рытья: *Skolitos*, *Monocraterion*, *Amphorichnus*, *Gastrochaenolites*, *Trypanites*, *Arenicolites*, *Pseudopolidorites*. (2 часа).
- 6. Избранные ихнофоссилии.** Следы червеобразных организмов: *Diplocraterion*, *Rhizocorallium*, *Zoophycus*; Хемосимбионты: *Chondrites*; Звездчатые ихнофоссилии: *Asterichnus*; Артрофициды: *Arthropycus*, *Daedalus*, *Phycodes*. Гирохортиды. Графоглиптиды: *Helmintoidea*, *Spiroraphe*, *Nereites*, *Paleodiction*. (2 часа).
- 7. Избранные ихнофоссилии.** *Bergaueria*, *Scolicia*, *Protovirgularia*; Спиральные ихнофоссилии: *Cochlichnus*, *Spiroscolex*, *Spirophycus*. Псевдоихнофоссилии. Диагенетические структуры. (2 часа).

8. **Палеоихнологические сообщества.** Понятие ихносообщества. Структура ихносообществ. Суперпозиция (наложение) ихнофоссилий. Композитная ихнотекстура. Ихнотекстуры в естественных обнажениях и в керне скважин. Роль диагенеза. Псевдоихнофоссилии. (2 часа).
9. **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 нерейтовая. 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. (2 часа).
10. **Интерпретация условий осадконакопления по ихнофоссилиям.** 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. (2 часа).
11. **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. (2 часа).
12. **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 керновым материалом. Сбор образцов и документация. Лабораторные исследования. (2 часа).

Structure of the course:

№	Part of the course	Semester	Week of the semester	Kinds of education activity, including self instruction (labor intensiveness in hours)					Forms of ongoing control
				Lectures	Seminars	Practices	Laboratory work	Self instruction	
1	Introduction.	10	1	2				6	
2	The main terms and definitions.	10	2	2				10	
3	Problems of	10	3	2				10	

	classification and systematic								
4	Trace maker and substrate in paleoichnology.	10	4	2				8	
5	Selected ichnotaxa.	10	5-7	6				8	
6	Trace fossils associations.	10	8	2				8	
7	Concept of ichnofacies.	10	9	2				10	
8	Trace fossils as indicators of sedimentary environments.	10	10	2				8	
9	Trace fossils and sequence stratigraphy.	10	11	2				8	
10	Ichnofossils in space and time.	10	12	2				8	
	Total:			24				84	Final attestation - examination

Content of the course:

- 1. Introduction.** Scope and purposes of paleoichnological research. Specifics of ichnofossils in comparison to body fossils. Paleontological, palaeoecological, stratigraphical and sedimentological significance of ichnofossils. Traces of recent animals (neoichnology) and trace fossils (paleoichnology). History of ichnological research. (2 hours).
- 2. The main terms and definitions.** Trace fossils. Ichnofossils. Pseudoichnofossils. Biogenic structures of uncertain systematic position. Ichnostructure and ichnofabric. Ichnocenoses. Tracks and trackway. Shafts, tunnels, galleries, cameras, schpreits. Active and passive filling. Bioturbation. Bioglyphs. (2 hours).

3. **Problems of classification and systematic.** Basic principles of trace fossils classification. Classification introduced by O.S. Vialov. Formal morphological classification. Classifications based on mode of preservation. Toponomical classifications by N.B. Vassoevich, A. Martinsson and A. Seilacher. Ethological classification of A.Seilacher and its modifications. New tendencies in systematic of ichnofossils. Ichnotaxonomy. Ichnospecies and ichnogeneras. Ichnotaxa of higher ranks. (2 hours).
4. **Trace maker and substrate in paleoichnology.** Animal and substrate interaction. Traces on the surface and inside of sediment. Hardground, softground and firmground. Ichnofossils preservation and substrate consistency. Borings and burrows. Carbonate and terrigenous substrates. Rockground. Sand bottom. Mud bottom. (2 hours).
5. **Selected ichnotaxa.** Traces of arthropods and trilobites: *Protichnites*, *Diplichnites*, *Cruziana*, *Rusophycus*, *Isopodichnus*. Burrowing networks: *Thalassinoides*, *Ophiomorphids*, *Palaeophycus*, *Planolites*. Simple burrows and borings: *Skolithos*, *Monocraterion*, *Amphorichnus*, *Gastrochaenolites*, *Trypanites*, *Arenicolites*, *Pseudopolidorites* (2 hours).
6. **Selected ichnotaxa.** Traces of worm-like animals: *Diplocraterion*, *Rhynchocorallium*, *Zoophycos*. Chemosymbionts: *Chondrites*. Star-like trace fossils: *Asterichnus*, *Asteriocites*. Arthropycids: *Arthropycus*, *Daedalus*, *Phycodes*. Gyrochortids. Graphoglyptids: *Helmintoidea*, *Spiroraphe*, *Nereites*, *Paleodictyon* (2 hours).
7. **Selected ichnotaxa.** *Bergaueria*, *Scolicia*, *Protovirgularia*; Spiral traces: *Cochlichnus*, *Spiroscolex*, *Spirophycus*. Pseudoichnofossils. Diagenetic structures. (2 hours).
8. **Trace fossils associations.** Structure of the associations. Superposition of ichnofossils. Composite and compound structures. Ichnofabrics in natural outcrops and drill cores. Significance of diagenesis. (2 hours).
9. **Concept of ichnofacies.** Lithofacies, biofacies and ichnofacies. Bathymetric zonation of ichnofacies. Ichnofacies scheme of A. Seilacher and its significance. Modern developments and evolution of the Seilacher's scheme. Softground marine ichnofacies: *Psilonichnus* ichnofacies, *Skolithos* ichnofacies, *Cruziana* ichnofacies, *Zoophycos* ichnofacies and *Nereites* ichnofacies. Substrate-controlled ichnofacies: *Glossifungites* ichnofacies, *Trypanites* ichnofacies, *Gnathichnus* ichnofacies, *Teredolites* ichnofacies. Invertebrate continental ichnofacies: *Scoyenia* ichnofacies, *Mermia* ichnofacies, *Coprinisphaera* ichnofacies, *Termitichnus* ichnofacies, *Celliforma* ichnofacies, *Octopodichnus-Entradichnus* ichnofacies. Vertebrate ichnofacies. Deviations from the standard ichnofacies model. How to define and trace ichnofacies. (2 hours).
10. **Trace fossils as indicators of sedimentary environments.** Depth and density of bioturbation. Oxygenation of the sediment. Ichnofossils typical for tidalites, tempestites, turbidites and peneplains. Tying. Depth of erosion and ichnofossils. Rate of sedimentation and ichnofossils. Bathymetric curves based on ichnofossils (2 hours).
11. **Trace fossils and sequence stratigraphy.** Paleoichnological analysis in sequence stratigraphy. Identification of the key surfaces. Maximum flooding surface. 1st type and 2nd type sequence boundaries. Transgressive surface. Identification of the anoxic events and events of oxygenisation. Identification of sedimentary systems tracts based on trace fossils (2 hours).

12. Ichnofossils in space and time. Depth of bioturbation through geologic time. Bathymetric distribution of trace fossils through the geologic time. Evolution of borings. Ichnofossils of Paleozoic, Mesozoic and Cenozoic. Traces of recent animals. Evolution of trace fossils. Practical paleoichnology. Work with natural outcrops. Study of drill cores. Collections and documentation. Laboratory studies (2 hours).

5. Рекомендуемые технологии:

Для организации занятий по курсу "Палеоихнологический анализ" необходимы мультимедийный проектор, компьютер, экран и доска.

For the course "Paleoichnological analysis" it is necessary: notebook, multimedia projector, screen and black board.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины (на русском и английском языках): _____

Примерный перечень контрольных вопросов для проведения текущей (контрольные работы) и промежуточной (зачет) аттестации:

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. Следы артропод и трилобитов: *Protichnites*, *Diplichnites*, *Cruziana*, *Rusophycus*, *Isopodichnus*.
10. Системы туннелей роющих организмов: *Thalassinoides*, *Ophiomorpha*, *Palaeophycus*, *Planolites*.
11. Простые норки сверления и рытья: *Skolitos*, *Monocraterion*, *Amphorichnus*, *Gastrochaenolites*, *Trypanites*, *Arenicolites*, *Pseudopolidorites*.
12. Следы с перемычками: *Diplocraterion*, *Rhynchocorallium*, *Zoophycus*.
13. Графоглиптиды: *Helminthoidea*, *Spiroraphe*, *Nereites*, *Paleodictyon*.
14. Псевдоихнофоссилии.
15. Понятие ихносообществ и их структура.
16. Суперпозиция ихнофоссилий. Композитная и компаундная ихноструктуры.
17. Ихнотекстуры в естественных обнажениях и в керне скважин. Роль диагенеза.
18. Концепция ихнофаций. Сравнение с литофациями и биофациями.
19. Батиметрическая схема ихнофаций А. Зейлахера и ее приложения.
20. Открыто-морские ихнофации и ихнофации, зависящие от субстрата.
21. Континентальные ихнофации.
22. Ихнофации, выделяемые по следам позвоночных.
23. Батиметрические построения по ихнофациям.
24. Концепция ихнотекстур. Типы ихнотекстур.
25. Концепция ихногильдий.
26. Оценка интенсивности биотурбации.
27. Этажность биотурбации.
28. Оценка скорости осадконакопления по ихнофоссилиям.
29. Определение глубины эрозии по ихнофоссилиям.
30. Ихнофоссилии, характерные для тайдалитов, турбидитов, темпеститов и переодитов.

31. Палеоихнологический анализ в секвентной стратиграфии.
32. Диагностика ключевых секвенс-стратиграфических поверхностей по ихнофоссилиям.
33. Идентификация бескислородных событий и событий донной аэрации по ихнофоссилиям.
34. Повторяемость ихнофоссилий в разрезе и диагностика трактов седиментационных систем.
35. Ихнофоссилии, важные для стратиграфических построений. Крузиановая стратиграфия.
36. Ихнофоссилии мелководных терригенных обстановок осадконакопления.
37. Ихнофоссилии дельтовых обстановок.
38. Ихнофоссилии приливно-отливных обстановок осадконакопления.
39. Ихнофоссилии глубоководных терригенных обстановок осадконакопления.
40. Ихнофоссилии мелководных карбонатных обстановок осадконакопления.
41. Ихнофоссилии рифов и иловых холмов.
42. Ихнофоссилии глубоководных карбонатов.
43. Ихнофоссилии на границе кембрия и докембрия. Агрономическая революция.
44. Эволюционный тренд в батиметрическом распределении ихнофоссилий.
45. Ихнофоссилии палеозоя, мезозоя и кайнозоя.

Preliminary list of control questions for attestation:

1. Trace fossils, ichnofossils and pseudoichnofossils.
2. Paleontological, palaeoecological, stratigraphical and sedimentological significance of trace fossils.
3. Principles of trace fossils classification.
4. Ichnotaxobasis and its significance.
5. Toponomic classifications of N.B. Vassoevich (1953), A. Martinsson (1965) and A. Seilacher (1953, 1964).
6. Ethological classification of trace fossils.
7. Modern tendencies in systematic of ichnofossils.
8. Burrows and borings. Differences, similarities and diagnostic.
9. Traces of arthropods and trilobites: *Protichnites*, *Diplichnites*, *Cruziana*, *Rusophycus*, *Isopodichnus*.
10. Burrowing networks: *Thalassinoides*, *Ophiomorpha*, *Palaeophycus*, *Planolites*.
11. Simple vertical traces of boring and burrowing: *Skolithos*, *Monocraterion*, *Amphorichnus*, *Gastrochaenolites*, *Trypanites*, *Arenicolites*, *Pseudopolidorites*.
12. Biogenic structures with spreites: *Diplocraterion*, *Rhynchocorallium*, *Zoophycus*.
13. Graphoglyptids: *Helminthoidea*, *Spiroraphe*, *Nereites*, *Paleodictyon*.
14. Pseudo-traces.
15. Ichneological assemblages and their structure.
16. Superposition of ichnofossils. Composite and compound structures.
17. Ichnofabrics in natural outcrops and drill cores. Diagenetic enhancement.
18. The ichnofacies concept. Comparison to lithofacies and biofacies.
19. Bathymetric model of ichnofacies distribution by A. Seilacher and its consequences.
20. Softground marine ichnofacies and substrate-dependent ichnofacies.
21. Invertebrate continental ichnofacies.
22. Vertebrate ichnofacies.
23. Studies of sea-level changes based on ichnofacies.
24. Concept of ichnofabrics. Types of ichnofabrics.
25. Concept of ichnoguilds.
26. Measurement of intensity of bioturbation.
27. Tiering of bioturbation.
28. Rate of sedimentation and trace fossils.

29. Estimation of the depth of erosion based on ichnofossils.
30. Ichnofossils typical for tidalites, tempestites, turbidites and peneplains.
31. Paleoichnological analysis in sequence stratigraphy.
32. Identification of the key sequence stratigraphic surfaces based on trace fossils.
33. Identification of the anoxic events and events of oxygenation based on trace fossils.
34. Identification of sedimentary systems tracts based on trace fossils.
35. Ichnofossils significant for stratigraphy. "Cruziana stratigraphy".
36. Ichnofossils from shallow marine siliciclastic environments.
37. Ichnofossils from deltaic environments.
38. Ichnofossils from tide dominated environments.
39. Ichnofossils from deep-water siliciclastic environments.
40. Ichnofossils from shallow-marine carbonate environments.
41. Ichnofossils of reefs and mud mounds.
42. Ichnofossils of the deep-water carbonates.
43. Ichnofossils of the Precambrian/Cambrian boundary. Agronomic revolution.
44. Evolution trend in bathymetric distribution of ichnofossils.
45. Ichnofossils of Paleozoic, Mesozoic and Cenozoic.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

а) основная литература:

1. Микулаш Р., Дронов А. 2006. Палеоихнология. Введение в изучение ископаемых следов жизнедеятельности. Геологический институт Академии наук Чешской Республики. Прага, с. 1-122.
2. Bromley, R.G. 1996. Trace fossils. Biology, taphonomy and applications. London, Chapman & Hall, p.1-361.
3. Seilacher, A. 2007. Trace Fossil Analysis. Springer-Verlag, Berlin, p. 1 – 226.
4. Buatois, L., Mángano, M.G. 2011. Ichnology. Organism-Substrate Interactions in Space and Time. Cambridge University Press. Cambridge, p.1-358.
5. Knaust, D., Bromley, R. (eds.). 2012. Trace Fossils as Indicators of Sedimentary Environments. Developments in Sedimentology. V.64. Elsevier, Amsterdam, p. 1-924.

б) дополнительная литература:

1. Вялов О.С. 1966. Следы жизнедеятельности организмов и их палеонтологическое значение. Киев. «Наукова думка», с. 1-164.
2. Геккер Р.Ф. 1980. Следы беспозвоночных и стигмарины в морских отложениях нижнего карбона Московской синеклизы. М., «Наука», с.1-84.
3. Геккер Р.Ф. 1983. Тафономические и экологические особенности фауны и флоры главного девонского поля. М. «Наука», р. 1 – 142.

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

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

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Для занятий необходимы стандартная аудитория, мультимедийный проектор, компьютер, экран и доска.

The main requirements for the course are: standard class room, multimedia projector, notebook, screen and black board.

9. Краткое содержание дисциплины (аннотация):

Ихнология – это учение о следах, таких как отпечатки конечностей и/или других частей тела животного, норках рытья и сверления, оставленных на поверхности осадка или в его толще древними организмами. Это интенсивно развивающаяся в последние годы

дисциплина, находящаяся на стыке палеобиологии, седиментологии, стратиграфии и палеогеографии. В курсе палеоихнологического анализа 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 анализа ихнотекстур, активно используемых при поиске и разведке месторождений углеводородного сырья.

Ichnology is the study of trace fossils, such as trackways, burrows, and borings, created in substrate or on its surface by living organisms. It is an increasingly important field, having recently been transformed into a multifaceted science at the crossroads of many disciplines such as palaeobiology, sedimentology, stratigraphy and palaeogeography. The course of "Paleoichnological Analysis" systematically covers the conceptual framework of the discipline and a wide breath of its applications. It emphasizes methods of ichnofacies analysis and ichnofabric analysis which are widely used by oil industry professionals in reservoir and exploration geology.

10. Учебно-методические рекомендации для обеспечения самостоятельной работы студентов:

- 1) Следы жизнедеятельности – индикаторы стратиграфических перерывов.
- 2) Следы жизнедеятельности определенного региона и определенного возрастного интервала (на выбор).
- 3) Следы жизнедеятельности – индикаторы обстановок осадконакопления.

Разработчики:

Геологический институт РАН (ГИН РАН), ведущий научный сотрудник лаборатории стратиграфии фанерозоя А.В. Дронов.

Рабочий телефон: 8-(495)-959-30-17, мобильный телефон: 8-911-762-27-55, e-mail: dronov@ginras.ru

Эксперты:

РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина	Зав. кафедрой литологии, профессор	Постников А.В.
ЗАО «МиМГО»	Ген. Директор	Гаврилов С.С.

Программа одобрена на заседании Ученого совета Геологического факультета МГУ
протокол № от

Декан
геологического факультета МГУ,
академик

Д.Ю. Пуцаровский

Developers:

Geological Institute Russian Academy of Science (GIN RAS), senior staff scientist,
A.V. Dronov: 8-(495)-959-30-17, 8-911-762-27-55, e-mail: dronov@ginras.ru

Experts:

1. Gubkin Russian State University of Oil and Gas, Faculty of geology and geophysics of oil and gas, Department of lithology and system researches of lithosphere, Head of cathedra, professor A.V. Postnikov, 8(499)233-95-64, APOSTNIKOV@gubkin.ru
2. The closed joint-stock society “Modeling and monitoring of geological objects”. General manager S.S. Gavrilov, 8 (926) 637-97-99, info@mimgo.ru