

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

УТВЕРЖДАЮ

**Декан Геологического факультета
академик**

_____ /Д.Ю.Пущаровский/

« ___ » _____ 20 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Основы бактериальной палеонтологии**

Авторы - составители: Розанов А.Ю., Сумина Е.Л.

Уровень высшего образования:
Магистратура (ММ)

Направление подготовки:
05.04.01 Геология

Направленность (профиль) ОПОП:
Геология и полезные ископаемые

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» уровень магистратуры ММ в редакции приказа МГУ №1674 от 30 декабря 2016 г.

Год (годы) приема на обучение – 2018.

© 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

Цель курса «Основы бактериальной палеонтологии» является изучение ископаемых микроорганизмов, в том числе, в древнейших породах и астроматериалах.

Задачи - овладение навыками идентификации микроорганизмов, как морфологической, так и химической, знакомство с условиями фоссилизации; геохимической и средообразующей ролью бактерий, вкладом бактерий в образование пород и полезных ископаемых; ролью прокариотных организмов в эволюции живых существ.

1. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО – вариативная часть, профессиональный цикл, дисциплины по выбору, модуль «палеонтология и стратиграфия», курс – II, семестр –3.

2. Входные требования для освоения дисциплины, предварительные условия:

освоение дисциплин «Введение в палеонтологию», «Систематическая и прикладная палеонтология». Дисциплина необходима в качестве предшествующей для научно-исследовательской работы и выполнения выпускной квалификационной работы.

3. Результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с требуемыми компетенциями выпускников.

Компетенции выпускников, формируемые (полностью или частично) при реализации дисциплины:

ОПК-2.М Способность в процессе решения профессиональных задач самостоятельно получать, интерпретировать и обобщать результаты, разрабатывать рекомендации по их практическому использованию (формируется частично);

ОПК-3.М Способность применять на практике знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин, определяющих профиль подготовки (формируется частично);

ПК-1.М Способность самостоятельно проводить научные исследования с помощью современного оборудования, информационных технологий, с использованием новейшего отечественного и зарубежного опыта (формируется частично);

ПК-3.М Способность использовать специализированные профессиональные теоретические знания и практические навыки для проведения прикладных исследований (формируется частично);

СПК-1.М Способность использовать специализированные знания в области динамической, исторической и региональной геологии, геотектоники и геодинамики, геологии полезных ископаемых, палеонтологии и стратиграфии, литологии и морской геологии для решения научных и практических задач (формируется частично);

Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю):

Знать: : историю становления бактериальной палеонтологии и ее место среди естественных наук; закономерности сохранения биоморфных структур в ископаемом состоянии в земных породах и астроматериалах, основные методы изучения ископаемых микроорганизмов и их сообществ и существующие методики экспериментального исследования способов фоссилизации современных микроорганизмов; основные закономерности эволюции прокариотной части биоты и систематику микроорганизмов; способы воздействия микроорганизмов на геологическую среду как актуалистический материал для интерпретации геологических объектов.

Уметь: идентифицировать ископаемые биоморфные структуры и в первом приближении отличать их от микроминеральных выделений, описывать и изображать ископаемые микроорганизмы, восстанавливать возможные условия их захоронения.

Владеть: методами подготовки и просмотра образцов на сканирующем электронном микроскопе на предмет обнаружения бактериоморфных структур и обработки электронных микрофотографий, навыками морфологического определения бактериоморфных структур, различными методиками экспериментального исследования, в т.ч., различных способов и механизмов минерализации современных микроорганизмов.

4. Формат обучения – лекционные и семинарские занятия.

5. Объем дисциплины (модуля) составляет 2 з.е., на контактную работу обучающихся с преподавателем отведено 40 академических часов (14 часов – лекционных занятий, 14 часов – семинарских занятий, 2 часа – групповые консультации, 10 часов – мероприятия текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации), 32 академических часа на самостоятельную работу обучающихся. Форма промежуточной аттестации – экзамен.

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

Краткое содержание дисциплины (аннотация):

Курс «Основы бактериальной палеонтологии» включает в себя ознакомление с основными группами ископаемых биоморфных структур, их морфологией, химическим составом, систематикой, участием в геологических процессах, интерпретацией с их помощью гео-биологических событий, знакомство с методикой изучения, включая эксперименты по минерализации.

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины (модуля), Форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)	Всего (часы)	В том числе				Самостоятельная работа обучающегося, часы
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем) Виды контактной работы, часы				
		Занятия лекционного типа	Занятия практического типа	Занятия семинарского типа	Всего	
Раздел 1. Введение и основные положения		3		3	6	Устный опрос, 10 часов
Раздел 2. Строматолиты и эксперименты по фоссилизации		3		3	6	Устный опрос, 10 часов
Раздел 3. Ископаемые микробные сообщества		3		3	6	Устный опрос, 10 часов
Раздел 4. Общие вопросы		5		5	10	Реферат, 12 часов
Промежуточная аттестация <i>экзамен</i>						2
Итого	72				28	44

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Введение и основные положения

Бактериальная палеонтология как один из современных разделов палеонтологии. Предмет и объекты бактериальной палеонтологии. Теоретическое и прикладное значение бактериальной палеонтологии. Связь с микробиологией и одним из ее разделов – геомикробиологией. История становления бактериальной палеонтологии.

Современные бактерии и бактериальные сообщества. Прокариотная клетка как система. Рост и размножение бактерий. Морфологическая и функциональная систематики микроорганизмов. Типы метаболизма. Микробное сообщество как целостность. Система биогеохимических циклов.

Цианобактерии и циано-бактериальные сообщества. Морфология и экология цианобактерий. Циано-бактериальные маты. Структура матов. Связь матов и строматолитов. Лабораторное моделирование строматолитовых построек. Биологические свойства циано-бактериального сообщества и проблема целостности. Био пленки и их биогеохимическая роль.

Раздел 2. Строматолиты и эксперименты по фоссилизации.

Строматолиты. Морфология и классификация строматолитов, изменение строматолитовых комплексов во времени.

Эксперименты по фоссилизации: фосфатизация. Фосфатизация, обзор крупнейших фосфоритовых месторождений. Изучение фосфоритов под электронным микроскопом. Предпосылки и эксперименты по фосфатизации микроорганизмов.

Эксперименты по фоссилизации: окремнение. Процессы окремнения, обзор природных объектов кремневой минерализации. Механизмы и стадии окремнения микроорганизмов в условиях эксперимента.

Раздел 3. Ископаемые микробные сообщества

Ископаемые микробные сообщества -1. Сравнение ископаемых и современных микробных сообществ. Методы интерпретации ископаемых объектов, параметры сравнения. Сохранение органического вещества. Примеры ископаемых микробных сообществ.

Ископаемые микробные сообщества- 2. Методы изучения раннеархейских микрофоссилий. Древнейшие коры выветривания, участие микроорганизмов в их формировании.

Ископаемые микробные сообщества – 3. Окремненные микрофоссилии, методика исследования и биологическая интерпретация. Сохранение микроорганизмов в фосфоритах и бокситах на примерах Хубсугульского и Соколовского месторождений.

Раздел 4. Общие вопросы

Ископаемые бактерии, осадкообразование и рудогенез. Биогенные минералы. Роль бактерий в геологических процессах. Бактериальный фактор в формировании месторождений полезных ископаемых. Бактериальное осадкообразование и палеогеография.

Условия жизни на ранней Земле после 4.0 млрд. лет назад. Абиотические и биотические события на Земле после 4.0. млрд. лет назад. Появление воды, становление кислородной атмосферы, температурный режим поверхности. Уровень организации древнейших организмов как индикатор состояния биосферы. Уточнение времени появления крупнейших групп организмов (бактерий, грибов, многоклеточных растений и животных).

Древний мир РНК. Одна из теорий происхождения жизни. Многофункциональность и «самодостаточность» молекул рибонуклеиновой кислоты (РНК). Основные типы функциональной активности молекул РНК. Преобразования РНК в отсутствие белков и ДНК как возможный начальный этап возникновения жизни.

Бактериальная палеонтология и астробиология. Бактериально-палеонтологическое изучение углистых хондритов. Псевдоморфозы по микробам в метеоритах. Проблема сохранения и транспорта микроорганизмов в космическом пространстве. Жизнеспособные экосистемы криолитосферы. Гипотеза внеземного происхождения жизни. Понятия «появления» и «происхождения» жизни.

Трудности бактериально-палеонтологического изучения древних пород и астроматериалов. Проблемы бактериально-палеонтологических исследований: контаминация, размерность

объектов, сходство и отличие морфологии объектов абиогенного и биогенного происхождения. Методика изучения ископаемых микроорганизмов.

Содержание семинаров:

1. Отличие бактериальной палеонтологии от классической палеонтологии. Проблема совместимости выводов бактериальной палеонтологии с основными представлениями классической палеонтологии и геологии.

2. Отличия в строении прокариотной и эукариотной клетки. Сопоставление морфологической и функциональной классификаций бактерий. «Жизненные формы» существования бактерий.

3. Цианобактерии: место в системе, особенности организации. Способы существования цианобактерий: виды сообществ. Проблема целостности сообществ. Участие цианобактерий в становлении внешних оболочек планеты.

4. Строматолиты: особенности морфологии и классификации. Строматолитовые комплексы и использование строматолитов в стратиграфии.

5. Минерализация микроорганизмов в природных и экспериментальных условиях. Электронная микроскопия ископаемых микроорганизмов.

6. Окремнение микроорганизмов.

7. Формы сохранности и стадии захоронения ископаемых микроорганизмов.

8. Раннеархейская биота. Возможные поверхностные биогенные процессы.

9. Эколого-актуалистический подход в изучении окремненных микрофоссилий.

10. Роль бактерий в рудообразовании.

11. Основные отличия условий жизни на ранней Земле от современных. Методика установления основных параметров. Время появления древнейших организмов различных уровней организации. Основные выводы в отношении темпов эволюции.

12. Обзор основных теорий происхождения жизни. Граничные условия, физические и биохимические запреты.

13. Биоморфные объекты в метеоритах. Происхождение метеоритного вещества. Проявление и происхождение жизни – содержание понятий.

14. Проблемы биологической интерпретации ископаемых микроорганизмов. «Биоморфы» и «бактерии». Неполнота геологической летописи при бактериально-палеонтологических исследованиях.

Рекомендуемые образовательные технологии

При освоении дисциплины «Основы бактериальной палеонтологии» предусматривается широкое использование активных и интерактивных форм проведения занятий. Лекционные и семинарские занятия со студентами проводятся с использованием оригинальных, ежегодно обновляемых авторских презентаций, в специализированной аудитории, оборудованной мультимедийной аппаратурой. По результатам самостоятельной работы (работа с литературными источниками, ресурсами Интернет, палеонтологическими базами данных), а также используя консультации сотрудников РАН, студенты под руководством преподавателя готовят презентации рефератов по основным разделам дисциплины.

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.

Для текущего контроля успеваемости студентов курсу «Основы бактериальной палеонтологии» используются такие формы, как устные опросы и прием реферата в виде заслушивания презентации доклада.

Примерный перечень вопросов для устного опроса и контрольных работ

1. Строение прокариотной клетки. Грамположительные и грамотрицательные бактерии.
2. Цианобактерии, характеристика сообществ.
3. Типы циано-бактериальных матов.
4. Минерализация микроорганизмов в условиях эксперимента.
5. Характеристика архейских и раннепротерозойских микробных сообществ.
6. Характеристика кембрийских микробных сообществ.
7. Биогенные минералы. Ископаемые микроорганизмы из различных типов пород (высокоуглеродистые породы, глины и др.)
8. Бактериальный фактор в формировании месторождений полезных ископаемых. Палеогеография раннего палеозоя по данным бактериальной палеонтологии.
9. Новый подход к реконструкции параметров среды в докембрии.
10. РНК и происхождение жизни.
11. Псевдоморфозы по микробам в метеоритах.
12. Микроорганизмы из экстремальных местообитаний. Анабиоз.
13. Методики изучения ископаемых микробов.
14. Гипотезы о происхождении жизни.

Рекомендуемые темы рефератов:

1. История становления бактериальной палеонтологии.
2. Циано-бактериальные маты и строматолиты.
3. Древнейшие ископаемые микробные сообщества
4. Бактериально-палеонтологическое изучение внеземного вещества.
5. Предмет, объекты и значение бактериальной палеонтологии.
6. Строение бактерий, особенности систематики.
7. Цианобактерии, циано-бактериальные маты, биопленки.
8. Строматолиты. Характеристика строматолитовых комплексов.
9. Эксперименты по фоссилизации, объекты, способы, механизмы.
10. Архейские и протерозойские микробные сообщества. Древнейшие коры выветривания.

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

Примерный перечень вопросов при промежуточной аттестации:

1. Развитие взглядов на возможность сохранения микроорганизмов в ископаемом состоянии.
2. Окремненные и органостенные микрофоссилии. Методика изучения.
3. Методы интерпретации ископаемых объектов. Параметры сравнения.
4. Бактерии и осадкообразование. Палеогеографические реконструкции.
5. Гео-биологические события в докембрии. Уровень организации ископаемых организмов, как показатель параметров среды в докембрии.
6. Гипотеза о древнем мире РНК.
7. Бактериально-палеонтологическое изучение метеоритов. Гипотеза панспермии.
8. Трудности бактериально-палеонтологического изучения древних пород и астроматериалов.
9. Первые экосистемы на Земле: методологический подход.
10. Представления о ранних этапах формирования планетных систем.

Шкала и критерии оценивания результатов обучения по дисциплине.

Результаты обучения	«Неудовлетворительно»	«Удовлетворительно»	«Хорошо»	«Отлично»
Знания: истории становления	Знания отсутствуют	Фрагментарные знания	Общие, но не структурированные знания	Систематические знания

<p>бактериальной палеонтологии и ее место среди естественных наук; закономерности сохранения биоморфных структур в ископаемом состоянии в земных породах и астроматериалах, основные методы изучения ископаемых микроорганизмов и их сообществ и существующие методики экспериментального исследования способов фоссилизации современных микроорганизмов</p>				
<p>Умения: идентифицировать ископаемые биоморфные структуры и в первом приближении отличать их от микроминеральных выделений, описывать и изображать ископаемые микроорганизмы, восстанавливать возможные условия их захоронения.</p>	<p>Умения отсутствуют</p>	<p>В целом успешное, но не систематическое умение, допускает неточности непринципиального характера</p>	<p>В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение использовать идентифицировать ископаемые биоморфные структуры и в первом приближении отличать их от микроминеральных выделений, описывать и изображать ископаемые микроорганизмы, восстанавливать возможные условия их захоронения.</p>	<p>Успешное умение идентифицировать ископаемые биоморфные структуры и в первом приближении отличать их от микроминеральных выделений, описывать и изображать ископаемые микроорганизмы, восстанавливать возможные условия их захоронения.</p>

Владения: методами подготовки и просмотра образцов на СЭМ на предмет обнаружения бактериоморфных структур, навыками морфологического определения бактериоморфных структур.	Навыки владения методами подготовки и просмотра образцов на СЭМ на предмет обнаружения бактериоморфных структур, навыками морфологического определения бактериоморфных структур отсутствуют	Фрагментарное владение методами подготовки и просмотра образцов на СЭМ на предмет обнаружения бактериоморфных структур, навыками морфологического определения бактериоморфных структур.	В целом сформированные навыки владения методами подготовки и просмотра образцов на СЭМ на предмет обнаружения бактериоморфных структур, навыками морфологического определения бактериоморфных структур.	Владение методами подготовки и просмотра образцов на СЭМ на предмет обнаружения бактериоморфных структур, навыками морфологического определения бактериоморфных структур.
--	---	---	---	---

8. Ресурсное обеспечение:

А) Перечень основной и дополнительной литературы.

- основная литература:

Бактериальная палеонтология: Учебное пособие (под ред. А.Ю. Розанова). Москва: ПИН РАН. 2002. 188с.

Ископаемые бактерии и другие микроорганизмы в земных породах и астроматериалах. Атлас фотографий. Москва: ПИН РАН. 2011. 172 с.

Проблемы происхождения жизни (Отв. ред. А.Ю. Розанов, А.В. Лопатин, В. Снытников). Москва: ПИН РАН. 2009. 258 с.

- дополнительная литература:

1. Абызов С.С., Кириллова Н.Ф., Черкесова Т.В. Длительный анабиоз у спорообразующих бактерий в толще ледника центральной Антарктиды // Изв. АН СССР. сер. биол. 1988. № 6. с. 885–891.
2. Астафьева М.М., Розанов А.Ю. Древние коры выветривания как среда обитания наземной биоты // Ранняя колонизация суши. Сер. «Гео-биологические системы в прошлом». М., ПИН РАН, 2012. С. 57-68.
3. Вейс А.Ф. Микрофоссилии из верхнего рифея Туруханского района // Палеонтологический журн. 1984. № 2. С. 102–108
4. Гептнер А.Р., Ивановская Т.А., Покровская Е.В. Гидротермальная фоссилизация микроорганизмов на поверхности Земли (Исландия) // Литология и полезные ископаемые. 2005. № 6. С. 581–599.
5. Герасименко Л.М., Гончарова И.В., Жегалло Е.А., Заварзин Г.А., Зайцева Л.В., Орлеанский В.К., Розанов А.Ю., Ушатинская Г.Т. Процесс минерализации (фосфатизации) нитчатых цианобактерий // Литология и полезные ископаемые. 1996. № 2. С. 208–214.
6. Герасименко Л.М., Жегалло Е.А., Жмур С.И., Розанов А.Ю., Хувер Р. Бактериальная палеонтология и исследования углистых хондритов // Палеонтол. журн. 1999. № 4. С. 103–125.
7. Крылов И.Н. Строматолиты рифея и фанерозоя СССР. М.: Наука, 1975. 284 с.

8. Наймарк Е.Б., Ерощев-Щак В.А., Чижикова Н.П., Компанцева Е.И. Взаимодействие глинистых минералов с микроорганизмами: обзор экспериментальных данных // Журн. общ. биол. 2009. Т. 70. № 2. С. 155–167.

9. Розанов А.Ю. Избранные труды. Том 2. М.: ПИН РАН, 2012, 430 с.

10. Сергеев В.Н. Окремненные микрофоссилии докембрия: природа, классификация и биостратиграфическое значение. Тр. ГИН РАН. М.: ГЕОС, 2006.

Вып. 567. 280 с.

11. Сумина Е.Л., Сумин Д.Л. Морфогенез в сообществе нитчатых цианобактерий // Онтогенез. 2013. Т. 44. №3. С. 203-216.

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы - лицензионное программное обеспечение не требуется:

Студентам во время самостоятельной работы рекомендуется пользоваться палеонтологической информацией, содержащейся на сайтах evolbiol.ru, paleo.ru и nasa.gov.

Б) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

Студентам во время самостоятельной работы рекомендуется пользоваться палеонтологической информацией, содержащейся на сайтах посещаемых естественно-научных музеев, а также evolbiol.ru, paleo.ru

В) Материально-техническое обеспечение

а) помещения – аудитория, рассчитанная на группу из 10 учащихся;

б) оборудование – мультимедийный проектор, компьютер, экран, выход в Интернет; стереомикроскопы, световые микроскопы, весы, автоклав, термостаты, муфельная печь.

в) иные материалы – эталонные коллекции.

9. Язык преподавания

Русский.

10. Преподаватель (преподаватели)

Розанов А.Ю., Сумина Е.Л.

11. Автор (авторы) программы

Розанов А.Ю., Сумина Е.Л.