

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



УТВЕРЖДАЮ

фак. декана
геологического факультета МГУ,
член-корреспондент РАН
Н.Н. Еремин

« 09 » июля 20 22 г.

ПРОГРАММА-МИНИМУМ

кандидатского экзамена по специальности

Шифр и название специальности: - 1.6.2 Палеонтология и стратиграфия

Шифр и наименование области науки: **1. Естественные науки.**

1.6. Науки о Земле и окружающей среде.

Наименование отраслей науки, по которым присуждаются ученые степени:

биологические науки

Москва 2022

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с приказом Минобрнауки РФ №118 от 24 февраля 2021 г. «Об утверждении номенклатуры научных специальностей, по которым присуждаются ученые степени...», с федеральными государственными требованиями (приказом Минобрнауки РФ № 951 от 20 октября 2021 г., а также в соответствии с формулой этой специальности. Программа является частью учебного плана аспиранта и входит в образовательный компонент.

I. Описание программы:

Настоящая программа охватывает основополагающие разделы и области знания палеонтологии и стратиграфии, в основе данной программы профессиональные дисциплины: «Палеонтология», «Эволюция биосферы», «Зоология», «Ботаника», «Палеозоология беспозвоночных», «Палеозоология позвоночных», «Палеоботаника: высшие растения», «Основы стратиграфии», «Биостратиграфия», «Палеобиогеография», «Палеоэкология», а также разделы учебного курса из учебного плана обучения в аспирантуре: «Современные проблемы палеонтологии и стратиграфии».

II. Основные разделы и вопросы к экзамену:

1. Общие разделы палеонтологии

Палеонтология, ее предмет и объекты. История развития палеонтологии. Методы изучения ископаемых организмов. Разделы палеонтологии: палеозоология беспозвоночных и позвоночных животных, палеоботаника, микропалеонтология, палинология, палеоэкология, палеобиогеография.

2. Таксономическое разнообразие ископаемых организмов и/или продуктов их жизнедеятельности

Сравнительно-анатомический анализ древних организмов, строение скелета, особенности систематики; геологическая история и биостратиграфическое значение основных групп организмов.

Прокариоты. Бактерии и цианобактерии. Строматолиты и онколиты. Грибы. Эвкариоты. Растения. Особенности номенклатуры ископаемых растений. Водоросли. Отделы Dinophyta (динофициевые водоросли), Rhodophyta (красные водоросли), Chlorophyta (зеленые водоросли), Charophyta (харовые водоросли), Ochrophyta (охрофитовые водоросли), Prymnesiophyta (примнезиофитовые водоросли). Акритархи. Высшие споровые растения: отделы Bryophyta (моховидные), Rhyniophyta (риниофи-

ты), Lycopodiophyta (плауновидные), Equisetophyta (хвощевидные), Polypodiophyta (папоротниковидные), Progymnospermophyta (праголосеменные). Семенные растения: голосеменные – отделы Lyginopteridophyta или Pteridospermophyta (лигиноптеридофиты или семенные папоротниковидные), Ginkgophyta (Гинкгофиты), Cycadophyta (Цикадофиты), Gnetophyta (Гнетовидные) и Pinophyta (пинофиты). Покрытосеменные – отдел Magnoliophyta (Магнолиофиты).

Животные. Protozoa (Простейшие). Понятие о протистах. Тип Sarcodina (саркодовые) – классы Foraminifera (фораминиферы) и Radiolaria (радиолярии). Прimitивные многоклеточные. Вендобионты. Типы Spongiata (губковые) и Archaeocyatha (Археоциаты). Настоящие многоклеточные. Тип Cnidaria (книдарии). Класс Scyphozoa (сцифоидные). Класс Anthozoa (коралловые полипы) и его подклассы. Тип Annelida (кольчатые черви). Серпулиды. Тип Arthropoda (Членистоногие). Подтип Trilobitomorpha (трилобитоморфы). Класс Trilobita (трилобиты). Подтип Crustaceamorpha (ракообразные) – классы Phyllopoda (листоногие рачки), Cirripedia (уконогие рачки), Ostracoda (остракоды), Malacostraca (высшие ракообразные). Подтип Chelicerata (Хелицеровые) – класс Merostomata (меростомовые, мечехвосты и эвриптериды). Подтип Tracheata (трахейные) – класс Insecta (насекомые). Тип Mollusca (моллюски) – классы Monoplacophora (моноплакофоры), Polyplacophora (хитоны), Scaphopoda (лопатоногие), Gastropoda (брюхоногие), Bivalvia (двустворчатые). Класс Cephalopoda (головноногие) и его подклассы. Классы неясного систематического положения – Tentaculita (тентакулиты) и Hyolitha (хиолиты). Тип Brachiopoda (брахиоподы), его классы и основные отряды. Тип Echinodermata (иглокожие) – классы Cystoidea (цистоидеи), Blastoidea (бластоидеи), Crinoidea (морские лилии), Echinoidea (морские ежи) и др. Тип Hemichordata (полухордовые). Класс Graptolithina (граптолиты). Тип Chordata (хордовые). Подтип Tunicata (оболочники). Подтип Acrania (бесчерепные). Подтип Vertebrata (позвоночные). Класс Conodonts (конодонты). Инфратип Agnatha (бесчелюстные). Классы Thelodonti (телодонты), Heterostraci (разнощитковые), Osteostraci (костнопанцирные), Anaspida (бесщитковые), Cyclostomi (круглоротые). Инфратип Gnathostomata (челюстноротые). Надкласс Pisces (рыбы). Классы Acanthodii (акантоды), Placodermi (пластинокожие), Chondrichthyes (хрящевые), Osteichthyes (костные). Надкласс Tetrapoda (четвероногие). Классы Amphibia (земноводные), Reptilia (пресмыкающиеся), Aves (птицы), Mammalia (млекопитающие).

3. Филогенетическая палеонтология

Основные закономерности эволюции и палеонтология. Биогенетический закон.

Необратимость эволюции. Направления эволюционного процесса. Биологический прогресс. Олигомеризация, полимеризация и компенсация. Филетический градуализм Ч. Дарвина. Синтетическая теория эволюции (Дж. Хаксли, Ф. Добржанский, Дж.Г. Симпсон, Э. Майр). Монофилия, полифилия и парафилия. Дивергенция, конвергенция и параллелизм. Примеры реконструкции эволюционных преобразований. Кладистический анализ. Молекулярно-генетическая филогенетическая классификация современных организмов и ее влияние на развитие палеонтологии.

4. Палеоэкология

Палеоэкологический анализ условий существования отдельных ископаемых организмов и их сообществ. Морфофункциональный анализ: использование актуалистических и тафономических данных. Восстановление условий существования организмов. Палеосинэкология. Палеобиоценология (палеоэкосистемный анализ). Закономерности захоронения и сохранения в ископаемом состоянии остатков организмов и их комплексов. Зависимость распространения ископаемых организмов от фаций. Палеоэкосистемы и палеосообщества. Особенности пресноводных, морских и наземных сообществ. Рифовые сообщества. Мягкотелые биоты и лагерштетты. Морфология и особенности формирования следов жизнедеятельности морских и наземных животных. Ихнофации. Количественный анализ комплексов и сообществ ископаемых организмов и продуктов их жизнедеятельности для восстановления изменений параметров внешней среды прошлого.

5. Палеобиогеография

Палеобиогеографические реконструкции, основные проблемы географического распространения вымерших организмов и продуктов их жизнедеятельности. Факторы, контролирующие географическое распространение организмов. Методы палеобиогеографических исследований. Принципы и критерии сходства таксонов. Понятие о разнообразии и индексы сходства на видовом и родовом уровнях: индекс Симпсона, индекс Лонга, индекс Сандо, индекс эндемичности, коэффициент Жаккара, коэффициент Сёренсена-Чекановского, ранговый коэффициент Кендэла. Оценка систематической структуры флор. Биохорологические методы: Ареало-генетический метод. Фаунистико-флористический метод. Климато-биогеографический метод. Ландшафто-географический метод. Ареалы, их структура, динамика и типы миграций организмов. Центры происхождения и расселения вымерших групп организмов. Палеобиогеографическое районирование и его принципы. Биохории и правила их описания. Ка-

тегии палеозоохорий. Тетические и бореальные фауны. Понятие о флоре, фитохории и флорогенезе. Типы фитохорий. Палеозоохории и палеофитохории палеозоя: критерии выделения, основные особенности и границы распространения. Палеозоохории и палеофитохории мезозоя: критерии выделения, иерархия хронологических единиц, основные особенности и границы распространения. Палеозоохории и палеофитохории кайнозоя: критерии выделения, основные особенности и границы распространения. Структура биохорий современного Земного шара. Соотношение палеобиогеографических подразделений и климатических поясов.

6. Эволюция биоты

Современные представления о начальных стадиях развития жизни на Земле. Понятие древнего мира РНК. Древний мир вирусов и модель перехода от доклеточного мира РНК к археям и бактериям. Условия становления биоты, древнейшие метаморфизованные осадочные породы и ископаемые организмы. Основные этапы эволюции биосферы в докембрии. Биосфера архея. Биота архея – мир прокариот, докембрийские прокариотные сообщества. Сосуществование фото- и хемоавтотрофов. Фотосинтезирующие микроорганизмы, цианобактерии и цианобактериальные маты. Климатические изменения в конце архея и роль в этом органического мира. Протерозойская биосфера. Формирование земной коры современного типа. Первый ледниковый период: геологические и биологические последствия. Образование железистых кварцитов в результате взаимодействия океанографических и биологических факторов в протерозое. Возникновение эукариот. Появление многоклеточных – переход к аэробной биосфере. Биота венда. Разнообразие фауны мягкотелых организмов и ее роль в дальнейшей эволюции животных. Реконструкция характеристик биосферы докембрия по ископаемым организмам. Основные этапы эволюции биосферы. Кембрийский «эволюционный взрыв» биоразнообразия: возникновение способности к образованию минерального скелета. Появление основных типов многоклеточных животных; «мелкораковинная» фауна. Понятие «артроподизации». Появление членистоногих. Становление моллюсков. Возникновение и особенности разнообразия иглокожих. Первые рифостроители. Формирование бентосных сообществ современного облика. Древнейшие рыбообразные позвоночные. Освоение суши высшими растениями и животными в палеозое, основные этапы. Насекомые: появление и ранняя эволюция. Разнообразие наземных позвоночных позднего палеозоя, особенности сообществ наземных позвоночных. Великое массовое вымирание конца перми и его специфика. Распад Пангеи и влияние движения материков на эволюцию

биоты. Триасовая радиация и триасово-юрское вымирание. Мезозойская дифференциация пресмыкающихся. Понятие «орнитизации» высших архозавров, происхождение и ранние этапы эволюции птиц. Появление млекопитающих. Важнейшие этапы радиации млекопитающих в мезозое, экоморфологическое разнообразие мезозойских млекопитающих. «Ангиоспермизация» и проблема происхождения покрытосеменных. Коэволюция насекомых и растений. Характеристика массового вымирания на рубеже мела и палеогена, его импактная и вулканическая гипотезы. Причины мелового биотического кризиса. Кайнозойская биосфера. Принципиальные изменения в таксономической структуре наземных и морских экосистем. Происхождение современных отрядов плацентарных млекопитающих. Особенности ландшафтов в палеогене и неогене. Формирование современной биоты и ее биогеографических особенностей. Четвертичный период, изменения в климатической, ландшафтной среде и органическом мире. Современные представления об антропогенезе. Факторы эволюции гоминид. Влияние деятельности человека на изменение растительности, животного мира, среды и климата и современный экологический кризис.

7. Прикладная палеонтология

Эволюция органического мира как основа относительной геохронологии. Биостратиграфия. Значение палеонтологии для палеогеографических реконструкций и геотектонических построений. Роль ископаемых организмов в породообразовании и формировании месторождений полезных ископаемых. Палеонтология и ее роль в поисках нефти и газа. Использование данных палеонтологии для восстановления палеоклимата.

8. Стратиграфия

Стратиграфия как наука о временных соотношениях геологических тел. Роль стратиграфии как основы для реконструкции геологической истории. Принципы стратиграфии. Методы описания разрезов различного типа. Литолого-седиментационные методы и литостратоны. Минералогический метод. Тефростратиграфия. Циклостратиграфия. Изотопная стратиграфия. Геохимические методы. Хемостратиграфия. Геофизические методы. Особенности использования сейсмических методов в стратиграфии. Магнитостратиграфия. Палеомагнитные шкалы. Палеомагнитные эпохи, эпизоды, экскурсы. Палеонтологические методы. Биостратиграфия как важнейший раздел стратиграфии. Критерии и методы выделения биостратиграфических подразделений. Зоны, их основные типы и критерии фиксации границ. Датированные уровни, биогоризонты.

Комплексные методы. Климатостратиграфия. Экостратиграфия. Событийная стратиграфия. Секвентная стратиграфия. Стратиграфические границы. Стратотипы границ. Проблема ранжирования границ. Стратиграфические шкалы и их подразделения. Стандартные зональные шкалы по различным группам ископаемых и биозональные стандарты. Общая шкала докембрия и фанерозоя России. Подразделения региональной шкалы: горизонт, зона, слои с географическим названием. Подразделения местной шкалы: комплекс, серия, свита, подсвита, пачка. Вспомогательные стратиграфические подразделения. Стратотипы, правила их выделения и описания. Стратиграфические шкалы и геологическое картирование. Стратиграфия при поисках полезных ископаемых, решении экологических и инженерно-геологических задач.

III. Критерии оценивания

Критерии и показатели оценивания ответа на экзамене			
1	2	3	4
Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Фрагментарные знания актуальных проблем и тенденций в палеонтологии и стратиграфии	Неполные знания актуальных проблем и тенденций в палеонтологии и стратиграфии	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания актуальных проблем и тенденций в палеонтологии и стратиграфии	Сформированные и систематические знания актуальных проблем и тенденций в палеонтологии и стратиграфии

Пример экзаменационного билета

Вопрос 1. Тип Spongiata. Общая характеристика. Деление на классы и отряды. Образ жизни, геологическая история и стратиграфическое значение.

Вопрос 2. Стандартные зональные шкалы по фораминиферам для верхнего палеозоя

Вопрос 3. Девонские гетероспоровые растения. Сравнительный анализ, географическое и геологическое распространение.

Вопрос 4. Палеогеография и палеоэкологические обстановки в среднеюрское

время на территории Восточно-Европейской платформы

IV. Рекомендуемая основная литература:

1. Бактериальная палеонтология. М.: ПИН РАН, 2021.
2. Барсков И.С., Янин Б.Т., Кузнецова Т.В. Палеонтологические описания и номенклатура. М.: Изд-во Моск. ун-та, 2004.
3. Бондаренко О.Б., Михайлова И.А. Палеонтология: учебник. М.: Инфра-М, 2022.
4. Журавлев А.Ю. Похождения видов. М.: Альпина нон-фикшн, 2022.
5. Комаров В.Н., Андрухович А.О., Туров А.В. Основы стратиграфии: учебное пособие. М.: МГРИ-РГГРУ, 2018.
6. Кэрролл Р. Палеонтология и эволюция позвоночных. В 3-х т. М.: Мир, 1992–1993.
7. Малхазова С.М., Гонгальский К.Б. Экология: учебное пособие. М.: Географический факультет Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова, 2021.
8. Стратиграфический кодекс России. 3 изд., исправл. и доп. СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 2019.
9. Юрина А. Л., Орлова О. А., Ростовцева Ю.И. Палеоботаника. Высшие растения. М.: Изд-во Моск. ун-та, 2010.
10. Янин Б.Т. Палеобиогеография. М.: Инфра-М, 2016.

V. Дополнительная литература:

1. Алексеев А.С., Дмитриев В.Ю., Пономаренко А.Г. Эволюция таксономического разнообразия. Экосистемные перестройки и эволюция биосферы. М.: ГЕОС, 2001.
2. Габдуллин Р.Р., Копаевич Л.Ф., Иванов А.В. Секвентная стратиграфия. М.: МАКС-пресс, 2008.
3. Емельянова Л.Г., Огуреева Г.Н. Биогеографическое картографирование. М.: Юрайт Москва, 2023.
4. Журавлев А.Ю. Сотворение Земли: Как живые организмы создали наш мир. М.: Альпина нон-фикшн, 2019.
5. Зональная стратиграфия фанерозоя России. СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 2006.
6. Ископаемые позвоночные России и сопредельных стран. Справочник для палеонтологов, биологов и геологов. Ископаемые рептилии и птицы. Ч. 3. М.: ГЕОС, 2015; Ч. 4. М.: ГЕОС, 2017.

7. Красилов В.А. Эволюция и биостратиграфия. М.: Наука, 1977.
8. Леонов Г.П. Основы стратиграфии. В 2-х томах. М.: изд-во Моск. ун-та, 1973. Т.1. 1974. Т.2.
9. Марков А., Неймарк Е. Перспективы отбора. М.: CORPUS, 2019.
10. Мейен С.В. Основы палеоботаники. М.: Недра, 1987.
11. Микропалеонтология. М.: изд-во Моск. ун-та, 1995.
12. Основы палеонтологии. В 15 т. М.: Изд-во АН СССР. 1958–1964.
13. Палеонтологический словарь. М.: Наука, 1965.
14. Практическая стратиграфия. Л.: Недра, 1984.
15. Рауп Д., Стэнли С. Основы палеонтологии. М.: Мир, 1974.
16. Современная палеонтология. В 2-х томах. М.: Недра, 1988.
17. Татаринов Л.П. Очерки по теории эволюции. М.: Наука, 1987.
18. Татаринов Л.П. Очерки по эволюции рептилий. Архозавры и зверообразные. М.: ГЕОС, 2009.
19. Янин Б.Т. Палеоэкология. М.: Изд-во Моск. ун-та, 2016.
20. Янин Б.Т., Барсков И.С. Пособие по технике палеонтологических исследований. М.: ГЕОС, 2017.

VI. Авторы программы:

1. Академик, д.б.н. Лопатин А.В.
2. Профессор, д.г.-м.н. Алексеев А.С.
3. Доцент, к. г.-м.н. Орлова О.А.
4. Доцент, к. г.-м.н. Кузнецова Т.В.