

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Институт геологии и геохронологии докембрия
Российской академии наук (ИГГД РАН)

«УТВЕРЖДАЮ»
Директор ИГГД РАН
член-корреспондент РАН
А.Б. Кузнецов
«ОДОБРЕНО»
Ученым советом ИГГД РАН
Протокол №2026/2 от 17.03.2026

ПРОГРАММА КАНДИДАТСКОГО ЭКЗАМЕНА

По специальности: 1.6.2. «Палеонтология и стратиграфия»

1.6. Науки о Земле и окружающей среде

Санкт-Петербург

2026

ВВЕДЕНИЕ

Программа кандидатского экзамена регламентирует цель, задачи, содержание и структуру кандидатского экзамена, порядок оценки уровня знаний соискателя ученой степени кандидата наук, и включает перечень вопросов, выносимых на кандидатский экзамен, рекомендации по подготовке к кандидатскому экзамену, в том числе перечень литературы, необходимых для подготовки к кандидатскому экзамену. Кандидатские экзамены представляют собой форму оценки степени подготовленности соискателя ученой степени кандидата наук (аспиранта/прикрепленного лица) к проведению научных исследований по конкретной научной специальности и отрасли науки, по которой подготавливается или подготовлена диссертация.

Кандидатский экзамен состоит из ответов на вопросы из настоящей Программы на основе билетов. В каждом билете содержится по три вопроса. Члены экзаменационной комиссии вправе задать аспиранту (соискателю) дополнительные вопросы. Кандидатский экзамен проводится очно в устной форме. Уровень знаний аспиранта (соискателя) оценивается по пятибалльной шкале: 0-2 балла – «неудовлетворительно», 3 балла – «удовлетворительно», 4 балла – «хорошо», 5 баллов – «отлично».

Результаты проведенного испытания оформляются протоколом, в котором фиксируются вопросы экзаменаторов к аспиранту (соискателю). На каждого экзаменуемого ведется отдельный протокол. Протоколы приема кандидатского экзамена после утверждения хранятся в личном деле аспиранта (соискателя).

Программа кандидатского экзамена по специальности 1.6.2. «Палеонтология и стратиграфия» основана на разделах палеонтологии (палеозоология, палеоботаника, микропалеонтология, бактериальная палеонтология, палеоихнология, палеоэкология, тафономия, палеобиогеография,) и стратиграфии (методы датирования, расчленения и корреляции отложений, стратиграфические шкалы).

На кандидатском экзамене соискатель ученой степени должен продемонстрировать знания вопросов, заложенных в программе кандидатского экзамена по специальности 1.6.2 «Палеонтология и стратиграфия», а также ответить на ряд дополнительных вопросов, которые соответствуют дисциплине по выбору соискателя.

1. Палеонтология

1.1. Общие вопросы

Палеонтология, ее предмет и объекты. Палеонтология как биологическая наука об органическом мире прошлого. Объекты палеонтологии – эуфоссилии, ихнофоссилии, хемофоссилии. Основные методы изучения фоссилий. Статистические и компьютерные методы в палеонтологии. История развития палеонтологии. Становление палеонтологии как науки на рубеже XVIII и XIX веков (Ж.Б. Ламарк, Ж. Кювье, А. Броньяр, Г.И. Фишер фон Вальдгейм). Сравнительно-морфологический (начало XIX в. – 70-80-е гг. XIX в.) и эволюционный этапы (В.О. Ковалевский, Л. Долло). Теория эволюции Чарльза Дарвина и палеонтология. Роль отечественных ученых в развитии палеонтологии (А.А. Борисяк, Ю.А. Орлов, И.А. Ефремов, Р.Ф. Геккер, А.Н. Криштофович, В.А. Вахрамеев, С.В. Мейен, Д.В. Обручев, В.Е. Руженцев, Б.С. Соколов, Л.П. Татаринев и др.).

1.2. Систематическая палеонтология

Систематика, таксономия и номенклатура. Естественная систематика и формальная классификация. Таксономические единицы. Десятое издание «Системы природы» К. Линнея (1758) как отправная точка зоологической номенклатуры. Кодексы зоологической и ботанической номенклатуры, их основные нормы и правила.

Главные особенности морфологии, систематик/классификаций и филогении основных групп растений и животных. Мировые систематические сводки–справочники (Основы палеонтологии и др.). Деление на царства.

Прокариоты. Бактерии. Грибы. Проблематики – строматолиты и онколиты.

Эвкариоты. Р а с т е н и я. Особенности номенклатуры ископаемых растений.

Низшие растения. Отделы Dinophyta (динофитовые), Rhodophyta (красные), Chlorophyta (зеленые), Charophyta (харовые), Phaeophyta (бурые), Chrysophyta (золотистые), Bacillariophyta (диатомовые).

Высшие растения. Надотдел споровые – отделы Bryophyta (моховидные), Rhyniophyta (риниофиты), Lycopodiophyta (плауновидные), Equisetophyta (хвощевидные), Polypodiophyta (папоротники). Надотдел семенные – отделы Gymnospermae или Pinophyta (голосеменные) и Angiospermae или Magnoliophyta (покрытосеменные).

Ж и в о т н ы е. Простейшие (Protozoa). Понятие о протистах.

Тип Саркодовые (Sarcodina) – классы Foraminifera (фораминиферы) и Radiolaria (радиолярии).

Примитивные многоклеточные. Вендобионты.

Типы Губки (Porifera) (включая строматопорат и хететид) и Археоциаты (Archaeocyathi) (археоциаты).

Настоящие многоклеточные.

Тип Книдарии (Cnidaria). Класс Scyphozoa (сцифоидные, включая конулярий). Класс Anthozoa (коралловые) – подклассы Tabulatomorpha (табулятоморфы), Hexacorallia (шестилучевые), Tetraacorallia (четырёхлучевые или ругозы), Octacorallia (восьмилучевые).

Тип Кольчатые черви (Annelides).

Тип Членистоногие (Arthropoda). Подтип Трилобитоморфы (Trilobitomorpha). Класс Trilobita (трилобиты). Подтип Ракообразные (Crustaceomorpha) – классы Phyllopora (листоногие), Cirripedia (уконогие), Ostracoda (остракоды), Malacostraca (высшие ракообразные). Подтип Хелицерообразные (Chelicerata). Класс Merostomata (меростомовые, мечехвосты и эвриптериды). Подтип Tracheata (трахейные). Класс Insecta (насекомые).

Тип Моллюски (Mollusca) – классы Monoplacophora (моноплакофоры), Loricata (панцирные), Scaphopoda (лопатоногие), Gastropoda (брюхоногие), Bivalvia (двустворчатые), Cephalopoda (головоногие). Надотряды головоногих – Nautiloidea (наутилоидеи), Orthoceratoidea (ортоцератоидеи), Endoceratoidea (эндоцератоидеи), Actinoceratoidea (актиноцератоидеи), Vastrioidae (бактриитоидеи), Ammonoidea (аммоноидеи), Coleoidea (колеоидеи, включая белемниты). Классы неясного систематического положения – Tentaculita (тентакулиты) и Hyolitha (хиолиты).

Тип Брахиоподы (Brachiopoda). Классы – Inarticulata (беззамковые), Articulata (замковые). Основные отряды брахиопод.

Тип Иголкообразные (Echinodermata) – классы Cystoidea (цистоидеи), Blastoidea (бластоидеи), Crinoidea (морские лилии), Asteroidea (морские звезды), Ophiuroidea (офиуры), Holothurioidea (голотурии), Echinoidea (морские ежи).

Тип Гемихордовые (Hemichordata). Класс Graptolithina (граптолиты).

Тип Хордовые (Chordata). Подтип Оболочники (Tunicata). Подтип Бесчерепные (Acrania). Подтип Позвоночные (Vertebrata). Инфратип Бесчелюстные (Agnatha) – классы Conodonta (конодонты), Thelodonta (телодонты). Инфратип Челюстноротые (Gnathostomi). Надкласс Pisces (рыбы) – классы Acanthodei (акантоды), Placodermi (пластинокожие), Chondrichthyes (хрящевые), Osteichthyes (костные). Надкласс Tetrapoda (четвероногие) – классы Amphibia (земноводные), Reptilia (пресмыкающиеся), Aves (птицы), Mammalia (млекопитающие). Деление млекопитающих на основные отряды. Эволюция гоминид.

1.3. Филогенетическая палеонтология

Палеонтология и основные закономерности эволюции. Биогенетический закон (соотношение между онтогенезом и филогенезом). Необратимость эволюции. Направления эволюционного процесса. Биологический прогресс (А.Н. Северцев, И.И. Шмальгаузен). Олигомеризация, полимеризация и компенсация. Филетический градуализм Ч. Дарвина. Синтетическая теория эволюции (Д.Г. Симпсон и др.). Прерывистое равновесие

(С. Гулд) и прерывистый градуализм. Эпигенетическая теория эволюции. Номогенез. Монофилия, полифилия и парафилия. Дивергенция, конвергенция, параллелизм. Примеры реконструкции эволюционных преобразований – происхождение птиц и млекопитающих. Артроподизация, маммализация и цефализация.

1.4. Палеоэкология

Палеоэкология как раздел палеонтологии, изучающий взаимоотношения древних организмов друг с другом (актуопалеоэкология) и с внешней средой (синпалеоэкология). Основополагающие работы Н.И. Андрусова, Р.Ф. Геккера и др. Тафономия и актуопалеонтология. Особенности отмирания организмов, их захоронения и сохранение остатков в осадках и породах. Зависимость распространения ископаемых организмов от фаций. Понятие биофации. Сообщества и палеоэкосистемы. Особенности морских, пресноводных и наземных сообществ. Рифовые сообщества и типы органогенных построек. Мягкотелые биоты и лагерштаттены. Золенгофенская лагуна и Юрское озеро Каратау как примеры комплексных палеоэкологических реконструкций. Палеоихнология. Морфология и особенности формирования следов жизнедеятельности морских и наземных животных. Ихнофации.

1.5. Палеобиогеография

Факторы, контролирующие географическое распространение организмов. Принципы палеобиогеографического районирования (ареалогенетический, исторический и др.). Категории палеозоохорий. Тетические и бореальные фауны. Понятие о флоре. Флорогенез и флористические царства. Палеофит, мезофит и кайнофит. Соотношение палеобиогеографических подразделений и климатических поясов.

1.6. Эволюция биоты

Уровни организации биосферы Земли. Проблема появления жизни на Земле и ранние этапы эволюции биосферы. Эволюция организмов в докембрии. Вендская биота, ее особенности и эволюционное значение. Таксономический взрыв раннего кембрия. Великие эволюционные морские фауны (Дж. Сепкоски). Изменения биоразнообразия в фанерозое. Феномен ордовикской радиации. Массовые вымирания и биотические кризисы как имманентная черта эволюции биоты. Структура кризисов. Массовые вымирания на рубеже перми и триаса, мела и палеогена, их особенности и причины. Колонизация суши организмами. Основные этапы развития морской и наземной биоты. Эволюция биосферы. Химический и минеральный состав скелетов и их эволюция. Взаимоотношения хищник-жертва в геологической истории и их влияние на эволюцию. Коэволюция цветковых растений и насекомых.

1.7. Прикладная палеонтология

Эволюция органического мира как основа относительной геохронологии. Биостратиграфия. Значение палеонтологии для палеогеографических реконструкций, фациального анализа, геотектонических построений. Роль ископаемых организмов в породообразовании и формировании месторождений полезных ископаемых (угли, горючие сланцы, нефть, фосфориты, строительные материалы и др.). Палеонтология и поиски нефти и газа. Использование данных палеонтологии для восстановления палеоклимата. Количественный анализ комплексов ископаемых организмов с целью реконструкции отдельных параметров окружающей среды.

2. Стратиграфия

2.1. Общие вопросы

Стратиграфия, ее предмет и объекты исследования. Стратиграфия как наука о временных соотношениях геологических тел. Объекты стратиграфии – супракрустальные

образования (слоистые осадочные, вулканические и метаморфические толщи). Интрузивные тела как возможные объекты стратиграфии. Положение стратиграфии среди других геологических дисциплин, ее роль как основы для реконструкции геологической истории. Краткая история развития стратиграфии (Н. Стено, У. Смит, Ж. Кювье и Ал. Броньяр, А. д'Орбиньи, А. Оппель, А. Грессли, Р. Мурчисон, Н.А. Головкинский, А.П. Карпинский, Ф.Н. Чернышев, А.П. Павлов, А.Д. Архангельский, В.В. Меннер и другие отечественные стратиграфы).

Понятие о слое, разрезе, геологическом теле и стратоне. Принципы стратиграфии (суперпозиции Стено, гомотаксальности Гексли, хронологической взаимозаменяемости Мейена, уникальности стратонов Степанова).

2.2. Методы расчленения и корреляции

Методы описания разрезов различного типа (обнажения, горные выработки, скважины).

Литолого-седиментационные методы. Литостратоны. Литологический состав, цвет, слоистость, перерывы, конкреции, горизонты конденсации и их использование в стратиграфии. Минералогический метод. Тефростратиграфия. Ритмо(цикло)стратиграфия.

Геохимические методы. Распределение малых элементов как основа для расчленения и корреляции. Изотопная стратиграфия (хемостратиграфия). Фракционирование стабильных изотопов O, C, S, Sr в биогеохимических циклах. Изменения изотопного состава морской воды и осадков в фанерозое. Изотопные ярусы Эмилиани.

Геофизические методы. Каротаж и ГИС. Сейсмические методы в стратиграфии. Сейсмостратиграфия. Сейсмоакустика. Понятие о временном разрезе. Специфика использования сейсмических методов в стратиграфии. Магнитостратиграфия. Магнитное поле Земли. Естественная остаточная намагниченность. Инверсии магнитного поля. Палеомагнитные эпохи, эпизоды, экскурсы. Магнитозоны и магнитохроны. Полосовые магнитные аномалии в океанах. Палеомагнитные шкалы.

Палеонтологические методы. Биостратиграфия как важнейший раздел стратиграфии, ее биологические основы. Понятие о «стреле времени». Критерии и методы выделения биостратиграфических подразделений. Зоны, их основные типы (биозона, тейльзона, акмезона, оппельзона, ранговая зона и др.) и критерии фиксации границ. Датированные уровни.

Комплексные методы. Климатостратиграфия. Экостратиграфия. Событийная стратиграфия. Понятие о событии. Комплексование данных, получаемых всеми методами, для реконструкции событий и прослеживания их следов в осадочной оболочке Земли. Циклы Миланковича. Секвентная стратиграфия. Понятие о секвенциях. Кривая эвстатических колебаний уровня моря Вэйла как основа секвентного анализа.

Границы стратонов. Понятие стратиграфической границы. Критерии и методы установления границ стратонов различного типа. Стратотипы границ. Проблема ранжирования границ.

2.3. Геохронология

Прямое измерение возраста горных пород и толщ в единицах физического времени (годах). Соотношение геохронологической и хроностратиграфической шкал. Методы датирования: химические (фторовый, аминокислотный или аминостратиграфия, калиброванные кривые по стабильным изотопам), физические (прокаливания, термолюминесцентный, электронного парамагнитного резонанса, трековый) и изотопные. Радиоактивный распад и изотопная геохронология. Уран-свинцовый, рубидий-стронциевый, калий-аргоновый, аргон-аргоновый, самарий-неодимовый, радиоуглеродный и другие методы. Понятие изохроны. Точность, надежность, пределы временного

диапазона и недостатки каждого метода. Сравнительная оценка разрешающей способности палеонтологических, палеомагнитных и радиоизотопных методов.

2.4. Стратиграфические шкалы

Стратиграфический кодекс России – свод правил, используемый при выделении и обосновании стратонов разного ранга. Принципы построения и подразделения Общей, региональных и местных стратиграфических шкал, выделяемых на территории России. Специальные стратиграфические подразделения. Стратотипы подразделений и границ, правила их выделения и описания. Региональные и местные стратиграфические схемы, стандарты выделения. Геологическое картирование. Картируемые стратоны при съемке различного масштаба.

Международная хроностратиграфическая шкала, принципы выделения и сопоставление с Общей стратиграфической шкалой России.

Рекомендуемая литература

1. Алексеев А.С., Дмитриев В.Ю., Пономаренко А.Г. Эволюция таксономического разнообразия. Экосистемные перестройки и эволюция биосферы. М.: ГЕОС, 2001.
2. Бактериальная палеонтология. М.: Палеонтологический ин-т РАН, 2001.
3. Бискэ Ю.С., Прозоровский В.А. Общая стратиграфическая шкала фанерозоя. СПб.: изд-во Санкт-Петербургского ун-та, 2001.
4. Бондаренко О.Б., Михайлова И.А. Методическое пособие по изучению ископаемых беспозвоночных. М.: Недра, 1986.
5. Долицкий В.А. Геологическая интерпретация материалов геофизического исследования скважин. М.: Недра, 1966.
6. Дополнения к стратиграфическому кодексу. СПб.: ВСЕГЕИ, 2000.
7. Друщиц В.В. Палеонтология беспозвоночных. М.: изд-во Моск. ун-та, 1974.
8. Зональная стратиграфия фанерозоя СССР. М.: Недра, 1991.
9. Красилов В.А. Эволюция и биостратиграфия. М.: Наука, 1977.
10. Кэрролл Р. Палеонтология и эволюция позвоночных. В 3-х т. М.: Мир, 1992–1993.
11. Леонов Г.П. Основы стратиграфии. В 2-х томах. М.: изд-во Моск. ун-та, 1973. Т.1. 1974. Т.2.
12. Майр Э. Принципы зоологической систематики. М.: Мир, 1971.
13. Международный стратиграфический справочник. М.: Мир, 1978.
14. Мейен С.В. Основы палеоботаники. М.: Недра, 1987.
15. Мейен С.В. Введение в теорию стратиграфии. М.: Наука, 1990.
16. Меннер В.В. Биостратиграфические основы сопоставления морских, лагунных и континентальных свит. М.: изд-во АН СССР, 1962.
17. Микропалеонтология. М.: изд-во Моск. ун-та, 1995.
18. Михайлова И.А., Бондаренко О.Б. Палеонтология. Часть 1 и 2. М.: изд-во Моск. ун-та, 1997.
19. Молостовский Э.А., Храмов А.Н. Магнитостратиграфия и ее значение в геологии. М., 1997.
20. Основы палеонтологии. В 15 т. М.: изд-во АН СССР. 1958–1964. 21 Палеонтологический словарь. М.: Наука, 1965.
21. Палеомагнитология. Л.: Недра, 1982.
22. Практическая стратиграфия. Л.: Недра, 1984.
23. Проблемы доантропогенной эволюции биосферы. М.: Наука, 1993. 25 Рауп Д, Стэнли С. Основы палеонтологии. М.: Мир, 1974.
24. Современная палеонтология. В 2-х томах. М.: Недра, 1988.
25. Степанов Д.Л., Месежников М.С. Общая стратиграфия. Л.: Недра, 1979.
26. Стратиграфический кодекс России. Издание третье, исправленное и дополненное. СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ. 2019.
27. Татаринев Л.П. Очерки по теории эволюции. М.: Наука, 1987.

28. Тимофеев-Ресовский Н.В., Воронцов Н.Н., Яблоков А.В. Краткий очерк теории эволюции. М.: Наука, 1977.
29. Харленд У.Б., Кокс А.В., Ллевеллин П.Г. и др. Шкала геологического времени. М.: Мир, 1985.
30. Хэллем Э. Интерпретация фаций и стратиграфическая последовательность. М.: Мир, 1983.
31. Шиндевольф О. Стратиграфия и стратотип. М.: Мир, 1975.
32. Экосистемные перестройки и эволюция биосферы. Вып. 1. М.: Недра, 1994. Вып. 2. М.: Палеонтол. ин-т РАН, 1995. Вып. 4. М.: Палеонтол. ин-т РАН, 2001.
33. Янин Б.Т. Основы тафономии. М.: Недра, 1983.