

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ НАУЧНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
УФИМСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК**

РЕКОМЕНДОВАНО
Директор ИГ УФИЦ РАН
С.Г. Ковалев
«09» февраля 2026 г.

УТВЕРЖДАЮ
Руководитель УФИЦ РАН
В.Б. Мартыненко
«19» февраля 2026 г.

ПРОГРАММА

кандидатского экзамена по научной специальности

1.6.2 Палеонтология и стратиграфия

Программа составлена в соответствии с научной специальностью и отраслью науки, предусмотренными номенклатурой научных специальностей, по которым присуждаются учёные степени (утверждена Приказом Минобрнауки России от 24.02.2021 г. № 118).

Разработчик(и)

Кулагина д-р геол.-минерал. наук, Е.И. Кулагина

Осипова канд. геол.-минерал. наук, Е.М. Осипова

Согласовано:

Заведующий отделом аспирантуры УФИЦ РАН

Тимофеева /М.Ю. Тимофеева

Ученый секретарь ИГ УФИЦ РАН

Тимофеева /Е.А. Тимофеева

СОДЕРЖАНИЕ КАНДИДАТСКОГО ЭКЗАМЕНА

Палеонтология

Палеонтология: предмет и объекты. Палеонтология как биологическая наука об органическом мире прошлого. Значение палеонтологии для развития эволюционного учения. Взаимосвязь процессов развития органического мира, земной коры, атмосферы и гидросферы. Значение палеонтологии для стратиграфии, восстановление среды обитания. Объекты палеонтологии: эуфоссилии, ихнофоссилии и хемофоссилии. Палеонтологическая летопись и ее типы. Основные методы изучения фоссилий. Статистические и компьютерные методы в палеонтологии.

История развития палеонтологии. Первые сведения об органическом мире прошлого (Аристотель, Леонардо да Винчи, М.В. Ломоносов, К. Линней). Становление палеонтологии как науки на рубеже XVIII и XIX вв. (Ж.Б. Ламарк, Ж. Кювье, А. Броньяр, Г.И. Фишер фон Вальдгейм). Сравнительно-морфологический (начало XIX в. – 70–80-е 3 годы XIX в.) и эволюционный этапы (В.О. Ковалевский, Л. Долло). «Теория эволюции» 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 и др.).

Принципы классификации ископаемых организмов. Систематика, таксономия и номенклатура. Естественная и формальная систематика. 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, систематики и филогении основных групп растений и животных. Деление на царства. Прокариоты и эукариоты. Микробы (бактерии и др.). Строматолиты и онколиты. Грибы. Особенности строения, общая характеристика, морфология, стратиграфическое значение.

Растения. Низшие растения. Общая характеристика, основные группы, значение для стратиграфии. Высшие растения. Надотдел споровые – отделы Bryophyta (моховидные), Rhyniophyta (риниофиты), Lycopodiophyta (плауновидные), Equisetophyta (хвощевидные), Polypodiophyta (папоротники). Общая характеристика, искусственная классификация листьев папоротниковидных, геологическое и значение. Спорово-пыльцевой анализ. Геологическое значение. Палинология и её значение для корреляции морских и континентальных отложений. Надотдел семенные: отделы Gymnospermae, или Pinophyta (голосеменные) и Angiospermae или Magnoliophyta (покрытосеменные). Общая характеристика, основные группы, значение для стратиграфии, палеогеографии, палеоклиматологии.

Животные. Простейшие (Protozoa), Примитивные многоклеточные, настоящие многоклеточные, типы животных.

Понятие о протистах. Тип саркодовые (Sarcodina) – классы Foraminifera (фораминиферы) и Radiolaria (радиолярии). Строение, состав, образ жизни и геологическое значение. Значение для разработки региональных стратиграфических шкал.

Примитивные многоклеточные: вендобионты. Типы Губки (Porifera) (включая строматопорат и хететид) и Археоциаты (Archaeocyatha). Признаки типа, состав и строение скелета, образ жизни и геологическое значение.

Настоящие многоклеточные. Тип кишечнополостные (Cnidaria). Класс Scyphozoa (сцифоидные, включая конулярий). Класс Anthozoa (коралловые): подклассы Tabulatomorpha (табулятоморфы), Hexacorallia (шестилучевые), Tetracorallia (четырёхлучевые или ругозы), Octocorallia (восьмилучевые). Тип кольчатые черви (Annelida). Признаки подклассов, общая характеристика, строение, образ жизни, геологическое значение.

Тип членистоногие (Arthropoda). Подтип трилобитоморфы (Trilobitomorpha). Класс Trilobita (трилобиты). Подтип ракообразные (Crustaceomorpha): классы Phyllozoa (листоногие), Cirripedia (усоногие), Ostracoda (остракоды), Malacostraca (высшие ракообразные). Под-

тип хелицеровые (Chelicerata). Класс Merostomata (меростомовые, мечехвосты и эвриптериды). Подтип Tracheata (трахейные). Класс Insecta (насекомые). Характеристика, образ жизни, геологическое значение.

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), Bactritoidea (бактритоидеи), Ammonoidea (аммоноидеи), Coleoidea (колеоидеи). Классы неясного систематического положения: Tentaculita (тентакулиты) и Hyolitha (хиолиты). Признаки класса, морфология раковин, образ жизни, геологическое значение.

Тип брахиоподы (Brachiopoda). Классы Inarticulata (беззамковые), Articulata (замковые). Основные отряды брахиопод. Особенности строения мягкого тела и раковины, деление на классы и отряды, образ жизни, геологическое значение.

Тип иглокожие (Echinodermata). Классы Cystoidea (цистоидеи), Blastoidea (бластоидеи), Crinoidea (морские лилии), Asteroidea (морские звезды), Ophiuroidea (офиуры), Holothurioidea (голотурии), Echinoidea (морские ежи). Особенности строения мягкого тела и скелета, образ жизни, геологическое значение.

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

Тип хордовые (Chordata). Подтипы: оболочники (Tunicata), бесчерепные (Acrania), 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. Ископаемые представители. Эволюция гоминид.

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. Монофилия, полифилия и парафилия. Дивергенция, конвергенция, параллелизм. Примеры реконструкции эволюционных преобразований – происхождение птиц и млекопитающих. Артроподизация, маммализация и цефализация.

Палеоэкология. Взаимоотношения древних организмов друг с другом (аутопалеоэкология) 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. Мягкотелье биоты и лагерштетты. Захоронение ископаемых в бескислородной среде и при отсутствии биогенного воздействия. Золенгофенская лагуна и юрское озеро Каратау как примеры комплексных палеоэкологических реконструкций. Палеоихнология. Морфология и особенности формирования следов жизнедеятельности морских и наземных животных. Ихнофации.

Палеобиогеография. Факторы, контролирующее географическое распространение организмов. Принципы палеобиогеографического районирования (ареало-генетический, 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. 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.

Эволюция биоты. Уровни организации биосферы Земли. Появление жизни. 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. 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.

Эволюция органического мира как основа относительной геохронологии. Биостратиграфия. Значение палеонтологии для палеогеографических реконструкций, фациального анализа, геотектонических построений. Границы геологических систем, устанавливаемые по остаткам животных и растений. Наиболее характерные руководящие группы организмов, используемые при биостратиграфических и биофациальных исследованиях.

Стратиграфия

Стратиграфия: предмет и объекты исследования. Положение стратиграфии среди других геологических дисциплин. Временные соотношения геологических тел. Объекты стратиграфии: супракрустальные образования (слоистые осадочные, вулканические и метаморфические толщи). Интрузивные тела как возможные объекты стратиграфии. Роль стратиграфии как основы для реконструкции геологической истории.

История развития и основные этапы становления стратиграфии. Ранний этап: Н. Стено, У. Смит, Ж. Кювье и Ал. Броньяр, А. д'Орбиньи, А. Оппель, А. Грессли, Р. Мурчисон, Н.А. Головкинский, Ф.Н. Чернышев, А.П. Павлов, А.Д. Архангельский, В.В. Меннер, С.В. Мейен и другие отечественные стратиграфы. Возникновение биостратиграфии. Разработка общей стратиграфической шкалы и основ зональной стратиграфии, решения первых международных геологических конгрессов по стратиграфической терминологии и номенклатуре, хронограф Ренеуве. Развитие стратиграфии после работ Ч. Дарвина (В.О. Ковалевский, А.П. Карпинский). Вопросы стратиграфии на первых сессиях Международного геологического конгресса, роль С.Н. Никитина и Ф.Н. Чернышева. Развитие стратиграфии и её методов в XX веке. Создание Международной комиссии по стратиграфии и её подкомиссий. МСК СССР (России) и его региональные подразделения – РМСК. Стратиграфические кодексы. Международный стратиграфический справочник. Разработка теоретических вопросов стратиграфии (В.В. Меннер, Б.С. Соколов, Д.В. Наливкин, Л.Л. Халфин, Г.П. Леонов, Д.Л. Степанов, О. Шиндевольф, Г. Хедберг, С.В. Мейен, А.И. Жамойда, А.С. Семихатов и др.). Современное состояние стратиграфии.

Основные понятия и терминология. Понятие о слое, разрезе, геологическом теле и стратоне. Методы описания разрезов различного типа (обнажения, горные выработки, керн скважин). Границы стратонов. Понятие стратиграфической границы. Критерии и методы установления границ стратонов различного типа. Литостратоны. Литологический состав, цвет, слоистость, перерывы, конкреции, горизонты конденсации и их использование в стратиграфии. Минеральный состав обломочных пород и его использование при расчленении однородных толщ. Тефростратиграфия. Ритмо(цикло)стратиграфия. Горизонты твердого дна. Циклостратиграфический (ритмостратиграфический) метод расчленения и корреляции разрезов. Принципы стратиграфии. Общегеологические принципы: необратимости геологической и биологической эволюции (Ч. Дарвин); неполноты стратиграфической и палеонтологической летописи (Ч. Дарвин); актуализма (Ч. Лайель); возрастной миграции геологических тел (Н.А. Головкинский); условности (А.В. Попов).

Основные методы стратиграфии. Палеонтологические методы. Различные комплексы ископаемых остатков, характеризующие стратоны (руководящие, характерные, транзитные,

появляющиеся, исчезающие формы). Метод руководящих форм, его сущность, преимущества, недостатки. Филогенетический метод: сущность, достоинства и недостатки. Биостратиграфия как важнейший раздел стратиграфии, ее биологические основы. Понятие о «стреле времени». Критерии и методы выделения биостратиграфических подразделений. Зоны, их основные типы (тейльзона, акмезона, оппелзона, зона распространения и др.) и критерии фиксации границ. Датированные уровни. Инфазональные биостратиграфические подразделения (биогоризонты). Палеоэкологический метод. Современные идеи экостратиграфии. Количественные методы в стратиграфии. Специфика использования микропалеонтологических объектов в биостратиграфии. Случаи, осложняющие применение палеонтологических методов в стратиграфии: бедность органическими остатками и их плохая сохранность, переотложение окаменелостей; конвергенция, параллелизм, гомеоморфия, эндемизм, миграция, рекурренция.

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.

Комплексные методы. Климатостратиграфия. Экостратиграфия. Событийная стратиграфия. Понятие о событии. Голостратиграфия – комплексный подход, получаемый всеми методами для реконструкции событий и прослеживания их следов в осадочной оболочке Земли. Циклы Миланковича. Секвенсстратиграфия. Понятие о секвенциях. Кривая эвстатических колебаний уровня моря Вэйла как основа секвентного анализа. Структурно-тектонические методы в стратиграфии. Перерывы и несогласия в осадочной толще и их масштаб. Синтемы.

Радиоактивный распад и изотопная геохронология. U-Pb, Rb-Sr, K-Ar, Ar-Ar, Sm-Nd, радиоуглеродный и другие методы. Понятие изохроны. Точность, надежность, пределы временного диапазона и недостатки каждого метода. Сравнительная оценка разрешающей способности палеонтологических, палеомагнитных и радиоизотопных методов.

Стратиграфические шкалы и их подразделения. Общие, региональные и местные шкалы. Стратоны и стратотипы. Правила установления и номенклатура местных и региональных стратиграфических подразделений. Подразделения общей шкалы: эратема, система, отдел, ярус и зона. Соотношения стратиграфических подразделений разного ранга. Стандартные зональные шкалы и биозональные «стандарты».

Общая шкала докембрия и фанерозоя России. Подразделения региональной шкалы: горизонт (региоярус или региоподъярус), лона (зона), слои с географическим названием. Подразделения местной шкалы: комплекс, серия, свита, подсвита, пачка. Вспомогательные стратиграфические подразделения. Стратотипы, правила их выделения и описания. Пространственное протяжение стратонов и биогеография.

Международная хроностратиграфическая шкала, ее статус и современное состояние. Подразделения и границы подразделений. Точка глобального стратотипа границы (ТГСГ или GSSP). Требования к стратотипам.

Стратиграфические шкалы и геологическое картирование. Картируемые стратоны при съемке различного масштаба. Стратиграфия при поисках полезных ископаемых, решении экологических и инженерно-геологических задач.

Стратиграфические кодексы России и других стран как своды правил, используемых при выделении, обосновании и наименовании стратонов. Соотношение англоязычной и русскоязычной номенклатуры стратонов. Унифицированные стратиграфические схемы. Международные и отечественные стратиграфические органы.

Основная литература

Барсков И.С. Методика и техника полевых палеонтолого-стратиграфических исследований: учебное пособие / И.С. Барсков, Б.Т. Янин. 2-е изд., перераб. и доп. М.: ИНФРА-М, 2021. – 116 с. - <https://znanium.com/catalog/product/1407939> (дата обращения: 24.02.2022). – Режим доступа: по подписке.

Данукалова Г.А., Сорока И.Л., Стародубцева И.А. Палеонтология в таблицах и иллюстрациях Редактор(ы): Митта В.В. Издание: Акварель, М., 2013 г., 312 с. – Палеонтология в таблицах и иллюстрациях (geokniga.org) – https://www.geokniga.org/bookfiles/geokniga-2013_paleobook.pdf

Зорина С.О. Методы стратиграфических исследований (Материалы к лекциям. Практические задания). – Казань, 2015. – 40 с. – https://dspace.kpfu.ru/xmlui/bitstream/handle/net/20347/03_18_001100.pdf

Янин Б.Т., Назарова В.М. Краткий курс палеонтологии беспозвоночных. – Изд-во: МГУ, 2013. – 332 с. «Краткий курс палеонтологии беспозвоночных» – читать в электронно-библиотечной система Znanium». – <https://znanium.com/site/request-for-connect>

Дополнительная литература

Основы палеонтологии. Справочник для палеонтологов и геологов СССР. В пятнадцати томах. / Глав. ред. Ю. А. Орлов. М.: изд-во Академии наук СССР, 1958–1964. Фундаментальная работа по палеонтологии. В 15 томах данного справочника содержится описание различных групп ископаемых организмов – от простейших до млекопитающих и от водорослей до покрытосеменных растений.

Основы палеонтологии, том 1. Простейшие.pdf (vk.com)

Основы палеонтологии, том 2. Губки, археоциаты, кишечнополостные, черви.pdf (vk.com)

Основы палеонтологии, том 3. Моллюски – панцирные, двустворчатые, лопатоногие.pdf (vk.com)

Основы палеонтологии, том 4. Моллюски – брюхоногие.pdf (vk.com)

Основы палеонтологии, том 5. Моллюски – головоногие I.pdf (vk.com)

Основы палеонтологии, том 6. Моллюски – головоногие II.pdf (vk.com)

Основы палеонтологии, том 7. Мшанки, брахиоподы, форониды.pdf (vk.com)

Основы палеонтологии, том 8. Членистоногие – трилобитообразные и ракообразные.pdf (vk.com)

Основы палеонтологии, том 9. Членистоногие – трахейные и хелицеровые.pdf (vk.com)

Микропалеонтология: Учебник / Алексеев А.С., Барсков И.С., Голубев С.Н., Горбачик Т.Н., Маслакова Н.И., Назаров Б.Б., Петрушевская М.Г. – Изд-во МГУ, М.: 1995 г. – 256 стр. – <https://www.geokniga.org/books/609>

Общая стратиграфическая шкала России. Состояние и перспективы обустройства: Всероссийское совещание. 23–25 мая 2013 г., ГИН РАН, г. Москва / М.А. Федонкин (отв. ред.). – М.: ГИН РАН, 2013. – 408 с. http://www.ginras.ru/materials/files/2013_General_Stratigraphic_Scale_of_Russia.pdf

Стратиграфический кодекс России. Издание третье. – Изд-во ФГБУ «ВСЕГЕИ», Санкт-Петербург, 2019. – 96 с. (МСК России, ВСЕГЕИ) / Гиршгорн Л.Ш., Жамойда А.И., Ковалевский О.П., Олейников А.Н., Прозоровская Е.Л., Храмов А.Н., Шкатова В.К. – <http://www.geokniga.org/books/20235>

Черных В.В. Зональный метод в биостратиграфии. Зональная шкала нижней перми Урала по конодонтам. – Екатеринбург: ИГГ УрО РАН, 2005. – 217 с. – <http://evolbiol.ru/chernykhstrat.htm>

Интернет-ресурсы

По Палеонтологии

Лекции Г.А. Данукаловой В Контакте:

https://vk.com/id143900516?w=wall143900516_3047%2Fall

https://vk.com/id143900516?w=wall143900516_3048%2Fall

Лекция. Александр В. Марков: "Массовое вымирание на рубеже мезозоя и кайнозоя.

Часть 1. https://www.youtube.com/watch?v=Fb7iT_AQJWQ

По стратиграфии

Межведомственный стратиграфический комитет (МСК) России:

<https://vsegei.ru/ru/about/msk/>

Содержание сайта:

Структура МСК

Стратиграфический Кодекс России

Постановления МСК и его постоянных комиссий

Общая Стратиграфическая Шкала (ОСШ)

Международная Стратиграфическая Шкала (МСШ)

Региональные Стратиграфические Схемы

Стратиграфические Совещания

Международная хроностратиграфическая шкала 2020:

<http://www.stratigraphy.org/index.php/ics-chart-timescale>

<http://www.stratigraphy.org/ICSchart/ChronostratChart2020-01.jpg>

Понятие стратотипа:

<http://wiki.web.ru/wiki/%D0%A1%D1%82%D1%80%D0%B0%D1%82%D0%BE%D1%82%D0%B8%D0%BF>

Принципы стратиграфии – <http://geology.rusoil.net/distsipliny/stratigrafiya/24-printsipy-stratigrafii>

Международная комиссия по стратиграфии (International Commission on Stratigraphy – <https://stratigraphy.org/>

Глобальный стратотипический разрез и точка – GSSP (Global Boundary Stratotype Section and Points) – <https://stratigraphy.org/gssps/>

Критерии оценивания

Ответ аспиранта на экзамене оценивается на закрытом заседании комиссии по кандидатскому минимуму, представляет собой среднее арифметическое всех оценок, полученных выпускником на каждом этапе аттестационного испытания и определяется оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» «неудовлетворительно».

Результаты кандидатского экзамена объявляются устно председателем экзаменационной комиссии по окончании закрытого заседания экзаменационной комиссии, заполнения экзаменационной ведомости, подписания протоколов.