МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ГЕОДЕЗИИ И КАРТОГРАФИИ
(МИИГАиК)

Картографический факультет
Кафедра космического мониторинга и экологии

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

Сертификат: 5BFEE1D286E9C95A0C0D2C611E434BD5
Владелец: Степанченко Алексей Леонидович
Действителен: с 23.09.2026 по 17.12.2027

«УТВЕРЖДАЮ»
Проректор
А. Л. Степанченко
15 мая 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) «Б1.В.ДВ.05.01 ПАЛЕОЭКОЛОГИЯ»

Уровень высшего образования: бакалавриат

Направление подготовки: 05.03.06 Экология и природопользование

Направленность(профиль) подготовки: Экология и природопользование

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

Год набора (приема на обучение): 2026

Срок получения образования: 4 года

Объем: в зачетных единицах: 2 з.е.
в академических часах: 72 ак.ч.

Москва, 2026

Разработчики:
Доцент кафедры Космического мониторинга и экологии, кандидат биологических наук Кузнецова Г. Д.

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование, утвержденного приказом Минобрнауки от 07.08.2020 № 894

Согласование и утверждение

№	Подразделение	Ответственное лицо	ФИО	Виза	Дата, протокол (при наличии)
1	Картографический факультет	Председатель ученого совета факультета	Загребин Г. И.	Рассмотрено	26.12.2025, № 6/25

Содержание

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

3. Место дисциплины в структуре ОП

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

5. Содержание дисциплины
   5.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий
   5.2. Содержание разделов, тем дисциплины и формы текущего контроля

6. Оценочные материалы текущего контроля

7. Оценочные материалы промежуточной аттестации

8. Порядок проведения промежуточной аттестации

9. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины
   9.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы
   9.2. Профессиональные базы данных и ресурсы «Интернет», к которым обеспечивается доступ обучающихся
   9.3. Программное обеспечение и информационно-справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине
   9.4. Оборудование и технические средства обучения

10. Методические указания по освоению дисциплины (модуля)

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Цель освоения дисциплины - сформировать у студентов системное представление об эволюции биосферы и климатической системы Земли в геологическом прошлом, а также привить практические навыки использования палеоэкологических методов для решения современных задач экологического прогнозирования и реконструкции природной среды.

Задачи изучения дисциплины:

- Овладеть основными группами палеоиндикаторов (биотических и абиотических) и научиться критически оценивать достоверность палеореконструкций.;
- Изучить шкалу геологического времени и ключевые биотические события (эволюция, массовые вымирания) как маркеры смены экосистем.;
- Научиться экстраполировать данные о климатических и биотических кризисах прошлого для оценки современных антропогенных изменений..

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенции, индикаторы и результаты обучения

ОПК-3 Способен применять базовые методы экологических исследований для решения задач профессиональной деятельности

ОПК-3.5 Обрабатывает и интерпретирует данные экологических исследований с использованием статистических методов.

Знать:

ОПК-3.5/Зн2 Современную классификацию палеоэкологических методов (биостратиграфия, изотопная геохимия, палинология, морфометрия) и границы их применимости в зависимости от возраста пород.

ОПК-3.5/Зн3 Принципы тафономии (законы захоронения) и факторы, искажающие первичную информацию об ископаемом сообществе (транспортировка, диагенетические изменения).

Уметь:

ОПК-3.5/Ум2 Интерпретировать палеонтологические и литологические данные для реконструкции глубин древнего бассейна, температурного режима и типа растительности.

ОПК-3.5/Ум3 Соотносить локальные разрезы (колонки) с глобальной геохронологической шкалой на основе руководящих форм и магнитостратиграфии.

Владеть:

ОПК-3.5/Нв2 Построения базовых палеоэкологических диаграмм (спектры пыльцы, кривые изменения $\delta^{18}O$) и их первичной статистической обработки.

ОПК-3.5/Нв3 Идентификации основных экологических групп беспозвоночных (по макро- и микрофауне) и их использования как индикаторов солености и трофности вод.

3. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина (модуль) Б1.В.ДВ.05.01 «Палеоэкология» относится к формируемой участниками образовательных отношений части образовательной программы и изучается в семестре(ах): 7.

В процессе изучения дисциплины студент готовится к решению типов задач профессиональной деятельности, предусмотренных ФГОС ВО и образовательной программой.

4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Период обучения	Общая трудоемкость (часы)	Общая трудоемкость (ЗЕТ)	Практические занятия (часы)	Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация (часы)
7 семестр	72	2	36	36	Зачет
Всего	72	2	36	36	

5. Содержание дисциплины (модуля)

5.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий

(часы промежуточной аттестации не указываются)

Наименование раздела, темы	Всего	Практические занятия	Самостоятельная работа	Планируемые результаты обучения, соотнесенные с результатами освоения программы
Раздел 1. Палеоэкология	**72**	**36**	**36**	ОПК-3.5
Тема 1.1. Введение. Предмет, методы и задачи палеоэкологии.	8	4	4	
Тема 1.2. Тафономия как основа критики источника.	8	4	4	
Тема 1.3. Изотопная палеоэкология (геохимические маркеры)	8	4	4	
Тема 1.4. Палинология (анализ пыльцы и спор)	12	6	6	
Тема 1.5. Экология морского бентоса прошлого.	8	4	4	
Тема 1.6. Эволюция наземных экосистем.	8	4	4	
Тема 1.7. Массовые вымирания и экологические кризисы.	8	4	4	
Тема 1.8. Палеоклиматические реконструкции четвертичного периода.	12	6	6	
Итого	**72**	**36**	**36**	

5.2. Содержание разделов, тем дисциплин и формы текущего контроля

Раздел 1. Палеоэкология

Тема 1.1. Введение. Предмет, методы и задачи палеоэкологии.

Теория:
Определение, связь с экологией, геологией и климатологией. Структура палеоэкологии (палеобиогеохимия, палеоэтология, палеобиоценология). Основной методологический парадокс: фиксация смерти (окаменелости) ради реконструкции жизни.
Практика:
Работа с геохронологической таблицей. Определение абсолютного и относительного возраста по простым кейсам.

Тема 1.2. Тафономия как основа критики источника.

Этапы тафономического процесса (некролизис, биостратиномия, диагенез). Понятие «захоронение in situ» vs «аллохтонная ассоциация». Эффект «неполноты летописи» (Signor-Lipps effect).
Практика:
Анализ тафономических признаков на фотографиях ископаемых (сортировка раковин, наличие следов окатывания) для определения условий осадконакопления.

Тема 1.3. Изотопная палеоэкология (геохимические маркеры)

Стабильные изотопы кислорода ($\delta^{18}O$) и углерода ($\delta^{13}C$) в карбонатах. Принцип измерения температуры палеоокеана. Понятие «резервуарный эффект».
Практика:
Решение задач по расчету палеотемпературы по формуле эпифауны (работа с уравнениями пересчета изотопных сдвигов в градусы Цельсия).

Тема 1.4. Палинология (анализ пыльцы и спор)

Морфология спор и пыльцы. Принцип актуализма: сопоставление спектров пыльцы с современной растительностью. Понятие "пыльцевой зоны". Восстановление лесистости и границы леса-тундры.
Практика:
Построение упрощенной пыльцевой диаграммы по предложенным счетным данным и выделение холодного и теплого этапов голоцена.

Тема 1.5. Экология морского бентоса прошлого.

Экологические группы бентоса по характеру питания (фильтраторы, детритофаги, хищники) и способу жизни (эпифауна, инфауна). Изменение доминирующих групп в фанерозое.
Практика:
Определение экологической группы по морфологии раковины (брахиоподы, двустворки) и реконструкция трофической структуры сообщества.

Тема 1.6. Эволюция наземных экосистем.

Колонизация суши растениями и членистоногими. Развитие почв. Угольные леса карбона как пример климаксного сообщества. Роль крупных фитофагов в мезозойских и кайнозойских экосистемах.
Практика:
Сравнительный анализ флоры девонского, каменноугольного и мелового периодов (по гербарным образцам/муляжам). Оценка продуктивности.

Тема 1.7. Массовые вымирания и экологические кризисы.

«Большая пятерка» вымираний. Граница мел-палеоген (ударный сценарий). Пермское вымирание (вулканизм и аноксия). Принципы восстановления экосистем после кризиса (таксономическое замещение).
Практика:
Изучение графиков разнообразия. Расчет скорости вымирания (величина вымирания в млн. видов/год) и сравнение с современным темпом утраты биоразнообразия.

Тема 1.8. Палеоклиматические реконструкции четвертичного периода.

Циклы Миланковича. Причины оледенений и межледниковий. Палеоэкология мамонтовой фауны. Голоцен — современная межледниковая эпоха. Антропогенный фактор в летописи (сдвиг изотопов углерода с индустриальной революцией).
Практика:
Комплексный анализ керна озера (условного): сопоставление данных по пыльце, изотопам и осадочному материалу (гранулометрия) для построения целостной картины изменения ландшафта за последние 10 000 лет.

6. Порядок проведения промежуточной аттестации

Порядок проведения промежуточной аттестации регламентируется локальными нормативными актами Университета:
- Положением о формах, периодичности, порядке текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по основным образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Московский государственный университет геодезии и картографии», п.6 «Организация и проведение промежуточной аттестации».
- Положением о порядке осуществления образовательного процесса, проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Московский государственный университет геодезии и картографии», п.8 «Проведение промежуточной аттестации с применением ЭО и ДОТ».

Промежуточная аттестация: Зачет, 7 семестр.
Зачет ставится по результатм выполнения практических и тестовых заданий.

7. Оценочные материалы текущего контроля

8. Оценочные материалы промежуточной аттестации

7 семестр, Зачет
Контролируемые ИДК: ОПК-3.5
Вопросы/Задания:

1. Какой метод позволяет определить абсолютный возраст породы старше 50 000 лет?

1. Радиоуглеродный (^{14}C);
2. Уран-свинцовый (U-Pb);
3. Палинологический;
4. Термолюминесцентный.

2. Что является объектом изучения палеоэтологии?

1. Ископаемые почвы;
2. Споры и пыльца;
3. Поведение вымерших животных (следы, копролиты, гнезда);
4. Химический состав скелета.

3. Принцип актуализма гласит:

1. Процессы прошлого принципиально отличаются от современных;
2. Современные процессы являются ключом к пониманию древних;
3. Возраст породы определяется по скорости течения реки;
4. Только современные виды могут быть индикаторами среды.

4. Почему ископаемая летопись организмов с твердым скелетом значительно полнее, чем у мягкотелых, и как это влияет на наши представления о структуре древних сообществ?

5. Какое нарушение целостности раковины чаще всего указывает на переотложение (транспортировку) остатков?

1. Наличие следов сверления водорослями;
2. Окатанность краев и полировка поверхности;
3. Эпибионты (прикрепившиеся организмы) на верхней створке;
4. Сохранность микроскульптуры.

6. Биостратиномия изучает...

1. Процессы превращения осадка в горную породу;
2. Процессы между смертью организма и его окончательным захоронением;
3. Прижизненные повреждения скелета;
4. Развитие вида в геологическом времени.

7. Эффект Signor-Lipps связан с:

1. Высокой сохранностью мягких тканей;
2. Видимостью вымирания в летописи, которая наступает позже истинного вымирания из-за редкости вида;
3. Полной сохранностью всех особей популяции;
4. Быстрым захоронением в смоле.

8. У вас есть захоронение ракушечника, состоящее из одного вида двустворок крупного размера, повернутых выпуклой стороной вверх (закон «чашек»). Где образовался этот слой? (Вариант ответа: зона прибоя/волноприбойная зона).

9. При повышении температуры воды в древнем океане изотопный состав кислорода ($\delta^{18}O$) в скелетах кальцитовых организмов:

1. Увеличивается (становится более тяжелым);
2. Уменьшается (становится более легким);
3. Остается неизменным;
4. Зависит только от солености.

10. Изотоп ^{13}C используется для реконструкции:

1. Солености воды;
2. Интенсивности биологической продуктивности и захоронения органического углерода;
3. Глубины бассейна;
4. Ветрового режима.

11. В керне донных отложений вы видите резкое отрицательное смещение $\delta^{13}C$ (карбоновый экскурс). О чем это говорит с точки зрения палеоэкологии?

12. Для какого климата характерно преобладание в спектре пыльцы трав (Artemisia, Chenopodiaceae) при ничтожном количестве деревьев?

1. Влажный тропический;
2. Умеренный лесной;
3. Холодный аридный (перигляциальная степь/тундра);

4. Теплый гумидный.

13. Споры плаунов и хвощей указывают на:

1. Засушливые условия;
2. Наличие болот и влажных местообитаний;
3. Морские трансгрессии;
4. Активную вулканическую деятельность.

14. Пыльцевая зона — это:

1. Слой породы с максимальной концентрацией пыльцы;
2. Интервал разреза, характеризующийся преобладанием определенных таксонов, отражающих климатический этап;
3. Слой с пыльцой, переотложенной из более древних пород;
4. Современный растительный ареал.

15. Почему в палинологическом спектре обычно доминирует пыльца ветроопыляемых (анемофильных) растений, а не насекомоопыляемых, хотя их биомасса могла быть выше?

16. Наличие крупных рудистов (двустворчатых моллюсков) в меловых отложениях указывает на:

1. Глубоководный океан;
2. Теплое мелководное море с симбиотическими водорослями (фотозона);
3. Холодные полярные воды;
4. Опресненный эстуарий.

17. Инфауна — это организмы, которые...

1. Плавают в толще воды;
2. Зарываются в осадок;
3. Прикрепляются к камням;
4. Ползают по поверхности дна.

18. В сообществе палеозойского моря доминируют крупные брахиоподы с толстой раковиной и небольшим отверстием (фораменом) для ножки. Это указывает на:

1. Спокойную глубоководную обстановку;
2. Высокодинамичную среду (волнение) и прикрепленный образ жизни;
3. Опреснение бассейна;
4. Дефицит кислорода.

19. Какие адаптации в морфологии раковин появились у бентоса в ответ на появление донных хищников-дурильщиков (крабы, рыбы) в мезозое?

20. Какие растения доминировали в угольных лесах карбона?

1. Цветковые (покрытосеменные);
2. Плауновидные (лепидодендроны) и хвощевидные (каламиты);
3. Голосеменные (хвойные);
4. Папоротники травянистые.

21. Появление у растений корней, способных глубоко проникать в субстрат, привело к:

1. Образованию мощных каменных углей;
2. Усилению континентального выветривания и формированию почв;
3. Исчезновению насекомых;
4. Похолоданию климата.

22. Объясните, почему появление цветковых растений (ангиоспермов) в меловом периоде привело к взрыву разнообразия насекомых-опылителей, и как это отразилось на пищевых сетях.

23. Какой газ и соединения серы, массово выбрасываемые при трапповом вулканизме в Сибири, являются главной причиной «кислотных дождей» и аноксии океана при пермском вымирании?

1. CO_2 и H_2O;
2. SO_2 и CH_4 (метан);
3. O_2 и N_2;
4. Cl и F.

24. Какая группа морских организмов сильнее всего пострадала во время пермского вымирания (потеряла более 90% семейств)?

1. Рыбы;
2. Морские лилии и мшанки;
3. Фораминиферы;
4. Двустворчатые моллюски.

25. Что такое «эффект бутылочного горлышка» в эволюции, и какие экологические ниши освободились после вымирания динозавров, позволив млекопитающим стать доминантами?

26. Циклы Миланковича связаны с изменениями параметров орбиты Земли. Какой параметр отвечает за длительность ледниковых циклов ~100 000 лет?

1. Изменение наклона оси (обликация);
2. Прецессия (качание оси);
3. Эксцентриситет (вытянутость орбиты);
4. Солнечная активность.

27. Какая реконструкция соответствует находкам мамонтов в вечной мерзлоте Сибири в позднем плейстоцене?

1. Влажные тропические леса;
2. Сухие холодные степи-тундры с высоким травостоем (мамонтовая прерия);
3. Густые хвойные леса с высоким снежным покровом;
4. Ледяная пустыня без растительности.

28. В озере вы пробурили керн. Сверху вниз: слой глины с пыльцой сосны, слой сапропеля с водорослями, слой песка с раковинами пресноводных моллюсков. Опишите последовательность изменений уровня воды и климата в этой местности.

9. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

9.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. Сенников Н. В. Историческая геология: учебно-методическое пособие / Н. В. Сенников, И. В. Коровников, Н. В. Новожилова. - Историческая геология - Новосибирск: Новосибирский государственный университет, 2018. - 46 с. - 978-5-4437-0837-9. - Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. - URL: https://www.iprbookshop.ru/131530.html - Режим доступа: по подписке

Дополнительная литература

1. Основы палеонтологии и общая стратиграфия: учебное пособие (лабораторный практикум) / составители: И. Г. Сазонов, Д. А. Астапова. - Основы палеонтологии и общая стратиграфия - Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2018. - 148 с. - 2227-8397. - Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. - URL: https://www.iprbookshop.ru/92719.html - Режим доступа: по подписке

2. Ратников В. Ю. Историческая палеоэкология воронежской области: учебное пособие / В. Ю. Ратников, О. П. Негробов. - Воронеж: ВГУ, 2019. - 97 с. - Текст: электронный // Издательство Лань: [сайт]. - URL: https://e.lanbook.com/book/405947 - Режим доступа: по подписке

3. Подобина В. М. Биостратиграфия и фораминиферы палеогена Западной Сибири / В. М. Подобина. - Биостратиграфия и фораминиферы палеогена Западной Сибири - Томск: Издательский Дом Томского государственного университета, 2020. - 274 c. - 978-5-94621-886-3. - Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. - URL: https://www.iprbookshop.ru/116854.html - Режим доступа: по подписке

4. Подобина В. М. Биостратиграфия и фораминиферы верхнего мела (коньяк – маастрихт) Западной Сибири / В. М. Подобина. - Биостратиграфия и фораминиферы верхнего мела (коньяк – маастрихт) Западной Сибири - Томск: Издательство Томского государственного университета, 2023. - 243 c. - 978-5-907572-89-8. - Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. - URL: https://www.iprbookshop.ru/132600.html - Режим доступа: по подписке

5. Коровников И. В. Историческая геология (практикум): учебно-методическое пособие / И. В. Коровников. - Историческая геология (практикум) - Новосибирск: Новосибирский государственный университет, 2022. - 65 c. - 978-5-4437-1315-1. - Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. - URL: https://www.iprbookshop.ru/128128.html - Режим доступа: по подписке

9.2. Профессиональные базы данных и ресурсы «Интернет», к которым обеспечивается доступ обучающихся

Профессиональные базы данных

Не используются.

Ресурсы «Интернет»

1. https://cyberleninka.ru/ - Научная электронная библиотека КиберЛенинка, построенная на парадигме открытой науки (Open Science)
2. https://ecologyras.ru/ - Журнал «Экология»
3. http://www.elibrary.ru/ - Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU

9.3. Программное обеспечение и информационно-справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень программного обеспечения
(обновление производится по мере появления новых версий программы)

Не используется.

Перечень информационно-справочных систем
(обновление выполняется еженедельно)

Не используется.

9.4. Оборудование и технические средства обучения

Специализированная лаборатория

Автоматизированное рабочее место (АРМ) - 1 шт.
Интерактивная панель - 1 шт.
Моноблок - 2 шт.
МФУ - 2 шт.
Сервер - 1 шт.

10. Методические указания по освоению дисциплины (модуля)

С целью успешного освоения данного предмета студенту необходимо выполнять домашние работы по указанным преподавателям темам и представленным на занятиях материалам. Для более успешного выполнения работы студенту предлагается использование

учебно-методических материалов, соответствующих указанной теме.

Самостоятельная работа студентов описывается и регулируется методическими рекомендациями по дисциплине.

Описание возможностей изучения дисциплины лицами с ОВЗ и инвалидами

При необходимости обучения студентов-инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья аудиторные занятия могут быть заменены или дополнены изучением полнотекстовых лекций, презентаций, видео- и аудиоматериалов в электронной информационно-образовательной среде (ЭИОС) университета. Индивидуальные задания подбираются в адаптированных к ограничениям здоровья формах (письменно или устно, в форме презентаций). Выбор методов обучения зависит от их доступности для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.

Рабочая программа дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.