

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

УТВЕРЖДАЮ
И. о. декана
Геологического факультета
Член-корреспондент РАН Н. Н. Еремин

_____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Специальные методы стратиграфии

Авторы-составители: Е.Ю.Барабошкин, А.Ю.Казанский, Е.М.Тесакова

Уровень высшего образования:

Магистратура (ИМ)

Направление подготовки:

05.04.01 Геология

Направленность (профиль) ОПОП:

Геология полезных ископаемых

Магистерская программа:

Региональная геология

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» (*программы бакалавриата, магистратуры, реализуемых последовательно по схеме интегрированной подготовки*)

Год (годы) приема на обучение – 2022.

© 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 – ознакомить студентов с приемами и методами специальных исследований современной стратиграфии, поскольку стратиграфия является фундаментом всех историко-геологических построений, и ее данные лежат в основе решения всех разработок прикладной геологии, включая геологическую съемку и поиски полезных ископаемых.

Задачи:

- Ознакомление с современными приемами и методами стратиграфических исследований
- Получение углубленных знаний в области применения биостратиграфических (макро- и микрофауна), палео- и петромагнитных, изотопно-стратиграфических методов
- Ознакомление с особенностями применения специальных методов в соответствии со Стратиграфическим Кодексом РФ и Международным стратиграфическим справочником
- Получение представлений об основных тенденциях в применении специальных методов стратиграфии

1. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО – вариативная часть, профессиональный цикл, обязательные дисциплины, 1 курс магистратуры, 2 семестр.

2. Входные требования для освоения дисциплины, предварительные условия:
предшествуют общегеологические дисциплины «Общая геология», «Историческая геология», «Палеонтология», «Современная стратиграфия».

Дисциплина необходима в качестве предшествующей для дисциплины «Прикладная микропалеонтология», «Четырехмерное моделирование осадочных бассейнов».

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

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

ОПК-2.М Способность самостоятельно формулировать цели работы, устанавливать последовательность решения профессиональных задач,

ОПК-4.М Способность применять на практике знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин, определяющих профиль подготовки,

ОПК-6.М Способность представлять, защищать, обсуждать и распространять результаты своей профессиональной деятельности,

ПК-18.М Способность проводить семинарские, лабораторные и практические занятия по специальным дисциплинам,

ПК-19.М Способность преподавать предметы естественнонаучного цикла в общеобразовательных учебных заведениях и специализированные (профессиональные) дисциплины в образовательных организациях ВО,

СПК-2.М Способность применять знания в области специальных методов стратиграфии, традиционных методов классической и секвентной стратиграфии для решения задач региональной геологии,

СПК-3.МСпособность применять знания в области палеоклиматологии и специальных методов стратиграфии для совершенствования общей и международной стратиграфической шкал и восстанавливать изменения палеогеографии Земли на протяжении фанерозоя.

Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю):

Знать:

- основные методы специальных стратиграфических исследований, особенности их применения, ограничения, и ожидаемые результаты
- нормативную и специальную стратиграфическую литературу
- требования Российского стратиграфического кодекса и Международного стратиграфического справочника применительно к рассматриваемым методам
- специфику использования различных стратиграфических методов при проведении стратиграфических работ в разнофациальных разрезах, для отложений разного возраста

Уметь:

- грамотно применять различные стратиграфические методы в зависимости от особенностей геологических объектов
- оценивать достоверность полученной стратиграфической информации
- оценивать обоснованность стратиграфических корреляций в условиях разнофациальных толщ

Владеть:

- основами специальных методов стратиграфических исследований
- необходимой стратиграфической терминологией
- знаниями о нормативных стратиграфических подразделениях, принятых в РФ и за рубежом

- Общей и Международной стратиграфической шкалами
- Информационными стратиграфическими ресурсами

4. Формат обучения – лекционные занятия

5. Объем дисциплины (модуля) составляет 2 з.е., в том числе **52** академических часов, отведенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (**13** часов – занятия лекционного типа, **13** часов – занятия семинарского типа, **2** часа – групповые консультации, **14** часов – мероприятия текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации), **26** академических часов на самостоятельную работу обучающихся. Форма промежуточной аттестации – зачет

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

Краткое содержание дисциплины (аннотация):

Целью курса «Специальные методы стратиграфии» является получение современных представлений о методах, номенклатуре, особенностях использования биостратиграфических методов применительно к различным палеонтологическим объектам (макро- и микрофауна); палео- и петромагнитных и изотопно-стратиграфических методов. В курсе углубленно рассматривается применение биостратиграфии на примере макрофауны (важнейшая ортостратиграфическая группа: аммониты) и микрофауны (важнейшие группы: остракоды, фораминиферы, радиолярии, тинтинниды) в разнофациальных (в т.ч. удаленных) разрезах; особенности применения палео- и петромагнитных, методов и методов стабильных изотопов (кислород, углерод, стронций) как важнейших методов изохронной межрегиональной корреляции. Изучаются тонкости получения и обработки первичной информации, методики обработки материала. На практических примерах разбираются нестандартные ситуации и возможности оценки полученных результатов. Дается характеристика нормативной и специальной стратиграфической литературы, а также соответствующих интернет-ресурсов. Курс «Специальные методы стратиграфии» читается на 1 курсе магистратуры, 2 семестр обучения, и завершается экзаменом в форме теста.

4.6. Распределение трудоемкости «Специальных методов стратиграфии» по разделам и темам, а также видам учебной работы (формам проведения занятий) с указанием форм текущего контроля и промежуточной аттестации

№ п / п	Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины (модуля), Форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)	В том числе				Самостоятельная работа обучающегося, часы <i>(виды самостоятельной работы – эссе, реферат, контрольная работа и пр. – указываются при необходимости)</i>
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем) Виды контактной работы, часы				
		Занятия лекционного типа	Занятия лабораторного типа	Занятия семинарского типа	Всего	
1.	Принципы стратиграфии, информационные ресурсы	1			1	
2.	Биостратиграфический метод и подразделения в стратиграфии	1		3	4	
3.	Особенности применения биостратиграфического метода на примере макрофауны (мезозойские аммониты)	1		4	5	
4.	Особенности применения биостратиграфического метода на примере микрофауны (фораминиферовый анализ)	2		4	6	

5.	Особенности применения биостратиграфического метода на примере микрофауны (остракодовый анализ)	1		4	5	
6.	Особенности применения биостратиграфического метода на примере микрофауны (радиолярии, тинтинниды, конодонты)	1		4	5	
7.	Особенности распределения микрогрупп (фораминиферы, остракоды, тинтинниды, радиолярии, конодонты, динофлагелляты, кокколитофориды, диатомовые и пр.) в различных фациях, определяемых геологическим временем, палеоэкологическими обстановками и палеогеографией	1		4	5	
8.	Земной магнетизм, магнитные минералы и	2		4	6	

	основы применения магнитных методов					
9.	Применение палеомагнитного метода в стратиграфии	1		4	5	
10.	Применение петромагнитного метода в стратиграфии	1		4	5	5 Практических работ, 24 часа
11.	Применение методов, основанных на стабильных изотопах, в стратиграфии	1		4	5	Групповая консультация перед зачетом 2 часа
12.	Промежуточная аттестация <u>экзамен</u>					4
	Итого	13		39	52	30

Содержание разделов дисциплины:

Содержание лекционных занятий

Принципы стратиграфии, этапы стратиграфических исследований

Определение стратиграфии как науки, изучающей последовательность формирования геологических тел и их первоначальные пространственные взаимоотношения. Принцип Стено о протяженности и первично-горизонтальном залегании слоя. Принцип Гексли (гомотаксальности) об одинаковой последовательности событий в разных разрезах. Принцип Мейена о хронологической взаимозаменяемости признаков. Принцип Долло - Дарвина о необратимости геологических событий. Другие "принципы" и правила.

Биостратиграфический метод и подразделения в стратиграфии

Применение палеонтологического метода при сопоставлении разрезов. Формы стенофациальные и эврифациальные; значение последних для сопоставления. Стратиграфически важные (руководящие) формы. Основные требования, предъявляемые к ним. Ортостратиграфические и парастратиграфические фауны и флоры. Палеонтологический метод как основа биостратиграфии. Понятие о зоне и типы зон, специфика их применения. Зоны и другие подразделения, рекомендуемые Стратиграфическим Кодексом РФ и Международным стратиграфическим справочником: Биостратиграфическая зона (Biozone), Зона распространения (Range Zone), Зона

распространения таксона (биозона, Total-range Zone), Зона совместного распространения (Concurrent-range Zone), Филозона (Lineage Zone), Интервал-зона (Interval Zone), Акмезона (Abundance Zone), Комплексная зона (Assemblage Zone), Экозона, Оппель-зона, Биогоризонт, датированный уровень (Biohorizon, Datum Plane), Биостратиграфический интервал (биоинтервал, интербиогоризонт), Интразона, Немые интервалы (Barren intervals), Хронозона, Слои с фауной (флорой). Ограничения биостратиграфического метода.

Особенности применения биостратиграфического метода на примере макрофауны (мезозойские аммониты)

Специфика аммонитов как ископаемой группы головоногих моллюсков. Образ жизни (экологические группировки). Планктонная жизненная стадия и ее связь с водными массами (температура, соленость, аэрируемость, обилие пищи и др.). Закономерности перемещения водных масс в зависимости от циркуляции атмосферы. Влияние течений на распространение раковин аммонитов и возможности посмертной транспортировки. Особенности батиметрии бассейнов и наличие морских проливов как важные факторы распространения аммонитов. Ареалы аммонитов, морфология раковин и их связь с палеогеографией. Связь палеоареалов и колебаний уровня моря с установлением биостратиграфических зон и подзон. Основы палеобиогеографии. Зональные стандарты. Диахронность биостратиграфических зон.

Особенности применения биостратиграфического метода на примере микрофауны (остракоды, фораминиферы, тинтинниды, конодонты, радиолярии, наннопланктон)

Современные методы изучения (технические и научные) классических групп микрофоссилий (тинтинниды, фораминиферы, радиолярии, остракоды, конодонты, наннопланктон и динофлагелляты). Для каждой из групп приводится: общая характеристика и систематическое положение в животном царстве, строение мягкого тела и морфология скелета, экология и условия захоронения, геологическая история и породообразующая роль, а также возможности и ограничения группы для использования в биостратиграфии, палеоэкологии и палеобиогеографии. Основные экологические факторы и особенности распределения бентосных и планктонных микрогрупп в водах и осадках современных акваторий. Экостратиграфия; основы остракодового и фораминиферового анализов. Филостратиграфия; методы и возможности применительно к разным микрогруппам. Результаты и проблемы в разработке и корреляции стратиграфических шкал (эко-, био- и хроно-) по микрогруппам.

Палео- и петромагнитный методы и подразделения в стратиграфии

Палеомагнитный метод в стратиграфии – предпосылки и общие принципы применения. Инверсии и экскурсы. Палеомагнитные тесты. Магнитопольные (палеомагнитные) и магнитные подразделения. Выделяемые единицы и применяемые схемы и МСШ. Возможность получения глобально прослеживаемых изохронных уровней. Достоинства и недостатки метода.

Петромагнитные методы стратиграфии. Магнетизм осадочных пород. Интерпретация численных магнитных характеристик. Причины изменения петромагнитных характеристик, корреляционный потенциал. Петромагнитные модели.

Метод стабильных изотопов, и его применение в стратиграфии

Понятие о стабильных изотопах. Стандарты для определения изотопных соотношений. Фракционирование изотопов. Связь фракционирования с климатом и температурой, стадиями преобразования осадка. Содержание изотопов в различных породах. Изотопы кислорода, углерода и стронция как стратиграфические маркеры. Общая эволюция изотопного состава в истории Земли.

Содержание практических занятий.

1. Особенности расчленения и корреляции разрезов на основе остатков макро- и микрофауны
2. Определение относительного возраста намагниченности пород
3. Сопоставление разрезов на основе палеомагнитных и петромагнитных данных
4. Особенности расчленения и корреляции разрезов на основе данных по стабильным изотопам

Рекомендуемые образовательные технологии

Основной метод проведения занятий – презентации; иллюстративный материал в pdf-версии предоставляется студентам. На лекциях практикуется проведение коротких тестов и групповое обсуждение практических работ. По итогам обучения проводится экзамен в форме теста.

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.

Примерный перечень вопросов для проведения текущего контроля

1. Принципы стратиграфии.
2. Стабильные изотопы кислорода, стандарты, и особенности применения метода.
3. Стабильные изотопы углерода, стандарты, и особенности применения метода.
4. Стабильные изотопы стронция, стандарты, и особенности применения метода.
5. Особенности аммонитов, влияющие на характер биостратиграфической корреляции.
6. Биостратиграфические подразделения, принятые в Стратиграфическом Кодексе.
7. Особенности распределения бентосных и планктонных микрогрупп в водах и осадках современных акваторий.
8. Особенности захоронения скелетов разных микрогрупп в различных фациях; геологическая история и породообразующая роль разных групп.
9. Возможности и ограничения разных микрогрупп для использования в биостратиграфии, палеоэкологии и палеобиогеографии.
10. Основы остракодового анализа.
11. Основы фораминиферового анализа.
12. Филостратиграфия; методы, возможности и ограничения применительно к разным микрогруппам; особенности филостратиграфии остракод.
13. Достижения и сложности в разработке и корреляции стратиграфических шкал (эко-, био- и хроно-) по остракодам.
14. Принципы построения шкал магнитной полярности и их номенклатура.
15. Физические основы петромагнитного метода и анализируемые параметры.
16. Разрешающая способность петромагнитного метода для различных интервалов геологической истории.
17. Основные методические ошибки при палеомагнитной корреляции.
18. Климатостратиграфическое значение петромагнитных параметров.

Домашние задания:

1. Произвести расчленение и корреляцию разрезов на основе остатков макро- и микрофауны
2. Определить относительный возраст намагниченности пород
3. Сопоставить разрезы на основе палеомагнитных и петромагнитных данных

4. Расчленить и скоррелировать разрезы на основе данных по стабильным изотопам

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

Примерный перечень вопросов при промежуточной аттестации:

Принципы стратиграфии, биостратиграфический метод и подразделения

1. Принцип хронологической взаимозаменяемости используется при сопоставлении: а) разнофациальных толщ; б) монотонных толщ.
2. Принцип Стено учитывает: а) первичные пространственные соотношения осадочных тел; б) идентичную последовательность комплексов фоссилей; в) хронологическую взаимозаменяемость признаков
3. Филозоны применимы: а) в литологически монотонных разрезах; б) в разрезах с разнообразными литологическими единицами.
4. Зона распространения или биозона: а) отвечает полному распространению вида; б) наибольшему количеству экземпляров определенного вида; в) преобладанию вида в зональном комплексе.
5. Лона это подразделение: а) общей шкалы; б) региональной шкалы; в) местной шкалы.
6. Горизонт это подразделение: а) общей шкалы; в) региональной шкалы; в) общей шкалы.
7. Акме - зона соответствует: а) расцвету вида; б) полному распространению вида; в) его временному отсутствию.
8. Зоны совместного распространения применяются для разрезов: а) с постепенными границами; б) с резкими фациальными границами; в) с множеством перерывов.
9. Хронозона: а) завершает биостратиграфическое исследование; б) выделяется в начале биостратиграфического исследования; в) выделяется на промежуточной стадии исследования.
10. Методика повышения разрешающей способности палеоэкологических реконструкций разработана по процентному содержанию в образцах ювенильных экземпляров различных генераций у (нужное подчеркнуть): а) планктонных фораминифер из разных морфотипов, б) конодонтов, в) радиолярий, г) остракод, е) акритарх, ж) динофлагеллят.
11. Массовость каких именно остатков может являться показателем низкой или нестабильной солености (нужное подчеркнуть): а) споры и пыльца, б) агглютинированные фораминиферы, в) известковые фораминиферы, г) акритархи, д) остракоды.

12. Зональные шкалы для PZ отложений разработаны по (нужное подчеркнуть): а) конодонтам, б) радиоляриям, в) планктонным остракодам, г) кокколитофоридам, д) планктонным фораминиферам, е) тинтиннидам.
13. Реконструкции абсолютных палеоглубин возможно проводить по (нужное подчеркнуть): а) соотношению планктонные/бентосные фораминиферы, б) соотношению агглютинированные/секретионные фораминиферы, в) степени выпуклости (кривизне) глазных бугорков остракод, г) степени выпуклости раковин нуммулитов, д) соотношению ювенильных и взрослых экземпляров планктонных фораминифер из разных морфотипов.
14. Планктонные организмы в условиях открытого моря или океана характеризуются (нужное подчеркнуть): а) мозаичными и разнообразными сообществами, б) более однородным сообществом, в) высокой численностью, г) низкой численностью, д) быстрым видообразованием, е) медленным видообразованием.
15. Бентосные организмы в условиях внутреннего шельфа или эпиконтинентальных морей характеризуются (нужное подчеркнуть): а) мозаичными и разнообразными сообществами, б) более однородным сообществом, в) высокой численностью, г) низкой численностью, д) быстрым видообразованием, е) медленным видообразованием.
16. В сильно песчаных глинах и песках хорошо сохраняются (нужное подчеркнуть): а) пыльца, б) остракоды, в) агглютинированные фораминиферы, г) зубы и кости грызунов, д) радиолярии, е) конодонты, ж) планктонные фораминиферы.
17. Какие организмы встречаются как в континентальных, так и в морских отложениях и позволяют проводить прямые корреляции (нужное подчеркнуть): а) остракоды, б) акритархи, в) пыльца, г) конодонты, д) диатомовые, е) тинтинниды, ж) фораминиферы.
18. Какие организмы пригодны для расчленения как PZ, так и MZ отложений (нужное подчеркнуть): а) бентосные фораминиферы, б) тинтинниды, в) динофлагелляты, г) кокколитофориды, д) остракоды, е) пыльца, ж) радиолярии.
19. В ориктоценозах, сформировавшихся ниже глубины карбонатной компенсации, чаще всего встречаются (нужное подчеркнуть): а) конодонты, б) агглютинирующие фораминиферы, в) бентосные остракоды, г) диатомовые, д) радиолярии, е) споры и пыльца.
20. Имеют органический скелет, который хорошо сохраняется в любых фациях (нужное подчеркнуть): а) грызуны, б) споры и пыльца, в) остракоды, г) динофлагелляты, д) акритархи, е) хитинозои, ж) агглютинированные фораминиферы.
21. Расчленение и корреляция титонских и неокомских глубоководных известняков

производится по (нужное подчеркнуть): а) радиоляриям, б) планктонным фораминиферам, в) тинтиннидам, г) конодонтам, д) кокколитофоридам.

Палеомагнитный метод и подразделения

1. Угол, отсчитываемый по часовой стрелке между географическим меридианом и горизонтальной проекцией J_n^c – это (подчеркнуть): а) склонение; б) наклонение, в) широта
2. Угол, под которым наклонены силовые линии магнитного поля к горизонту; угол между горизонтальной плоскостью и J_n^c – это (подчеркнуть): а) склонение; б) наклонение, в) долгота
3. Субзона отвечает (подчеркнуть): а) биостратиграфической зоне, б) системе, в) ярусу
4. Ортозона отвечает (подчеркнуть): а) биостратиграфической зоне, б) системе, в) ярусу
5. Гиперзона отвечает (подчеркнуть): а) эратеме, б) системе, в) ярусу
6. Мегазона отвечает (подчеркнуть): а) эратеме, б) системе, в) ярусу
7. Микрозона отвечает (подчеркнуть): а) биостратиграфической зоне или ее части, б) отделу, в) ярусу
8. Экскурс (подчеркнуть): а) длительное колебание магнитного поля без обращения полярности с небольшой амплитудой, б) колебание магнитного поля с кратковременным обращением полярности, в) любое отклонение магнитного полюса
9. (Естественная остаточная намагниченность) - результирующая магнитных составляющих, возникших в разные моменты формирования породы и в разной степени измененных (разрушенных) к настоящему моменту (вписать)
10. (Вязкая остаточная намагниченность) - остаточная намагниченность, возникающая после длительной выдержки пород в магнитном поле, зависящая от времени (вписать)
11. (Термоостаточная) – намагниченность, которую вещество приобретает после нагрева до температуры Кюри и последующего охлаждения до комнатной температуры (вписать)
12. Какое из утверждений, приведенных ниже, не является одним из постулатов палеомагнетизма: а) горные породы при своем образовании намагничиваются по направлению геомагнитного поля времени и места их образования, б) напряженность геомагнитного поля, осредненная за любые промежутки времени порядка 10^6 лет (кроме эпох инверсий), равна средней напряженности современного геомагнитного поля, в) геомагнитное поле, осредненное за любые промежутки времени порядка 10^6 лет (кроме эпох инверсий), является полем диполя, помещенного в центр Земли и ориентированного по ее оси вращения.
13. Угол между направлениями на северный географический полюс и горизонтальной

- составляющей вектора геомагнитного поля называется: а) магнитное склонение, б) магнитное наклонение, в) магнитная аномалия
14. Менее чем на 180° различаются координаты северного и южного: а) географических полюсов, б) магнитных полюсов, в) геомагнитных полюсов
15. Гипотеза фиксации это: , Ответ: «горные породы намагничиваются по направлению геомагнитного поля времени и места их образования»
16. Большинство минералов представляют собой: а) диа- и парамагнетики, б) диа- и ферромагнетики, в) пара- и ферромагнетики
17. К магнитожестким минералам относятся: а) гематит, б) магнетит, в) маггемит
18. Термокаппаметрический метод диагностики пирита основан на: а) ферромагнитных свойствах пирита, б) фазовом переходе пирита в магнетит при нагреве, в) появлении у пирита ферромагнитных свойств при нагреве
19. Изменения магнитной восприимчивости по разрезу могут отражать изменения интенсивности терригенного привноса в палеобассейн в случае: а) аутигенного генезиса носителей магнитных свойств, б) аллотигенного генезиса носителей магнитных свойств, в) независимо от генезиса носителей магнитных свойств
20. При отборе ориентированного образца для палеомагнитных исследований необходимо измерить: а) азимут и угол падения образца (по произвольно выбранной поверхности образца), б) азимут и угол падения пласта, в) азимуты и углы падения и образца, и пласта
21. Основным подразделением магнитостратиграфической шкалы является, а) эпоха, б) хрон, в) ортозона
22. Гиперзона обратной полярности Киама соответствует: а) верхнему кембрию и ордовику, б) верхнему карбону и перми, в) верхней юре и мелу
23. Игнорирование стратотипа в магнитостратиграфии приводит к: , а) неправомерной идентификации магнитозон с линейными магнитными аномалиями, б) разной палеомагнитной характеристике одноименных горизонтов и свит в разных районах , в) появление в магнитостратиграфических схемах ложных магнитозон

Метод стабильных изотопов и его применение в стратиграфии

1. Стандарт SMOW (подчеркнуть): а) вода из талого льда, б) воды из Тихого океана с глубин 500-1000 м, в) воды из Северного Ледовитого океана с глубин 500-1000 м
2. Стандарт PDB (подчеркнуть): а) роств белемнита, б) воды из Тихого океана с глубин 500-1000 м, в) раковина морского гребешка
3. Важнейший тип фракционирования углерода в фанерозое (подчеркнуть): а) биотический, б) мантийный, в) климатический

4. Биологическое фракционирование приводит к (подчеркнуть): а) обогащению органического вещества легким изотопом по сравнению с атмосферной CO_2 , б) обогащению органического вещества тяжелым изотопом по сравнению с атмосферной CO_2 ,
5. При фракционировании в гидросфере тяжелый изотоп углерода концентрируется в (подчеркнуть): а) воде, б) плавучих льдах, в) осадке
6. При фракционировании в системе атмосфера — гидросфера, тяжелый изотоп углерода концентрируется в (подчеркнуть): а) атмосфере, б) воде, г) осадке
7. Важнейший тип фракционирования кислорода в фанерозое (подчеркнуть): а) биотический, б) диагенетический, в) климатический
8. При похолодании тяжелый изотоп кислорода концентрируется в (подчеркнуть): а) атмосфере, б) организмах, в) гидросфере
9. При потеплении тяжелый изотоп кислорода концентрируется в (подчеркнуть): а) атмосфере, б) организмах, в) гидросфере
10. Где больше тяжелого изотопа кислорода (подчеркнуть): а) в воздухе, б) в морской воде, в) в пресной воде

Шкала и критерии оценивания результатов обучения по дисциплине.

Результаты обучения	«Неудовлетворительно»	«Удовлетворительно»	«Хорошо»	«Отлично»
Знания	Знания отсутствуют	Фрагментарные знания о принципах стратиграфии, биостратиграфических подразделениях, микропалеонтологическом анализе, палеомагнитных методах и методах стабильных изотопов	Общие, но не структурированные знания о принципах стратиграфии, биостратиграфических подразделениях, микропалеонтологическом анализе, палеомагнитных методах и методах стабильных изотопов	Систематические знания о принципах стратиграфии, биостратиграфических подразделениях, микропалеонтологическом анализе, палеомагнитных методах и методах стабильных изотопов
Умения	Умения отсутствуют	Отдельные умения при проведении стратиграфического расчленения разрезов и корреляции биостратиграфического расчленения	В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы умения при проведении стратиграфического расчленения	Успешные и систематические умения при проведении стратиграфического расчленения

		кими, палеомагнитными методами, с использованием стабильных изотопов и микропалеонтологического анализа	разрезов и корреляции биостратиграфическими, палеомагнитными методами, с использованием стабильных изотопов и микропалеонтологического анализа	разрезов и корреляции биостратиграфическими, палеомагнитными методами, с использованием стабильных изотопов и микропалеонтологического анализа
Владения (навыки, опыт)	Навыки (владения, опыт) отсутствуют	Фрагментарное владение методикой стратиграфического расчленения и корреляции разрезов различными методами	В целом сформированные навыки владения методикой стратиграфического расчленения и корреляции разрезов различными методами	Владение методикой стратиграфического расчленения и корреляции разрезов различными методами

8. Ресурсное обеспечение:

А) Перечень основной и дополнительной литературы.

- основная литература:

- Галимов Э.М. 1988. Геохимия стабильных изотопов углерода. Москва, Издательство Недр, 226 с.
- Герник В.В., Храмов А.Н. Магнитостратиграфическая корреляция осадочных толщ. —М., 1996, 107 с. (доступно на <http://cretaceous.ru/pub/~id/2107>)
- Гужиков А.Ю., Молостовский Э.А. 1995. Стратиграфическая информативность численных магнитных характеристик осадочных пород (методические аспекты). Бюллетень Московского Общества Испытателей Природы, отдел геологический, Москва, т.70, вып.1, с.32-41
- Жамойда А.И. (Отв. ред.) 2006. Стратиграфический кодекс России. Издание третье. Межведомственный стратиграфический комитет, Санкт-Петербург, Издательство ВСЕГЕИ, 96 с.
- Жамойда А.И. (Отв. ред.). 2000. Дополнения к стратиграфическому кодексу России. Санкт-Петербург, Межведомственный стратиграфический комитет, 112 с.
- Меннер В.В. 1962. Биостратиграфические основы сопоставления морских, лагунных и континентальных свит. Труды Геологического института АН СССР, вып. 62. Москва, Изд-во АН СССР.

- Мерфи М.А., Сальвадор А. (Ред.) 2002. Международный стратиграфический справочник. Сокращенная версия. Ю.Б.Гладенков (Ред.). Москва, Издательство ГЕОС, 38 с., 8 рис., 4 табл.
- Молостовский Э.А. (1985) Стратиграфические аспекты палеомагнетизма // Бюл. Москв. о-ва испытателей природы. Отд. геол. Т. 60, Вып. 5. С. 118-131 (доступно на <http://cretaceous.ru/pub/~id/1634>)
- Молостовский Э.А., Храмов А.Н. 1997. Магнитостратиграфия и ее значение в геологии. Саратов, Изд. Саратовского университета, 180 с., 7 табл., 48 рис.
- Никитин И.Ф., Жамойда А.И. (Ред.). 1984. Практическая стратиграфия. (Разработка стратиграфической базы крупномасштабных геологосъемочных работ). Л., Изд-во Недра, 320 с.
- Палеомагнетизм, Москва, Изд-во иностр. лит-ры, 1962
- Степанов Д.Л., Месежников М.С. 1979. Общая стратиграфия (Принципы и методы стратиграфических исследований). Ленинград, Издательство Недра, 423 с.
- Хефс Й. 1983. Геохимия стабильных изотопов. Пер. с англ. Л.Н. Гриненко под ред. В.А.Гриненко. Москва, Издательство Мир, 200 с.
- Храмов А.Н., Гончаров Г.И., Комиссарова Р.А. и др. 1982. Палеомагнитология. Москва, Недра, 312 с.
- Шипунов С.В. 1993. Основы палеомагнитного анализа: Теория и практика. Москва, Наука, 159 с.
- Шипунов С.В., Алексютин М.В., Левашова Н.М. 1996. Вопросы палеомагнитного анализа. Г.Н.Петрова (Ред.), Труды Геологического института Российской Академии Наук (ГИН РАН), Москва, вып.504, 62 с., 12 рис., 3 табл.
- Butler R. Paleomagnetism: Magnetic Domains to Geologic Terranes. Blackwell Scientific Publications, 1992 (доступно на русском на <http://paleomag.ifz.ru/books.html>).
- Evans M.E. Heller F. Environmental Magnetism. Principles and Applications of Environmagnetics. Academic Press, 2003 .299 p
- Hoefs J. 1997. Stable isotope geochemistry. 4th. Completely Revised, Updated and Enlarged Edition, Springer Verlag, Berlin - Heidelberg, 201 p.
- Hoefs J. 2009. Stable isotope geochemistry. Sixth Edition. Springer Verlag, Berlin - Heidelberg, 285 p.
- Shurupova Y.A., Tesakova E.M. Detailed biostratigraphic scales as based on the palaeobiogenetical approach (an example of the Upper Bajocian-Lower Bathonian ostracod scale of the Russian Platform) // Volumina Jurassica. 2017. Vol. 15. P. 1–17.

Tauxe L. Essentials of Paleomagnetism. University of California Press, Berkeley., Ca. - 2010, 512 p

Tesakova E.M., Shurupova Ya.A. Ostracod Analysis of Callovian and Lower Oxfordian Deposits of the Mikhailovtsement Section (Ryazan Region): Methods and Results // Paleontological Journal, 2018, Vol. 52, No. 13, pp. 1547–1568.

Veizer J., Bruckschen P., Pawellek F., Diener A., Podlaha O.G., Carden G.A.F., Jasper T., Korte C., Strauss H., Azmy K., Ala D. 1997. Oxygen isotope evolution of Phanerozoic seawater. Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology, No.132, p.159-172.

Weissert H., Joachimski M., Sarnthein M. 2008. Chemostratigraphy. Newsletter on Stratigraphy, Berlin-Stuttgart, vol.42, No.3, p.145-179.

- дополнительная литература:

Зональная стратиграфия фанерозоя России. 2006. Т.Н. Корень (Ред.). СПб, Издательство ВСЕГЕИ, 256 с.

Красилов В.А. и др. Экостратиграфия. Теория и методы. Владивосток, Изд-во ДВНЦ АН СССР, 1985.

Мейен С.В. 1989. Введение в теорию стратиграфии. Москва, Наука, 216 с., 13 рис.

Нагата Т. 1965. Магнетизм горных пород. Пер. с англ. В.П.Августиновича, Г.В.Коваленко, А.В.Поповой под ред. Г.Н.Петровой, Москва, Издательство Мир, 346 с., 227 рис., 23 табл.

Хедберг Х. (Ред.). 1978. Международный стратиграфический справочник. Руководство по стратиграфической классификации, терминологии и их применению. Издательство «Мир» Москва, 226 с.

Б) Перечень лицензионного программного обеспечения пакеты программ

1. *Microsoft Office.*
2. *Sedlog 2.1.*
3. *Adobe Illustrator CS3 или более новый*
4. *Corel Draw 15 или более новый*

В) Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем <http://lithology.ru/>

<http://jurassic.ru>

<http://sp.sepmonline.org>

Д) Материально-технического обеспечение:

- 1) компьютер
- 2) экран
- 3) белая аудиторная доска для работы с фломастером или мультимедийная доска
- 4) набор фломастеров для доски и средство для удаления рисунков

9. Язык преподавания – русский.

10. Преподаватели – Е.Ю.Барабошкин, А.Ю.Казанский, Е.М.Тесакова

11. Авторы программы – Е.Ю.Барабошкин, А.Ю.Казанский, Е.М.Тесакова