

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

УТВЕРЖДАЮ

**Декан Геологического факультета
академик**

_____/Д.Ю.Пушаровский/

« ____ » _____ 20 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Геодинамика докембрия и суперконтиненты в истории Земли

Автор-составитель: Божко Н.А., Лубнина Н.В.

Уровень высшего образования:

Магистратура

Направление подготовки:

05.04.01 Геология

Направленность (профиль) ОПОП:

Геотектоника и геодинамика

Форма обучения:

Очная

Рабочая программа рассмотрена и одобрена

Учебно-методическим Советом Геологического факультета

(протокол № _____, _____)

Москва 20__

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*) в редакции приказа МГУ №1674 от 30 декабря 2016 г.

Год (годы) приема на обучение – 2019.

© 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: дисциплины состоит в изучении геодинамики и эволюции земной коры в докембрии, понять основные принципы выделения суперконтинентальных циклов.

Задачи: получение необходимых сведений о тектонических элементах, геодинамических обстановках и режимах, существовавших в докембрии; рассмотрение основных этапов развития структуры земной коры на протяжении докембрия, начиная с образования Земли; уметь выделять для каждого суперконтинента характерные разновозрастные комплексы-индикаторы образования или распада суперконтинента.

1. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО – вариативная часть, профессиональный цикл, дисциплина по выбору, курс – I, семестр – 1.

2. Входные требования для освоения дисциплины, предварительные условия:

освоение дисциплин «Высшая математика», «Физика», «Общая геология», «Историческая геология», «Структурная геология», «Геотектоника», «Палеомагнитология».

Дисциплина необходима в качестве предшествующей для дисциплин «Палеомагнетизм и геодинамические реконструкции», «Построение геодинамических реконструкций», а также для научно-исследовательской работы и выполнения выпускных квалификационных работ.

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

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

СПК-4.М Владение навыками построения палеотектонических реконструкций, в том числе на основании палеомагнитных данных, составления и анализа карт фаций и мощностей, определения горизонтальных смещений в условиях покровно-складчатой структуры и при региональных сдвигах, умение интерпретировать данные геохимических и изотопных исследований в областях современной тектономагматической активности, оценивать поля напряжений (формируется частично).

Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю):

Знать: современные представления о происхождении планеты Земля; о возникновении континентальной коры; строение архейских гранит-зеленокаменных областей, протоплатформенных чехлов и протоавлакогенов раннего докембрия; строение и развитие гранулито-гнейсовых поясов докембрия и разнотипных структур протерозоя; особенности геодинамических обстановок архея, раннего и позднего протерозоя

Уметь: различать особенности развития структуры земной коры в архее, раннем и позднем протерозое, и понимать специфику эволюции Земли в докембрии.

Владеть: современными методами геодинамических реконструкций суперконтинентов, знанием основных примеров докембрийских тектонических элементов на различных континентах и механизмы их формирования.

4. Формат обучения – лекционные и семинарские занятия

5. Объем дисциплины (модуля) составляет **3** з.е., в том числе **52** академических часа, отведенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (**28** часов – занятия лекционного типа, **14** часов – занятия семинарского типа, **10** часов – мероприятия текущего

контроля успеваемости и промежуточной аттестации), **56** академических часов на самостоятельную работу обучающихся. Форма промежуточной аттестации – экзамен.

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

Краткое содержание дисциплины (аннотация):

Дисциплина «Геодинамика докембрия и суперконтиненты в истории» позволяет слушателям получить навыки построения магнитотектонических и геодинамических реконструкций, в том числе докембрийских суперконтинентов. Рассматриваются возможности и ограничения построения реконструкций в абсолютной и относительной системах координат. Обсуждаются актуальные вопросы геодинамики ранних этапов развития Земли. Определяется связь между разновозрастными структурами различных континентов, составлявших единое целое до распада суперконтинентов. Приводится общий сценарий формирования Земли как планетного тела и его последующей эволюции как часть суперконтинентальных циклов.

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины (модуля), Форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)	Всего (часы)	В том числе				Самостоятельная работа обучающегося, часы
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем) Виды контактной работы, часы				
		Занятия лекционного типа	Занятия лабораторного типа	Занятия семинарского типа	Всего	
Раздел 1. Современные представления о происхождении Солнечной системы и планеты Земля. Наиболее ранний, этап развития - Гадей (4.6-4.0 млрд. лет)		2	-	-	2	
Раздел 2. Ранний архей. Возникновение континентальной коры (4.0-3.5 млрд. лет)		2	-	-	2	
Раздел 3. Средний и поздний архей (3.5-2.5 млрд. лет). Становление зрелой континентальной коры и суперконтинента Кенорландия (Пангея 0)		2	-	-	2	
Раздел 4. Ранний протерозой. Обособление кратонов и подвижных поясов (2.5-1.7 млрд. лет). Создание суперконтинента Колумбия		2	-	-	2	
Раздел 5. Ранний и средний рифей. Новый этап деструкции второй Пангеи и образование Создания суперконтинента Родиния (~1.0 млрд. лет)		2	-	-	2	
Раздел 6. Поздний рифей. Распад Родинии на Гондвану и Лавразию, заложение планетарных поясов неогей (1.0-0.7 млрд. лет)		2	-	-	2	
Раздел 7. Венд-ранний палеозой. Консолидация Гондваны и развитие океанов Лавразии по циклу Вильсона (0.7-0.4 млрд. лет)		2	-	-	2	
Раздел 8. Общий характер развития геодинамики докембрия Суперконтиненты докембрия. Направленность, линейность и цикличность геологических процессов.		4	-	-	4	Подготовка к контрольному опросу, 6 часов
Раздел 9. Современные принципы построения геодинамических реконструкций суперконтинентов (возможности и ограничения).		2	-	2	4	1 расчетно-графическая работа, 10 часов
Раздел 10. Докембрийские геодинамические реконструкции суперконтинентов. Актуальные вопросы и новейшие подходы их решения		2	-	6	8	2 расчетно-графические работы, 18 часов
Раздел 11. Геологические критерии образования и распада докембрийских суперконтинентов.		2	-	4	6	1 расчетно-графическая работа, 10 часов, Подготовка к контрольному опросу, 6 часов
Раздел 12. Актуальные проблемы геодинамики докембрия.		4	-	2	6	Подготовка к контрольному опросу, 6 часов
Промежуточная аттестация <u>экзамен</u>						10
Итого	108			42		66

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Современные представления о происхождении Солнечной системы и планеты Земля. Наиболее ранний, 'догеологический' этап развития - Гадей (4.6-4.0 млрд. лет)

Конденсация и дифференциация газопылевой туманности. Модели гомогенной, гетерогенной и частично гетерогенной аккреции. Аккумуляция материала, формирование ядра, расслоение Земли на главные оболочки. Выделение большого количества тепла, и образование первичной коры основного состава. Ускоренная конвекция в мантии и начальная коровая дифференциация. Метеоритная бомбардировка. Аналогии с Луной и с Венерой. происхождение атмосферы и гидросферы.

Раздел 2. Ранний архей. Возникновение континентальной коры (4.0-3.5 млрд. лет)

Начало документированной истории Земли. Гранито-гнейсы тоналитового состава или 'серые гнейсы' и проблема их образования. Особенности структурного плана. Возможная роль метеоритных ударов в формировании первичных протоконтинентов как факторов возбуждения мантийных плюмов. Другие модели образования первичной сиалической коры. Тектонический режим раннего архея. Проблема тектоники плит в раннем архее.

Раздел 3. Средний и поздний архей (3.5-2.5 млрд. лет). Становление зрелой континентальной коры. Первая Пангея.

Зеленокаменные пояса. Строение, внутренняя структура, проблема фундамента. Древние (> 3 млрд. лет) и молодые зеленокаменные пояса. Геодинамические обстановки формирования зеленокаменных поясов: островные дуги, континентальные рифты, активные континентальные окраины, континентальные платформы. Архейские граниты, связанные с развитием зеленокаменных поясов. Альтернативные модели происхождения и развития зеленокаменных поясов. Гранит-зеленокаменные области. Роль сдвиговых деформаций на заключительной стадии их развития. Гранито-гнейсовые купола. Эволюция геодинамики зеленокаменных поясов во времени. Развитие процессов аккреции террейнов в позднем архее и формирование архейских кратонов. Рост зрелой континентальной коры в позднем архее. Первые протоплатформенные чехлы. Региональный обзор. Становление первой Пангеи. Архейская океанская литосфера. Тектоника плит в архее.

Раздел 4. Ранний протерозой. Деструкция первой Пангеи. Обособление кратонов и подвижных поясов (2.5-1.7 млрд. лет). Формирование суперконтинента Колумбия (~1.8 млрд. лет)

Дробление архейской континентальной коры. Кратоны как ее фрагменты, избежавшие деструкции. Возникновение рифтогенных интракратонных зон. Протоавлакогены. Протогеосинклинали и их типы, внутренняя структура, отличие от зеленокаменных архейских поясов. Краинно-кратонные геосинклинали и развитие их по циклу Вильсона. Первые офиолиты. Островодужные ассоциации. Гранулитовые пояса, их строение и особенности структуры. Проблема происхождения и развития. Протоплатформы, особенности строения осадочного чехла. Формирование кислых и средних вулканоплутонических ассоциаций в конце раннего протерозоя. Региональный обзор.

Раздел 5. Ранний и средний рифей. Новый этап деструкции суперконтинента Колумбия и образование Родинии (~1.0 млрд. лет)

Развитие авлакогенов, энсиалических и энсиматических интракратонных зон. Пояса тектоно-термальной переработки. Локальные процессы аккреции террейнов на фоне субдукции океанической коры. Продолжение и завершение формирования кислых

вулcano-плутонических ассоциаций на кратонах. Региональный обзор. Восстановление единства Пангеи в конце этапа. Проблема суперконтинента Родиния

Раздел 6. Поздний рифей. Распад Родинии на Гондвану и Лавразию, заложение планетарных поясов неогей (1.0-0.7 млрд. лет)

Обособление суперконтинентов Гондваны и Лавразии в результате мощной деструкции Пангеи и ее полной дезинтеграции. Создание современного структурного плана континентов. Заложение океанов Прототетис, Япетус, Палео-Азиатского, Палео-Арктического. Заложение пассивной окраины вдоль Тихоокеанского кольца и проблема образования Тихого океана. Заложение и развитие авлакогенов Лавразии и рифтогенных интракратонных подвижных зон Гондваны. Процессы аккреции террейнов на фоне субдукции в некоторых частях океанов. Начало формирования обширных синеклиз на кратонах. Региональный обзор.

Раздел 7. Венд-ранний палеозой. Консолидация Гондваны и развитие океанов Лавразии по циклу Вильсона (0.7-0.4 млрд. лет)

Замыкание интракратонных подвижных зон Гондваны. Проблема механизма внутриконтинентальной коллизии. Завершение аккреционных процессов на севере суперконтинента. Активные процессы в поясах тектоно-термальной переработки. Формирование фундамента будущих южных континентов. Продолжение эволюции океанов Лавразии. Биполярность развития северного и южного суперконтинентов.

Раздел 8. Общий характер геодинамики докембрия. Суперконтинентальная цикличность и суперконтиненты. Направленность, линейность и цикличность геологических процессов.

Интенсивный рост континентальной коры в архее и более замедленный темп этого процесса в позднем докембрии. Смена мелкочаеистой конвекции на крупночаеистую в конце раннего протерозоя. Систематическое усложнение структуры континентальной коры в ходе докембрийской эволюции, изменение стиля деформаций, магматической деятельности, периодическая смена общемантийной конвекции двухъярусной. Возникновение и разрушение Пангей. Прогрессирующая во времени антисимметрия Северного и Южного полушарий. Нарастающее проявление плитотектонических процессов на фоне общего снижения величины теплового потока. Проблемы тектоники докембрия.

Содержание семинаров

Раздел 9. Современные принципы построения геодинамических реконструкций суперконтинентов (возможности и ограничения).

Определение основных критериев построения геодинамических реконструкций. Общие сведения о геодинамических обстановках и их классификация. Структурно-формационные комплексы различных геодинамических обстановок. Палинспастические профили и геодинамические карты.

Раздел 10. Докембрийские геодинамические реконструкции суперконтинентов. Актуальные вопросы и новейшие подходы их решения.

Построение геодинамических реконструкций для архейских континентальных ядер. Метод совмещения контуров в системе всех плит (возможности и ограничения метода). Реконструкции относительно горячей точки (преимущества и ограничения метода). Реконструкции по линейным магнитным аномалиям (возможности и ограничения метода). Реконструкции в системе оси вращения Земли. Подход Эванса-Писаревского (2008) для реконструкции докембрийских суперконтинентов.

Раздел 11. Геологические критерии образования и распада докембрийских суперконтинентов.

Литологические и геохимические индикаторы, указывающие на существование крупных континентальных масс. Палеоклиматические данные. Глобальные оледенения в истории Земли и теория Snowball Earth. Крупные магматические провинции (LIP) как индикатор начала распада суперконтинентов, их типы и возраст. Методов «штриховых кодов» для построения глобальных реконструкций суперконтинентов.

Раздел 12. Актуальные проблемы геодинамики докембрия.

Построение геодинамических реконструкций для палео- и мезоархейских континентальных ядер. Построение геодинамических реконструкций для неархейских и палеопротерозойских кратонов. Соотношение LID, плюм- и плейт-тектоники в докембрии.

Рекомендуемые образовательные технологии

При чтении лекций используются серия компьютерных презентаций для демонстрации основных разделов дисциплины; комплект геологических карт регионов, сложенных образованиями докембрия и другая графика. Индивидуальные консультации и выполнение контрольных работ на ПК проводятся с использованием удаленного (дистанционного) доступа к Глобальной палеомагнитной базе данных (Magnetic Information Consortium MagIC <http://earthref.org/MAGIC>), а самостоятельная работа подразумевает работу под руководством преподавателя (консультации и помощь в решении предложенных задач), выполнение практических и теоретических домашних заданий, изучение литературы, рекомендованной преподавателем, подготовку докладов на конференциях и презентаций.

Учебные коллекции образцов горных пород докембрия России и других стран, комплекты карт и других графических материалов.

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.

Для текущего контроля студентов в ходе семестра проводятся контрольные работы.

Темы контрольных работ :

1. Геологические комплексы- индикаторы образования неархейского суперконтинента Кенорленд.
2. Геологические комплексы-индикаторы распада палео-мезопротерозойского суперконтинента Нуна/Колумбия.
3. Горячие точки и мантийные плюмы: реконструкции в абсолютной системе координат.
4. Литологические и биохимические индикаторы, указывающие на существование крупных континентальных масс.
5. Формирование крупных трапповых провинций и роев даек как индикатор распада суперконтинентов: геологические, геохимические и палеомагнитные критерии.
6. Резкие изменения климата как индикатор распада суперконтинентов. Эпохи глобального оледенения.
7. Суперконтинент Пангея: реконструкции, построенные по палеомагнитным данным.

8. Двигаются ли горячие точки?
9. Реконструкции раскрытия Атлантики по палеомагнитным данным, магнитным аномалиям и относительно Исландской горячей точки.
10. Вращение Иберийского полуострова в мезозое: современные данные.
11. Магнитотектонические реконструкции мегаконтинента Гондвана и геологические корреляции.
12. Оставалась ли конфигурация «Палеопангея» Дж. Пайпера неизменной в докембрийской эволюции Земли: геологические и палеомагнитные свидетельства.
13. Мегаконтиненты Паннотия и Гондвана: геологические корреляции и палеомагнитные данные.
14. Выскоширотное или низкоширотное положение северной группы континентов в неопротерозое: геологические комплексы-индикаторы и надежные палеомагнитные полюсы.
15. Изменения химического и изотопного состава воды в периоды образования и распада суперконтинентов.

Основные темы самостоятельных занятий:

Раздел 9. Современные принципы построения геодинамических реконструкций суперконтинентов (возможности и ограничения).

Работа с палеомагнитными базами данных GPMBD (Pisarevsky, 2005) и (Magnetic Information Consortium MagIC <http://earthref.org/MAGIC>). Построение геодинамических реконструкций в программах GMAP и GPlates.

Раздел 10. Докембрийские геодинамические реконструкции суперконтинентов. Актуальные вопросы и новейшие подходы их решения

Построение геодинамических реконструкций для архейских континентальных ядер в относительной системе координат (фиксированного континента) и тестирование построенных авторских реконструкций с помощью геологических комплексов-индикаторов.

Построение геодинамических реконструкций для неоархейских и палеопротерозойских кратонов в относительной и абсолютной системах координат. Тестирование построенных авторских реконструкций с помощью геологических комплексов-индикаторов.

Раздел 11. Геологические критерии образования и распада докембрийских суперконтинентов.

Тестирование построенных моделей (Раздел 10), определение времени образования и распада суперконтинентов. Полный и частичный распад суперконтинентов. Интравертное и экстравертное взаимодействие континентальных блоков в составе мегаконтинента. Расчет скорости перемещений континентальных блоков в докембрии. Определение продолжительности суперконтинентальных циклов в докембрии.

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

Примерный перечень вопросов при промежуточной аттестации:

1. Современные представления о происхождении Солнечной системы и планеты Земля.
2. Земля в Гадее.
3. Тектонические структуры архея. Происхождение и механизмы формирования первичной силикатической коры.
4. Где зафиксированы: а) самые древние на Земле коровые датировки б) самые древние на Земле породы в) самые древние на Земле супракристаллы.
5. Строение, возраст и геодинамические условия формирования гранит - зеленокаменных областей.
6. Строение, возраст и геодинамические условия формирования гранулит- гнейсовых поясов.
7. Особенности геодинамики архея.
8. Тектонические структуры раннего протерозоя.
9. Первые орогены («протогеосинклинали»), протоавлакогены, протоплатформы. Геодинамические условия их формирования.
10. Тектонические структуры позднего протерозоя.
11. Орогенические пояса позднего докембрия.
12. Платформы и платформенные чехлы позднего докембрия.
13. Заложение планетарных поясов в неопротерозое.
14. Особенности геодинамики раннего и позднего протерозоя.
15. Офиолиты докембрия.
16. Направленность и цикличность в эволюции докембрийской Земли.
17. Суперконтиненты докембрия.
18. Суперконтинентальная цикличность.
19. Проблема тектоники плит в докембрии.
20. Тектоника мантийных плюмов в докембрии.
21. Основные этапы развития Земли в докембрии.
22. Основные закономерности эволюции Земли в докембрии.

Шкала и критерии оценивания результатов обучения по дисциплине.

Результаты обучения	«Неудовлетворительно»	«Удовлетворительно»	«Хорошо»	«Отлично»
Знания: Современных представлений о происхождении планеты Земля; о возникновении континентальной коры; строение архейских гранит-зеленокаменных областей, протоплатформенных чехлов и протоавлакогенов раннего докембрия;	Знания отсутствуют	Фрагментарные знания	Общие, но не структурированные знания о современных представлениях о происхождении планеты Земля и ее эволюции в докембрии	Систематические знания об особенностях геодинамических обстановок архея, раннего и позднего протерозоя, суперконтинентах и суперконтинентальной цикличности

<p>строение и развитие гранулитогнейсовых поясов докембрия и разнотипных структур протерозоя; особенности геодинамических обстановок архея, раннего и позднего протерозоя</p>				
<p>Умения: различать особенности развития структуры земной коры в архее, раннем и позднем протерозое, и понимать специфику эволюции Земли в докембрии.</p>	<p>Умения отсутствуют</p>	<p>В целом успешное, но не систематическое умение, допускает неточности непринципиального характера</p>	<p>В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение различать особенности развития структуры земной коры в докембрии</p>	<p>Успешное умение использовать особенности развития структуры земной коры в архее, раннем и позднем протерозое, и понимать специфику эволюции Земли в докембрии для реконструкций докембрийских суперконтинентов</p>
<p>Владения: современными методами геодинамических реконструкций суперконтинентов, знанием основных примеров докембрийских тектонических элементов на различных континентах и механизмы их формирования.</p>	<p>Навыки владения современными методами геодинамических реконструкций суперконтинентов</p>	<p>Фрагментарное владение современными методами геодинамических реконструкций суперконтинентов, наличие отдельных навыков</p>	<p>В целом сформированные навыки использования компле</p>	<p>Владение современным и методами геодинамических реконструкций суперконтинентов, использование докембрийских тектонических элементов на различных континентах и</p>

				механизмы их формирования для верификации предложенных моделей.
--	--	--	--	---

8. Ресурсное обеспечение:

А) Перечень основной и дополнительной литературы.

- основная литература:

1. *Кокс, А., Харт, Р.* Тектоника плит. М.: Мир, 1989. 427 с.
2. Палеогеография. Учебник для вузов / Свиточ А.А., Сорохтин О.Г., Ушаков С.А.: под ред. Сафьянова Г.А. -М., 2004. -448 с.
3. *Сорохтин О.Г., Ушаков С.А.* Развитие Земли. М.: Изд.-во МГУ. 2002. 559 с.
4. *Хаин В.Е.* Тектоника континентов и океанов (год 2000). М.: Научный мир. 2001. 604 с.
5. *Хаин В.Е., Божко Н.А.* Историческая геотектоника. Докембрий. М.:Недра. 2006. 384 с.
6. *Хаин В.Е., Ломизе М.Г.* Геотектоника с основами геодинамики. М.: МГУ. 1995. 476 с.

- дополнительная литература:

1. *Богданова, С.В., Писаревский, С.А., Ли, Ч.Х., 2009.* Образование и распад Родинии (по результатам МПГК 440). Стратиграфия, Геологическая Корреляция, т.17, 3, 29-45.
2. *Eglington, B.M., Reddy, S.M. & Evans, D.A.D., 2009* The IGCP 509 Database System: Design and application of a tool to capture and illustrate litho- and chrono-stratigraphic information for Palaeoproterozoic tectonic domains. In: Reddy, S.M., Mazumder, R., Evans, D.A.D. & Collins, A.S., eds., Palaeoproterozoic Supercontinents and Global Evolution. Geological Society of London Special Publication v.323, p.27-47.
3. *Evans, D.A.D. & Pisarevsky, S.A., 2008* Plate tectonics on early Earth? - weighing the paleomagnetic evidence. In Condie, K. & Pease, V., eds., When Did Plate Tectonics Begin? Geological Society of America Special Paper, v.440, p.249-263.
4. *Li, Z. X., Evans, D. A. D. & Murphy, J. B. (eds), 2016* Supercontinent Cycles Through Earth History. Geological Society, London, Special Publications, 424.
5. *Torsvik T.H., Smethurst M.A.* Plate tectonic: virtual reality with GMAP. Computers&Geosciences, 1999. V. 25 (4). P.395-402.
6. *Tauxe Lisa.* Essentials of Paleomagnetism: Third Web Edition (<http://earthref.org/MAGIC/books/Tauxe/Essentials/>)
7. Applied Paleomagnetism – <http://www.appliedpaleomagnetism.com/index.htm>
8. *Condie K. C.* Plate Tectonics and Crustal Evolution. 4th ed. Oxford: Butterwonh-Heinemann, 1997, 282 p.
9. *Rogers J.W., Santosh M.* Continents and supercontinents. Oxford University Press, 2004. 298 p.
10. *McElhinny, M.W., McFadden, P.L.* Paleomagnetism: Continents and Oceans. 1999. Academic Press. International Geophysics series, Volume 73. 386 p.

Б) Перечень лицензионного программного обеспечения пакеты программ Microsoft Office Excel, Microsoft Office PowerPoint, GIS-система Gplate 3.1., Gmap-2015

В) Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Во время самостоятельной работы рекомендуется использовать материалы последних публикаций в высокорейтинговых журналах (сайт <http://www.sciencedirect.com/>), а также на сайтах издательств Springer – <http://www.springer.com>) и Wiley (onlinelibrary.wiley.com), всероссийской научной электронной библиотеки e-library (<http://elibrary.ru/>).

Г) программное обеспечение и Интернет-ресурсы (лицензионное программное обеспечение не требуется):

При самостоятельной работе студентам рекомендовано использование следующих информационных ресурсов:

GIS-система Gplates – <http://www.gplates.org/> (the Gplates Web Portal)

Geodynamics: software and databases
(<http://www.geodynamics.no/Web/Content/Software/>)

Software for Palaeomagnetic Directional Analysis and Statistics

Программа GMAP software (<http://www.geodynamics.no/GMAP/>)

On-Line Data and Software Tools in Paleomagnetism and Plate Tectonics (Milan, Italy)

Энциклопедия Британника: <http://global.britannica.com/science/plate-tectonics>

Д) Материально-техническое обеспечение: мультимедийный проектор, компьютер, экран.

9. Язык преподавания – русский.

10. Преподаватель (преподаватели) – Божко Н.А., Лубнина Н.В.

11. Автор (авторы) программы – Божко Н.А., Лубнина Н.В.