

УТВЕРЖДАЮ
Декан геологического факультета МГУ,
академик _____ Д.Ю. Пушаровский
2 сентября 2015 г.

Рабочая программа дисциплины Геодинамические реконструкции суперконтинентов

1. Код и наименование дисциплины (модуля) – **Геодинамические реконструкции суперконтинентов**
2. **Уровень высшего образования** – подготовка научно-педагогических кадров в аспирантуре.
3. Направление подготовки **05.06.01. «Науки о Земле»**. Направленность программы **«Геотектоника и геодинамика»**.
4. **Место дисциплины (модуля) в структуре ООП и тип дисциплины (модуля) по характеру ее освоения:** относится к вариативной части ООП, входит в перечень дисциплин по выбору для освоения в 3 семестре второго года обучения.
5. **Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников)**

Формируемые компетенции (код компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине «Геодинамические реконструкции суперконтинентов»
УК-3 Готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач.	З1 (УК-3): знать особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме при работе в российских и международных исследовательских коллективах
УК-5(б) Способность планировать и решать задачи	З1(УК-5(б)): знать содержание процесса целеполагания профессионального и

собственного профессионального и личностного развития	личностного развития, его особенности и способы реализации при решении профессиональных задач, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда.
<i>ОПК-1</i> Способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий	31 (ОПК-1) Знать основной круг проблем (задач), встречающихся в избранной сфере научной деятельности, и основные способы (методы, алгоритмы) их решения
<i>ПК1</i> Способность адаптировать и обобщать результаты современных геоморфологических исследований для целей преподавания геологических дисциплин в образовательных организациях высшего образования и научных исследований	31(ПК-1): знать закономерности развития и взаимосвязи геологических, физических и химических процессов, протекающих в недрах Земли и на ее поверхности, и их взаимодействие с другими оболочками Земли 32(ПК-1) знать методы и технологии исследований по направленности обучения 33(ПК-1) знать особенности представления результатов экспериментальных исследований по направленности обучения
<i>ПК 2</i> владение современными методами научных исследований в области научной специальности, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий	31(ПК-2): знать физические основы современных методов научных исследований в области научной специальности 32(ПК-2): знать аппаратуру и методики исследований по направленности обучения
<i>ПК3</i> способность адаптировать и обобщать результаты современных геологических исследований для целей преподавания дисциплин в области наук о Земле и рационального природопользования в высших учебных заведениях	31(ПК-3) знать современное состояние научных исследований и круг актуальных проблем в области научной специальности
<i>ПК-4</i> способность выдвигать и обосновывать новые гипотезы в области своей научной специальности	31(ПК-4) знать общие закономерности развития науки и современное состояние исследований в области своей научной специальности
<i>ПК-5</i> способность обобщать и использовать результаты исследований для выявления новых явлений, закономерностей, законов и теоретических положений в области своей научной специальности	31(ПК-5) знать законы и базовые теоретические положения в области своей научной специальности
<i>ПК-6</i> способность обобщать и использовать результаты научных исследований для решения практических задач хозяйственной деятельности	31(ПК-6) знать существующие пути решения актуальных практических задач в области своей научной специальности и их недостатки

Оценочные средства для промежуточной аттестации по дисциплине Геодинамические реконструкции суперконтинентов приведены в Приложении. Форма промежуточной аттестации – экзамен.

6. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся:

Объем дисциплины «Геодинамические реконструкции суперконтинентов» составляет 6 зачетных единиц, всего 216 часов, из которых 54 часа составляет контактная работа аспиранта с преподавателем (28 часов занятия лекционного типа, 14 часов занятия семинарского типа, 2 часа групповые консультации, 7 часов индивидуальные консультации, 3 часа мероприятия промежуточной аттестации), 162 часа составляет самостоятельная работа аспиранта.

7. Входные требования для освоения дисциплины «Геодинамические реконструкции суперконтинентов», предварительные условия:

Дисциплина «Геодинамические реконструкции суперконтинентов» предполагает наличие у аспирантов знания по геотектонике, региональной геотектонике и палеомагнитологии в объеме программы высшего профессионального образования уровня специалитет или магистратура.

8. Образовательные технологии (отметить, если применяется электронное обучение и дистанционные технологии).

При реализации программы дисциплины «Геодинамические реконструкции суперконтинентов» используются следующие образовательные технологии: лекционные занятия (28 часов) проводятся с использованием ПК и мультимедийного проектора, семинарские занятия, индивидуальные консультации и выполнение контрольных работ на ПК с использованием удаленного (дистанционного) доступа к Глобальной палеомагнитной базе данных, а самостоятельная работа аспирантов 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.

9. Содержание дисциплины «Геодинамические реконструкции суперконтинентов», структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и виды учебных занятий

<i>Тема 1.</i> Современные принципы построения геодинамических реконструкций (возможности и ограничения)	12	4	2		1		7	10		10
<i>Тема 2.</i> Геодинамические реконструкции в абсолютной и относительной системах координат	24	4	2		1		7	20		20
<i>Тема 3.</i> Докембрийские геодинамические реконструкции суперконтинентов. Актуальные вопросы и новейшие подходы их решения	24	4	2		1		7	20		20
<i>Тема 4.</i> Геологические критерии образования и распада докембрийских суперконтинентов	24	4	2		1		7	10		10
<i>Тема 5.</i> Актуальные проблемы геодинамики раннего докембрия	24	4	2		1		7		20	20
<i>Тема 6.</i> Крупные магматические провинции (LIP): типы и возраст. Метод глобальных реконструкций «штриховых кодов»	24	4	2		1		7	10		10

Тема 7. Суперконтинентальные циклы и их связь с металлогенией	24	4	2	2	1		7		20	20
Промежуточная аттестация экзамен	60						3	52		
Итого	216	28	14	2	7		54	70	40	162

10. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы аспирантов по дисциплине «Геодинамические реконструкции суперконтинентов».

Самостоятельную работу аспиранта (соискателя) обеспечивают учебно-методические и иные библиотечно-информационные ресурсы и гарантируют возможность качественного освоения образовательной программы. Каждый аспирант обеспечивается основной учебной и учебно-методической литературой, методическими пособиями, необходимыми для организации образовательного процесса. Кафедра динамической геологии и геологический факультет располагает научными журналами и трудами научных конференций.

11. Ресурсное обеспечение:

- Перечень основной и дополнительной учебной литературы:

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. Кокс, А., Харт, Р. Тектоника плит. М.: Мир, 1989. 427 с.
3. Сорохтин О.Г., Ушаков С.А. Развитие Земли. — М.: Изд-во МГУ, 2002. — 506 с.

4. Суперконтиненты в геологическом развитии докембрия. Материалы IV Российской конференции по геологии и геодинамике докембрия. Санкт-Петербург: Институт геологии и геохронологии докембрия, 2014. – 98 с.
<http://www.ipgg.ru/download/precambrian.2014/ART-Supercontinent.pdf>
5. Хаин В.Е., Ломизе М.Г. Геотектоника с основами геодинамики. М.: МГУ, 1995, 476 с.
6. Applied Paleomagnetism – <http://www.appliedpaleomagnetism.com/index.htm>
7. *Condie K. C.* Plate Tectonics and Crustal Evolution. 4th ed. Oxford: Butterworth-Heinemann, 1997, 282 p.
8. *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.
9. *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.
10. *McElhinny, M.W., McFadden, P.L.* Paleomagnetism: Continents and Oceans. 1999. Academic Press. International Geophysics series, Volume 73. 386 p.
11. *Li, Z. X., Evans, D. A. D. & Murphy, J. B. (eds), 2016.* Supercontinent Cycles Through Earth History. Geological Society, London, Special Publications, 424.
12. *Li Z. X., Zhong S.* Supercontinent-superplume coupling, true polar wander and plume mobility: plate dominance in whole-mantle tectonics // Physics of the Earth and Planetary Interiors. 2009. Vol. 176. P. 143–156.
13. *Pehrsson, S. J., Eglington, B. M., Evans, D. A. D., Huston, D. & Reddy, S. M. 2016.* Metallogeny and its link to orogenic style during the Nuna supercontinent cycle. In: Li, Z. X., Evans, D. A. D. & Murphy, J. B. (eds) Supercontinent Cycles Through Earth History. Geological Society, London, Special Publications, 424, 83–94.

14. Reddy, S.M. & Evans, D.A.D., 2009. Palaeoproterozoic supercontinents and global evolution: Correlations from core to atmosphere. 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.1-26.
15. Rogers J.W., Santosh M. Continents and supercontinents. Oxford University Press, 2004. 298 p.
16. Steinberger, B., and Torsvik, T. H., 2008. Absolute plate motions and true polar wander in the absence of hotspot tracks. Nature, 452(7187), 620–623.
17. Tauxe L. Essentials of Paleomagnetism: Third Web Edition (<http://earthref.org/MAGIC/books/Tauxe/Essentials/>)
18. Torsvik T.H., Smethurst M.A. Plate tectonic: virtual reality with GMAP. Computers&Geosciences, 1999. V. 25 (4). P.395-402.
19. Wessel, P., and Kroenke, L. W., 1997. A geometric technique for relocating hotspots and refining absolute plate motions. Nature, 387(6631), 365–369.

- **Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

Аспирантам 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/>).

- **Перечень используемых информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса, включая программное обеспечение, информационные справочные системы (при необходимости):**

При самостоятельной работе студентам рекомендовано использование следующих информационных ресурсов:

Программа 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>

- **Описание материально-технической базы:** Для материально-технического обеспечения дисциплины «Геодинамические реконструкции суперконтинентов» используется специализированная аудитория, оснащенная компьютером и LCD-проектором. Каждый раздел лекционного курса обеспечен комплектом демонстрационного материала, для самостоятельной работы имеются комплекты заданий.

12. Язык преподавания – **русский**

13. Преподаватель (преподаватели) – д.г.-м.н., профессор Лубнина Наталия Валерьевна (natalia.lubnina@gmail.com).

Приложение

Оценочные средства для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) «Геодинамические реконструкции суперконтинентов» на основе карт компетенций выпускников

РЕЗУЛЬТАТ ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю)	КРИТЕРИИ и ПОКАЗАТЕЛИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТА ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю) <i>(критерии и показатели берутся из соответствующих карт компетенций, при этом пользуются только балльно-рейтинговой системой оценивания)</i>					ВИДЫ ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА
	1	2	3	4	5	
З1 (УК-3): знать особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме при работе в российских и международных исследовательских коллективах	Отсутствие знаний	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные и систематические знания	индивидуальное устное собеседование
З1(УК-5(6)): знать содержание процесса целеполагания профессионального и личностного развития, его особенности и способы реализации при решении профессиональных задач, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда.	Отсутствие знаний	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные и систематические знания	индивидуальное устное собеседование
З1 (ОПК-1) Знать основной	Отсутствие	Фрагментарные	Неполные знания	Сформированные, но	Сформированные и	письменная работа

круг проблем (задач), встречающихся в избранной сфере научной деятельности, и основные способы (методы, алгоритмы) их решения	знаний	знания		содержащие отдельные пробелы знания	систематические знания	(реферат), индивидуальное устное собеседование
32 (ОПК-1) Знать основные источники и методы поиска научной информации	Отсутствие знаний	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные и систематические знания	письменная работа (реферат), индивидуальное устное собеседование
31(ПК-1): знать закономерности развития и взаимосвязи геологических, физических и химических процессов, протекающих в недрах Земли и на ее поверхности, и их взаимодействие с другими оболочками Земли	Отсутствие знаний	Фрагментарные знания закономерностей развития и взаимосвязи геологических, физических и химических процессов, протекающих в недрах Земли и на ее поверхности, и их взаимодействие с другими оболочками Земли	Неполные знания закономерностей развития и взаимосвязи геологических, физических и химических процессов, протекающих в недрах Земли и на ее поверхности, и их взаимодействие с другими оболочками Земли	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания закономерностей развития и взаимосвязи геологических, физических и химических процессов, протекающих в недрах Земли и на ее поверхности, и их взаимодействие с другими оболочками Земли	Сформированные и систематические знания развития и взаимосвязи геологических, физических и химических процессов, протекающих в недрах Земли и на ее поверхности, и их взаимодействие с другими оболочками Земли	письменная работа (реферат), индивидуальное устное собеседование
32(ПК-1) знать методы и технологии исследований по направленности обучения	Отсутствие знаний	Фрагментарные знания методов и технологий исследований по направленности обучения	Неполные знания методов и технологий исследований по направленности обучения	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания методов и технологий исследований по направленности обучения	Сформированные и систематические знания методов и технологий исследований по направленности обучения	письменная работа (реферат), индивидуальное устное собеседование
33(ПК-1) знать особенности представления результатов экспериментальных исследований по	Отсутствие знаний	Фрагментарные знания особенностей представления	Неполные знания особенностей представления результатов	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания особенностей	Сформированные систематические знания особенностей представления результатов	письменная работа (реферат), индивидуальное устное собеседование

направленности обучения		результатов экспериментальных исследований по направленности обучения	экспериментальных исследований по направленности обучения	представления результатов экспериментальных исследований по направленности обучения	экспериментальных исследований по направленности обучения	
31(ПК-2): знать физические основы современных методов научных исследований в области научной специальности	Отсутствие знаний	Фрагментарные знания физических основы современных методов научных исследований в области научной специальности	Неполные знания физических основ современных методов научных исследований в области научной специальности	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания физических основ современных методов научных исследований в области научной специальности	Сформированные и систематические знания физических основ современных методов научных исследований в области научной специальности	письменная работа (реферат), индивидуальное устное собеседование
32(ПК-2): знать аппаратуру и методики исследований по направленности обучения	Отсутствие знаний	Фрагментарные знания аппаратуры и методик исследований по направленности обучения	Неполные знания аппаратуры и методик исследований по направленности обучения	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания аппаратуры и методик исследований по направленности обучения	Сформированные и систематические знания аппаратуры и методик исследований по направленности обучения	письменная работа (реферат), индивидуальное устное собеседование
31(ПК-3) знать современное состояние научных исследований и круг актуальных проблем в области научной специальности	Отсутствие знаний	Фрагментарные знания современного состояния научных исследований и круга актуальных проблем в области научной специальности	Неполные знания современного состояния научных исследований и круга актуальных проблем в области научной специальности	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания современного состояния научных исследований и круга актуальных проблем в области научной специальности	Сформированные и систематические знания современного состояния научных исследований и круга актуальных проблем в области научной специальности	письменная работа (реферат), индивидуальное устное собеседование
31(ПК-4) знать общие закономерности развития науки и современное состояние исследований в области своей научной	Отсутствие знаний	Фрагментарные знания общих закономерностей развития науки и	Неполные знания общих закономерностей развития науки и со- временное со-	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания общих закономерностей	Сформированные и систематические знания общих закономерностей развития науки и современное состояние	письменная работа (реферат), индивидуальное устное собеседование

специальности		современное состояние исследований в области своей научной специальности	стояние исследований в области своей научной специальности;	развития науки и современное состояние исследований в области своей научной специальности	исследований в области своей научной специальности	
31(ПК-5) знать законы и базовые теоретические положения в области своей научной специальности	Отсутствие знаний	Фрагментарные знания законов и базовых теоретических положений в области своей научной специальности	Неполные знания законов и базовых теоретических положений в области своей научной специальности	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания законов и базовых теоретических положений в области своей научной специальности	Сформированные и систематические знания законов и базовых теоретических положений в области своей научной специальности	письменная работа (реферат), индивидуальное устное собеседование
31(ПК-6) знать существующие пути решения актуальных практических задач в области своей научной специальности и их недостатки	Отсутствие знаний	Фрагментарные знания существующих путей решения актуальных практических задач в области своей научной специальности и их недостатков	Неполные знания существующих путей решения актуальных практических задач в области своей научной специальности и их недостатков	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания существующих путей решения актуальных практических задач в области своей научной специальности и их недостатков	Сформированные и систематические знания существующих путей решения актуальных практических задач в области своей научной специальности и их недостатков	письменная работа (реферат), индивидуальное устное собеседование

Оценочные средства для промежуточной аттестации по дисциплине «**Геодинамические реконструкции суперконтинентов**» - индивидуальное устное собеседование.

Максимальное количество баллов 100. Оценка «отлично» - выше 80 баллов; «хорошо» - 60-80 баллов; «удовлетворительно» - 45-60 баллов; «неудовлетворительно» - ниже 45 баллов.

Критерии оценки индивидуального устного собеседования:

1. Полнота и глубина изложенного материала (0-50 баллов)
2. Знание основных методов и теорий области изучаемой дисциплины (0-20 баллов)

3. Владение терминологией в области своей научной специальности (0-10 балла)
4. Умение сформулировать собственную точку зрения по вопросу (0-10 балла)
5. Логичное изложение материала, культура речи (0-10 балла)

Типовые контрольные задания и вопросы или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения

1. Реконструкции в абсолютной системе координат. Возможности и ограничения.
2. Горячие точки и мантийные плюмы: реконструкции в абсолютной системе координат.
3. Геологические критерии образования суперконтинентов.
4. Геологические критерии распада суперконтинентов.
5. Литологические и биохимические индикаторы, указывающие на существование крупных континентальных масс.
6. Формирование крупных трапповых провинций и роев даек как индикатор распада суперконтинентов: геологические, геохимические и палеомагнитные критерии.
7. Резкие изменения климата как индикатор распада суперконтинентов. Эпохи глобального оледенения.
8. Двигаются ли горячие точки?
9. Изменения химического и изотопного состава воды в периоды образования и распада суперконтинентов.
10. Подход Эванса-Писаревского для реконструкций докембрийских суперконтинентов

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения

Календарно-тематический план

Контактные аудиторные часы

Тема	Тема для изучения	Форма проведения занятий	Кол-во часов
1	Современные принципы построения геодинамических реконструкций (возможности и ограничения)	семинар	2
2	Геодинамические реконструкции в абсолютной и относительной системах координат	семинар	2

3	Докембрийские геодинамические реконструкции суперконтинентов. Актуальные вопросы и новейшие подходы к их решению	семинар	2
4	Геологические критерии образования и распада докембрийских суперконтинентов	семинар	2
5	Актуальные проблемы геодинамики раннего докембрия	семинар	2
6	Актуальные проблемы геодинамики архея и раннего палеопротерозоя Крупные магматические провинции (LIP): типы и возраст. Метод глобальных реконструкций «штриховых кодов»	семинар	2
7	Суперконтинентальные циклы и их связь с металлогенией	семинар	2
		итого	14

Самостоятельная работа

Темы для изучения (примеры домашних заданий) – общий объем 70 часов:

1. Работа с Глобальной палеомагнитной базой данных (GPMBD-2005)
2. Работа с каталогами палеомагнитных определений
3. Построение геодинамических реконструкций суперконтинентов в программе GMAP
4. Построение геодинамических реконструкций суперконтинентов в программе GPlates
5. Построение геодинамических реконструкций докембрийских суперконтинентов «Методом штриховых кодов» (LIP)
6. Построение геодинамических реконструкций для неоархейских и палеопротерозойских кратонов
7. Тестирование суперконтинентальных и глобальных реконструкций с помощью геологической, тектонической, полезных ископаемых и LIP баз данных 509 и 648 проектов IGCP (<http://geodynamics.curtin.edu.au/igcp-648>)

Темы рефератов – общий объем 40 часов:

1. Определение основных критериев построения геодинамических реконструкций.
2. Модели глобальной геодинамики для тестирования/уточнения взаимосвязи между тектоникой плит/ суперконтинентальной циклов и мантийной динамикой.
3. Суперконтинент Пангея: реконструкции, построенные по палеомагнитным данным.

4. Современные геодинамические реконструкции раскрытия Атлантики.
5. Вращение Иберийского полуострова в мезозое: современные данные.
6. Магнитотектонические реконструкции мегаконтинента Гондвана и геологические корреляции.
7. Оставалась ли конфигурация «Палеопангея» Дж. Пайрера неизменной в докембрийской эволюции Земли: геологические и палеомагнитные свидетельства.
8. Мегаконтиненты Паннотия и Гондвана: геологические корреляции и палеомагнитные данные.
9. Останавливалась ли тектоника плит в раннем палеопротерозое? Геологические и геохронологические свидетельства.
10. Построение глобальных реконструкций и Истинная миграции полюса (True Polar Wander) в отсутствии следов горячих точек.