

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Палеонтологический институт им. А.А. Борисяка Российской академии наук
(ПИН РАН)

«Утверждаю»

Директор ПИН РАН

Член-корреспондент РАН



[Signature]
С.В. Рожнов

« 10 » 2014 г.

Рабочая программа дисциплины


«Эволюция биосферы»

Для подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре
по направлению подготовки 05.06.01 Науки о Земле;
направленности 25.00.02 «Палеонтология и стратиграфия»

Москва 2014

Разработчик:

Чл.-корр. РАН

 С.В. Рожнов

К. г.-м. н.

 В.А. Коновалова


Рецензент:

Академик

 А.Ю. Розанов

Программа одобрена на заседании Ученого совета, протокол № 7 от 22 октября 2014 г.

Председатель Ученого совета, член-корр. РАН

 С.В. Рожнов

Программа составлена на основании паспорта научной специальности 25.00.02 – «Палеонтология и стратиграфия», в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 05.06.01. Науки о Земле (уровень подготовки кадров высшей квалификации), утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 30 июля 2014 г. № 870, Программой-минимумом кандидатского экзамена по специальности 25.00.02 «Палеонтология и стратиграфия» по геолого-минералогическим и биологическим наукам, утвержденной Приказом Минобрнауки РФ № 274 от 8. 10. 2007г., базовым учебным планом ПИН РАН по основной образовательной программе подготовки аспирантов.

Структура и реализация программы учитывает методические рекомендации по разработке основных профессиональных образовательных программ и дополнительных образовательных программ с учетом соответствующих профессиональных образовательных стандартов, утвержденные министром образования Российской Федерации Ливановым Д.В. от 22.1.2015 № ДЛ-01/05 вн.

Краткая аннотация рабочей программы:

Программа направлена на углубленное изучение самостоятельного научного направления: исследований по эволюции биосферы, объединяющего целый ряд естественнонаучных дисциплин; формирование у аспирантов современного представления о геобиосферных процессах, их сопряженности и эволюции в масштабе геологического времени, ключевых этапах развития биосферы Земли от ее зарождения до настоящего времени, структуре и причинах глобальных биосферных кризисов.

Содержание программы:

1	Цели и задачи освоения дисциплины	3
2	Место дисциплины в структуре ООП	3
3	Компетенции обучающегося, формируемые в ходе освоения дисциплины	3

5	Образовательные технологии	7
6	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы аспирантов. Оценочные средства контроля успеваемости.	7
7	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	9
8	Материально-техническое обеспечение дисциплины	10
9	Кадровый состав	10

1. Цели и задачи учебного курса

Целью освоения программы данной специальной дисциплины является формирование у аспирантов современного представления о развитии биосферы от момента ее формирования 4 млрд лет назад до настоящего времени и о факторах, влияющих на это развитие, умения видеть результаты собственных научных исследований в контексте биосферных преобразований.

Задачи курса:

- ознакомление аспиранта с основными геобиологическими процессами в биосфере, их взаимодействием и эволюцией;
- ознакомление аспиранта с главными этапами эволюции биосферы и фактологическими данными, лежащими в основе их выделения;
- формирование правильного восприятия масштаба времени и геобиосферных процессов и их сопряжения, ведущих к изменению биосферы;
- обучение умению применять полученные знания в конкретной научной работе и умению сопоставлять полученные результаты научных исследований с масштабами изменений биосферных процессов.

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина относится к вариативному разделу блока 1 и является факультативной. Направлена на углубленное изучение одного из разделов палеонтологии и биологии: эволюции биосферы. В случае выбора аспирантом, обязательна для освоения на 2 году обучения (III семестр). Дисциплина тесно связана с Разделом 1 «Палеонтология» рабочей программы специальной дисциплины «Палеонтология и стратиграфия», интегративно связана с Блоками 2 и 3 ООП: педагогическая практика и научно-исследовательская деятельность. Основные положения программы «Эволюция биосферы» входят в программу-минимум кандидатского экзамена по специальности 25.00.02 «Палеонтология и стратиграфия», раздел «Эволюция биоты».

Требования к уровню подготовки, необходимому при освоении дисциплины и связь с предшествующими дисциплинами:

Курс предполагает наличие у аспирантов знаний по общей геологии, исторической геологии, литологии, стратиграфии, палеонтологии в объеме программы высшего профессионального образования уровня специалитет или магистратура.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в ходе освоения дисциплины.

Универсальные компетенции:

- 1) УК-1 способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях;
- 2) УК-2 способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области биологии и медицины;
- 3) УК-3 готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач;
- 4) УК-4 готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языке;
- 5) УК-5 способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития.

Общепрофессиональные компетенции:

- 1) *ОПК-1* способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий;
- 2) *ОПК – 2* – готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования;

Профессиональные компетенции:

- 1) *ПК-1* способность на основе базовых общепрофессиональных знаний теории и методологии палеонтологии, стратиграфии, закономерностей эволюционного развития основных групп живых организмов, палеобиогеографии, эволюции биосферы и филогенетики осуществлять планирование, организацию и проведение самостоятельных научных исследований в области палеонтологии и стратиграфии.
- 2) *ПК -2* готовность применять современную методику и технику палеонтологических и стратиграфических исследований, умение эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование при выполнении научно-исследовательских работ по палеонтологии и стратиграфии;
- 3) *ПК-3* способность пользоваться современными методами обработки, анализа и синтеза научной информации, владеть приемами представления результатов полевых и лабораторных палеонтологических и стратиграфических исследований, с учетом их специфики и применением современных информационно-коммуникативных технологий
- 4) *ПК – 4* готовность применять свои профессиональные знания и результаты собственных научных исследований в решении конкретных образовательных задач высшего профессионального образования, научно-популяризаторской деятельности, руководить исследовательской работой обучающихся в области палеонтологии и стратиграфии и смежных дисциплин.

Аспиранты, завершившие изучение дисциплины «Эволюция биосферы», должны достичь следующих результатов:

Знать:

- Основные этапы развития биосферы и принципы их выделения. Абиотические и биотические особенности каждого этапа. Основные геобиологические процессы, проходящие в биосфере, и их эволюцию от архея до нашего времени. Основные современные проблемы в изучении развития геобиосферных процессов и эволюции биосферы.

Уметь:

- применять полученные знания по эволюции биосферы в конкретной научной работе, сопоставлять полученные результаты научных исследований с масштабами изменений биосферных процессов, уметь вписывать полученные результаты исследований в области палеонтологии и стратиграфии в общую картину развития биосферы

Владеть:

- методикой и приемами использования и обобщения результатов полевых и лабораторных палеонтологических и стратиграфических исследований для реконструкции биосферных процессов и их эволюции, приемами публичного представления полученных данных, особенностями составления научных отчетов, обзоров, написания статей по проблемам изучения биосферных процессов.

4. Структура и содержание дисциплины:

4.1. Объем дисциплины составляет 3 зачетных единицы, всего 108 часов, из которых:

Таблица 1.

	З. е.	часы
занятия лекционного типа	0,68	24
мероприятия текущего контроля успеваемости	0,12	4
мероприятие промежуточной аттестации	0,03	2
самостоятельная работа аспиранта	2,17	78

Дисциплина рассчитана на III семестр (2-й год обучения) учебной работы.

Разделы дисциплины и виды занятий представлены в таблице 2.

Таблица 2

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины, форма промежуточной	Всего (часы) 108	В том числе	
		Контактная работа с преподавателем (часы), из них	Самостоятельная работа обучающегося (часы), из них

аттестации по дисциплине		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	Групповые консультации	Индивидуальные консультации	Учебные занятия, направленные на проведение текущего контроля успеваемости коллоквиумы, практические контрольные занятия и т.п.	Всего	Выполнение домашних заданий	Изучение тем, вынесенных на самостоятельное изучение, написание рефератов	Всего
Тема 1. Предмет и задачи курса «эволюция биосферы». Основные геобиологические процессы в современной биосфере.		2	-	-	-	-	2	-	2	2
Тема 2. Появление жизни на Земле: факты и гипотезы. Основные биогеохимические параметры архейской биосферы.		4	-	-	-	-	4	-	8	8
Тема 3. Протерозойская биосфера. Проблемы оксигенизации биосферы. Смена прокариотной биосферы эукариотной.		4	-	-	-	-	4	-	8	8
Тема 4. Особенности позднепротерозойской биосферы. Оледенения в истории Земли. Появление многоклеточных животных. Мозаичность в развитии биосферы.		4	-	-	-	2	6	-	8	8
Тема 5. Становление биосферы современного типа в раннем палеозое. Кембрийский эволюционный взрыв. Выход растений на сушу.		4	-	-	-	-	4	-	8	8
Тема 6. Развитие биосферы в позднем палеозое, мезозое и кайнозое. Палеопочвы. Чередование теплой и холодной биосферы. Кризисы в развитии биосферы – симптоматика и причины.		6	-	-	-	2	8	-	12	12
Рубежный контроль (зачет и защита реферата)		-	-	-	-	2	2	-	32	32
Итого:	108	24	-	-	-	6	30	-	78	78

4.2. Содержание разделов и тематическое планирование аудиторной нагрузки.

Лекционный курс

Тема 1.

Лекция 1. Предмет и задачи изучения эволюции биосферы. Биосфера и географическая сфера Земли. Система биогеохимических циклов.

Лекция 2. Цикл органического углерода. Формула фотосинтеза. Дисбаланс между продукцией и деструкцией как причина появления свободного кислорода в атмосфере.

Тема 2.

Лекция 3. Появление жизни на Земле после метеоритной бомбардировки.

Лекция 4. Бактериальная палеонтология: древнейшие находки остатков прокариот и эукариот.

Тема 3.

Лекция 5. Протерозойская биосфера: оксигенизации атмосферы – симптомы и проблемы датировки.

Лекция 6. Протерозойская эукариотная революция: смена прокариотной биосферы эукариотной.

Тема 4.

Лекция 7. Появление многоклеточных организмов, особенности их протерозойских представителей.

Лекция 8. Основные оледенения в истории Земли и их влияние на биосферу.

Тема 5.

Лекция 9. Становление биосферы современного типа в раннем палеозое.

Лекция 10. Выход растений на сушу. Влияние освоения аэротопа высшими растениями на содержание кислорода в атмосфере.

Тема 6.

Лекция 11. Развитие биосферы в позднем палеозое, мезозое и кайнозое.

Лекция 12. Кризисы в истории биосферы.

5. Образовательные технологии

Лекции, проблемные семинары, коллоквиумы, индивидуальные консультации сотрудников Института, научные конференции, научные школы молодых ученых, участие в подготовке и написании докладов, тезисов, научных статей.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы аспирантов. Оценочные средства контроля успеваемости.

6.1. Самостоятельная работа аспирантов:

Изучение учебного материала, перенесенного с аудиторных занятий на самостоятельную проработку. Конспектирование и реферирование фондовой и опубликованной научно-исследовательской и научно-методической литературы по тематическим блокам, в том числе с привлечением Интернет-ресурсов.

Самостоятельная работа подкрепляется учебно-методическим и информационным обеспечением, включающим учебники, учебно-методические пособия, рекомендованную научную литературу по тематике курса.

Темы и разделы тем, вынесенные на самостоятельное изучение аспирантов:

1. Биогенные элементы и сопряженность их циклов с циклом органического углерода. Глобальная циркуляция и ландшафты. Необратимая геологическая эволюция Земли. Биогеохимическая сукцессия.

2. Необходимость одновременного возникновения продуцентов и деструкторов. Органические остатки в метеоритах. Температура поверхности Земли. Появление жизни на Земле – возникновение или занесение? Привнос воды кометами и появление акваторий. Солевой состав архейского океана.
3. Цианобактерии и проблема строматолитов. Основные типы акритарх и различие между прокариотными и эукариотными органостенными остатками. Мозаичность в развитии биосферы.
4. Возможное содержание кислорода в атмосфере протерозоя, симптомы и причины его увеличения. Земля как обледенелый шар – факты за и против. Появление многоклеточных животных.
5. Кембрийский эволюционный взрыв, его возможные причины, предпосылки в особенностях биосферы и его влияние на ее развитие. Великая ордовикская эволюционная радиация и ее влияние на развитие биосферы.
6. Смена морских и наземных продуцентов. Рифы. Палеопочвы. Чередование теплой и холодной биосферы и его причины. Пермо-триасовый кризис. Мел-палеогеновый кризис.

6.2 Средства текущего и промежуточного контроля, методы и критерии оценки успеваемости.

Текущая проверка усвоения материала дисциплины осуществляется в форме текущего собеседования с аспирантами после проведения каждого занятия. Применяется система «Вопрос-Ответ» (аспиранты задают преподавателю проблемные вопросы по пройденному материалу, преподаватель перед каждым занятием дает разъясняющие ответы).

Промежуточный контроль: коллоквиумы по укрупненным группам тем (тема 1 – 3, тема 4 - 5).

Рубежный контроль:

Итоговый недифференцированный зачет («зачет» или «незачет») в форме устного собеседования по пройденному материалу. Оценивается уровень и полнота теоретических знаний, способность грамотно излагать материал, содержательность, логичность, смысловая и структурная завершенность ответа.

Список примерных вопросов к зачету:

1. Что такое биогенные элементы?
2. Что такое биогеохимическая сукцессия?
3. Почему при появлении жизни должны были одновременно возникнуть продуценты и деструкторы?
4. Появление жизни на Земле – возникновение или занесение?
5. Какие органические остатки находят в метеоритах?
6. Что необходимо для появления свободного кислорода в атмосфере?
7. Каковы симптомы и датировка оксигенизации атмосферы?
8. Как происходит рост строматолитов?
9. Что такое протерозойская эукариотная эволюция?
10. Сколько было оледенений в истории Земли и когда они происходили?
11. Каковы возможные причины глобальных оледенений?
12. Как и когда появилась вода на Земле?
13. Чем различаются органостенные остатки прокариотных и эукариотных организмов?
14. Когда появились первые многоклеточные организмы?
15. Что такое кембрийский эволюционный взрыв и каковы его возможные причины?

16. Что такое «Великая ордовикская эволюционная радиация» и как она протекала?
17. Какие особенности были характерны суши до появления на ней высших растений?
18. Как повлияло освоение аэротопа высшими растениями на содержание кислорода в атмосфере?
19. В чем причины чередования теплой и холодной биосферы в фанерозое?
20. Какие симптомы кризисов в развитии биосферы?
21. В чем отличия пермо-триасового мел-палеогенового кризисов?

Защита реферата. Устный доклад с презентацией (15 минут) по выбранной теме.

Примерный список тем для рефератов:

1. Проблема происхождения многоклеточных животных.
2. Вендский этап в развитии биосферы.
3. Кембрийский эволюционный взрыв: причины и последствия.
4. Пермо-триасовый экологический кризис.
5. Мел-палеогеновый кризис в истории развития Земли.
6. Рифы в истории Земли.
7. Палеопочвы
8. Протерозойская эукариотная эволюция

Успешное прохождение курса аспирантом, в случае выбора данной дисциплины для изучения, необходимо для допуска к кандидатскому экзамену по специальности 25.00.02 «Палеонтология и стратиграфия».

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

Основная литература:

1. Бактериальная палеонтология. А.Ю. Розанов (отв. ред.). // М.: ПИН РАН, 2002.
2. Заварзин Г.А. Лекции по природоведческой микробиологии. М.: Наука, 2003. 348 с.
3. Палеопочвы и индикаторы континентального выветривания в истории биосферы. Серия «Гео-биологические системы в прошлом». М. ПИН РАН. 2010
4. Проблемы происхождения жизни и становления биосферы. Памяти Г.А. Заварзина. Отв. ред. С.В. Рожнов Сер. «Гео-биологические процессы в прошлом». М.: ПИН РАН, 2012
5. Ранняя колонизация суши. Отв. Ред. С.В. Рожнов. Серия «Гео-биологические процессы в прошлом» // М.: ПИН РАН, 2012.

Дополнительная литература:

1. *Заварзин Г.А.* Становление системы биогеохимических циклов // Палеонтол. журн. 2003. Е. 11. № 4. С. 3-23.
2. *Заварзин Г.А.* Эволюция прокариотной биосферы. «Микробы в круговороте жизни» 120 лет спустя. Чтение им. С.Н. Виноградского. // М.: МАКС Пресс, 2011. 144 с.
3. *Розанов А.Ю.* Условия жизни на ранней Земле после 4,0 млрд. лет назад // Проблемы происхождения жизни. // Российская академия наук. Сборник научных статей. // М.: ПИН РАН. 2009. С.185-201.
4. Fundamentals of geobiology A.H. Knoll, D.E. Kanfield and K.O. Konhauser (Eds)//Wiley-Blackwell. 2012

Рекомендуемые периодические издания:

Палеонтологический журнал
Стратиграфия. Геологическая корреляция
Бюллетень МОИП
Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology

Интернет-ресурсы:

Аспирантам во время практической и самостоятельной работы рекомендуется пользоваться материалами по палеонтологии и стратиграфии, размещенными в свободном доступе на сайтах vsegei.ru, jurassic.ru, evolbiol.ru, paleo.ru, macroevolution.narod.ru, palaeoentomolog.ru, на сайте Международной комиссии по стратиграфии stratigraphy.org. И электронной базой данных Edna Fossil Insect Database (edna.palass-hosting.org).

Также доступны on-line:

- база данных Всероссийского института научной и технической информации Российской академии наук (ВИНИТИ) – электронные реферативные журналы
 - электронная библиотека e-library (e-library.ru)
- Электронные версии международных научных журналов:
- издательство Elsevier (sciencedirect.com)
 - издательство Wiley (wileyonline.com)
 - издательство Springer (springerlink.com).

Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины аспирантов в ПИН РАН выполняет Научный отдел комплектования информационных изданий (ОКИИ). Отдел располагает уникальным, постоянно обновляющимся фондом печатных информационных изданий по всем вопросам палеонтологии и смежных областей знаний: насчитывает более 250 000 наименований и более 1 200 000 единиц хранения. Отдел подключен к системе межбиблиотечного обмена БЕН РАН, системе комплектования информационных изданий, имеет систему библиотечных каталогов и библиотечного абонемента, помещение, используемое как читальный зал, доступ one-line к электронным библиотекам и базам данных периодических научных изданий, что позволяет ему полностью выполнять функции библиотеки для сотрудников и аспирантов ПИН РАН.

Все аспиранты ПИН РАН пользуются ресурсами библиотечного пункта ОБН РАН Библиотеки естественных наук РАН, расположенного в том же здании, где размещены лаборатории ПИН РАН (Ленинский пр. д. 33). Библиотечный пункт оборудован доступом к электронной библиотеке e-library и иным электронным информационным ресурсам БЕН РАН, а также непосредственно ресурсами Библиотеки естественных наук РАН.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Конференц-зал, в котором проводятся лекции и защиты работ аспирантов, оборудованный необходимым демонстрационным оборудованием для проведения лекций. Учебный кабинет №1 для проведения коллоквиумов, индивидуальные рабочие (офисные) места в пределах лабораторий института для проведения индивидуальных занятий, консультаций, проблемных семинаров, коллоквиумов и для самостоятельной работ аспирантов.

Для выполнения рефератов и подготовки презентаций и докладов, работы с ресурсами сети Интернет, аспиранты используют персональные компьютеры, оснащенные необходимым набором стандартного лицензионного программного обеспечения, включающего текстовые и графические редакторы, программы подготовки презентаций и т.д., и доступом к сети Интернет, к которым они имеют доступ в пределах своей

лаборатории (своего рабочего места), объединенные в локальную компьютерную сеть (ЛКС). ЛКС Института представляет собой организационно-технологический комплекс, объединяющий компьютеры сотрудников Института в единую корпоративную сеть с целью обмена цифровой информацией внутри Института. Общее количество стационарных компьютеров в сети – 120.

9. Кадровый состав.

Академик А.Ю. Розанов,
чл.-корр. РАН С.В. Рожнов,
д.б.н. А.Г. Пономаренко

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ЗА
_____ / _____ УЧЕБНЫЙ ГОД

В рабочую программу дисциплины вносятся следующие дополнения и изменения:

Таблица 2

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины, форма промежуточной аттестации по дисциплине	Всего (часы) 108	В том числе								
		Контактная работа с преподавателем (часы), из них					Самостоятельная работа обучающегося (часы), из них			
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	Групповые консультации	Индивидуальные консультации	Учебные занятия, направленные на проведение текущего контроля успеваемости коллоквиумы, практические контрольные занятия и т.п.	Всего	Выполнение домашних заданий	Изучение тем, вынесенных на самостоятельное изучение, написание рефератов	Всего
Тема 1. Предмет и задачи курса «эволюция биосферы». Основные геобиологические процессы в современной биосфере.		2	-	-	-	-	2	-	2	2
Тема 2. Появление жизни на Земле: факты и гипотезы. Основные биогеохимические параметры архейской биосферы.		4	-	-	-	-	4	-	8	8
Тема 3. Протерозойская биосфера. Проблемы оксигенизации биосферы. Смена прокариотной биосферы эукариотной.		4	-	-	-	-	4	-	8	8
Тема 4. Особенности позднепротерозойской биосферы. Оледенения в истории Земли. Появление многоклеточных животных. Мозаичность в развитии биосферы.		4	-	-	-	2	6	-	8	8
Тема 5. Становление биосферы современного типа в раннем палеозое. Кембрийский эволюционный взрыв. Выход растений на сушу.		4	-	-	-	-	4	-	8	8
Тема 6. Развитие биосферы в позднем палеозое, мезозое и кайнозое. Палеопочвы. Чередование теплой и холодной биосферы. Кризисы в развитии биосферы – симптоматика и причины.		6	-	-	-	2	8	-	12	12
Рубежный контроль (зачет и защита реферата)		-	-	-	-	2	2	-	32	32
Итого:	108	24	-	-	-	6	30	-	78	78

