

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-популярной 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 позднпротерозойской 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 |

