

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

УТВЕРЖДАЮ
Декан географического факультета,
Академик РАН Добролюбов С. А.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
«ФИЛОГЕНЕТИЧЕСКАЯ БИОГЕОГРАФИЯ»**

Уровень высшего образования:
магистратура

Направление подготовки:
05.04.06 «Экология и природопользование»

Направленность (профиль) ОПОП:
«Экологическая биогеография»

Форма обучения:
очная

Рабочая программа рассмотрена и одобрена
Учебно-методической комиссией географического факультета
(протокол № 15, дата 3.10.2022)

Москва 2022

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 «Экология и природопользование» (*программы бакалавриата, магистратуры, реализуемым последовательно по схеме интегрированной подготовки*).

ОС МГУ утверждены решением Ученого совета МГУ имени М.В. Ломоносова (приказ по МГУ № 1383 от 30 декабря 2020 года).

Год (годы) приема на обучение: 2021.

© Географический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова
Программа не может быть использована без разрешения факультета.

1. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП — относится к вариативной части ОПОП, является обязательной для освоения.

2. Входные требования для освоения дисциплины (модуля), предварительные условия: базируется на знаниях по дисциплинам: «Биология», «Экология с основами биогеографии», «Разнообразие организмов. Систематика животных», «Разнообразие организмов. Систематика растений», «Методы полевых исследований», «Математические методы в биогеографии и экологии», «Молекулярно-генетические основы биоразнообразия», «Историческая биогеография». Знания, полученные в курсе «Филогенетическая биогеография», необходимы для написания магистерской диссертации

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с требуемыми компетенциями выпускников

Компетенции выпускников (коды)	Индикаторы (показатели) достижения компетенций	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), сопряженные с компетенциями
МПК-1 (<i>формируется частично</i>) владеет комплексной методологией изучения биоразнообразия как целостного феномена, включая новейшие алгоритмы молекулярно-генетического анализа, способен к анализу пространственных (экосистемы) и структурных (таксоны) элементов биоразнообразия.	МПК-1. 1. Способен применять методы современной филогенетики, включая новейшие алгоритмы молекулярно-генетического анализа, для решения актуальных проблем биогеографии.	Знать: философские основы трансформизма и креационизма; историю развития трансформистских (эволюционных) концепций в естествознании; базовые положения синтетической теории эволюции; методологические основы исследований в области филогенетической биогеографии. Уметь: формулировать и решать задачи филогенетического анализа; выбирать и применять адекватные протоколы исследования, а также интерпретировать получаемые результаты; пользоваться современными программными пакетами, позволяющими достигать поставленные задачи. Владеть: методами кладистического анализа морфологических и молекулярно-генетических признаков; алгоритмами создания моделей расселения таксонов; принципами использования данных палеонтологии и репродуктивной биологии при реконструкции истории расселения таксонов.

4. Объем дисциплины (модуля) 2 з. е., в том числе 28 академических часов на контактную работу с преподавателем, 44 академических часа на самостоятельную работу обучающихся.

5. Формат обучения не предполагает электронного обучения и использования дистанционных образовательных технологий (за исключением форс-мажорных обстоятельств – пандемии и т.п.).

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

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины (модуля), Форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)	Всего (часы)	В том числе					
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем) Виды контактной работы, часы			Самостоятельная работа обучающегося Виды самостоятельной работы, часы		
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	Всего	Работа с литературой (включая подготовку доклада)	Выполнение индивидуальных заданий	Всего
Введение	2	2		2			
Тема 1. Развитие филогенетики	20	6	4	10	10		10
Тема 2. Филогенетика и биогеография	18	4	4	8	10		10
Тема 3. Филогенетическая биогеография	18	2	6	8	2	8	10
		14	14	28	22	8	30
Промежуточная аттестация: <i>экзамен</i>	14	<i>Устный экзамен</i>			14		
Итого	72	28			44		

Содержание лекций, семинаров

Содержание лекций

Введение

Предмет и объекты исследований в филогенетической биогеографии. Задачи филогенетической биогеографии. Актуальность филогенетических исследований для биогеографических реконструкций.

Тема 1. Развитие филогенетики

Креационизм и трансформизм в философии и науке. Формирование эволюционных представлений в Древнем мире, Средневековье и Эпоху Возрождения. Взгляды Аристотеля и их значение для развития трансформистских представлений. Труды и методы Теофраста.

«Естественная история» Плиния Старшего. Схоластика и концепция трансмутаций в исследованиях Альберта Великого и Роджера Бэкона. Джон Рэй, Карл Линней и авторы естественных систем живой природы: борьба креационистских и трансформистских идей. 'Novum Organum' Френсиса Бэкона и формирование методологии научного познания. Роль эмбриологических и физиологических исследований в прогрессе трансформистских идей: труды Гарвея; концепция эпигенеза К. Ф. Вольфа. Антитрансформистские гипотезы Фабрициуса и Мальпиги. Натурфилософия Океана и его школы.

Эволюционная теория Ламарка. Критика ламаркизма. «Супер-трансформизм» Жоффруа Сент-Илера. Неоламаркизм. Закон корреляций и учение о типах. Триумф креационизма: «теория катастроф» Кювье–д'Орбиньи. Идеи «катастрофистов» о миграциях и расселении живых организмов. Неокатастрофизм. Современные взгляды на роль катастрофических факторов в эволюции и процессах пространственной дифференциации биоты. Биография и важнейшие труды Дарвина. Источники дарвинизма. Теория естественного отбора. Взгляды Дарвина на расселение организмов. Инвазия дарвинизма в биогеографию: исследования Дж Гукера, Т. Хаксли, А. Грея, Э. Геккеля. Антидарвинизм. Концепции Р Оуэна. Синтез классического дарвинизма и генетики: создание синтетической теории эволюции. Географические аспекты формообразования. Расселение организмов как эволюционный процесс.

Тема 2. Филогенетика и биогеография

Биоразнообразие, систематика, эволюция и биогеография в трудах Уоллеса. Терминологический аппарат филогенетической биогеографии. Центры происхождения. Викарность (викаризм). Дисперсализм и концепция «дальнего транспорта». Рефугиумы. Вторичные центры формообразования. Л. Круаза: треки расселения и «панбиогеография». Критика «панбиогеографии». Создание методологии кладизма (кладистики): концепции В. Хеннига. Базовые принципы кладизма. Принцип синапоморфий. Принцип монофилии. Принцип сестринских групп. Принцип парсимонии. Методология кладистического анализа. Морфологические (эписемантические) признаки в кладистическом анализе. Викариантная биогеография (концепции Г. Нельсона и Н. Платника). Дж. Симпсон: роль изоляции и кладистическая биогеография.

Тема 3. Филогенетическая биогеография

Современная кладистика. Основные этапы кладистических реконструкций. Молекулярно-генетические основы кладистического анализа. Протоколы и алгоритмы создания моделей расселения организмов на основе результатов филогенетического анализа. Маркировка кладограмм. Анализ палеонтологических и палеоэкологических материалов. Калибровка кладограмм. Синтез данных о репродуктивной биологии (включая процессы опыления и диссеминации у семенных растений: изучение структуры диаспор). Реконструкция основных этапов и направлений (индивидуальных и генерализованных треков) расселения таксона. Сравнительный анализ роль дисперсализма и викаризма в формировании ареала таксона. Методологические и методические ограничения филогенетического анализа при решении биогеографических задач. Перспективы развития филогенетической биогеографии.

План проведения семинаров

Тема 1. Развитие филогенетики

Креационизм и трансформизм в философских концепциях древних цивилизаций. Период инвентаризации биоразнообразия: естественноисторические коллекции Нового времени.

Тема 2. Филогенетика и биогеография

Анализ принципа синапоморфий. Классические и современные подходы к феноменам монофилии и полифилии. Парафилия. Модель «анcestor–потомок» и принцип сестринских групп. Современная трактовка принципа парсимонии.

Тема 3. Филогенетическая биогеография

Data matrix в филогенетическом анализе. Морфологические data matrix. GenBank и работа с «молекулярной» data matrix. Принципы выделения фитогеографических, зоогеографических и биогеографических регионов при маркировке кладограмм. Границы применения палеонтологического метода в филогенетической биогеографии.

7. Фонд оценочных средств для оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю):

Текущая аттестация. Доклад с презентацией.

Примерный перечень тем докладов

1. Анализ ископаемых организмов в до-дарвиновскую эпоху.
2. Позднесредневековые интуитивные классификации организмов.
3. Учение Гете о метаморфозах у растений.
4. Значение трудов энциклопедистов-натуралистов Нового времени в развитии естествознания.
5. Геологические исследования Чарльза Дарвина.
6. Биология опыления: от Дарвина до современности.
7. Методология палеоэкологических реконструкций.

Примерный перечень индивидуальных заданий

1. Используя данные из GenBank, построить кладограмму для таксона растений или животных (по выбору магистранта).
2. Проанализировать распространение таксона организмов, выделить биогеографические регионы и маркировать кладограмму.
3. Используя кладограмму, проанализировать апоморфные и плезиоморфные признаки таксона организмов (по выбору преподавателя).

Примерный перечень вопросов для экзамена

1. Теоретические основы креационизма и трансформизма.
2. Представления философов ионийской (милетской) школы о процессах и механизмах развития природы.
3. Концепция «лестницы существ» Аристотеля.
4. Трансформистские идеи перипатетиков («аристотеликов»).
5. Принципы построения искусственных систем живой природы.
6. Принципы построения естественных систем живой природы.
7. Принципы построения эволюционных систем органического мира.
8. Основные положения эволюционной теории Ламарка и их анализ.
9. «Теория катастроф» в классической и современной интерпретациях.

10. Теория естественного отбора.
11. Синтетическая теория эволюции.
12. Концепция «панбиогеографии» Л. Круаза.
13. Соотношение понятий «эволюционные системы» и «филогенетические системы».
14. Основные принципы кладизма в оригинальной и современной трактовке. Принцип синапоморфий.
15. Основные принципы кладизма в оригинальной и современной трактовке. Принцип монофилии.
16. Основные принципы кладизма в оригинальной и современной трактовке. Принцип парсимонии.
17. Основные принципы кладизма в оригинальной и современной трактовке. Принцип сестринских групп.
18. Методология использования филогенетического анализа в биогеографии.
19. Принципы палеонтологических реконструкций.
20. Алгоритм использования данных репродуктивной биологии организмов в филогенетической биогеографии.

Шкала и критерии оценивания

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины – экзамен в устной форме.

Оценка РО и соответствующие виды оценочных средств	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Знания (виды оценочных средств: устный опрос, тесты)	Отсутствие знаний	Фрагментарные знания	Общие, но не структурированные знания	Сформированные систематические знания
Умения (виды оценочных средств: практические контрольные задания)	Отсутствие умений	В целом успешное, но не систематическое умение	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение (допускает неточности непринципиального характера)	Успешное и систематическое умение
Навыки (владения, опыт деятельности) (виды оценочных средств: практические контрольные задания)	Отсутствие навыков	Наличие отдельных навыков	В целом, сформированные навыки (владения), но используемые не в активной форме	Сформированные навыки (владения), применяемые при решении задач

8. Ресурсное обеспечение:

- Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература:

1. Дзунино М., Дзуллини А. 2010. Биogeография (эволюционные аспекты) / Пер. с итал. Л. Р. Павловой под ред. Е. Г. Мяло, О. А. Леонтьевой. М.: Итало-российский институт экологических исследований и образования. 317 с.
2. Лукашов В. В. 2009. Молекулярная эволюция и филогенетический анализ. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний. 256 с.
3. Ней М., Кумар С. 2004. Молекулярная эволюция и филогенетика / Авторизир. пер. с англ. Г. В. Глазко, И. Б. Рогозина под ред. В. И. Глазко. Киев: КВИЦ. 418 с.
4. Павлинов И. Я. 2005. Введение в современную филогенетику (кладогенетический аспект). М.: Товарищество научных изданий КМК. 391 с.
5. Сох С. В., Moore P. D. Ladle R. 2016. Biogeography. An Ecological and Evolutionary Approach. 10th Ed. Hoboken, NJ, etc.: Wiley–Blackwell. 520 p.

Дополнительная литература:

1. Craw R. C., Grehan J. R., Heads M. J. 1999. Panbiogeography. Tracking the History of Life. Oxford: Oxford University Press. 240 p.
2. Crisci J. V., Katinas L., Posadas P. 2003. Historical Biogeography. An Introduction. Cambridge, London: Harvard University Press. 250 p.
3. Croizat L. 1952. Manual of Phytogeography. An Account of Plant-Dispersal throughout the World. Cambridge: Cambridge University Press. 677 p.
4. Hall B. G. 2018. Phylogenetic Trees Made Easy. A How-to Manual. 5th Ed. Oxford: Oxford University Press. 352 p.
5. Heads M. 2012. Molecular Panbiogeography of the Tropics. Berkeley, CA, London: University of California Press. 576 p.
6. Lemey P., Salemi M., Vandamme A-M. (Eds.). 2009. The Phylogenetic Handbook. A Practical Approach to Phylogenetic Analysis and Hypothesis Testing. 2nd Ed. Cambridge: Cambridge University Press. 723 p.
7. Morrone J. J. 2009. Evolutionary Biogeography. An Integrative Approach with Case Studies. New York: Columbia University Press. 301 p.
8. Parenti L. R., Elbach M. 2009. Comparative Biogeography. Discovering and Classifying Biogeographical Patterns of a Dynamic Earth. Berkley etc., CA: University of California Press. 312 p.
9. Wiley E. O., Lieberman B. S. 2011. Phylogenetics. Theory and Practice of Phylogenetic Systematics. 2nd Ed. Hoboken, NJ, etc.: Wiley–Blackwell. 406 p.
10. Williams D. M., Elbach M. 2020. Cladistics. A Guide to Biological Classification. Cambridge: Cambridge University Press. 452 p.

- Перечень лицензионного программного обеспечения:

- MEGA,
- Microsoft Office,
- WinClada,
- PAUP (Phylogenetic Analysis using Parsimony).

- Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

- реферативная база данных издательства Elsevier: www.sciencedirect.com
- Floras of the World: <http://www.efloras.org/>
- Plants of the World Online: <https://powo.science.kew.org/>
- GenBank, база данных Национального центра биотехнологической информации (NCBI). <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/genbank/>
- The Paleobiology Database (PBDB), общедоступная база палеонтологических данных. <https://paleobiodb.org/>

- Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (при необходимости)

- веб-сервис для организации данных о морфологических признаках MorphoBank. <https://morphobank.org/>
- поисковая система научной информации. www.scopus.com
- электронная база научных публикаций. www.webofscience.com
- Angiosperm Phylogeny Website: <http://www.mobot.org/MOBOT/Research/APweb/>
- Flora Brasiliensis: <http://florabrasiliensis.cria.org.br/index>
- International Plant Name Index: <https://www.ipni.org/>
- PALEOMAP Project. <http://www.scotese.com/>
- The Phylogeny of Angiosperms: <http://angio.bergianska.se/>
- World Checklist of Selected Plant Families:
https://wmsp.science.kew.org/prepareChecklist.do?checklist=selected_families%40%40351171220211640959

- Описание материально-технической базы

Учебная аудитория с мультимедийным проектором и персональными компьютерами (по числу студентов) с доступом в интернет.

9. Язык преподавания: русский.

10. Преподаватель (преподаватели): ответственный за курс – Алексей Владимирович Бобров, профессор, д. б. н., профессор РАН; преподаватель – Алексей Владимирович Бобров, профессор, д. б. н., профессор РАН.

11. Разработчик программы: Алексей Владимирович Бобров, профессор, д. б. н., профессор РАН, кафедра биогеографии.