

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

УТВЕРЖДАЮ
Декан географического факультета,
член-корр. РАН Добролюбов С.А.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Методы оценки биоразнообразия»

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 № 13, дата 20 декабря 2021 г.)

Москва 2021

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», «Методы полевых исследований», «Биогеографическое картографирование», «Математические методы в биогеографии и экологии», «Биогеографические основы охраны живой природы». Знания, полученные в курсе «Методы оценки биоразнообразия», 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. Применяет комплексную методологию изучения биоразнообразия как целостного феномена, включая новейшие алгоритмы молекулярно-генетического анализа, способен к анализу пространственных (экосистемы) и структурных (таксоны) элементов биоразнообразия.	Знать: основные закономерности формирования биоразнообразия, теоретические предпосылки оценки и мониторинга биоразнообразия экосистем, основные стратегии сохранения биологического разнообразия уметь: правильно выбирать и применять методы оценки разнообразия, а также адекватно интерпретировать получаемые результаты, уверенно ориентироваться в существующем наборе методов количественной оценки биоразнообразия и пользоваться наиболее распространенными программными пакетами, позволяющими рассчитывать соответствующие показатели владеть: методами комплексного географического подхода к изучению биоразнообразия экосистем, практическими навыками количественной оценки биологического разнообразия на α -, β - и γ -уровнях изучения во всех типах экосистем

4. Объем дисциплины (модуля) 2 з.е., в том числе 26 академических часов на контактную работу с преподавателем, 46 академических часов 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) <i>Виды контактной работы, часы*</i>			Самостоятельная работа обучающегося <i>Виды самостоятельной работы, часы</i>		
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	Всего	Работа с литературой (включая подготовку доклада)	Подготовка презентации и	Всего
Тема 1. Введение. Актуальность проблемы биоразнообразия в современном мире.	2	2		2			
Тема 2. Уровни биологического разнообразия и классификации биоразнообразия.	8	2	2	4	4		4
Тема 3. Факторы территориальной дифференциации биоразнообразия	6	2		2	4		4
Тема 4. Подходы к оценке биоразнообразия на экосистемном уровне	10	2	2	4	6		6
Текущая аттестация 1: доклад с презентацией	14		4	4	6	4	10
Тема 5. Мониторинг биоразнообразия и его методы	8	2	2	4	4		4
Тема 6. Количественные методы оценки биоразнообразия. Модели распределения видовых обилий	13	2	3	5	8		8
Тема 7. Заключение. Оценка экономической ценности биоразнообразия	5	1		1	4		4
Промежуточная аттестация – экзамен	6	<i>экзамен</i>				6	

Итого	72	26	46
--------------	-----------	-----------	-----------

Содержание лекций, семинаров

Содержание лекций

Тема 1. Введение. Введение. Актуальность проблемы биоразнообразия в современном мире. Основные документы международного права в области сохранения биоразнообразия. Конференция ООН по устойчивому развитию в Рио-де-Жанейро, 1992. Конвенция по сохранению биоразнообразия. Общеввропейская стратегия по сохранению биологического и ландшафтного разнообразия (София, 1996). Международные исследовательские программы в области сохранения биоразнообразия: Программа «Диверситас», Глобальная система наземных наблюдений (GTOS), Развитие сети биосферных заповедников (в рамках программы ЮНЕСКО «Человек и биосфера»).

Тема 2. Уровни биоразнообразия. Классификации биоразнообразия. Определение понятия «биологическое разнообразие». Генетическое разнообразие. Видовое разнообразие. Экосистемное разнообразие. Классификация биоразнообразия. Таксономическое и типологическое разнообразие организмов. Биохорологическое разнообразие, глобальный, региональный и локальный уровни биохорологического разнообразия. Показатели альфа-, бета- и гамма-разнообразия. Инвентаризация видов. Видовое богатство России. Биоразнообразие, созданное человеком.

Тема 3. Факторы разнообразия. Факторы территориальной дифференциации биоразнообразия. Природные факторы формирования биоразнообразия: абиотические и биотические. Исторические факторы. Горячие точки биоразнообразия. Антропогенные факторы воздействия на процессы формирования и поддержания биоразнообразия. Биоразнообразие основных биомов суши. Особенности оценки биоразнообразия островных экосистем

Тема 4. Подходы к оценке биоразнообразия на экосистемном уровне. Биоразнообразие в рамках экосистем и на ландшафтном уровне. Понятие об инвентаризационном и дифференцирующем разнообразии. Структурное разнообразие и методы его изучения (спектры эколого-ценотических групп, жизненных форм, типов ценопопуляций). Индикаторные и ключевые виды при изучении и оценке биоразнообразия. Роль биоразнообразия в функционировании экосистем (устойчивость, продуктивность экосистем). Методы картографирования биоразнообразия

Тема 5. Мониторинг биоразнообразия и его методы. Научное обеспечение мониторинга и сохранения биоразнообразия. Мониторинг как система получения информации о состоянии биоразнообразия во всех его проявлениях с целью оценки его изменения. Объекты биомониторинга: адвентивные виды, мигранты, синантропные виды. Основные тенденции изменения биоразнообразия. Типы биологических индикаторов и признаки индикаторных видов.

Тема 6. Количественные методы оценки биоразнообразия. Модели распределения видовых обилий. Цели и задачи, решаемые с помощью количественных методов для оценки биоразнообразия. История развития и разработки количественных методов оценки биоразнообразия. Основные источники данных для количественной оценки биоразнообразия. Классификация количественных показателей оценки биоразнообразия. Статистические и таксономические показатели биоразнообразия. Модели распределения видовых обилий: геометрический ряд, лог-ряд, лог-нормальное распределение, модель разломанного стержня. Кластерный анализ. Дендриты, способы их

построения. Индексы биоразнообразия: индексы видового богатства. Индексы Маргалефа, Менхиника. Индексы, основанные на относительном обилии видов. Индексы Симпсона, Бергера-Паркера, Шеннона. Требования к новым индексам биоразнообразия.

Тема 7. Заключение. Определение экономической ценности биологического разнообразия. Комплексный подход к экономической оценке биоразнообразия. Концепция общей экономической ценности биоразнообразия: прямая и косвенная стоимость, стоимость отложенной альтернативы, стоимость неиспользования. Прямые и косвенные экосистемные функции биоразнообразия.

План проведения семинаров

1. Обсуждение темы: Уровни и классификации биоразнообразия
2. Обсуждение темы: Оценка биоразнообразия на экосистемном уровне. Ландшафтные исследования биоразнообразия.
3. Обсуждение темы: Методы мониторинга биоразнообразия. Типы биологических индикаторов
4. Доклады студентов (с презентацией) на темы: Пространственная дифференциация биоразнообразия. Биоразнообразии основных биомов суши Земли. Горячие точки биоразнообразия.
5. Практическая работа по теме: Количественные методы оценки биоразнообразия. Индексы биоразнообразия

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

Текущая аттестация №1. Доклад с презентацией

Примерный перечень тем для докладов с презентацией

1. Основные международные программы изучения биоразнообразия и его географии.
2. Климатические факторы пространственной дифференциации биологического разнообразия.
3. Исторические факторы пространственной дифференциации биоразнообразия и подходы к их изучению
4. Подходы к оценке биоразнообразия островных экосистем.
5. Роль ключевых биологических видов в формировании и поддержании биоразнообразия экосистем.
6. Биоразнообразии биомов тропических дождевых лесов и проблемы его сохранения
7. Сравнительная характеристика биоразнообразия биомов пустынь тропического и умеренного поясов.
8. Биоразнообразии биомов гор Северной Америки, Южной Америки, Евразии, Африки (на выбор).
9. Горячие точки биоразнообразия.
10. Биоразнообразии биомов тайги и тундр, проблемы его сохранения
11. Прогноз биоразнообразия для различных типов экосистем с использованием компьютерных методов.
12. Подходы к картографированию биологического разнообразия.

Примерный перечень вопросов для экзамена

1. Основные международные проекты по сохранению биоразнообразия.

2. Паневропейская стратегия сохранения биологического и ландшафтного разнообразия. Международная программа «Диверситас».
3. Уровни биоразнообразия. Генетическое разнообразие. Видовое разнообразие. Экосистемное разнообразие.
4. Понятие об инвентаризационном и дифференцирующем разнообразии.
5. Структурное разнообразие и методы его изучения.
6. Ключевые и индикаторные виды и ресурсы.
7. Островная биогеография и темпы вымирания.
8. Инвентаризация видов. Видовое богатство России.
9. Биоразнообразие, созданное человеком.
10. Типы биологических индикаторов и признаки индикаторных видов.
11. Роль биоразнообразия в функционировании экосистем.
12. Требования к выборке для адекватной количественной оценки биоразнообразия
13. История развития и разработки количественных методов оценки биоразнообразия
14. Классификация количественных показателей оценки биоразнообразия
15. Индексы биоразнообразия
16. Оценка статистической достоверности различий индексов биоразнообразия в пространственных и временных рядах.
17. Характеристики и чувствительность к размеру выборки различных индексов разнообразия
18. Модели распределения обилий видов. Методы сравнения реальных распределений с моделями
19. Ограничения в использовании различных количественных показателей биоразнообразия.
20. Математический аппарат для прогноза биоразнообразия
21. Применимость и особенности различных программных продуктов для количественной оценки биоразнообразия
22. Кластерный анализ для оценки биоразнообразия.
23. Типичные ошибки интерпретации величин биоразнообразия.
24. Особенности количественной оценки и интерпретации величин функционального биоразнообразия.

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:

1. География и мониторинг биоразнообразия. Коллектив авторов / Серия учебных пособий «Сохранение биоразнообразия». М.: НУМЦ, 2002, 432 с.
2. Дроздов Н. Н., Мяло Е. Г. Экосистемы мира. М.: АБФ. 1997. 238 с.
3. Лебедева Н.В., Дроздов Н.Н., Криволицкий Д.А. Биологическое разнообразие. М.: Владос. 2004, 432 с.
4. Мониторинг биоразнообразия лесов. Методология и методы. // Под ред. А.С. Исаева. М.: Наука, 2008
5. Примак Р.Б. Основы сохранения биоразнообразия. М.: НУМЦ, 2002, 256 с

Дополнительная:

1. Карта «Биомы России» / Карты для высшей школы. Отв. ред. Г.Н. Огуреева. М., 2018.
2. Мальшев Л. И. Биологическое разнообразие в пространственной перспективе // Биологическое разнообразие: подходы к изучению и сохранению. СПб, 1992, с. 41-52.
3. Мэгаран Э. Экологическое разнообразие и его измерение. М.: МИР, 1992, 184 с.
4. Национальная стратегия сохранения биоразнообразия России. М., 2001. 76 с.
5. Огуреева Г.Н., Даниленко А. К., Котова Т.В., Румянцев В. Ю. Картографирование биомов России // Вестник Московского университета. Серия 5. География, № 5, 2001, с. 31–36.
6. Сохранение биологического разнообразия в России. Первый национальный доклад Российской Федерации. М.: Центр охраны дикой природы СоЭс. 1997, 170 с.

7. Уиттекер Р. Сообщества и экосистемы. М. 1981. 328 с.
8. Шварц Е.А. Сохранение биоразнообразия: сообщества и экосистемы. М.: Т-во МК, 2004, 111 с.
9. Юрцев Б.А. Эколого-географическая структура биологического разнообразия и стратегия его учета и охраны // Биологическое разнообразие: подходы к изучению и сохранению. СПб., 1992, с. 7 - 21

- Перечень лицензионного программного обеспечения:

Microsoft Excel, Microsoft PowerPoint.

- Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

- реферативная база данных издательства Elsevier: www.sciencedirect.com

- Global Biodiversity Information Facility – международная открытая инфраструктура обмена данными по биоразнообразию: www.gbif.org

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

- поисковая система научной информации www.scopus.com

- электронная база научных публикаций www.webofscience.com

- <http://www.unep-wcmc.org> – сайт Всемирного центра мониторинга охраны природы;

- <http://www.algonet.se/~bear> – сайт европейского проекта по биоразнообразию лесов BEAR;

- <http://www.sci.aha.ru/biodiv> – систематизированный каталог информационных ресурсов национальной стратегии и плана действий по сохранению БР России.

- <http://www.biodat.ru> – портал проекта ГЭФ в России содержит базы данных по природоохранным организациям, экологическим проектам; по флоре и фауне России, по продуктивности растительного покрова России; по Красным книгам РФ и по 89 субъектам РФ; по адвентивной флоре Восточной Европы; учебники по биоразнообразию

- wildworld.nationalgeographic.com - Карта экорегионов мира

- Описание материально-технической базы

Учебная аудитория с мультимедийным проектором

9. Язык преподавания: русский.

10. Преподаватель (преподаватели): Ответственный за курс — Надежда Борисовна Леонова, доцент, к. г. н.; преподаватель: Надежда Борисовна Леонова, доцент, к. г. н.

11. Разработчики программы: Надежда Борисовна Леонова, доцент, к. г. н., кафедра биогеографии.