

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

Популяционная экология

Уровень высшего образования:
бакалавриат

Направление подготовки:
05.03.06 «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 г.)

Москва 2022

Рабочая программа дисциплины 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 утвержден решением Ученого совета МГУ имени М.В.Ломоносова от 30 декабря 2020 года (протокол № 1383).

Год (годы) приема на обучение: 2021

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

1. Место дисциплины в структуре ОПОП — дисциплина «Популяционная экология» относится к вариативной части ОПОП, является обязательной для освоения.

2. Входные требования для освоения дисциплины, предварительные условия: базируется на знаниях по таким дисциплинам, как «Биология», «Экология с основами биогеографии», «Биогеографические основы охраны живой природы», «Разнообразие организмов: систематика растений», «Разнообразие организмов: систематика животных», «Основы природопользования».

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
СПК-5 Владеет основными теоретическими положениями биоэкологии; способен применять знания в области экологии организмов, популяционной экологии и биогеоценологии для разработки теоретических основ, и практических мероприятий по охране и управлению ресурсами растительного и животного мира;	СПК-5. 1. Применение знаний в области популяционной экологии и экологии организмов для охраны растительного и животного мира	Знать: современное состояние научных исследований в области пространственной, динамической и функциональной структуры популяций растений и животных; возможности практического использования популяционных взаимодействий в целях эффективной охраны и управления популяциями; Уметь: характеризовать популяции разного иерархического уровня при постановке и исследовании биогеографических и экологических задач; анализировать половую, возрастную и пространственную структуры популяций, строить таблицы выживания и интерпретировать их; осуществлять оценку численности и плотности природных популяций, распознавать основные типы межпопуляционных взаимодействий; Владеть: основными популяционными подходами и методами при биогеографических и экосистемных исследованиях; способностями и механизмами эффективного управления и охраны популяций живых организмов.

4. Объем дисциплины – 3 з.е., в том числе 36 академических часов на контактную работу обучающихся с преподавателем, 72 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, 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 реферата	Всего
Раздел 1. Живые организмы и среда обитания							
Тема 1. Введение.	10	2	2	4	6		6
Тема 2. Условия и ресурсы.	10	2	2	4	6		6
Тема 3. Экологическая ниша. Теория жизненных стратегий.	10	2	2	4	6		6
Тема 4. Внутривидовые отношения. Конкуренция и благоприятствование.	12	2	2	4	8		8
Текущая аттестация 1: Контрольная работа	4				4		4
Раздел 2. Популяции							
Тема 5. Определения понятия «популяция» и ее основные характеристики.	10	2	2	4	6		6
Тема 6. Структура и динамика популяций.	10	2	2	4	6		6
Тема 7. Взаимодействие популяций.	10	2	2	4	6		6
Тема 8. Метапопуляции	12	2	2	4	8		8

Тема 9. Генетика популяций.	6	1	1	2	4		4
Тема 10. Оценка состояния популяций и прикладные аспекты популяционных исследований.	6	1	1	2	4		4
Текущая аттестация: подготовка реферата	4				4		4
Промежуточная аттестация зачет	4				4		4
Итого	108			36			72

Содержание лекций и семинаров

Содержание лекций

Тема 1. Введение. Предмет, основные цели и задачи курса, его содержание, структура и методические особенности. Соотношение с другими курсами. Объект, предмет и цели популяционной экологии. Популяции, их разнообразие и уникальность. Этапы становления популяционных исследований: ботанические и зоологические работы, математическое моделирование, популяционные эксперименты. Вклад ведущих ботаников, зоологов и биологов в разработку теоретических основ популяционной экологии (работы А.С. Серебровского, Ч. Элтона, Р. Макартура, Г.Ф. Гаузе, А.А. Уранова, Т.А. Работнова, Н.П. Наумова, С.С. Шварца, И.А. Шилова и др.). Соотношение популяционного и экосистемного подходов в экологии. Место популяционной экологии в системе биологических наук. Популяционная экология и биогеография. Основные учебники и учебные пособия.

Раздел 1. Живые организмы и среда обитания

Тема 2. Условия и ресурсы. Условия существования живых организмов как меняющиеся во времени и пространстве абиотические факторы. Температура как важнейший экологический фактор. Свет, вода, соленость, биогенные элементы как экологические факторы. Совокупное действие экологических факторов. Общие закономерности взаимодействия организмов и среды. Концепция Шелфрда. Закон Либиха. Общие принципы адаптаций на уровне организма. Понятие об эврибионтах и стенобионтах. Факторы, ограничивающие распространение организмов и популяции. Пища как фактор-ресурс. Экологические группы по типу питания. Формообразующая роль факторов среды. Морфологические адаптации и конвергенция. Соотношение понятий: вид и жизненная форма, экологическая группа и жизненная форма. Классификации и эволюция жизненных форм. Жизненные формы растений и животных. Система жизненных форм (И.Г.Серебрякова, Д.Н.Кашкарова, А.Н.Формозова).

Тема 3. Экологическая ниша. Теория жизненных стратегий. Понятие местообитания и экологической ниши. Фундаментальная и реализованная экологическая ниша. Пространственная, трофическая и многомерная (гиперпространственная) ниша. Фенотип и экологическая ниша. Экологические эквиваленты. Учение об экотипах. Понятие об «экологической нише» в популяционной экологии. Многомерность ниши. Графическое изображение ниши. Ниша фундаментальная и реализованная. Динамика ниш на уровне кратковременных и долговременных изменений. Емкость среды, ее изменение во времени и в пространстве. Влияние конкуренции на ширину экологической ниши, перекрытие ниш. Экологические гильдии видов. Изменение экологической ниши в ходе онтогенеза, понятие гемипопуляции. Понятия и классификация

жизненных стратегий. Типы жизненных стратегий организмов.

Тема 4. Внутривидовые отношения. Конкуренция и благоприютствование. Территориальные, брачные и родительские взаимоотношения между животными одного вида. Забота, кормление, защита, обучение. Поведение как действие организмов для приспособления к абиотическим условиям среды. Поведенческие стратегии. Групповое поведение и его формы: конкуренция, кооперация, агрессия, подчинение, агрегация, изоляция. Соперничество за ресурсы. Способы смягчения конкурентных отношений. Способы маркирования границ индивидуальных участков у различных видов животных. Характер использования территории. Территориальные (резиденты) и нетерриториальные (мигранты) особи, их соотношение в популяциях различных типов. Причины различия организмов в способности к расселению. Перемещение особей в пространстве (расселение молодняка, семян и т.д.). Приспособительные адаптации организмов к расселению: морфологические, физиологические, этологические. Миграции организмов: суточные и сезонные, горизонтальные и вертикальные, их причины.

Раздел 2. Популяции в пространстве, времени и взаимодействии

Тема 5. Определения понятия «популяция» и ее основные характеристики. Современные подходы к определению понятия «популяция»: формальный, конкретный, теоретический, Менделевские популяции. Эволюционно-генетическое и эколого-демографическое направления в исследовании популяций. Генетические и экологические признаки популяций. Плотность и численность популяции, средняя экологическая плотность. Методы оценки численности и плотности: абсолютная и относительная численность, прямые и косвенные методы учета организмов. Основные методы оценки общей численности популяции: фотографирование, мечение с последующим отловом, метод Келкера, метод Лесли и Девиса. Методы оценки плотности популяций: метод учетных (пробных) площадей, линейных трансект, использование относительных индексов плотности. Рождаемость, смертность, выживаемость, как основные параметры популяции.

Тема 6. Структура и динамика популяций. Пространственная структура популяции. Основные типы распределения особей в пространстве: случайное, равномерное и групповое (пятнистое). Причины, приводящие к образованию агрегаций; преимущества и недостатки группового распределения, правило Олли. Методы определения пространственного распределения особей. Экологическая роль изоляции и территориальности; организация ценопопуляций растений. Понятие индивидуального участка и территории. Динамическая структура популяции. Типы популяционной динамики. Половая структура популяции. Возрастная структура популяции. Популяции инвазионного, гомеостатического и регрессивного типа. Понятие поколения и когортной группы. Возрастная структура и динамика численности популяции. Скорость естественного роста популяции, кривые роста численности популяции: логистический и экспоненциальный. Скорость роста популяции. Генетическая структура популяции.

Тема 7. Взаимодействие популяций. Межвидовые популяционные взаимодействия, их классификация. Межвидовая конкуренция, уравнение Лотки – Вольтерры. Принцип конкурентного исключения Гаузе. Конкуренция и существование видов (модели Аткинсона – Шоррокса, Гилмана). Конкуренция: симметричная и асимметричная, ее влияние на продуктивность сообществ. Хищничество, роль хищников в регулировании численности жертвы. Взаимные приспособления хищника и жертвы. Реакция хищника на плотность популяции жертвы, популяционные стратегии хищника и жертвы. Моделирование взаимодействия хищника и жертвы. Специализированные и универсальные хищники, характер их влияния на жертву. Селективная и санитарная функции хищников. Значение хищников для поддержания популяций жертв. Факторы, обеспечивающие стабильность системы «паразит – хозяин». Происхождение паразитизма, коэволюция паразита и хозяина. Способы адаптации хозяина к отрицательному воздействию паразитов. Системы «паразит-хозяин» разного эволюционного возраста.

Мутуализм, его происхождение. Комменсализм и протокооперация. Комменсализм и популяции животных-синантропов.

Тема 8. Метапопуляции. Гетерогенность среды, концепция метапопуляций. Типы метапопуляций: классическая; по типу ядро-сателлиты; пятнистая; неравновесная. Работы И. Хански по динамике метапопуляций. Оценка устойчивости популяции с помощью анализа структуры метапопуляции по модели Р. Левинса. Пространственно-обусловленные модели метапопуляций. Количественный анализ риска вымирания популяций. Гетерогенность среды при восстановлении сообществ. Перфугиумы.

Тема 9. Генетика популяций. Генные, хромосомные и геномные мутации. Изменение генотипического состава популяции. Дрейф генов. Работы Н.П. Дубинина. Эффект основателя. Эффект бутылочного горлышка. Горизонтальный перенос генов.

Тема 10. Оценка состояния популяций и прикладные аспекты популяционных исследований. Критическое и устойчивое состояние популяции. Редкие и исчезающие виды с позиций учения о популяциях. Оптимум на организменном и популяционном уровнях. Адаптация на организменном и популяционном уровнях. Иерархическая структура популяций. Основные типы популяций: географические, экологические, элементарные и т.д. Популяционная экология и охрана природы. Популяционная экология как основа контроля численности хозяйственно значимых организмов. Перспективы развития популяционной экологии. Значение популяционных исследований растений и животных в целях сохранения биоразнообразия. Актуальные направления популяционной экологии и их значение в биогеографии.

План проведения семинаров

1. Обсуждение темы лекции.
2. Опрос по теме лекции.
3. Обсуждение заданий самостоятельной работы.
4. Доклады студентов (с презентацией).
5. Обсуждение докладов.
6. Доклады студентов по темам рефератов (с презентацией).

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

Текущая аттестация № 1. Доклад с презентацией.

Текущая аттестация № 2. Защита реферата.

Примерный перечень тем для докладов и рефератов

1. Популяционный подход в современной экологии: преимущества и недостатки.
2. Совокупность групп особей (функциональных, экологических, генетических, пространственных) и популяция.
3. Популяционно-генетические механизмы эволюции видов растений и животных.
4. Статические и динамические показатели популяции в ее функциональной модели.
5. Сравнительный анализ типов популяционных стратегий жизни у различных групп растительных и животных организмов (по выбору).

6. Популяционная структура вида у растений и животных: сходство и различия.
7. Соотношение резидентов и мигрантов в популяциях различных типов и его экологическое значение.
8. Идеальные и реальные модели роста численности популяций.
9. Механизмы регуляции численности популяций и популяционный гомеостаз.
10. Циклические колебания численности популяций в свете концепции саморегуляции.
11. Роль отношений «хищник-жертва» в ряду межпопуляционных взаимодействий.
12. Коэволюция организмов в системе «паразит-хозяин» и разнообразие форм паразитизма.
13. Способы защиты наземных растений от выедания фитофагами.
14. Популяционные принципы охраны редких видов растений и животных.
15. Метапопуляции при оценке восстановления экосистем после нарушений среды
16. Генетическая структура популяции при восстановлении экосистем после нарушений среды
17. Значение популяционной экологии как основы контроля численности организмов (на примере избранной группы).

Примерный перечень вопросов для зачета

1. Цели и задачи популяционной экологии. Место популяционной экологии в системе экологических наук и ее связь с другими науками. Основные этапы становления популяционной экологии.
2. Экосистемный и популяционный подходы к изучению организмов.
3. Определение популяции и ее основные признаки.
4. История популяционных исследований в зоологии и ботанике. Сходство и различие понятия популяции у растений и животных.
5. Статистические показатели популяции и существующие методы их оценки.
6. Основные динамические показатели популяции.
7. Аллометрические зависимости параметров популяции, их основные следствия.
8. Типы пространственного распределения особей в популяции.
9. Факторы, ограничивающие распространение особей в популяции.
10. Пространственная дифференциация популяций растений и животных.
11. Территориальность особей и приспособительные адаптации организмов к расселению.
12. Функциональная интеграция в популяциях растений и животных.
13. Демографическая структура популяции и ее динамика.
14. Половая структура популяции у растений и животных.
15. Возрастная структура популяций у растений и животных.
16. Энергетические основы существования популяций.
17. Типы популяционных стратегий жизни и их основные признаки.
18. Типы динамики численности и экологические стратегии жизни популяций.

19. Представления о факторах, определяющих динамику численности популяции.
20. Типы взаимодействий популяций и методологические подходы к их изучению.
21. Взаимодействие популяций в системе «хищник-жертва».
22. Внутривидовые конкурентные взаимоотношения в популяциях растений и животных.
23. Понятие экологической ниши и межвидовая конкуренция в природе и эксперименте.
24. Определение метапопуляции
25. Модели динамики метапопуляций
26. Гетерогенность среды при восстановлении сообществ
27. Генетические факторы и их роль в популяционной экологии.
28. Прикладные аспекты популяционной экологии в охране и регуляции численности организмов.

Шкала и критерии оценивания

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины – *зачет* (в устной форме)

Оценка РО и соответствующие виды оценочных средств	Незачет	Зачет
Знания (виды оценочных средств: <i>устный опрос, реферат</i>)	Фрагментарные знания или отсутствие знаний	Сформированные систематические знания или общие, но не структурированные знания
Умения (виды оценочных средств: <i>устный опрос, реферат</i>)	В целом успешное, но не систематическое умение или отсутствие умений	Успешное и систематическое умение или в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение (допускает неточности непринципиального характера)
Навыки (владения, опыт деятельности) (виды оценочных средств: <i>устный опрос, реферат</i>)	Наличие отдельных навыков или отсутствие навыков	Сформированные навыки (владения), применяемые при решении задач или, в целом, сформированные навыки (владения), но используемые не в активной форме

8. Ресурсное обеспечение:

Основная литература

1. Березина Н.А., Афанасьева Н.Б. Экология растений: растений: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений. М.: ИЦ «Академия», 2009. 400 с.
2. Бигон М., Харпер Дж., Таунсенд К. Экология (особи, популяции, сообщества). М.: Мир, 1989. Т.1 – 667с.; Т.2 – 477с.
3. Галковская Г.А. Популяционная экология. М.: Изд-во Гревцова, 2009. 232 с.

4. Гиляров А.М. Популяционная экология. М.: Изд-во МГУ, 1990. 184 с.
5. Майр Э. Популяции, виды и эволюция. М.: Мир, 1974. 462 с.
6. Яблоков А.В. Популяционная биология. М.: Высшая школа, 1987. 303 с.

Дополнительная литература

1. Владимирова Э.Д. Общая и популяционная экология животных: Учебное пособие. Самара, 2010.
2. Жизнеспособность популяций. Под ред. М.Сулея. М.: Мир, 1989. 224 с.
3. Керженцев А.С. Функциональная экология. М.: Наука, 2009. 259 с.
4. Культиасов И.М. Экология растений. М.: Изд-во МГУ, 1982. 384 с.
5. Наумов Н.П. Экология животных. М.: Высшая школа, 1963. 619 с.
6. Нинбург Е.А. Введение в общую экологию (подходы и методы). М.: ТНИ КМК, 2005. 138 с.
7. Пианка Э. Эволюционная экология. М.: Мир, 1981. 400 с.
8. Резникова Ж.И. Экология, этология, эволюция. Учебник для Вузов. М.: Юрайт, 2017. Ч.1 -190 с.; Ч.2 – 262 с
9. Северцов А.С. Основы теории эволюции: Учебник для студентов вузов. М.: Изд-во МГУ, 1987. 320 с.
10. Шилова С.А. Популяционная экология как основа контроля численности мелких млекопитающих. М.: Наука, 1993. 201 с.
11. Щипанов Н.А. Экологические основы управления численностью мелких млекопитающих: Избранные лекции. М.: ЗАО «Гриф и Ко», 2001. 182 с.

- Перечень лицензионного программного обеспечения

Apache OpenOffice.

Программное обеспечение для цифрового моделирования: SAGA, MultiSpec.

Программное обеспечение для геоинформационного анализа и картографирования: QGIS.

- Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

КиберЛенинка [Электронный ресурс] : научная электронная библиотека. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/>

LIBRARY.RU [Электронный ресурс] : информационно-справочный портал. – Режим доступа: <http://www.library.ru>

Поисковая система научной информации Режим доступа: www.scopus.com

Электронная база научных публикаций Режим доступа: www.webofscience.com

- Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Электронная библиотечная система «Университетская библиотека ONLINE» [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://biblioclub.ru/>

Электронная библиотечная система «Юрайт» [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://urait.ru/> <http://www.biblio-online.ru/>

Электронная библиотечная система «Лань» [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://e.lanbook.com/>

- Описание материально-технической базы

Учебная аудитория, оснащенная компьютером (или ноутбуком), проектором, экраном, лазерной указкой. Комплекты научно-справочной литературы, карты, атласы, экспонаты и фондовые (коллекционные) материалы готовятся преподавателям по теме занятия. Необходимое оборудование – мультимедиа-проектор, ноутбук, DVD-проигрыватель, видео- и DVD-фильмы; доступ в интернет.

9. Язык преподавания: русский.

10. Преподаватели: ответственный за курс — Елена Григорьевна Королева, с. н. с., к. г. н.; преподаватель: Елена Григорьевна Королева, с. н. с., к. г. н.

11. Разработчик программы: Елена Григорьевна Королева, с. н. с., к. г. н., кафедра биогеографии.