

Белорусский государственный университет

УТВЕРЖДАЮ

Декан биологического факультета

В.В. Лысак

« 28 » мая 2012 г.

Регистрационный № УД- 505/25 р.

**Популяционная экология**

**Учебная программа (рабочий вариант) для специальностей:**

1-33 01 01 Биоэкология

Факультет биологический  
(название факультета)

Кафедра общей экологии и методики преподавания биологии  
(название кафедры)

Курс (курсы) 4

Семестр (семестры) 7

Лекции 22  
(количество часов)

Экзамен 7  
(семестр)

Практические (семинарские)  
занятия                       
(количество часов)

Зачет                       
(семестр)

Лабораторные  
занятия 8  
(количество часов)

Курсовой проект (работа)                       
(семестр)

КСР 4  
(количество часов)

Всего аудиторных  
часов по дисциплине 34  
(количество часов)

Всего часов  
по дисциплине 100  
(количество часов)

Форма получения  
высшего образования дневная

Составил(а) А.А. Жукова, к.б.н., доцент  
(И.О., Фамилия, степень, звание)

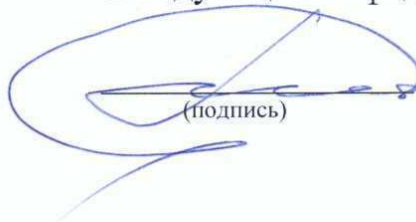
2012 г.

Учебная программа составлена на основе типовой учебной программы курса «Популяционная экология», 06.09.2011 г., регистрационный № ТД-Н-037/тип.  
программы (учебной программы (см. разделы 5-7 Порядка)), дата утверждения, регистрационный номер)

Рассмотрена и рекомендована к утверждению на заседании кафедры  
Общей экологии и методики преподавания биологии  
(название кафедры)

25.05.2012 г., протокол № 14  
(дата, номер протокола)

Заведующий кафедрой



(подпись)

В.В. Гричик  
(И.О.Фамилия)

Одобрена и рекомендована к утверждению учебно-методической комиссией  
биологического факультета

29.05.2012 г., протокол № 9  
(дата, номер протокола)

Председатель



(подпись)

В.Д. Поликсенова  
(И.О.Фамилия)

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Популяционная экология изучает популяции как элементарные единицы вида – их структуру и динамику, взаимодействие с факторами среды и с другими популяциями. Изучение популяций важно как для теоретической, так и для прикладной биологии, поскольку без выделения популяций и их групп невозможно описание внутривидового разнообразия и различий между близкими видами, немыслима организация длительной эксплуатации любых живых ресурсов.

Курс «Популяционная экология» тесно переплетается с материалами, излагаемыми студентам в рамках таких курсов, как «Генетика», «Основы эволюционной теории», «Экологические проблемы Беларуси».

Помимо изложения основ популяционной экологии в данном курсе много внимания уделяется математическим моделям роста (в том числе и стохастическим), подробно обсуждается, насколько они хорошо раскрывают процессы, происходящие в реальном мире. В ходе освоения курса студенты самостоятельно знакомятся с наиболее важными в истории развития популяционной экологии научными работами и учатся строить модели на лабораторных занятиях.

Цель курса – сформировать у студентов-экологов представление о популяционной экологии, основных методах анализа структуры и динамики популяций, типах межпопуляционных взаимодействий.

В результате изучения дисциплины обучаемый должен:

**знать:**

- разные подходы к определению понятия «популяция», основные статические и динамические параметры популяций;
- основные методы определения численности и плотности популяции, способы выявления пространственной структуры популяций, описания половой и возрастной структуры популяций;
- основные модели роста природных популяций и ограничения по их использованию, основные типы межпопуляционных взаимодействий.

**уметь:**

- осуществлять оценку численности и плотности природных популяций;
- определять характер пространственной структуры популяций;
- описывать половую и возрастную структуру популяций;
- строить таблицы выживания и интерпретировать их;
- анализировать расхождение (или соответствие) между эмпирическими данными по росту популяций и предсказаниями основных моделей популяционного роста;
- распознавать основные типы межпопуляционных взаимоотношений.

При чтении лекционного курса необходимо применять технические средства обучения для демонстрации презентаций, наглядные материалы в виде таблиц и схем.

Для организации самостоятельной работы студентов по курсу необходимо использовать современные информационные технологии:

разместить в сетевом доступе комплекс учебных и учебно-методических материалов (программа, список рекомендуемой литературы и информационных ресурсов, литература и вспомогательные материалы по теме курса и др.).

Теоретические положения лекционного курса развиваются и закрепляются на лабораторных занятиях, при выполнении которых студенты приобретают навыки построения и анализа моделей роста популяций.

Эффективность самостоятельной работы студентов целесообразно проверять в ходе текущего и итогового контроля знаний в форме устного опроса, тестового контроля по темам и разделам курса. Для общей оценки качества усвоения студентами учебного материала рекомендуется использование накопительной рейтинговой системы.

Программа рассчитана максимально на 86 часов, в том числе 34 часа аудиторных: 22 – лекционных, 8 – лабораторных занятий и 4 – контролируемой самостоятельной работы.

## **СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА ПРОГРАММЫ**

### **1. ВВЕДЕНИЕ**

Место популяционной экологии в системе биологических наук.

### **РАЗДЕЛ 1. МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИЗУЧЕНИЯ ПОПУЛЯЦИЙ**

**Плотность популяции и методы ее оценки.** Характеристика популяции как минимальной самовоспроизводящейся группы особей, самостоятельной генетической системы, имеющей собственное экологическое гиперпространство. Плотность популяции и методы ее оценки. Метод непосредственного учета особей в популяциях. Метод случайных выборок (проб). Статистические показатели, характеризующие средние значения плотности (дисперсия, асимметрия, эксцесс). Статистическая характеристика типов пространственного распределения популяций.

**Основные динамические характеристики популяции.** Таблицы жизни. Примеры расчета основных демографических показателей (повозрастная смертность, рождаемость, выживаемость). Типы кривых выживания. Основные показатели скорости популяционного роста (определения и формулы расчета).

**Модели роста, факторная обусловленность и саморегуляция плотности популяций.** Модели роста популяций. Экспоненциальный, S-образный и гиперэкспоненциальный рост. Удельная скорость экспоненциального роста. Уравнение Ферхюльста-Перла. Зависимые и независимые от плотности факторы. Внутривидовая конкуренция как механизм саморегуляции плотности популяции.

### **РАЗДЕЛ 2. СТРУКТУРА И ДИНАМИКА ПРИРОДНЫХ ПОПУЛЯЦИЙ**

**Половая и возрастная структура популяций.** Первичное соотношение полов. Числовой половой индекс. Десять основных путей хромосомного определения

пола у животных. Полиплоидия и партеногенез. Примеры полиплоидных природных популяций животных.

Вторичное соотношение полов. Механизмы, определяющие вторичное соотношение полов. Третичное соотношение полов. Причины динамичности этого соотношения.

Возрастная структура популяций. Определение понятий "поколение (генерация)", "приплод", "возрастная группа", "цикл размножения". Способы описания возрастной структуры. Популяционные показатели, определяющие возрастную структуру.

**Динамика природных популяций.** Изменчивость плотности популяций во времени. Эффективная величина (размер) популяций, примеры расчета. Сезонные, годовые и циклические изменения численности. Способ доказательства цикличности колебаний численности.

Пространственная структура популяций. Типы пространственного распределения. Миграция и расселение. Причины агрегированности особей в популяции. Принцип Олли. Роль изоляции и территориальности в формировании пространственной структуры популяций.

**Генетическая гетерогенность популяций.** Определения. Типы популяций по способу воспроизведения. Закон Харди-Вайнберга - главная теорема популяционной генетики. Естественный отбор как фактор формирования приспособленности. Современные методы изучения генетического полиморфизма популяций. Гетерозиготный и адаптационный полиморфизм. Внутривидовой хромосомный полиморфизм.

**Фенетика популяций.** Предмет, цели и методы фенетики. История фенетических исследований. Основные свойства фенов. Выделение фенов. Фенофонд популяций.

### **РАЗДЕЛ III. МЕЖПОПУЛЯЦИОННЫЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ**

**Классификации взаимодействий между популяциями.** Типы межпопуляционных отношений. Краткая характеристика каждого типа и иллюстрация на конкретных примерах. Изменение типов взаимодействия в процессе сезонных сукцессий. Роль химических сигналов в межпопуляционных отношениях.

**Конкуренция.** Эксплоатативная конкуренция. Опыты А.Тенсли, Г.Гаузе, Д.Тилмана и примеры взаимодействия по этому типу конкуренции в природных условиях. Интерференционная конкуренция. Примеры.

Модель межвидовой конкуренции Лотки-Вольтерры. Четыре формы взаимодействия между популяциями в рамках этой модели.

Принцип конкурентного исключения Гаузе и современная трактовка этого принципа.

Модели сосуществования видов - потенциальных конкурентов (Тилман). Примеры несоблюдения принципа конкурентного исключения в природе.

**Отношения по типу «хищник – жертва».** Два способа классификации хищничества. Истинные хищники и хищники с пастбищным типом питания.

Моно-, олиго- и полифаги. Модель определения выгодности расширения спектра жертв для хищника.

Модели, описывающие сопряженные колебания плотности хищника и жертвы (модель Лотки-Вольтерры, модель Розенцвейга-МакАртура).

Эволюция систем "хищник-жертва".

**Паразитизм.** Определение паразитизма как формы межпопуляционных отношений. Характерные признаки паразита. Основные популяционные показатели применительно к микро- и макропаразитам. Иммуитет. Козволюция отношений "паразит- хозяин".

**Симбиотические отношения между популяциями.** Типы симбиотических отношений. Мутуализм как форма межпопуляционной взаимопомощи. Роль поведенческих реакций в формировании мутуалистических отношений. Факультативный и облигатный мутуализм. Основные признаки симбиотических мутуалистов.

Воздействие человека на популяции и сообщества: состояние изученности и перспективы.

| №<br>п/п | Наименование<br>разделов, тем              | Количество часов |                       |                 |          |                   |
|----------|--------------------------------------------|------------------|-----------------------|-----------------|----------|-------------------|
|          |                                            | Аудиторные       |                       |                 |          | Самост.<br>работа |
|          |                                            | Лекции           | Практич.,<br>семинар. | Лаб.<br>занятия | КСР      |                   |
| 1.       | Методологические основы изучения популяций | 2                |                       |                 |          |                   |
| 2.       | Структура и динамика природных популяций   | 14               |                       | 8               | 2        |                   |
| 3.       | Межпопуляционные взаимодействия            | 6                |                       |                 | 2        |                   |
|          |                                            | <b>22</b>        |                       | <b>8</b>        | <b>4</b> |                   |

## УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА

| Номер раздела, темы, занятия | Название раздела, темы, занятия; перечень изучаемых вопросов                                                                                                                                                                                                                                   | Количество аудиторных часов |                                    |                      |                                                | Материальное обеспечение занятия (наглядные, методические пособия и др.) | Литература           | Формы контроля знаний |
|------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|------------------------------------|----------------------|------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|----------------------|-----------------------|
|                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                | лекции                      | практические (семинарские) занятия | лабораторные занятия | контролируемая самостоятельная работа студента |                                                                          |                      |                       |
| 1                            | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 3                           | 4                                  | 5                    | 6                                              | 7                                                                        | 8                    | 9                     |
| 1                            | <b>I. Методологические основы изучения популяций</b><br><b>1. Предмет и задачи популяционной экологии. Понятие «популяции».</b> Место популяционной биологии в системе экологических дисциплин. Определение «популяции». История развития популяционных идей. Эмерджентные свойства популяций. | 2<br><br>2                  |                                    |                      |                                                | Мультимедийные рисунки, схемы, таблицы.                                  | ЛО-1, 2, 3<br>ЛД-1   |                       |
| 2                            | <b>II. Структура и динамика природных популяций</b><br><b>2. Численность и плотность популяции и методы их оценки.</b> Соотношение понятий «плотность» и «численность». Методы определения численности и плотности популяций.                                                                  | 14<br><br>2                 |                                    | 8                    | 2                                              | Мультимедийные рисунки, схемы, таблицы.                                  | ЛО-3<br>ЛД-1         |                       |
| 3                            | <b>3. Пространственная структура популяций.</b> Типы пространственного распределения организмов, и факторы их определяющие. Методы определения пространственного распределения организмов.                                                                                                     | 2                           |                                    |                      |                                                | То же                                                                    | ЛО-1, 2, 4<br>ЛД-1,2 |                       |
| 4                            | <b>4. Половая и возрастная структура популяций.</b> Первичное, вторичное и третичное соотношение полов. Способы выражения возрастной структуры популяций                                                                                                                                       | 2                           |                                    |                      |                                                | То же                                                                    | ЛО-1, 3, 4<br>ЛД-1   |                       |
| 5                            | <b>5. Генетическая структура популяций.</b> Принцип Харди-Вайнберга. Факторы генетической гетерогенности популяции. Генетический полиморфизм и фенетика популяции.                                                                                                                             | 2                           |                                    |                      | 2                                              | То же                                                                    | ЛО-1-4<br>ЛД-1       | тесты                 |

|    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |        |  |   |   |                                         |                    |       |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|--|---|---|-----------------------------------------|--------------------|-------|
| 6  | <b>6. Основные динамические характеристики популяций.</b> Основное уравнение динамики численности популяции. Рождаемость, смертность, мгновенная скорость роста. Демографические таблицы и кривые выживания.                                                                                                                                                                                                                         | 2      |  |   |   | Мультимедийные рисунки, схемы, таблицы. | ЛО-1, 2<br>ЛД-1, 3 |       |
| 7  | <b>7. Экспоненциальный рост популяции.</b> Вывод уравнения экспоненциального роста. Время удвоения. Допущения модели экспоненц. роста. Применение модели. «Экологические взрывы».                                                                                                                                                                                                                                                    | 2      |  | 4 |   | То же                                   | ЛО-1, 2<br>ЛД-1, 3 |       |
| 8  | <b>8. Факторы, регулирующие рост популяции. Логистический рост популяции.</b> Факторы зависимые и независимые от плотности популяции. Логистическая модель роста популяции, ее построение и допущение. Экологические стратегии.                                                                                                                                                                                                      | 2      |  | 4 |   | То же                                   | ЛО-1-4<br>ЛД-1, 3  |       |
| 9  | <b>III. Межпопуляционные взаимодействия.</b><br><b>9. Саморегуляция численности популяций. Межпопуляционные взаимодействия.</b> Концепция саморегуляции численности популяции. Циклические колебания численности. Классификация межпопуляционных взаимодействий по Ю. Одуму. Ресурсы и экологическая ниша.                                                                                                                           | 6<br>2 |  |   | 2 | Мультимедийные рисунки, схемы, таблицы. | ЛО-1, 2<br>ЛД-1, 2 |       |
| 10 | <b>10. Конкуренция.</b> Форма конкуренции. Модель конкуренции Лотки-Вольтерры. Принцип конкурентного исключения. Модель дифференцированного использования ресурсов Тилмана.                                                                                                                                                                                                                                                          | 2      |  |   |   | То же                                   | ЛО-1-4<br>ЛД-1, 2  |       |
| 11 | <b>11. Отношения «хищник-жертва». Симбиотические взаимоотношения: паразитизм, мутуализм, комменсализм.</b> Хищник, жертва. Функциональные и численные реакции хищника на увеличение численности жертвы. Колебания системы «хищник-жертва». Козволюция хищника и жертвы. Паразитизм. Морфо-функциональные адаптации паразитов. Значение паразитизма. Мутуализм. Распространенность и значение мутуализма. Комменсализм, его значение. | 2      |  |   | 2 | То же                                   | ЛО-1-4<br>ЛД-1, 2  | тесты |

## ИНФОРМАЦИОННАЯ ЧАСТЬ

### Основная и дополнительная литература

| №№<br>п/п | Список литературы                                                               | Год<br>издания |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------|----------------|
|           | <b>Основная (ЛО)</b>                                                            |                |
| 1.        | <i>Бигон М., Харпер Дж., Таунсенд Е. Экология особи, популяции, сообщества.</i> | 1989           |
| 2.        | <i>Гиляров А.М. Популяционная экология.</i>                                     | 1990           |
| 3.        | <i>Галковская Г.А. Основы популяционной экологии.</i>                           | 2001           |
| 4.        | <i>Яблоков А.В. Популяционная биология.</i>                                     | 1987           |
|           | <b>Дополнительная (ЛД)</b>                                                      |                |
| 1.        | <i>Одум Ю. Экология.</i>                                                        | 1986           |
| 2.        | <i>Джиллер П. Структура сообществ и экологическая ниша.</i>                     | 1988           |
| 3.        | <i>Уильямсон М. Анализ биологических популяций.</i>                             | 1975           |

## **ПЕРЕЧЕНЬ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ**

(4 ч. каждое)

1. Практическое использование модели экспоненциального роста популяции на примере народонаселения земли.
2. Оценка демографической стохастичности. Построение модели роста популяции мускусного овцебыка.

## **КОНТРОЛЬ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ**

(темы)

1. Понятие «популяции». Структурные параметры популяций.
2. Модели экспоненциального и логистического роста популяций. Межпопуляционные взаимодействия.

## **СТРУКТУРА РЕЙТИНГОВОЙ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ**

### **ИТОГОВАЯ ОЦЕНКА:**

Определяется по формуле (минимум 4, максимум 10 баллов):

$$\text{Итоговая оценка} = A \times 0,3 + B \times 0,7$$

где  $A$  – средний балл по лабораторным занятиям и КСР,  
 $B$  – экзаменационный балл

Итоговая оценка выставляется только в случае успешной сдачи экзамена (4 балла и выше)

**ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ  
ПО ИЗУЧАЕМОЙ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ  
С ДРУГИМИ ДИСЦИПЛИНАМИ СПЕЦИАЛЬНОСТИ**

| <b>Название дисциплины, с которой требуется согласование</b> | <b>Название кафедры</b> | <b>Предложения об изменениях в содержании учебной программы по изучаемой учебной дисциплине</b> | <b>Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)<sup>1</sup></b> |
|--------------------------------------------------------------|-------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.                                                           |                         |                                                                                                 |                                                                                                                      |
|                                                              |                         |                                                                                                 |                                                                                                                      |

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ  
ПО ИЗУЧАЕМОЙ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**  
на \_\_\_\_/\_\_\_\_ учебный год

| <b>№№<br/>ПП</b> | <b>Дополнения и изменения</b> | <b>Основание</b> |
|------------------|-------------------------------|------------------|
|                  |                               |                  |

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры  
(протокол № \_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 2011 г.)

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_  
(степень, звание)                      (подпись)                      (И.О.Фамилия)

**УТВЕРЖДАЮ**  
Декан факультета

\_\_\_\_\_  
(степень, звание)                      (подпись)                      (И.О.Фамилия)

<sup>1</sup> При наличии предложений об изменениях в содержании учебной программы по изучаемой учебной дисциплине