

Белорусский государственный университет



**ТВЕРЖДАЮ**

Проректор по учебной работе

А.Л. Толстик

» июня 2013 г.

Регистрационный № УД-852/25тр.

### Популяционная экология

#### Учебная программа учреждения высшего образования по учебной дисциплине для специальности: 1-33 01 01 Биоэкология

Факультет биологический  
(название факультета)

Кафедра общей экологии и методики преподавания биологии  
(название кафедры)

Курс (курсы) 4 / 4

Семестр (семестры) 7 / 8

Лекции 22 / 8  
(количество часов)

Экзамен 7 / 8  
(семестр)

Практические (семинарские)  
занятия - / 2  
(количество часов)

Зачет \_\_\_\_\_  
(семестр)

Лабораторные  
занятия 8 / -  
(количество часов)

Курсовой проект (работа) \_\_\_\_\_  
(семестр)

УСР 4 / -  
(количество часов)

Аудиторных часов по  
учебной дисциплине 34 / 10  
(количество часов)

Всего часов по  
учебной дисциплине 100  
(количество часов)

Форма получения  
высшего образования дневная / заочная

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

2013 г.

Учебная программа составлена на основе типовой учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине «Популяционная экология», 06.09.2011 г., регистрационный № ТД-Н-037/тип.

(название типовой учебной программы (учебной программы (см. разделы 5-7 Порядка)), дата утверждения, регистрационный номер)

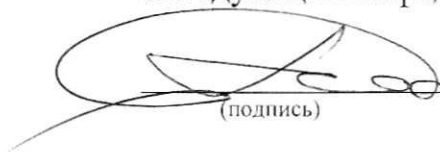
Рассмотрена и рекомендована к утверждению на заседании кафедры общей экологии и методики преподавания биологии

(название кафедры)

17.05.2013 г., протокол №16

(дата, номер протокола)

Заведующий кафедрой



(подпись)

В.В. Гричик  
(И.О.Фамилия)

Одобрена и рекомендована к утверждению учебно-методической комиссией биологического факультета

25.06.2013 г., протокол № 11

(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.

Программа рассчитана максимально на 100 часов, в том числе 34 часа аудиторных для дневного отделения: 22 – лекционных, 8 – лабораторных занятий и 4 – управляемой самостоятельной работы; для заочного отделения - 8 лекционных часов, 2 – практических занятий.

## СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

### ВВЕДЕНИЕ

Место популяционной экологии в системе биологических наук.

### РАЗДЕЛ I. 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 II. 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. Иммунитет. Коэволюция 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.

### Дневная форма получения высшего образования

№ п/п	Наименование разделов, тем	Количество часов				
		Аудиторные				Самост. работа
		Лекции	Практ., семинар.	Лаб. занятия	УСР	
1.	Методологические основы изучения популяций	2				22
2.	Структура и динамика природных популяций	14		8	2	22
3.	Межпопуляционные взаимодействия	6			2	22
4.	<b>Всего:</b>	<b>22</b>		<b>8</b>	<b>4</b>	<b>66</b>

### Заочная форма получения высшего образования

№ п/п	Наименование разделов, тем	Количество часов				
		Аудиторные				Самост. работа
		Лекции	Практ., семинар.	Лаб. занятия	УСР	
1.	Методологические основы изучения популяций	2				20
2.	Структура и динамика природных популяций	4	2			50
3.	Межпопуляционные взаимодействия	2				20
4.	<b>Всего:</b>	<b>8</b>	<b>2</b>			<b>90</b>

## УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### Дневная форма получения высшего образования

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	Управляемая самостоятельная работа			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	<p><b>I. Методологические основы изучения популяций</b></p> <p><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.</p>	2 2				Мультимедийные рисунки, схемы, таблицы.	ЛО-1, 2, 3 ЛД-1	
2	<p><b>II. Структура и динамика природных популяций</b></p> <p><b>2. Численность и плотность популяции и методы их оценки.</b> Соотношение понятий «плотность» и «численность». Методы определения численности и плотности популяций.</p>	14 2		8	2	Мультимедийные рисунки, схемы, таблицы.	ЛО-3 ЛД-1	
3	<p><b>3. Пространственная структура популяций.</b> Типы пространственного распределения организмов, и факторы их определяющие. Методы определения пространственного распределения организмов.</p>	2				То же	ЛО-1, 2, 4 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 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 ЛД-1	тестирование
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 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 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 ЛД-1, 3	
9	<b>III. Межпопуляционные взаимодействия.</b> <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 2			2	Мультимедийные рисунки, схемы, таблицы.	ЛО-1, 2 ЛД-1, 2	



10	<p><b>10. Конкуренция.</b> Форма конкуренции. Модель конкуренции Лотки-Вольтерры. Принцип конкурентного исключения. Модель дифференцированного использования ресурсов Тилмана.</p>	2				То же	ЛО-1-4 ЛД-1, 2	
11	<p><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». Коэволюция хищника и жертвы. Паразитизм. Морфо-функциональные адаптации паразитов. Значение паразитизма. Мутуализм. Распространенность и значение мутуализма. Комменсализм, его значение.</p>	2			2	То же	ЛО-1-4 ЛД-1, 2	тестирование

# ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

## ЛИТЕРАТУРА

### Основная и дополнительная литература

№№ п/п	Список литературы	Год 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.

### ПЕРЕЧЕНЬ ЗАДАНИЙ И КОНТРОЛЬНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ УПРАВЛЯЕМОЙ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Для организации самостоятельной работы студентов по курсу «Популяционная экология» размещен 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.). УСР по теме «Структура и динамика природных популяций», «Межпопуляционные взаимодействия».

### ПЕРЕЧЕНЬ ИСПОЛЬЗУЕМЫХ СРЕДСТВ ДИАГНОСТИКИ

Для самоконтроля знаний и умений студентов по данной дисциплине можно использовать следующий диагностический инструментарий в ходе текущего и итогового контроля знаний:

- компьютерные тестовые задания;
- устный и письменный опрос.

### МЕТОДИКА ФОРМИРОВАНИЯ ИТОГОВОЙ ОЦЕНКИ

#### 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 УСР, *B* – экзаменационный балл  
Итоговая оценка выставляется только в случае успешной сдачи экзамена (4 балла и выше)

## Заочная форма получения высшего образования

Номер раздела, темы, занятия	Название раздела, темы, занятия; перечень изучаемых вопросов	Количество аудиторных часов				Материальное обеспечение занятия (наглядные, методические пособия и др.)	Литература	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические (семинарские) занятия	Лабораторные занятия	Управляемая самостоятельная работа			
1	2	3	4	5	6	1	2	3
1	<p><b>I. Методологические основы изучения популяций</b></p> <p><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.</p>	2	2			Мультимедийные рисунки, схемы, таблицы.	ЛО-1, 2, 3 ЛД-1	
2	<p><b>II. Структура и динамика природных популяций</b></p> <p><b>2. Численность и плотность популяции и методы их оценки.</b> Соотношение понятий «плотность» и «численность». Методы определения численности и плотности популяций.</p>	4	2			Мультимедийные рисунки, схемы, таблицы.	ЛО-3 ЛД-1	
3	<p><b>3. Пространственная структура популяций.</b> Типы пространственного распределения организмов, и факторы их определяющие. Методы определения пространственного распределения организмов.</p>						ЛО-1, 2, 4 ЛД-1,2	
4	<p><b>4. Половая и возрастная структура популяций.</b> Первичное, вторичное и третичное</p>						ЛО-1, 3, 4 ЛД-1	

5  6  7	<p>соотношение полов. Способы выражения возрастной структуры популяций</p> <p><b>5. Генетическая структура популяций.</b> Принцип Харди-Вайнберга. Факторы генетической гетерогенности популяции. Генетический полиморфизм и фенетика популяции.</p> <p><b>6. Основные динамические характеристики популяций.</b> Основное уравнение динамики численности популяции. Рождаемость, смертность, мгновенная скорость роста. Демографические таблицы и кривые выживания.</p> <p><b>7. Экспоненциальный и логистический рост популяции.</b> Вывод уравнения экспоненциального роста. Время удвоения. Допущения модели экспоненциального роста. Факторы, регулирующие рост популяции, зависимые и независимые от плотности популяции. Логистическая модель роста, ее построение и допущения.</p>	2				Мультимедийные рисунки, схемы, таблицы.	ЛО-1-4 ЛД-1  ЛО-1, 2 ЛД-1, 3  ЛО-1-4 ЛД-1, 3	
8	<p><b>III. Межпопуляционные взаимодействия.</b></p> <p><b>8. Саморегуляция численности популяций. Межпопуляционные взаимодействия.</b> Концепция саморегуляции численности популяции. Циклические колебания численности. Классификация межпопуляционных взаимодействий по Ю. Одуму. Конкуренция, модель Лотки-Вольтерры. Отношения «хищник-жертва». Симбиотические взаимоотношения: паразитизм, мутуализм, комменсализм.</p>	2				Мультимедийные рисунки, схемы, таблицы.	ЛО-1, 2 ЛД-1, 2	

# ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

## ЛИТЕРАТУРА

### Основная и дополнительная литература

№№ п/п	Список литературы	Год 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 ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

(2 ч. каждое)

1. Практическое использование модели экспоненциального роста популяции на примере народонаселения земли.

### ПЕРЕЧЕНЬ ЗАДАНИЙ И КОНТРОЛЬНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ УПРАВЛЯЕМОЙ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Для организации самостоятельной работы студентов по курсу «Популяционная экология» размещен 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.).

### ПЕРЕЧЕНЬ ИСПОЛЬЗУЕМЫХ СРЕДСТВ ДИАГНОСТИКИ

Для самоконтроля знаний и умений студентов по данной дисциплине можно использовать следующий диагностический инструментарий в ходе текущего и итогового контроля знаний:

- компьютерные тестовые задания;
- устный опрос.

### МЕТОДИКА ФОРМИРОВАНИЯ ИТОВОЙ ОЦЕНКИ

#### ИТОВОВАЯ 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 практическим занятиям, *B* – экзаменационный балл  
Итоговая оценка выставляется только в случае успешной сдачи экзамена (4 балла и выше)

## ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ

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

### ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ

на \_\_\_\_ / \_\_\_\_ учебный год

№№ ПП	Дополнения и изменения	Основание

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры  
 \_\_\_\_\_ (протокол № \_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.)  
 (название кафедры)

Заведующий кафедрой

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

УТВЕРЖДАЮ  
 Декан факультета

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

\_\_\_\_\_