

Белорусский государственный университет



ТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

А.Л. Толстик

« 28 » ИЮНЯ 2013 г.

Регистрационный № УД 844/25 гр.

**Экология и рациональное природопользование**

**Учебная программа учреждения высшего образования  
по учебной дисциплине для специальностей:  
1-31 01 01 Биология (по направлениям);**

Факультет биологический  
(название факультета)

Кафедра общей экологии и методики преподавания биологии  
(название кафедры)

Курс (курсы) 4 / 4-5

Семестр (семестры) 7 / 8-9

Лекции 34 / 10  
(количество часов)

Экзамен 7 / 9  
(семестр)

Практические (семинарские)  
занятия 14 / 4  
(количество часов)

Зачет \_\_\_\_\_  
(семестр)

Лабораторные  
занятия \_\_\_\_\_  
(количество часов)

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

УСР 4 / -  
(количество часов)

Аудиторных часов по  
учебной дисциплине 52 / 14  
(количество часов)

Всего часов по  
учебной дисциплине 156  
(количество часов)

Форма получения  
высшего образования дневная / заочная

Составили В.В. Гричик, д.б.н., доцент; Л.В. Камлюк, д.б.н., профессор;  
Г.А. Семенюк, 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 «Экология и рациональное природопользование», 18.07.2011 г, регистрационный № ТД-G 372/тип.

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

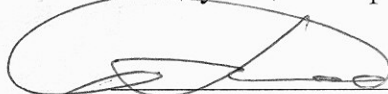
Рассмотрена и рекомендована к утверждению на заседании кафедры общей экологии и методики преподавания биологии

(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

В современном мире экологические проблемы по своей общественной значимости вышли на одно из первых мест, оттеснив даже опасность ядерной войны.

Влияние человека на природу происходит как путем преобразования сложившихся в течение тысячелетий естественных систем, так и в результате загрязнения почвы, воды, воздуха. Это привело к резкому ухудшению состояния природы, часто с необратимыми последствиями. Экологический кризис представляет собой реальную опасность. Практически в каждом регионе мы становимся свидетелями стремительного развития кризисных ситуаций. Уместно привести высказывание известного американского эколога Р.Риклефса: «Если мы хотим достичь какого-то согласия с Природой, то нам в большинстве случаев придется принимать ее условия...». Эти условия основаны на природных законах, которым подчинены все процессы и явления в природе и с которыми человеческому обществу рано или поздно придется считаться тоже.

«Экология и рациональное природопользование» является обязательной дисциплиной в системе современного образования. В рамках курса «Экология и рациональное природопользование» студенты получают целостное представление об экологии как фундаментальной биологической науке, знакомятся с общими законами и теоретическими конструкциями экологии.

Программа курса построена по блочно-модульному типу. Основные блоки (модули) выделены в соответствии с классическими разделами экологии, отражающими уровни организации биосистем: экология особи, популяции, сообщества, экосистемы, биосфера и место человека в ней.

**Целью** курса является усвоение студентами современных научных знаний о биосистемах и их взаимодействии со средой.

В **задачи** дисциплины входит овладение основными понятиями экологии; усвоение законов структурной и функциональной организации надорганизменных биосистем; получение знаний о современных глобальных и региональных экологических проблемах и понимание причин их возникновения; определение роли человека в обеспечении стабильного функционирования популяций, экосистем, биосферы.

Курс «Экология и рациональное природопользование» связан с такими общепрофессиональными и специальными дисциплинами как «Зоология позвоночных», «Зоология беспозвоночных», «Систематика высших растений», «Альгология и микология», «Микробиология», «Вирусология» и др.

В результате изучения дисциплины обучаемый должен:

**знать:**

- основные понятия, законы структурной и функциональной организации надорганизменных биосистем;
- современные глобальные и региональные экологические проблемы и причины их возникновения;

- роль человека в обеспечении стабильного функционирования популяций, экосистем, биосферы

**уметь:**

- использовать основные законы экологии в практической деятельности;

- использовать экологические методы исследования в природных и искусственных биосистемах;

- принимать решения практического характера с целью экологической оптимизации природопользования.

Основными методами (технологиями) обучения, отвечающими целям изучения дисциплины, являются:

- элементы проблемного обучения, реализуемые на лекционных и практических занятиях;

- компетентностный подход, реализуемый на лекциях, практических занятиях и при самостоятельной работе;

- коммуникативные технологии (дискуссия, круглый стол и т. д.);

- рейтинговая и блочно-модульная система оценки знаний.

Программа максимально рассчитана на 156 часов, в том числе 52 часов аудиторных для дневного отделения: 34 – лекционных и 14 – практических занятий и 4 часа – управляемая самостоятельная работа; в том числе 14 часов аудиторных для заочного отделения: 10 – лекционных и 4 – практических занятий.

# СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

## I. ВВЕДЕНИЕ

Предмет и задачи современной экологии. Краткий очерк истории развития. Основные разделы экологии. Методы экологических исследований (полевые, инструментальные и экспериментальные, метод математического моделирования, системный анализ).

## II. ФАКТОРИАЛЬНАЯ ЭКОЛОГИЯ (ЭКОЛОГИЯ ОСОБИ)

Организм - самовоспроизводящаяся дискретная структура, связанная обменом веществ с окружающей средой. Разнообразие живых организмов. Унитарные и модулярные организмы. Понятие о среде обитания и условиях существования (условиях жизни) организмов. Экологические факторы и их классификация. Принципы классификации экологических факторов среды по их природе, источникам и интенсивности воздействия на организмы. Изменчивость факторов среды в пространстве и во времени. Комплексное воздействие факторов. Изменение отношения организмов к отдельным факторам в зависимости от выраженности других факторов. Толерантность организмов. «Правило минимума» - как основа учения о лимитирующих факторах. Ограниченность правила Либиха. Закон толерантности Шелфорда. Экологическая валентность и экологические индикаторы. Стено- и эврибионты. Свет, его экологическое значение. Фотопериод, фотопериодизм. Сигнальное значение света. Влажность и организм. Адаптации организмов к жизни в условиях недостатка и избытка влаги. Температура и организм. Экто- и эндотермные животные. Правило сумм температур.

## III. ЭКОЛОГИЯ ПОПУЛЯЦИЙ

Популяция - форма существования вида и единица эволюции. Элементарная, экологическая и географическая популяции. Численность, биомасса, плотность популяции. Размерная структура популяции. Связь между размерами организмов и плотностью популяции. Пространственное распределение особей в популяции: случайное, агрегированное (пятнистое), регулярное (равномерное). Причины различных типов распределения. Возрастная, половая, генетическая и этологическая структура популяции.

Динамика популяции. Рождаемость (физиологическая, экологическая), биотический потенциал. Смертность (минимальная и экологическая). Основные типы кривых выживания и их приуроченность к различным группам организмов.

Скорость роста численности. Экспоненциальный и логистический типы роста популяций.

Флуктуации численности популяций и циклические осцилляции. Теории, объясняющие механизмы резких циклических изменений численности популяций.

Регуляция численности популяции. Факторы зависимые и не зависимые от плотности. Роль климатических факторов. Внутрипопуляционная регуляция численности: конкуренция, каннибализм, поведенческие и физиологические механизмы, эффект группы, явление смены фаз и вспышки численности саранчовых.

Миграции (эмиграция и иммиграция) и их значение для межпопуляционных взаимодействий в пределах вида. Расселение организмов.

Поток энергии через популяцию как выражение функциональной роли популяции в экосистеме. Энергетические эквиваленты рациона, ассимиляции, прироста (пластический обмен) и дыхания (энергетический обмен).

Понятие об экологической нише. Реализованная и фундаментальная ниша. Перекрывание ниш и последствия этого. Диффузная конкуренция.

#### **IV. ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ПОПУЛЯЦИЙ**

Основные типы межпопуляционных взаимоотношений: нейтрализм, конкуренция, аменсализм, паразитизм, хищничество, комменсализм, протокооперация, мутуализм.

Конкуренция. Виды конкуренции, последствия конкуренции. Теоретический подход к изучению конкуренции: система уравнений Лотки - Вольтерры - Гаузе. Принцип конкурентного исключения Гаузе. Сосуществование конкурирующих видов. Эволюция конкурентов. Экологическая дивергенция.

Отношения «хищник – жертва» («ресурс – потребитель»). Функциональный ответ потребителя на возрастание количества ресурса. Таксономическая и функциональная классификации взаимоотношений «хищник - жертва». Математическая модель взаимодействия «хищник – жертва» Лотки - Вольтерры. Коэволюция системы «хищник – жертва» («ресурс – потребитель»). Роль хищничества в природе.

Симбиотические взаимодействия: паразитизм, комменсализм, протокооперация, мутуализм.

#### **V. БИОТИЧЕСКОЕ СООБЩЕСТВО (БИОЦЕНОЗ)**

Биотическое сообщество как уровень организации живых систем. Видовое разнообразие как интегральная характеристика сообщества. Индексы видового разнообразия. Доминирование: доминанты, субдоминанты, второстепенные, редкие и случайные виды. Эдификаторы. Основные типы эколого-ценотических стратегий по Л. Г. Раменскому и Грайму: виоленты, пациенты и эксплеренты.

Понятие краевого эффекта. Экотоны.

Пространственная структура сообщества: ярусность, мозаичность. Синузия. Парцелла. Консорция.

Основные функциональные блоки биотического сообщества: автотрофы (фототрофы, хемотрофы) - продуценты первичного органического вещества; их распространение и экологическое значение.

Гетеротрофы-консументы. Биофагия; ее виды, значение. Трофические уровни консументов и их соотношения.

Гетеротрофы-редуценты. Сапрофагия; ее распространение и значение. Значение редуцентов в наземных и водных системах.

Трофическая структура биотического сообщества. Понятие трофического уровня. Экологические (трофические) пирамиды и способы их выражения. Трофическая специализация гетеротрофов, монофагия и полифагия; их значение в определении трофической структуры.

## **VI. ЭКОСИСТЕМЫ (БИОГЕОЦЕНОЗЫ)**

Соотношение понятий «биогеоценоз» и «экосистема». Экоотоп и биотоп. Экосистемы - хронологические единицы биосферы. Основные функциональные блоки экосистемы и их взаимодействие. Биотический круговорот веществ и поток энергии в экосистемах. Применимость законов термодинамики для анализа функционирования экосистем.

Пищевые цепи и пищевые сети. Пастбищные и детритные пищевые цепи. Потоки энергии внутри трофических уровней и при переходе с одного уровня на другой. Соотношение потоков энергии. Экологическая эффективность трансформации вещества и энергии в экосистемах.

Биологическая продуктивность экосистем. Первичная продукция. Валовая и чистая первичная продукция. Вторичная продукция. Методы определения и способы выражения продукции на различных трофических уровнях. Принципы и методы регулирования продуктивности экосистем.

Динамика экосистем. Суточная и сезонная динамика. Флуктуации. Экологическая сукцессия: понятие, виды сукцессии.

Классификация экосистем. Устойчивость, стабильность экосистем. Понятие о биомах. Основные типы биомов (наземных экосистем) и их краткая характеристика.

Экология пресных вод. Пресноводная среда обитания. Типы пресноводных экосистем и их особенности. Экологическая классификация пресноводных сообществ: бентос, перифитон, планктон, нектон, нейстон. Трофическая классификация водоемов: олиготрофные, мезотрофные, эвтрофные, политрофные.

Экология текущих вод. Экологические особенности жизни в реках. Течения, колебания уровня, обмен между водой и сушей, газовый и световой режимы, концентрация биогенных элементов и др. Приспособления к жизни в текущих водах.

Озерные экосистемы. Основные зоны. Компенсационный пункт. Эпи-, мета- и гипolimнион. Типы перемешивания. Температурный скачок. Типы озер.

Особенности Мирового океана как среды обитания. Горизонтальная и вертикальная зональность моря. Факторы, лимитирующие продуктивность морских экосистем.

## **VII. БИОСФЕРА И МЕСТО В НЕЙ ЧЕЛОВЕКА**

Биосфера как охваченная жизнью область планеты Земля. Пространственная протяженность биосферы. В. И. Вернадский об особой роли живого вещества в биосфере. Биогеохимические функции живого вещества. Типы веществ на планете Земля. Распределение живого вещества в океанической и континентальной частях биосферы.

Продуктивность основных биомов биосферы.

Основные биогеохимические циклы. Цикл углерода. Антропогенные выбросы диоксида углерода. Нарушение глобального баланса углерода. Механизм парниково-тепличного эффекта. Процессы, противостоящие накоплению  $\text{CO}_2$  в атмосфере. Роль болотных экосистем.

Биогеохимический цикл азота. Вмешательство человека в биогеохимический цикл азота и его последствия. Нитрификация экосистем суши и гидросферы и ее последствия.

Биогеохимический цикл фосфора.

Биогеохимический цикл кислорода. Роль кислорода в циклах других биогенных элементов.

Круговорот воды в биосфере.

Роль человека в эволюции биосферы. Основные этапы эволюционного и социального развития человечества. Рост численности населения в прошлом, настоящем и прогнозы на будущее. Влияние человеческой деятельности на биогеохимические циклы в биосфере.

Производство и обеспечение продовольствием как общебиосферный процесс.

Техносфера как этап эволюционного развития биосферы.

Экологические, социальные и политические предпосылки перехода техносферы в ноосферу.

Ресурсы биосферы.

Принципы классификации природных ресурсов по их происхождению, природе, характеру использования. Невозобновимые и возобновляющиеся природные ресурсы. Исчерпаемые и неисчерпаемые природные ресурсы.

Масштабы и характер использования водных ресурсов. Масштабы и характер использования почвенных ресурсов. Естественная и антропогенная деградация почвенного покрова.

Ресурсы дикой растительности биосферы. Проблемы исчерпания ресурсов и источников энергии и пути их разрешения.

Рекреационные ресурсы, их экологическое и социальное значение.

Загрязнение и деградация экосистем и биосферы. Источники и масштабы загрязнений атмосферы, водоемов и водотоков, почвенного покрова.



Характеристика и классификация загрязнений по их происхождению, составу. Рассеивание и циркуляция загрязнений в биосфере.

Экологические основы рекультивации нарушенных земель, восстановления почвенного покрова.

Восстановление нарушенных водных экосистем. Методы рекультивации озер.

Охрана ландшафтов. Разновидности ландшафтов.

Заповедное дело. Заповедные и другие охраняемые территории. Биосферные заповедники. Национальные парки. Памятники природы.

Экологический мониторинг окружающей среды.

Структура и функции законодательных, административных и общественных органов и организаций по охране природы в Беларуси.

Международное сотрудничество в области охраны окружающей среды.

## Дневная форма получения высшего образования

№ п/п	Наименование разделов, тем	Количество часов				
		Аудиторные				Самост. работа
		Лекции	Практ., семинар.	Лаб. занятия	УСР	
1.	Введение	2	-			4
2.	Факториальная экология (экология особи)	6	-			20
3.	Экология популяций	8	4		2	10
4.	Взаимодействие популяций	2	-			10
5.	Биотическое сообщество (биоценоз)	4	4			20
6.	Экосистемы (биогеоценозы)	6	2		2	20
7.	Биосфера и место в ней человека	6	4			20
	<b>Всего:</b>	<b>34</b>	<b>14</b>		<b>4</b>	<b>104</b>

## Заочная форма получения высшего образования

№ п/п	Наименование разделов, тем	Количество часов				
		Аудиторные				Самост. работа
		Лекции	Практ., семинар.	Лаб. занятия	УСР	
1.	Введение	2	-			4
2.	Факториальная экология (экология особи)	2	-			28
3.	Экология популяций	2	-			10
4.	Взаимодействие популяций	-	2			10
5.	Биотическое сообщество (биоценоз)	2	-			30
6.	Экосистемы (биогеоценозы)	2	-			30
7.	Биосфера и место в ней человека	-	2			30
	<b>Всего:</b>	<b>10</b>	<b>4</b>			<b>142</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
		Лекции	Практические (семинарские) занятия	Лабораторные занятия	Управляемая самостоятельная работа			
1	2	3	4	5	6	1	2	3
<b>1</b>	<p><b>Введение.</b> Предмет и задачи современной экологии. Краткий очерк истории развития. Основные разделы экологии. Методы экологических исследований (полевые, инструментальные и экспериментальные, метод математического моделирования, системный анализ).</p>	<p><b>2</b> 2</p>				Слайды для кадоскопа	ЛО-1,3,4	
<b>2</b>	<p><b>Факториальная экология (экология особи)</b> Организм - самовоспроизводящая дискретная структура, связанная обменом веществ с окружающей средой. Разнообразие живых организмов. Унитарные и модулярные организмы. Понятие о среде обитания и условиях существования (условиях жизни) организмов. Экологические факторы и их классификация. «Правило минимума» - как основа учения</p>	<p><b>6</b> 4 2</p>				Слайды для кадоскопа  Слайды для	ЛО-1 ЛД-3  ЛО-1	

	<p>о лимитирующих факторах. Ограниченность правила Либиха. Закон толерантности Шелфорда. Экологическая валентность и экологические индикаторы. Стено- и эврибионты. Свет, его экологическое значение. Фотопериод, фотопериодизм. Сигнальное значение света. Влажность и организм. Адаптации организмов к жизни в условиях недостатка и избытка влаги. Температура и организм.</p> <p><b>Экология популяций</b></p> <p>Популяция - форма существования вида и единица эволюции. Элементарная, экологическая и географическая популяции. Численность, биомасса, плотность популяции. Размерная структура популяции. Связь между размерами организмов и плотностью популяции. Пространственное распределение особей в популяции: случайное, агрегированное (пятнистое), регулярное (равномерное). Причины различных типов распределения. Возрастная, половая, генетическая и этологическая структура популяции.</p> <p>Динамика популяции. Рождаемость (физиологическая, экологическая), биотический потенциал. Смертность (минимальная и экологическая). Основные типы кривых выживания и их приуроченность к различным группам организмов.</p> <p>Скорость роста численности. Экспоненциальный и логистический типы роста популяций.</p> <p>Флуктуации численности популяций и</p>	<p>8 2</p> <p>4 2</p> <p>2</p> <p>2</p>			<p>кадоскопа</p> <p>Слайды для кадоскопа</p> <p>Слайды для кадоскопа</p> <p>Слайды для</p>	<p>ЛД-4</p> <p>ЛО-1 ЛД-3</p> <p>ЛО-2 ЛД-3, 4</p> <p>ЛО-1, 5</p>	<p>тестовые задания</p>
--	---	---	--	--	--	---	-------------------------

<p>циклические осцилляции. Теории, объясняющие механизмы резких циклических изменений численности популяций.</p> <p>Регуляция численности популяции. Факторы зависимые и не зависимые от плотности. Роль климатических факторов. Внутрипопуляционная регуляция численности: конкуренция, каннибализм, поведенческие и физиологические механизмы, эффект группы, явление смены фаз и вспышки численности саранчовых.</p> <p>Миграции (эмиграция и иммиграция) и их значение для межпопуляционных взаимодействий в пределах вида. Расселение организмов.</p> <p>Поток энергии через популяцию как выражение функциональной роли популяции в экосистеме. Энергетические эквиваленты рациона, ассимиляции, прироста (пластический обмен) и дыхания (энергетический обмен).</p> <p>Понятие об экологической нише. Реализованная и фундаментальная ниша. Перекрытие ниш и последствия этого. Диффузная конкуренция.</p> <p><b>Взаимодействие популяций</b></p> <p>Основные типы межпопуляционных взаимоотношений: нейтрализм, конкуренция, аменсализм, паразитизм, хищничество, комменсализм, протокооперация, мутуализм.</p> <p>Конкуренция. Виды конкуренции, последствия конкуренции. Теоретический подход к изучению конкуренции: система уравнений Лотки - Вольтерры - Гаузе. Принцип</p>	2	2			кадоскопа		
	2				Слайды для кадоскопа	ЛД-1, 2, 4	
	2				Слайды для кадоскопа	ЛО-1, 2,5 ЛД-1, 21	

<p>конкурентного исключения Гаузе. Сосуществование конкурирующих видов. Эволюция конкурентов. Экологическая дивергенция.</p> <p><b>Биотическое сообщество (биоценоз)</b></p> <p>Биотическое сообщество как уровень организации живых систем. Видовое разнообразие как интегральная характеристика сообщества. Индексы видового разнообразия. Доминирование: доминанты, субдоминанты, второстепенные, редкие и случайные виды. Эдификаторы. Основные типы эколого-ценотических стратегий по Л. Г. Раменскому и Грайму: виоленты, пациенты и эксплеренты.</p> <p>Понятие краевого эффекта. Экотоны.</p> <p>Пространственная структура сообщества: ярусность, мозаичность. Синузия. Парцелла. Консорция.</p> <p>Основные функциональные блоки биотического сообщества: автотрофы (фототрофы, хемотрофы) - продуценты первичного органического вещества; их распространение и экологическое значение.</p> <p>Гетеротрофы-консументы. Биофагия; ее виды, значение. Трофические уровни консументов и их соотношения.</p> <p>Гетеротрофы-редуценты. Сапрофагия; ее распространение и значение. Значение редуцентов в наземных и водных системах.</p> <p>Трофическая структура биотического сообщества. Понятие трофического уровня. Экологические (трофические) пирамиды и</p>	<p>4 2</p> <p>2</p>	<p>4 2</p> <p>2</p>			<p>Слайды для кадоскопа</p> <p>Слайды для кадоскопа</p>	<p>ЛО-1, 4 ЛД-1, 21</p> <p>ЛО-1, 2,5 ЛД-1, 21</p>	
---	-------------------------	-------------------------	--	--	---	---	--

	<p>способы их выражения. Трофическая специализация гетеротрофов, монофагия и полифагия; их значение в определении трофической структуры.</p> <p><b>Экосистемы (биогеоценозы)</b></p> <p>Соотношение понятий «биогеоценоз» и «экосистема». Экотоп и биотоп. Экосистемы - хронологические единицы биосферы. Основные функциональные блоки экосистемы и их взаимодействие. Биотический круговорот веществ и поток энергии в экосистемах. Применимость законов термодинамики для анализа функционирования экосистем.</p> <p>Пищевые цепи и пищевые сети. Пастбищные и детритные пищевые цепи. Потоки энергии внутри трофических уровней и при переходе с одного уровня на другой. Соотношение потоков энергии. Экологическая эффективность трансформации вещества и энергии в экосистемах.</p> <p>Биологическая продуктивность экосистем. Первичная продукция. Валовая и чистая первичная продукция. Вторичная продукция. Методы определения и способы выражения продукции на различных трофических уровнях. Принципы и методы регулирования продуктивности экосистем.</p> <p>Динамика экосистем. Суточная и сезонная динамика. Флуктуации. Экологическая сукцессия: понятие, виды сукцессии.</p> <p>Классификация экосистем. Устойчивость, стабильность экосистем. Понятие о биомах. Основные типы биомов (наземных экосистем) и</p>	<p><b>6</b> 2</p> <p>2</p> <p>2</p>	<p><b>2</b> 2</p>	<p><b>2</b> 2</p>	<p>Слайды для кадоскопа</p> <p>Слайды для кадоскопа</p> <p>Слайды для кадоскопа</p>	<p>ЛО-1,4, 5 ЛД-1, 8, 15, 18, 21, 23</p> <p>ЛО-1,4, 5 ЛД-1, 8, 15, 18, 21, 23</p> <p>ЛО-1,4, 5 ЛД-1, 8, 15, 18, 21, 23</p>	<p>промежуточный зачет</p>
--	---	---	-----------------------	-----------------------	---	--	----------------------------





	<p>биогеохимические циклы в биосфере.  Техносфера как этап эволюционного развития биосферы.  Экологические, социальные и политические предпосылки перехода техносферы в ноосферу.  Ресурсы биосферы.  Принципы классификации природных ресурсов по их происхождению, природе, характеру использования. Невозобновимые и возобновляющиеся природные ресурсы. Исчерпаемые и неисчерпаемые природные ресурсы.</p>	2	2			Слайды для кадоскопа	ЛО-1,3,4,5 ЛД-1, 4-17, 20-23	
--	--	---	---	--	--	----------------------	---------------------------------	--

# ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

## ЛИТЕРАТУРА

### Основная:

1. *Бигон М., Харпер Дж., Таунсенд К.* Экология: особи, популяции и сообщества / М. Бигон, Дж. Харпер, К. Таунсенд. М.: Мир, 1989. В 2 т.
2. *Гиляров А. М.* Популяционная экология / А.М. Гиляров. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1990.
3. *Коробкин В.И., Передельский Л.В.* Экология / В.И. Коробкин, Л.В. Передельский. Ростов-на-Дону: Феникс, 2000.
4. *Одум Ю.* Экология / Ю. Одум. М.: Мир, 1986. В 2 т.
5. *Шилов И.А.* Экология / И.А. Шилов. М.: Высшая школа, 2003.

### Дополнительная:

1. *Акимова Т.А.* Экология: Учебник для вузов / Т.А. Акимова, В.В. Хаскин. М.: ЮНИТИ, 1998.
2. *Балашенко С.А.* Международная правовая охрана окружающей среды и права человека / С.А. Балашенко, Т.И. Макарова. Мн.: 1999.
3. *Бродский А.К.* Краткий курс общей экологии / А.К. Бродский. СПб., 1999.
4. *Будыко М.И.* Глобальная экология / М.И. Будыко. М.: Мысль, 1977.
5. *Вернадский В.И.* Биосфера / В.И. Вернадский. М.: Мысль, 1967.
6. *Вернадский В.И.* Живое вещество / В.И. Вернадский. М.: Наука, 1974.
7. *Воронков Н.А.* Экология общая, социальная, прикладная / Н.А. Воронков. М.: Агар, 1999.
8. *Воронов А.Г.* Биогеография с основами экологии / А.Г. Воронов и др. М.: МГУ, 1999.
9. *Камлюк Л.В.* Глобальная экология / Л.В. Камлюк. М.: БГУ, 2004.
10. *Краснощеков Г.П.* Экология «в законе» / Г.П. Краснощеков, Г.С. Розенберг. Тольятти, 2002.
11. *Маргалеф Р.* Облик биосферы / Р. Маргалеф. М.: Наука, 1992.
12. *Небел Б.* Наука об окружающей среде / Б. Небел. М.: Мир, 1993. В 2т.
13. *Новиков Ю.В.* Экология, окружающая среда и человек / Ю.В. Новиков. М.: ФАИР-ПРЕСС, 2000.
14. *Рамад Ф.* Основы прикладной экологии / Ф. Рамад. Л.: Гидрометеиздат, 1981.
15. *Радкевич В.А.* Экология / В.А. Радкевич. Мн.: Высшая школа, 1998.
16. *Реймерс Н.Ф.* Экология / Н.Ф. Реймерс. М.: Россия молодая, 1994.
17. *Ревель П.* Среда нашего обитания / П. Ревель, Ч. Ревель. М.: Мир, 1994-1995. В 4 кн.
18. *Розенберг Г.С.* Экология / Г.С. Розенберг, Д.П. Мозговой, Д.Б. Гелашвили. Самара, 1999.

19. *Розенберг Г.С.* Теоретическая и прикладная экология / Г.С. Розенберг, Ф.Н. Рянский. – Нижневартовск: Изд-во Нижневарт. пед. ин-та, 2005. – 292 с.
20. *Розенберг Г.С.* Экология в картинках (Учебное пособие) / Тольятти: ИЭВБ РАН, 2007. – 218 с.
21. *Сергейчик С.А.* Экология / С.А. Сергейчик. Мн.: Современная школа, 2010.
22. *Тушина Т.Л.* Экологические основы природопользования / Т.Л. Тушина. Ростов-на-Дону, Феликс, 2001.
23. *Уиттекер Р.* Сообщества и экосистемы / Р. Уиттекер. М.: Прогресс, 1980.

## **ПЕРЕЧЕНЬ СЕМИНАРСКИХ И ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ**

(2 ч. каждое)

1. Экология популяций. Экологические пирамиды. Типы роста популяции.
2. Последствия парникового эффекта для экосистем и человека. Меры снижения воздействия. Кислотные осадки, причины возникновения и последствия их выпадения. Причины и последствия разрушения озонового экрана. Сохранение озонового слоя.
3. Практическая работа: «Озерные диатомеи как индикатор закисления вод»
4. Проблема чужеродных видов в экосистемах. Чужеродные виды животных и растений в РБ
5. Антропогенное эвтрофирование водоемов. Причины возникновения и его последствия.
6. Особо охраняемые природные территории РБ. Красная книга РБ.
7. Мелиорация земель в РБ. Виды мелиорации. Влияние гидротехнической осушительной мелиорации на экосистемы болот РБ. Загрязнение почвы и нарушение биогеохимических круговоротов в результате применения удобрений.

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

Для организации самостоятельной работы студентов по курсу «Экология и рациональное природопользование» размещен в сетевом доступе комплекс учебных и учебно-методических материалов (программа, список рекомендуемой литературы и информационных ресурсов, вопросы для самоконтроля, темы семинарских и практических занятий и методические и информационные материалы к ним и др.). УСР по теме «Экология популяций. Биоценоз. Экосистемы», «Биосфера и место в ней человека».

### **ПЕРЕЧЕНЬ ИСПОЛЬЗУЕМЫХ СРЕДСТВ ДИАГНОСТИКИ**

Для самоконтроля знаний и умений студентов по данной дисциплине можно использовать следующий диагностический инструментарий:

- компьютерные тестовые задания;
- устный опрос;
- защита подготовленного студентом реферата.

### **МЕТОДИКА ФОРМИРОВАНИЯ ИТОГОВОЙ ОЦЕНКИ**

*ИТОГОВАЯ ОЦЕНКА (ЭКЗАМЕН):*

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

$$\text{Итоговая оценка} = A \times 0,4 + B \times 0,6$$

где *A* – средний балл по семинарским занятиям и УСР,  
*B* – экзаменационный балл

Итоговая оценка (экзамен) 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	Формы контроля знаний
		лекции	практические (семинарские) занятия	лабораторные занятия	контролируемая самостоятельная работа студента			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>1</b>	<p><b>Введение.</b> Предмет и задачи современной экологии. Краткий очерк истории развития. Основные разделы экологии. Методы экологических исследований (полевые, инструментальные и экспериментальные, метод математического моделирования, системный анализ).</p>	2 2				Слайды для кадоскопа	ЛО-1,3,4	
<b>2</b>	<p><b>Факториальная экология (экология особи)</b> Организм - самовоспроизводящая дискретная структура, связанная обменом веществ с окружающей средой. Разнообразие живых организмов. Унитарные и модулярные организмы. Понятие о среде обитания и условиях существования (условиях жизни) организмов. Экологические факторы и их классификация. «Правило минимума» - как основа учения о лимитирующих факторах. Ограниченность правила Либиха. Закон толерантности Шелфорда. Экологическая валентность и</p>	2 2				Слайды для кадоскопа	ЛО-1 ЛД-3	

<p>экологические индикаторы. Стено- и эврибионты.</p> <p><b>Экология популяций</b></p> <p>Популяция - форма существования вида и единица эволюции. Элементарная, экологическая и географическая популяции. Численность, биомасса, плотность популяции. Размерная структура популяции. Связь между размерами организмов и плотностью популяции. Пространственное распределение особей в популяции: случайное, агрегированное (пятнистое), регулярное (равномерное). Причины различных типов распределения. Возрастная, половая, генетическая и этологическая структура популяции.</p> <p>Динамика популяции. Рождаемость (физиологическая, экологическая), биотический потенциал. Смертность (минимальная и экологическая). Основные типы кривых выживания и их приуроченность к различным группам организмов.</p> <p>Скорость роста численности. Экспоненциальный и логистический типы роста популяций.</p> <p>Понятие об экологической нише. Реализованная и фундаментальная ниша. Перекрывание ниш и последствия этого. Диффузная конкуренция.</p> <p><b>Взаимодействие популяций</b></p> <p>Основные типы межпопуляционных взаимоотношений: нейтрализм, конкуренция, аменсализм, паразитизм, хищничество, комменсализм, протокооперация, мутуализм.</p>	<p>2 2</p>	<p>2 2</p>			<p>Слайды для кадоскопа</p>	<p>ЛО-1 ЛД-3</p> <p>ЛО-2,4</p>	
--	----------------	----------------	--	--	-----------------------------	------------------------------------	--

	<p>Конкуренция. Виды конкуренции, последствия конкуренции. Теоретический подход к изучению конкуренции: система уравнений Лотки - Вольтерры - Гаузе. Принцип конкурентного исключения Гаузе. Сосуществование конкурирующих видов. Эволюция конкурентов. Экологическая дивергенция.</p> <p><b>Биотическое сообщество (биоценоз)</b></p> <p>Биотическое сообщество как уровень организации живых систем. Видовое разнообразие как интегральная характеристика сообщества. Индексы видового разнообразия. Доминирование: доминанты, субдоминанты, второстепенные, редкие и случайные виды. Эдификаторы. Основные типы эколого-ценотических стратегий по Л. Г. Раменскому и Грайму: виоленты, пациенты и эксплеренты.</p> <p>Понятие краевого эффекта. Экотоны.</p> <p>Пространственная структура сообщества: ярусность, мозаичность. Синузия. Парцелла. Консорция.</p> <p>Трофическая структура биотического сообщества. Понятие трофического уровня. Экологические (трофические) пирамиды и способы их выражения. Трофическая специализация гетеротрофов, монофагия и полифагия; их значение в определении трофической структуры.</p> <p><b>Экосистемы (биогеоценозы)</b></p> <p>Соотношение понятий «биогеоценоз» и «экосистема». Экотоп и биотоп. Экосистемы -</p>	2				Слайды для кадоскопа	ЛО-2 ЛД-3, 4	
	<p>Трофическая структура биотического сообщества. Понятие трофического уровня. Экологические (трофические) пирамиды и способы их выражения. Трофическая специализация гетеротрофов, монофагия и полифагия; их значение в определении трофической структуры.</p> <p><b>Экосистемы (биогеоценозы)</b></p> <p>Соотношение понятий «биогеоценоз» и «экосистема». Экотоп и биотоп. Экосистемы -</p>	2 2				Слайды для кадоскопа	ЛД-1, 2, 4	

<p>хорологические единицы биосферы. Основные функциональные блоки экосистемы и их взаимодействие. Биотический круговорот веществ и поток энергии в экосистемах. Применимость законов термодинамики для анализа функционирования экосистем.</p> <p>Пищевые цепи и пищевые сети. Пастбищные и детритные пищевые цепи. Потоки энергии внутри трофических уровней и при переходе с одного уровня на другой. Соотношение потоков энергии. Экологическая эффективность трансформации вещества и энергии в экосистемах.</p> <p>Динамика экосистем. Суточная и сезонная динамика. Флуктуации. Экологическая сукцессия: понятие, виды сукцессии.</p> <p>Классификация экосистем. Устойчивость, стабильность экосистем. Понятие о биомах. Основные типы биомов (наземных экосистем) и их краткая характеристика.</p> <p><b>Биосфера и место в ней человека</b></p> <p>Биосфера как охваченная жизнью область планеты Земля. Пространственная протяженность биосферы. В. И. Вернадский об особой роли живого вещества в биосфере. Биогеохимические функции живого вещества. Типы веществ на планете Земля. Распределение живого вещества в океанической и континентальной частях биосферы.</p> <p>Продуктивность основных биомов биосферы.</p> <p>Основные биогеохимические циклы. Цикл углерода. Антропогенные выбросы диоксида</p>		<p>2 2</p>				<p>ЛО-1,4, 5 ЛД-1, 8, 15, 18, 21, 23</p>	
---	--	----------------	--	--	--	--	--



<p>углерода. Нарушение глобального баланса углерода. Механизм парниково-тепличного эффекта. Процессы, противостоящие накоплению CO<sub>2</sub> в атмосфере. Роль болотных экосистем.</p> <p>Техносфера как этап эволюционного развития биосферы.</p>							
--	--	--	--	--	--	--	--

# ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

## ЛИТЕРАТУРА

### Основная:

1. *Бигон М., Харпер Дж., Таунсенд К.* Экология: особи, популяции и сообщества / М. Бигон, Дж. Харпер, К. Таунсенд. М.: Мир, 1989. В 2 т.
2. *Гиляров А. М.* Популяционная экология / А.М. Гиляров. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1990.
3. *Коробкин В.И., Передельский Л.В.* Экология / В.И. Коробкин, Л.В. Передельский. Ростов-на-Дону: Феникс, 2000.
4. *Одум Ю.* Экология / Ю. Одум. М.: Мир, 1986. В 2 т.
5. *Шилов И.А.* Экология / И.А. Шилов. М.: Высшая школа, 2003.

### Дополнительная:

1. *Акимова Т.А.* Экология: Учебник для вузов / Т.А. Акимова, В.В. Хаскин. М.: ЮНИТИ, 1998.
2. *Балашенко С.А.* Международная правовая охрана окружающей среды и права человека / С.А. Балашенко, Т.И. Макарова. Мн.: 1999.
3. *Бродский А.К.* Краткий курс общей экологии / А.К. Бродский. СПб., 1999.
4. *Будыко М.И.* Глобальная экология / М.И. Будыко. М.: Мысль, 1977.
5. *Вернадский В.И.* Биосфера / В.И. Вернадский. М.: Мысль, 1967.
6. *Вернадский В.И.* Живое вещество / В.И. Вернадский. М.: Наука, 1974.
7. *Воронков Н.А.* Экология общая, социальная, прикладная / Н.А. Воронков. М.: Агар, 1999.
8. *Воронов А.Г.* Биогеография с основами экологии / А.Г. Воронов и др. М.: МГУ, 1999.
9. *Камлюк Л.В.* Глобальная экология / Л.В. Камлюк. М.: БГУ, 2004.
10. *Краснощеков Г.П.* Экология «в законе» / Г.П. Краснощеков, Г.С. Розенберг. Тольятти, 2002.
11. *Маргалев Р.* Облик биосферы / Р. Маргалев. М.: Наука, 1992.
12. *Небел Б.* Наука об окружающей среде / Б. Небел. М.: Мир, 1993. В 2т.
13. *Новиков Ю.В.* Экология, окружающая среда и человек / Ю.В. Новиков. М.: ФАИР-ПРЕСС, 2000.
14. *Рамад Ф.* Основы прикладной экологии / Ф. Рамад. Л.: Гидрометеиздат, 1981.
15. *Радкевич В.А.* Экология / В.А. Радкевич. Мн.: Высшая школа, 1998.
16. *Реймерс Н.Ф.* Экология / Н.Ф. Реймерс. М.: Россия молодая, 1994.
17. *Ревель П.* Среда нашего обитания / П. Ревель, Ч. Ревель. М.: Мир, 1994-1995. В 4 кн.
18. *Розенберг Г.С.* Экология / Г.С. Розенберг, Д.П. Мозговой, Д.Б. Гелашвили. Самара, 1999.

19. *Розенберг Г.С.* Теоретическая и прикладная экология / Г.С. Розенберг, Ф.Н. Рянский. – Нижневартовск: Изд-во Нижневарт. пед. ин-та, 2005. – 292 с.
20. *Розенберг Г.С.* Экология в картинках (Учебное пособие) / Тольятти: ИЭВБ РАН, 2007. – 218 с.
21. *Сергейчик С.А.* Экология / С.А. Сергейчик. Мн.: Современная школа, 2010.
22. *Тушина Т.Л.* Экологические основы природопользования / Т.Л. Тушина. Ростов-на-Дону, Феликс, 2001.
23. *Уиттекер Р.* Сообщества и экосистемы / Р. Уиттекер. М.: Прогресс, 1980.

## **ПЕРЕЧЕНЬ СЕМИНАРСКИХ И ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ**

(2 ч. каждое)

1. Последствия парникового эффекта для экосистем и человека.  
Меры снижения воздействия. Кислотные осадки, причины возникновения и последствия их выпадения. Причины и последствия разрушения озонового экрана. Сохранение озонового слоя.
2. Практическая работа: «Озерные диатомеи как индикатор закисления вод»

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

Для организации самостоятельной работы студентов по курсу «Экология и рациональное природопользование» размещен в сетевом доступе комплекс учебных и учебно-методических материалов (программа, список рекомендуемой литературы и информационных ресурсов, вопросы для самоконтроля, темы семинарских и практических занятий и методические и информационные материалы к ним и др.).

## **ПЕРЕЧЕНЬ ИСПОЛЬЗУЕМЫХ СРЕДСТВ ДИАГНОСТИКИ**

Для самоконтроля знаний и умений студентов по данной дисциплине можно использовать следующий диагностический инструментарий:

- компьютерные тестовые задания;
- устный опрос;
- защита подготовленного студентом реферата.

## МЕТОДИКА ФОРМИРОВАНИЯ ИТОГОВОЙ ОЦЕНКИ

*ИТОГОВАЯ ОЦЕНКА (ЭКЗАМЕН):*

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

$$\text{Итоговая оценка} = A \times 0,4 + B \times 0,6$$

где *A* – средний балл по семинарским и практическим занятиям,

*B* – экзаменационный балл

Итоговая оценка (экзамен) 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)

\_\_\_\_\_ (

\_\_\_\_\_