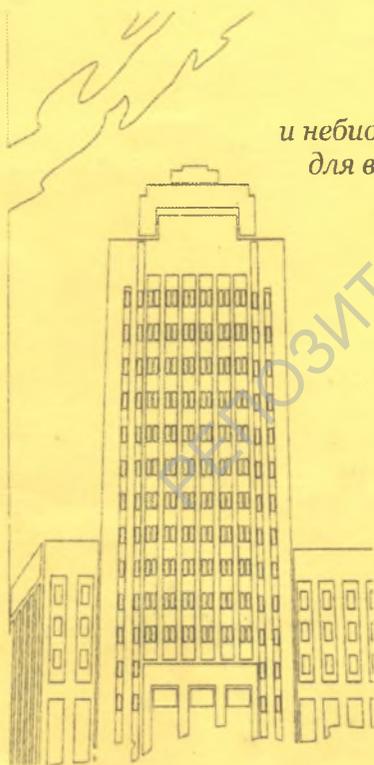


СБОРНИК

**типовых учебных программ
по экологии**

для биологических
и небιологических специальностей
для высших учебных заведений



УДК 577.4(075.8)
ББК 20.1я73
С232

ЭКОЛОГИЯ. Регистрационный № ТД-192/тип. *Составитель А. Т. Федорук*, доктор биологических наук, профессор. *Рецензенты:* кафедра общей экологии и методики преподавания биологии БГУ; *В. А. Войнило*, кандидат биологических наук, ученый секретарь Отделения биологических наук НАН Беларуси.

ОСНОВЫ ЭКОЛОГИИ. Регистрационный № ТД-191/тип. *Составители:* *В. В. Маврищев*, кандидат биологических наук, доцент кафедры общей биологии БГПУ; *В. Ф. Кулеш*, кандидат биологических наук, доцент. *Рецензенты:* *Л. В. Камлюк*, доктор биологических наук, профессор; *В. М. Байчоров*, доктор биологических наук, заведующий лабораторией гидроэкологии Института зоологии НАН Беларуси.

*Рекомендованы к утверждению
в качестве типовых учебных программ:*

УМО вузов Республики Беларусь по педагогическому образованию 31 мая 2001 года; Научно-методический совет по естественно-научному образованию УМО вузов Республики Беларусь по педагогическому образованию (протокол № 2 от 22.05.2001); кафедра общей биологии БГПУ (протокол № 8 от 22.03.2000)

Согласовано:

Главное управление высшего и среднего специального образования;
Центр методического обеспечения учебно-воспитательного процесса
Республиканского института высшей школы БГУ

Ответственный за редакцию: А. Т. Федорук

Ответственный за выпуск: Н. Д. Лисов

© Коллектив составителей, 2002
© УИЦ БГПУ, 2002

Пояснительная записка

Экология становится одной из наиболее приоритетных наук современности, поскольку изучает жизнь биосферы, в кратком определении Ю. Одума (1975), или жизнь природы, по выражению С. Шварца (1980). Содержание науки определило повышенную востребованность ее основных научных положений со стороны общества и особенно в связи со сложившейся в мире экологической ситуацией. Состояние биосферы, проблемы продовольствия, использования природных ресурсов, охраны природы выводят экологию далеко за пределы ее биологических границ. Она приобретает особую прикладную значимость, являясь теоретической основой рационального природопользования и сохранения биосферы.

Получили развитие глобальная экология, экология человека, экология города, инженерная экология, медицинская экология, сельскохозяйственная экология и многие другие. В последнее время наблюдается экологизация отдельных наук и всей науки в целом, производств, технологий, хозяйства, образования.

Возрастает осознание роли природы в жизни человека. Положения экологии становятся частью нового способа мышления, экологическая культура — частью общечеловеческой культуры. Экология превращается в мегаэкологию. Н. Ф. Реймерс называет современную экологию биологизированной, биоцентричной наукой (1994).

Учебная дисциплина «Экология» рассматривается как классическая биологическая наука, включающая аутэкологию (факториальная экология), экологию популяций (демэкология), экологию сообществ и экосистем (биоценология и биогеоценология), учение о биосфере. Основное внимание обращается на понятие сущности разнообразия и разнокачественности форм жизни, обеспечивающей геохимические функции живого вещества в биосфере и гомеостазирование систем на разных уровнях организации живой материи.

Программа курса носит интегрированный характер, включая основные положения охраны природы, современные научные подходы природопользования, сохранения природных ресурсов и биологического разнообразия, а также основы учения об охраняемых природных территориях.

Учебная дисциплина «Экология» базируется на знаниях, полученных студентами при изучении ботаники и зоологии. В связи с этим она предполагает теснейшую связь с данными предметами. Экология предваряет по учебному плану многие общебиологические дисциплины — физиологию, эволюционное учение, генетику, формируя теоретическую основу для их восприятия. Все это усиливает роль данной дисциплины в общей системе подготовки учителя-биолога.

Целью курса «Экология» является формирование экологической культуры личности, профессиональной экологической грамотности будущего учителя биологии. Задачи профессиональной подготовки и практической деятельности студента-биолога состоят в том, чтобы:

— овладеть позициями биоцентризма как важнейшего положения в становлении менталитета человека XXI века, пришедшего на смену антропоцентрического отношения к миру, стихийно сформировавшегося в обществе;

— приобрести экологические знания, позволяющие понять особенности организации и структуры биологических систем, сущность продукционных и регуляторных функций, работу адаптивных механизмов на разных уровнях организации живой материи, особенности динамики систем и проблемы их гомеостаза;

— познать современную сущность глобальных и локальных экологических проблем, научиться ориентироваться в путях и способах их профессионального разрешения; понять роль и значимость экологии как науки в решении проблемы рационального природопользования и ресурсосбережения, обеспечения выживания человечества и сохранения биосферы;

— воспитать эстетические и нравственные ценностные ориентации (привычки, нормы, убеждения) на цивилизованное, экологически грамотное поведение в природе, сохранение экосистем и биологического разнообразия, экономию природных ресурсов, предотвращение загрязнения окружающей среды. Формировать сознательную готовность к адаптивному личному участию в проводимых природоохранных мероприятиях;

— развить умения и навыки обучающей, воспитательной и просветительской деятельности по экологическим проблемам.

Программа рассчитана на 96 часов: 48 — лекционные, 40 — лабораторные и 8 — семинарские занятия. Зачет в седьмом, экзамены и курсовая работа в восьмом семестрах.

Введение

Объект, предмет и содержание экологии как науки. История становления и развития. Обособление экологии в системе биологических наук. Экология и Э. Геккель. Развитие экологии в конце XIX—XX вв.

Структура экологии как учебной дисциплины. Мегаэкология. Смена ведущих концепций: аутоэкологический редукционизм, синэкологический редукционизм, системный антиредукционизм.

Задачи современной экологии. Экология — теоретическая основа рационального природопользования и охраны природы. Задачи экологии в связи с научно-техническим прогрессом и экологическим кризисом. Практическая значимость экологических исследований на современном этапе. Роль образования и воспитания в осознании и решении современных экологических проблем. Концепция экологического образования в свете основных положений Национальной стратегии устойчивого развития Республики Беларусь. Методы экологических исследований. Полевые методы, эксперимент, моделирование. Мониторинг как система наблюдений, анализа и прогноза состояния природной среды.

1. Среды жизни и адаптации организмов

1.1. Среды жизни

Понятие среды. Абиотическая среда. Физико-химическая специфика основных сред жизни. Водная среда. Ее особенности. Плотность и давление, кислородный и солевой режимы, свет и температура. Наземно-воздушная среда. Значение влажности и температуры воздуха, светового режима в жизни организмов. Географическая зональность и вертикальная поясность.

Почва как среда жизни. Особенности температурного, водного и воздушного режимов почвы. Организмы как среда жизни. Своеобразие условий внутренней среды хозяина: постоянство режимов среды, защищенность от внешних факторов, обилие пищи, ограниченность пространства, сложность газообмена. Средообразующая роль организмов. Биотическая среда.

Роль сред в жизни организмов, многообразии форм жизни, биологическом прогрессе. Закон единства организма и среды (закон Рулье-Сеченова).

1.2. Факторы среды

Факторы как элементы среды, оказывающие на организм прямое специфическое действие. Классификация факторов по В. В. Алехину (1950). Факторы абиотические (климатические, эдафические, орогра-

фические) и биотические. Факторы антропоические и антропогенные.

Общие закономерности действия фактора на организм. Интенсивность (доза) действия фактора. Кардинальные точки или пределы выносливости Шелфорда. Зона оптимума (комфорта), зона пессимума. Летальная зона. Пределы выносливости (границы толерантности) вида по отношению к данному фактору. Понятие преферендума. Экологическая амплитуда или экологическая валентность вида. Стенобионтные и эврибионтные виды.

Суммативное действие факторов. Факторы императивные и ограничивающие (лимитирующие). Закон минимума Ю. Либиха. Закон компенсации (взаимозаменяемости) факторов Э. Рюбеля.

1.3. Основы учения об адаптациях

Определения. Адаптационное явление и адаптация. Адаптации генетические и модификационные. Адаптации частные, ведущие к специализации, и общие, обеспечивающие переход организмов в новые адаптивные зоны. Основные адаптационные механизмы: генетические, физиологические, анатомо-морфологические, эмбриональные и поведенческие. Характер и особенности возникновения адаптации. Преадаптации, комбинаторика, постадаптации. Правило экологической индивидуальности А. Г. Раменского.

Основные формы адаптации. Мимикрия, акклиматизация, акклимация, аккомодация, анабиоз. Жизненная форма как выражение универсальности приспособления организма к условиям среды, как система эколого-морфологических адаптаций. Жизненная форма — экологический, фитоценотический, географический и историко-эволюционный феномен. Происхождение жизненных форм. Сущность системы жизненных форм Раункиера, отражающей явление морфологической редукции, ускорение темпов жизнедеятельности, сокращение продолжительности жизни наземной части растений и уменьшение энергетических затрат. Жизненные формы травянистых поликарпиков. Эволюция жизненных форм. Соматическая эволюция и соматическая редукция.

Система жизненных форм животных по Д. Н. Кашкарову (формы плавающие, роющие, наземные, древесные, лазящие и воздушные).

Значение учения о жизненных формах. Роль жизненных форм в формировании структуры сообщества, использовании ресурсов среды и смягчении конкуренции. Соотношение понятий жизненная форма и экологическая группа.

1.4. Императивные факторы среды и адаптации организмов

Свет как фактор среды. Физико-химические особенности, спектральный состав. Закономерности распределения солнечной радиации и эффективность ее использования растительностью. Роль света в жизни организмов. Значение качественного состава света, интенсивности и продолжительности освещения. Сущность явления фотопериодизма у растений и животных. Экологические группы растений по отношению к свету. Растения светолюбивые (гелиофиты), теневыносливые и тенелюбивые (сциофиты). Адаптации организмов к свету: анатомо-морфологические, физиологические и сезонные.

Биологические ритмы. Ритмы суточные, сезонные. Роль солнца в стартовой ориентации мигрирующих птиц. Лунные ритмы. Многолетняя периодичность. Адаптивный характер ритмов.

Тепло. Роль тепла в жизни организмов. Влияние температуры на жизненные процессы. Температурные пороги жизни. Специфика теплового режима растений. Основные пути регуляции теплообмена у растений. Адаптация растений к высоким и низким температурам. Роль транспирации и покоя. Глубокий и вынужденный покой.

Специфика теплообмена у животных. Принципы теплообмена организмов. Излучение, конвекция, теплопроводность, испарение. Температурные адаптации пойкилотермных животных. Механизмы терморегуляции гомойотермных животных. Химическая терморегуляция, роль теплоизолирующих покровов и кровеносных сосудов, интенсификация испарения влаги с поверхности тела и слизистых оболочек, поведенческие реакции, спячка. Морфологические адаптации. Правила К. Бергмана, Д. Аллена, Р. Гессе и Н. Глогера. Экологические преимущества пойкилотермии и гомойотермии.

Экологические группы организмов по отношению к теплу. Организмы термофильные, мезотермные и криофильные.

Вода как фактор среды. Биологическое значение воды. Термодинамические свойства воды и их роль в жизни организмов и функционировании биологических систем. Основные типы анатомо-морфологической адаптации растений к недостатку и избытку влаги. Поглощение воды экстенсивной и интенсивной корневыми системами, запасание воды, уменьшение потерь воды, уклонение от проблемы.

Экологические группы растений по отношению к воде. Гидатофиты, гидрофиты, гигрофиты, мезофиты, ксерофиты.

Основные направления адаптации животных при переходе от водного к наземному образу жизни. Особенности водного и солевого обмена.

нов у водных и наземных животных. Специфика газообмена организмов в водной среде. Экологические группы водных животных. Планктон, нейстон, нектон, бентос.

Значение учения об адаптациях в сельскохозяйственной практике.

2. Биологические системы

Общее понятие систем. Атрибуты систем. Системы простые и сложные.

2.1. Популяция

Учение о популяции — крупнейшее обобщение первой половины XX в. Понятие популяции. Популяционная структура вида. Степень обособленности и взаимосвязь популяций в пределах ареала. Разнокачественность в пределах видового ареала как «гарантийный механизм» устойчивости вида. Границы популяций. Ценопопуляции.

Основные признаки (характеристика) популяции. Изолированность, число особей и занимаемая территория, историзм и число поколений, способность к воспроизводству, панмиксия и система скрещивания генетическая система, гетерогенность особей (по полу, возрасту, срокам сезонного развития, морфологическим признакам, биохимическому составу и др.). Признаки биологические и групповые. Адаптивное значение групповых признаков.

Популяционные структуры. Пространственная структура. Факторы, определяющие пространственную структуру. Условия среды и биологические особенности вида. Скученное (агрегированное), равномерное и случайное распределение особей. Принцип скопления (агрегации) особей В. Олли. Значение пространственной структуры в освоении территории и для внутривидовых контактов.

Концепция экологической ниши. Местообитание и ниша. Ниша фундаментальная и реализованная. Ниша как часть многомерного пространства. Диффузная конкуренция. Перекрывание и расхождение ниш в сообществе.

Этологическая структура популяции. Понятие о программах поведения у животных. Простые (пара брачная, пара родительская) и сложные биохорологические репродуктивные группировки. Семья, гарем, стая, группа, стадо, колония. Система доминирования и подчинения в группах. Эффект группы. Экологическое значение групповых объединений. Экологическая сущность иерархии, специализации, территориальности и конкуренции.

Возрастная структура. Возрастные состояния организмов. Пререпродуктивный, репродуктивный и пострепродуктивный периоды. По-

нятие о поликарпиках и монокарпиках. Моноциклические и полициклические виды животных. Сущность пластичности онтогенеза.

Экологическое значение разновозрастности. Почвенный банк диаспор у растений. Типы популяции по возрастной структуре.

Половая структура. Соотношение полов в популяции. Значение биологической разнокачественности особей. Понятие о первичном, вторичном и третичном соотношении полов. Однодомность и двудомность у растений. Явление двудомности у местных дикорастущих и культивируемых растений. Адаптивное значение половой гетерогенности.

Экологическая структура. Различия особей в популяции по способам питания, возрастно-половым особенностям, двигательной активности, срокам сезонного развития, темпам роста. Адаптивное значение экологической гетерогенности.

Генетическая структура. Частота или соотношение аллелей как выражение генетической структуры популяции. Генетические механизмы гетерогенности (естественный отбор, поток аллелей, система скрещивания, гетерозиготность, доминирование). Фен как генетически обусловленный альтернативный признак. Роль метода фенов в определении генетической структуры популяции. Частота фенотипов. Фенетика местных популяций колорадского жука, ели обыкновенной, березы повислой.

Популяция — элементарная структура эволюционного процесса. Понятие об изменении генотипического состава популяции, элементарном эволюционном явлении и эволюционном процессе.

Структурированность как один из важнейших механизмов популяции, определяющий множество стратегий и ее потенциальную бесмертность.

Динамика популяций. Понятие о рождаемости и смертности, миграциях и вселениях. Емкость среды и биотический (репродуктивный) потенциал. Основные составляющие биотического потенциала. Плодовитость. Плодовитость и забота о потомстве. Биологическое значение плодовитости. Продолжительность репродуктивного периода, время начала репродукции, число генераций в течение сезона. Особенности половой структуры популяции.

Понятие о жизненных стратегиях организмов. Виды с К- и г-стратегиями и особенности роста численности популяций. Анализ кривых роста. Особенности роста численности популяций человека. Понятие о демографическом взрыве.

Регуляция численности особей в популяции. Факторы, независимые и зависящие от плотности. Роль межвидовых и внутривидовых

отношений. Специфика проявления жестких и мягких форм конкуренции. Самоизреживание у растений, каннибализм и агрессивность у животных. Хищничество, паразитизм. Роль миграции, скученности, территориальности в регулировании плотности популяции. Адаптивное значение разных форм регулирования численности популяций.

Популяция и пути биологического прогресса. Прогресс морфофизиологический и экологический. Особенности популяции как биологической системы. Преемственность, независимость, динамичность, уникальность и структурированность.

Популяция как единица эксплуатации, регулирования (подавления) численности и охраны вида.

2.2. Биоценоз

Определения. Основные компоненты. Фитоценоз. Зооценоз. Грибы и микроорганизмы как компоненты биоценоза. Биотоп как относительно однородное жизненное пространство биоценоза.

Структура биоценоза. Видовая структура. Факторы, определяющие видовую насыщенность биоценоза. Правила А. Тинемана и А. Уоллеса. Правило экотона или краевого эффекта. Ценогическая значимость видов в биоценозе. Доминанты (кондоминанты, субдоминанты). Ассектаторы. Автропофиты. Эдификаторы и их роль в формировании фитосреды. Экологическая сущность биоразнообразия.

Пространственная структура. Ярусность. Геоботаническое определение ярусности, понятие ярусности как вертикального разделения среды жизни в биоценозе. Экологическая сущность яруса. Ярусность наземная и подземная. Ярусность во времени (смена аспектов). Горизонтальная структура. Понятие мозаичности. Структурные элементы мозаичности. Микроценоз. Микрогрушировка. Синузия как эколого-биологическая структурная единица биоценоза. Причины и значение мозаичности. Особенности пространственно-функциональной организации бактериальных сообществ. Роль жизненных форм растений в сложении биоценоза. Особенности морфоструктуры растений разных ярусов в биоценозе.

Экологическая структура. Сочетание в биоценозе видов разных экологических групп и жизненных форм. Значение экологической структурированности биоценоза. Особенности структуры лесных биоценозов Беларуси.

Типы биоценологических связей. Связи трофические, топические, фабрические, фабрические. Особенности взаимосвязей высших и низших организмов в биоценозах. Разнообразие организмов по типам питания.

Автотрофы (фототрофы и хемотрофы), гетеротрофы (биофаги и сапрофаги). Голозойный, сапрофитный и симбиотический типы питания.

Основные формы взаимосвязей организмов. Хищник-жертва. Разнообразие форм защитных приспособлений. Хищник истинный и пастбищный. Типы охоты у плотоядных животных. Экологические аспекты взаимоотношения видов в системе хищник — жертва. Модель Лотки — Вольтерра. Понятие о «санитарной» роли хищников.

Хозяин-паразит. Биологическая сущность паразитизма. Экто- и эндопаразитизм. Паразитизм облигатный и факультативный. Особенности адаптации паразита в связи со специфическими условиями среды. Адаптации хозяина. Адаптивное значение иммунной системы хозяина. Защитные свойства кожи и слизистых оболочек, иммуноциты, гуморальные факторы, бактериальные симбионты.

Особенности симбиотических взаимоотношений в биоценозе. Мутуализм, комменсализм. Основные формы. Экологическое значение азотификсации, микоризы. Экологические аспекты эндо- и эктомикоризы. Лишайники.

Конкуренция. Формы конкурентных отношений. Конкуренция прямая (интерференция) и косвенная (эксплуатация). Правило конкурентного исключения Г. Ф. Гаузе. Перечень механизмов, ослабляющих конкуренцию видов в биоценозе. Условия сосуществования потенциальных конкурентов.

Эволюционная сопряженность и экологическое значение биоценологических связей.

Консорция как основная функциональная структурная единица биоценоза. Принцип плотной упаковки Р. Макартура. Правило обязательности заполнения экологических ниш.

Проблема гомеостаза биологических систем. Критерии устойчивости биоценоза. Значение биологического разнообразия в определении его главных модусов организации: конкурентного исключения, комплементарности (дополнительности), множественного обеспечения функций, экологического дублирования. Правило взаимоприспособленности организмов в биоценозе Мебиуса — Морозова.

2.3. Экосистема

Определения. Основные характеристики. Поток энергии, круговороты веществ, пищевые цепи, структура, развитие и эволюция, управление, упорядоченность, целостность и иерархия.

Функциональные подсистемы автотрофов, консументов и редуцентов. Взаимосвязь экосистемных компонентов. Правило одного и десяти процентов.

Соотношение понятий экосистемы и биогеоценоза. Биогеоценоз — сложная функциональная биокосная система. Основные компоненты биогеоценоза. Экотоп и биотоп. Взаимосвязь основных элементов. Горизонтальные и вертикальные границы биогеоценоза. Непрерывность и дискретность биогеоценозического покрова. Лесные биогеоценозы Беларуси. Критерии выделения, границы, закономерности размещения, общая характеристика.

Материально-энергетический обмен в экосистемах. Трансформация вещества и энергии. Поток энергии в экосистеме согласно законам термодинамики. Цепи питания. Пищевые сети и трофические уровни. Цепи выедания (пастбищные), детритные цепи разложения. Роль микробного звена в трофических цепях. Пищевые циклы как механизмы биологического круговорота.

Биологическая продуктивность. Продукция валовая и чистая, первичная и вторичная. Географические закономерности продуктивности растительного покрова Земли.

Энергетический баланс консумента. Анаболизм, катаболизм. Затраты на дыхание у разных групп организмов в связи с эволюционной продвинутостью, условиями среды и степенью развития популяционных отношений. Особенности энергетического обмена у пойкилотермных и гомойотермных организмов. Отличительные особенности гомойотермии. Уровень энергетического обмена и тип дыхания.

Эффективность использования энергии на разных уровнях интеграции жизни. Энергетика и адаптации. Энергетика и эволюция.

Экологические пирамиды Ч. Элтона. Правила пирамид. Биологическое накопление. Правило биологического усиления. Значение учения о пирамидах.

Агрэкосистемы. Основные отличия от природных систем.

Динамика экосистем. Система представлений о сукцессиях. Общие закономерности протекания сукцессии. Этапность развития сообщества в ходе сукцессии. Закон последовательности прохождения фаз развития. Механизмы сукцессии. Сингенез. Сукцессии первичные и вторичные. Эндогенетические сукцессии. Биогеоценозическая модель заболачивания леса. Зарастания водоемов, смены луга болотом, смены сосновых лесов еловыми. Особенности климаксового сообщества. Экзогенные смены. Динамичность как один из факторов гомеостаза экосистем.

3. Учение о биосфере

Определение биосферы как единой макросистемы, сферы жизни. Пространственная протяженность. Озоновый и тепловой экраны. Основные виды веществ биосферы.

Живое вещество. Его основные характеристики. Биохимические особенности. Суммарная масса, химический состав. Биологическое разнообразие. Закон константности количества живого вещества Вернадского. Планетарная роль живого вещества. Энергетическая, газовая, концентрационная, окислительно-восстановительная, деструкционная и миграционная функции. Роль живого вещества в формировании атмосферы и литосферы, в определении химизма вод Мирового океана.

Биосферные постулаты Вернадского. Всюдность и давление жизни.

Поток энергии и круговорот веществ в биосфере. Общее понятие о геологическом (большом) круговороте и степени подвижности веществ. Биологический (малый) круговорот. Антропогенный или социальный обмен веществ и энергии. Геохимические круговороты. Роль растительности в миграции минеральных веществ. Понятие об скорости миграции веществ. Ведущая роль живых организмов в круговороте веществ. Биохимические циклы как основа целостности биосферы и взаимосвязи ее компонентов.

Возникновение и эволюция биосферы. Точки Пастера. Понятие о химической эволюции в космических условиях. Возраст жизни и планеты Земля.

Ноосфера. Ноосфера как новое эволюционное состояние биосферы. В. И. Вернадский о ноосфере.

Гомеостаз биосферы. Динамический характер стабильности. Биосфера — саморегулируемая кибернетическая система. Основные механизмы, определяющие устойчивость биосферы: разнокачественность и разнообразие форм жизни, ее системность и гомеостазирование функций на разных уровнях организации живой материи.

4. Природопользование и общие вопросы охраны природы

4.1. Природопользование

Природопользование как совокупность всех форм эксплуатации природно-ресурсного потенциала и мер по его сохранению. Природопользование рациональное и нерациональное. Основные положения рационального природопользования.

Понятие о ресурсах. Ресурсы материальные, трудовые и природные (естественные). Современные проблемы ресурсосбережения. Ресурсы возобновимые и невозобновимые. Ресурсы природные. Классификация природных ресурсов по источникам и местоположению.

Ресурсы атмосферные, газовые. Кислород, углекислый газ, озон. Основные источники кислорода и углекислого газа в атмосфере. Планетарная роль биоты в регулировании ее химического состава. Последствия изменения химического состава атмосферы. Роль океана в регулировании количества углекислоты в биосфере. Состав атмосферы и принцип Ле Шателье-Брауна. Оценка роли парниковых газов (углекислый газ, пар, метан, фреоны, закись азота) в изменении температурного режима биосферы. Понятие о парниковом эффекте. Прогнозы и последствия глобального антропогенного изменения климата.

Озон. Его планетарное значение. Функциональные различия тропосферного и стратосферного озона. Роль антропогенных загрязнителей атмосферы в нарушении озонового экрана. Озоновые «дыры».

Основные источники загрязнения атмосферы. Химические и физические загрязнители. Химические превращения загрязняющих веществ в атмосфере. Кислотные дожди. Влияние кислотных осадков на окружающую среду и здоровье человека.

Ресурсы водные. Планетарное значение Мирового океана. Неравномерность распределения водных ресурсов на Земле. Проблема дефицита пресной воды. Основные потребители воды. Возрастающее потребление воды в связи с орошением, развитием промышленности и ростом народонаселения. Значение воды в промышленности как растворителя, теплоносителя, средства охлаждения и транспортировки.

Современное состояние Мирового океана. Проблемы искусственных водохранилищ, Байкала, Арала, Каспия, Черного и Балтийского морей. Антропогенные воздействия на океан. Основные источники загрязнения материковых и океанических вод. Загрязнители минеральные, органические, бактериальные и биологические. Нефтяное загрязнение. Загрязнение вод ртутью и другими тяжелыми металлами, пестицидами, мощными средствами, минеральными удобрениями, токсическими и мутагенными соединениями, радиоактивными продуктами. Тепловое загрязнение вод. Эвтрофикация водоемов. Бытовые и промышленные сточные воды.

Защита материковых и океанических вод от загрязнения. Пути физического, химического и биологического самоочищения морских экосистем. Роль микробиологического окисления и биоседиментации в самоочищении.

Водные ресурсы Беларуси. Их состояние, использование и охрана. Подземные воды. Подземные минерализованные воды. Проблемы осушительной мелиорации, водохранилищ, малых рек, озера Нарочь. Особенности водообеспечения города Минска.

Ресурсы литосферы. Почвенно-земельные ресурсы. Почва как гигантская экосистема, составное звено круговоротов веществ, аккумулятор и распределитель энергии. Проблема «почва — человек». Современные тенденции изменения структуры землепользования. Утомление, эрозия (водная, ветровая), уплотнение, мелиорация, засоление и загрязнение почв. Опустынивание земель в связи с сокращением естественного растительного покрова, неумеренным выпасом, интенсивной системой земледелия. Ядохимикаты, минеральные удобрения и почва. Современная проблема гумуса.

Почвы Беларуси. Современное состояние. Проблема мелиорированных торфяных почв. Засоление почв.

Пути и методы защиты почв. Система противоэрозионных мероприятий: агротехнических, лесомелиоративных, гидротехнических и организационно-хозяйственных. Уменьшение потерь почвенных ресурсов при гидростроительстве, разработке недр.

Анализ систем земледелия. Энергетическая цена индустриализации агросферы. Адаптивные (альтернативные) системы.

Ресурсы минеральные. Понятие о запасах и ресурсах. Экономически эффективные ресурсы. Современные темпы роста их потребления. Предпосылки сырьевого кризиса. Основные резервы увеличения объема ресурсов минерального сырья: ресурсосберегающие технологии, комплексное использование месторождений полезных ископаемых, сокращение потерь при добыче и переработке. Использование вторичных ресурсов. Совершенствование существующих и разработка новых методов добычи, обогащения и переработки минерального сырья.

Экологические последствия использования минеральных ресурсов. Уничтожение природных комплексов, загрязнение окружающей среды. Проблемы Солигорска.

Ресурсы энергетические. Потребление энергии как показатель промышленного, экономического и социального развития общества. Основные направления расхода энергии в народном хозяйстве. Эффективность использования энергии на современном этапе.

Возобновимые и невозобновимые виды энергии. Энергетика на органическом топливе. Возобновимые нетрадиционные виды энергии. Энергия океана, ветра. Геотермальная энергетика. Солнечная энергетика. Ядерная энергетика и ее ресурсы. Пути решения энергетической проблемы. Экологические последствия использования разных видов энергии. Атомная энергетика и проблема безопасности.

Биологические ресурсы. Ресурсы живой природы, служащие источниками и предпосылками получения необходимых человеку матери-

альных и духовных благ. Промысловые объекты, культурные растения и домашние животные, живописные ландшафты, микроорганизмы.

Проблемы использования, возобновления и охраны растительных ресурсов и ресурсов животного мира.

4.2. Современные проблемы охраны природы

Методологические подходы к охране природы на разных этапах развития общества. Концепция устойчивого развития — важнейшая цель мирового сообщества, осуществления политики всемирного сотрудничества, направленного на достижение высокого качества окружающей среды и здоровой экономики. Основные положения Национальной стратегии устойчивого развития Республики Беларусь. Конвенция о всемирном наследии — первый международный юридический документ, призванный обеспечивать учет, защиту, сохранение и передачу будущим поколениям культурных ландшафтов (1972). Конвенция о биологическом разнообразии (Рио-де-Жанейро, 1992).

Основные принципы охраны природы. Профилактичность, комплексность, повсеместность, территориальность, дифференцированность, научная обоснованность и профессиональность. Основные подходы к сохранению биологического разнообразия: экосистемный, биоценотический, биотопический, видовой популяционный, организменный и генетический.

Кадастры редких и исчезающих видов. Международная Красная книга, национальные Красные книги. Красная книга Республики Беларусь.

Охраняемые природные территории. Режимы охраны (заповедный, заказный, комбинированный) и организационные формы охраняемых территорий. Государственные и биосферные заповедники, национальные парки, заказники, памятники природы, курортные защитные леса, пригородные зеленые зоны. Роль ботанических садов и зоопарков в сохранении редких исчезающих видов. Экологические сети. Сети местные, национальные, международные и их роль в сохранении биологического разнообразия.

Охрана природы в Беларуси. Закон Республики Беларусь «Об особо охраняемых природных территориях и объектах» (1994). Национальная стратегия по сохранению и устойчивому использованию биологического разнообразия. Охраняемые природные территории. Заповедники, национальные парки, заказники. Принципы их выделения, природные особенности. Понятие об эталонах природы. Памятники природы. Памятники истории и культуры Беларуси. Характеристика основных объектов.

Социально-нравственные аспекты экологии и охраны природы. Экологическая этика по отношению к животным, растениям, ландшафтам и природе в целом. Особенности перехода от научно-технической к нравственно-экологической революции. Экологическая культура и формирование экологического сознания.

Литература

Основная

1. Радкевич В. А. Экология: Краткий курс: Учеб. для студ. биол. спец. пед. ин-тов. Мн., 1983, 1998.
2. Реймерс Н. Ф. Экология (теории, законы, правила, принципы и гипотезы). М., 1984.
3. Чернова Н. М., Былова А. М. Экология: Учеб. пособие для студ. биол. спец. пед. ин-тов. М., 1988.
4. Шилдов И. А. Экология: Учебник для биол. и мед. спец. вузов. М., 1997.
5. Яблоков А. В. Популяционная биология: Учеб. пособие для биол. спец. вузов. М., 1987.

Дополнительная

1. Бигон М., Харпер Д., Таусенд К. Экология: Особи, популяции и сообщества: Пер. с англ. М., 1989. Т. 1—2.
2. Большаков В. Н., Кубанцев Б. С. Половая структура млекопитающих и ее динамика. М., 1984.
3. Будыко М. И. Глобальная экология. М., 1977.
4. Войткевич Г. В., Вронский В. А. Основы учения о биосфере. М., 1989.
5. Воронов А. Г. Геоботаника. М., 1973.
6. Вронский В. А. Прикладная экология. Ростов н/Д. 1996.
7. Галковская Г. А. Основы популяционной экологии: Учеб. пособие. Мн., 2001.
8. Горышина Т. К. Экология растений. Л., 1979.
9. Дажо Р. Основы экологии: Пер. с франц. М., 1975.
10. Данилов-Данильян В. И. Экология, охрана природы и экологическая безопасность: Учеб. пособие для системы повышения квалификации и переподготовки государственных служащих. М., 1997.
11. Дедю И. И. Экологический энциклопедический словарь. Кишинев, 1989.
12. Дежкин В. В. Природопользование: Курс лекций. М., 1997.
13. Кузнецов М. А. Вернадский о ноосфере. М., 1989.
14. Культиасов И. М. Экология растений. М., 1982.
15. Куражковский Ю. И. Основы всеобщей экологии. Ростов н/Д., 1992.
16. Лукашев К. И. Тревоги и надежды: изменяющаяся биосфера. Мн., 1987.
17. Лучкоў А. І. Прырода Беларусі: Сучаснасць і будучыня. Мн., 1993.
18. Майр Э. Популяции, виды и эволюция. М., 1974.
19. Марков М. В. Общая геоботаника. М., 1962.

20. Моисеев Н. Н. Человек и биосфера. М., 1990.
21. Наумов П. П. Экология животных. М., 1963.
22. Новиков Г. А. Основы общей экологии и охрана природы. Л., 1979.
23. Неверов А. В. Экономика природопользования. Мн., 1990.
24. Номоконов Л. И. Общая биогеоценология. Ростов н/Д., 1989.
25. Одум Ю. Основы экологии: Пер. с англ. М., 1975.
26. Одум Ю. Экология: Пер. с англ. М., 1986. Т. 1—2.
27. Основы природопользования. Мн., 1980.
28. Пианка Э. Эволюционная экология. М., 1981.
29. Пономарева И. Н. Общая экология. Л., 1975.
30. Пономарева И. Н. Экология растений с основами биоценологии: Пособие для учителей. М., 1978.
31. Работнов Т. А. Фитоценология. М., 1978.
32. Рамад Ф. Основы прикладной экологии: Пер. с франц. Л., 1981.
33. Риклефс Р. Основы общей экологии: Пер. с англ. М., 1979.
34. Реймерс Н. Ф. Природопользование. Слов.-справ. М., 1990.
35. Соловьев В. А. Экология и охрана природы. Экосистема. Л., 1987.
36. Состояние природной среды Беларуси: Экологический бюллетень. Мн., 1996.
37. Тимофеев-Ресовский Н. В., Яблоков А. В., Глотов Н. В. Очерк учения о популяциях. М., 1973.
38. Федарук А. Т. Жыццёвыя формы раслін. Мн., 1996.
39. Федарук А. Т. Ботаническая география. Мн., 1976.
40. Федоров В. Д., Гильменов Т. Г. Экология. М., 1980.
41. Шварц С. С. Эволюционная экология животных. Свердловск, 1969.
42. Шварц С. С. Экологические закономерности эволюции. М., 1980.
43. Шенников А. П. Экология растений. М., 1950.
44. Шилова С. А. Популяционная экология как основа контроля численности млекопитающих. М., 1993.
45. Яблоков А. В., Остроумов С. А. Охрана живой природы: Проблемы и перспективы. М., 1983.
46. Яблоков А. В., Остроумов С. А. Уровни охраны живой природы. М., 1985.
47. Яхонтов В. В. Экология насекомых. М., 1969.

ОСНОВЫ ЭКОЛОГИИ

Пояснительная записка

Экологическое воспитание, образование и природоохранная пропаганда имеют исключительно важное значение в современный период интенсивного преобразования человеком биосферы и перехода ее в новое качественное состояние — ноосферу (по В. И. Вернадскому).

Экологические проблемы на современном этапе приобрели глобальный характер. Их решение требует международного сотрудничества на основе интеграции интеллектуального и практического потенциала в области охраны окружающей среды. Эти проблемы будут успешно решены, если каждый человек начнет экологически мыслить и действовать.

Экологическое образование должно:

- а) предоставить широким кругам населения знания о сложном характере природы и ее ресурсах;
- б) воспитывать членов общества, разбирающихся в вопросах взаимосвязи природы и человека и сознающих причастность каждого из них к решению проблем охраны окружающей среды;
- в) дать человеку знания, умения и навыки в деле рационального природопользования и управления качеством окружающей среды.

В декларациях Тбилисского (1977) и Московского (1987) конгрессов ЮНЕСКО по образованию в области окружающей среды отмечено, что экологизация учебных дисциплин является частью мировой стратегии по развитию образования.

Курс «Основы экологии» должен ознакомить студентов педагогических вузов с основами экологических знаний и проблемами рационального использования природных ресурсов.

Одним из признаков профессиональной квалификации учителя становится высокий уровень его экологической культуры. Необходимо проникнуть в сущность актуальных проблем взаимодействия природы и общества, конкретно представить, какими средствами и способами решать задачи экологического образования школьников.

Современные тенденции подмены естественного искусственным неизменно ведут к упрощению систем, стремительному падению их устойчивости и продуктивности. Жизнь человека все в большей мере

протекает среди искусственной среды. Развитие цивилизации способствует изоляции человека от среды природной. В условиях научно-технической революции искусственная среда как объект изучения начинает преобладать над естественной. Поэтому естественнонаучным дисциплинам — физике, химии, геологии, биологии необходимо вернуться к главному объекту изучения — природе.

В основу курса положены фундаментальные биологические и экологические понятия, которые образуют научную основу охраны природы. Особое внимание обращено на формирование у будущих учителей связи научных знаний, умений и практической деятельности в области охраны природы. Существенной частью курса является изучение закономерностей и понятий фундаментальной экологии с привлечением законов физики, химии, методов математики.

Спецификой разработки данной дисциплины является специальное рассмотрение современных экологических вопросов с учетом специализации студентов вузов по различным педагогическим специальностям (физиков, математиков, психологов, лингвистов, дефектологов и пр.).

Основной целью изучения учебного предмета «Основы экологии» является поэтапное приобщение студентов к основам экологического образования. Первая половина курса отводится на знакомство студентов с основными понятиями классической экологии, которыми являются «биосфера», «экосистема», «популяция», «биоценоз», «факторы среды», «динамика экосистем» и др. Во второй половине курса на основе основополагающих экологических законов и современной экологической терминологии студенты знакомятся с частными экологическими проблемами: загрязнение окружающей среды, перенаселение крупных городов, обеспечение населения Земли продуктами питания, влияние последствий Чернобыльской аварии на популяцию человека, наследственные и приобретаемые болезни, умственные и физические недостатки, врожденная и приобретенная неполноценность людей.

Программа рассчитана на лекционный курс, практические занятия, семинары, самостоятельную работу студентов, проведение экскурсий на природу, в музеи, ботанические и зоологические сады и парки.

Самостоятельная работа студентов является продолжением учебной работы, выполняемой ими на практических занятиях и семинарах.

Введение

Предмет, содержание и задачи экологии. Краткая история развития экологических знаний. Структура экологии. Взаимосвязь живой и неживой природы. Характерные свойства живых систем. Уровни организации живых систем: популяция, биоценоз, экосистема, биосфера. Экосистемный и популяционный подходы в экологии. Экология — научная основа рационального природопользования и охраны природных ресурсов. Методы экологических исследований. Практическая значимость экологических исследований.

Среда обитания. Факторы среды. Адаптация организмов к среде обитания.

Общее понятие среды обитания как целостной системы жизненно важных условий. Классификация факторов среды. Биотическая и абиотическая среда.

Абиотические факторы: температура, освещенность, влажность, давление, концентрация солей и газов, биогенные элементы, ионизирующая радиация. Климатические и почвенные условия как сочетание и взаимодействие абиотических факторов. Основные типы климата Земли. Основные биомы суши.

Биотические факторы, их свойства и экологическое значение. Трофические условия и пищевая специализация организмов.

Антропогенные факторы, их особенности. Многообразие и возрастающее влияние антропогенных факторов. Экологическое значение воздействия антропогенных факторов на условия существования живых организмов.

Понятие о лимитирующих факторах. «Закон минимума» Либиха. Пределы выживаемости организмов. Экологическая пластичность живых организмов. Эври- и стенобионты.

Биологические ритмы. Время как экологический фактор в жизни растений и животных. Биологические часы. Адаптации организмов к сезонным изменениям.

Жизненные формы растений и животных. Биологическая индикация качества среды обитания.

Экология популяций. Понятие популяции. Структура популяции. Пространственная структура. Характер пространственного размещения особей. Возрастная структура и стабильность численности видов. Соотношение полов в популяции.

Основные популяционные характеристики. Динамика популяций. Рождаемость и смертность как динамические свойства популяции. Биотический потенциал популяции. Регуляция численности популяций. Механизмы регуляции численности популяций.

Межпопуляционные взаимоотношения: конкуренция, хищничество, паразитизм, сотрудничество. Закон конкурентного исключения Гаузе. Концепция экологической ниши. Использование межпопуляционных взаимоотношений для регуляции численности и управления поведением популяций.

Биоценозы. Понятие биоценоза. Видовой состав и видовое разнообразие как специфические характеристики биоценоза. Экотоны и понятие краевого эффекта.

Пространственная структура биоценоза. Горизонтальная неоднородность структуры биоценоза, ее причины и экологическое значение. Вертикальная структура биоценоза.

Функциональные компоненты биоценоза продуценты, консументы, редуценты. Трофическая структура биоценоза. Экологические пирамиды численности, биомассы, энергии. Пищевая специализация гетеротрофов. Трофические уровни, цепи питания, пищевые сети.

Экосистемы. Динамика и стабильность экосистем. Понятие экосистемы. Круговорот веществ и поток энергии в экосистемах. Биологическая продуктивность экосистем. Циклические и направленные изменения в экосистемах. Экологическая сукцессия. Классификация сукцессий. Проблемы стабильности экосистем.

Биогеоценоз. Основные понятия биогеоценологии по В. Н. Сукачеву. Особенности организации биогеоценозов.

Агроэкосистемы, их особенности. Регулирование и управление агроэкосистемами. Биологическая продуктивность агроэкосистем.

Город как гетеротрофная экосистема.

Биосфера. Состав и строение биосферы. Биосфера как высший уровень организации живых систем. Границы биосферы. Неравномерность распределения жизни в биосфере. Динамика и стабильность биосферы. Биологическое разнообразие как основа стабильности биосферы. Механизмы стабильности биосферы.

Учение В. И. Вернадского о биосфере. Живое вещество планеты, его характеристика. Глобальные биогеохимические функции живого вещества. Основные биогеохимические циклы в биосфере. Круговорот воды.

Космическая роль биосферы. Энергетический баланс биосферы. Эволюция биосферы. Исторические изменения в биосфере. Техносфера. Влияние техносферы на жизненные функции человека. Масштабы и последствия загрязнения биосферы.

Возникновение и развитие ноосферы. Понятие ноосферы по В. И. Вернадскому. Проблемы ноосферы. Возрастающее влияние человека на биосферу.

Основное противоречие между человеком и природой. Понятие об экологическом кризисе. Основные причины, обуславливающие экологический кризис. Дестабилизация динамики и баланса биосферы. Экономические, социально-психологические и этические последствия экологического кризиса.

Ресурсы биосферы. Понятие о природных ресурсах. Общая характеристика природных ресурсов. «Исчерпаемые» и «неисчерпаемые» природные ресурсы. Атмосфера. Состав и свойства атмосферы. Газовый баланс атмосферы. Парниковый эффект. Проблемы сохранения озонового слоя. Источники и масштабы загрязнения атмосферы. Влияние изменений в атмосфере на климат и состояние экосистем. Кислотные осадки. Основы гигиенического нормирования атмосферных загрязнений.

Водные ресурсы. Проблемы дефицита пресной воды. Водные ресурсы Беларуси и их использование. Основные источники загрязнения поверхностных и подземных вод. Охрана вод и контроль за уровнем загрязнения.

Почвенные ресурсы. Обеспеченность плодородными почвами в мире и Беларуси. Деградация почвенного покрова. Виды деградации почвенного покрова. Масштабы опустынивания почв в современном мире. Принципы рационального использования и охраны почв. Загрязнения почв.

Энергетика и окружающая среда. Тепловая и гидроэнергетика. Атомная энергетика. Альтернативные источники энергии: энергия солнца, ветра, морских течений и волн, геотермальная энергия.

Биологические ресурсы. Значение растений в природе и жизни человека. Лесные ресурсы, их использование и охрана. Природоохранное значение лесов. Экологические основы рационального использования растительных ресурсов. Природное и хозяйственное значение диких животных. Основные причины сокращения численности животных. Экологические основы рационального использования и охраны дикой фауны.

Проблемы заповедного дела. Охраняемые территории Беларуси. Особенности флоры и фауны Беларуси. Редкие и исчезающие виды растений и животных. Красная книга Беларуси. Охрана природных ландшафтов. Заповедные и другие охраняемые территории. Национальные парки, заповедники, заказники и памятники природы, их назначение. Биосферные заповедники, их цели и задачи.

Заповедники Беларуси. Мониторинг окружающей среды. Цели и задачи экологического мониторинга. Методы экологического мониторинга. Роль биосферных заповедников в организации глобального мониторинга.

Экологические проблемы и здоровье человека. Изменение демографической структуры человечества за последние 100 лет. Влияние техногенеза и индустриализации на увеличение числа наследственных и приобретенных болезней в мире. Связь между загрязнением окружающей среды и здоровьем человека.

Проблема численности населения планеты. Урбанизация и связанный с ней рост негативных влияний на человека. Производство и обеспечение продовольствием как общебиологический процесс. Современная экологическая обстановка в Беларуси.

Последствия аварии на Чернобыльской АЭС и ее влияние на состояние естественных экосистем и здоровье человека. Миграция радионуклидов в экосистемах. Эффект накопления радионуклидов в пищевых цепях и пути их проникновения в организм человека. Понятие о радиопротекторах. Выведение радионуклидов из организма человека.

Примерная тематика семинарских занятий

1. Анализ экологической карты мира.
2. Факторы среды. Адаптации организмов к среде обитания
3. Экология популяций
4. Особенности видовой, пространственной и экологической структуры биоценоза.
5. Экосистемы. Динамика и стабильность экосистем.
6. Биосфера. Состав и строение биосферы
7. Роль живого вещества в биосфере. Ноосфера.
8. Охрана природных ресурсов Беларуси.
9. Состояние и охрана окружающей среды в Беларуси. Заповедники Беларуси. Красная книга Беларуси.

Примерная тематика рефератов и рекомендуемых экскурсий

1. Биосфера — глобальная экологическая система.
2. Роль человека в эволюции биосферы.
3. Окружающая среда и здоровье человека.
4. Биоиндикация состояния окружающей среды.
5. Экологические проблемы Республики Беларусь и пути их решения.
6. Проблема кислотных осадков. Способы определения кислотности дождевой воды и почвы.
7. Экологические проблемы мегаполиса (на примере г. Минска).
8. Система охраняемых объектов как основа охраны природы Беларуси.
9. Грядет ли экологический Апокалипсис?

10. Биологическая индикация воздушной среды крупных городов.
11. Развитие теории ноосферы в трудах В. И. Вернадского.
12. Редкие и охраняемые виды растений и животных ваших родных мест.
13. Вода и жизнь. Проблема чистоты питьевой воды.
14. Бытовая химия — сигнал опасности. Экосистемы и проблема химизации.
15. Энергетические ресурсы Беларуси. Нужна ли Беларуси атомная электростанция?
16. Альтернативные источники энергии.
17. Экология и здоровье человека.
18. С какого времени начинать экологическое воспитание? Проблема экологического образования дошкольников.
19. Формы и методы экологического образования в воспитании школьников.
20. Природа Беларуси и рациональное природопользование. Экскурсия в краеведческий музей.
21. Значение животных в экологических цепях. Редкие виды животных. Экскурсия в зоологический музей Белгосуниверситета.
22. Интродуцированные деревья. Целебные травы. Декоративные многолетники. Экскурсия в Центральный ботанический сад НАН Беларуси.
23. Способы определения погоды. Экскурсия в обсерваторию (на метеостанцию).

Литература

1. Агесс П. Ключи к экологии: Пер. с франц. Л., 1982.
2. Акимова Т. А., Хаскин В. В. Экология: Учеб. для вузов. М., 1998.
3. Алексеев В. П. Очерки экологии человека. М., 1993.
4. Андерсон Д. М. Экология и науки об окружающей среде: биосфера, экосистемы, человек: Пер. с англ. Л., 1985.
5. Бигон М., Харпер Дж., Таунсенд К. Экология. Особи, популяции и сообщества: В 3 т. М., 1989.
6. Бродский А. К. Краткий курс общей экологии: Учеб. пособие. СПб., 1999.
7. Будыко М. И. Глобальная экология. М., 1977.
8. Вернадский В. И. Биосфера. М., 1967.
9. Вернадский В. И. Живое вещество. М., 1978.
10. Воронков Н. А. Экология общая, социальная, прикладная: Учеб. для студ. высших учебных заведений. Пособие для учителей. М., 1999.
11. Вронский В. А. Прикладная экология: Учеб. пособие. Ростов н/Д., 1996.
12. Гиляров А. М. Популяционная экология: Учеб. пособие. М., 1990.
13. Гиренок Ф. И. Экология, цивилизация, ноосфера. М., 1987.

14. Голубец М. А. Актуальные вопросы экологии. Киев, 1982.
15. Дедю И. И. Экологический энциклопедический словарь. Кишинев, 1989.
16. Дежкин В. В. Беседы об экологии. М., 1998.
17. Дювиньо П., Танг М. Биосфера и место в ней человека: Экологические системы и биосфера: Пер. с франц. М., 1973.
18. Кормилицын В. И., Цицкишвили М. С., Яламов Ю. И. Основы экологии: Учеб. пособие. М., 1994.
19. Маврищев В. В. Основы общей экологии: Учеб. пособие для студ. небиол. спец. вузов. Мн., 2000.
20. Марков Ю. Г. Социальная экология / Отв. ред. А. Н. Кочергин. Новосибирск, 1986.
21. Маркович Данило Ж. Социальная экология: Моногр. М., 1997.
22. Одум Ю. Экология: В 2 т.: Пер. с англ. М., 1986. Т. 1—2.
23. Оуэн Д. Ф. Что такое экология?: Пер. с англ. М., 1984.
24. Очерки по истории экологии. М., 1970.
25. Петров К. М. Общая экология: Взаимодействие общества и природы: Учеб. пособие для вузов. СПб., 1997.
26. Пианка Э. Эволюционная экология: Пер. с англ. М., 1981.
27. Плотников В. В. На перекрестках экологии. М., 1985.
28. Пономарева И. Н. Экология растений с основами биогеоценологии / Пособие для учителей. М., 1978.
29. Радкевич В. А. Экология: Учеб. 4-е изд., перераб. и доп. Мн., 1998.
30. Реймерс Н. Ф. Природопользование: Слов.-справ. М., 1990.
31. Реймерс Н. Ф. Экология (теория, законы, правила, принципы и гипотезы). М., 1994.
32. Риклефс Р. Основы общей экологии. М, 1989.
33. Стадницкий Г. В., Родионов А. И. Экология: Учеб. пособие для вузов. 4-е изд., испр. СПб., 1997.
34. Сытник К. М., Брайон А. В., Гордецкий А. В. Биосфера. Экология. Охрана природы: Справ. пособие. Киев, 1987.
35. Тимофеев-Ресовский Н. В., Яблоков А. В., Глотов Н. В. Очерк учения о популяциях. М., 1973.
36. Уиттекер Р. Сообщества и экосистемы: Пер. с англ. М., 1980.
37. Чернова И. М., Былова А. М. Экология: Учеб. пособие для студ. биол. спец. пед. ин-тов. 2-е изд., перераб. М., 1988.
38. Шилов И. А. Экология: Учеб. пособие для биол. и мед. спец. вузов. М., 1997.

СОДЕРЖАНИЕ

ЭКОЛОГИЯ	3
ОСНОВЫ ЭКОЛОГИИ	19

Учебное издание

СБОРНИК

ТИПОВЫХ УЧЕБНЫХ ПРОГРАММ

для биологических и небиологических специальностей
для высших учебных заведений

Составители:

Кулеш Виктор Федорович,
Маврищев Виктор Викторович,
Федорук Анатолий Тарасович

Редактор Е. И. Босякова

Оригинал-макет: В. Ю. Игнатьева

Подписано в печать 31.05.02. Формат 60×84 1/16. Бумага писчая.
Гарнитура *школьная*. Печать офсетная. Усл. печ. л. 1,6. Уч.-изд. л. 1,8.
Тираж 100 экз. Заказ 149.

Учреждение образования

«Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка».
Лицензия ЛВ № 196 от 04.02.98. 220050, Минск, Советская, 18.

Издатель и полиграфическое исполнение:

Учебно-издательский центр БГПУ. Лицензия ЛП № 486 от 02.04.02.
220007, Минск, Могилевская, 37.