

Белорусский государственный университет

УТВЕРЖДАЮ

Декан химического факультета
Белгосуниверситета

_____ (Д.В. Свиридов)

(дата утверждения)

Регистрационный № УД-___ /уч.

ОСНОВЫ ЭКОЛОГИИ

Учебная программа для специальности 1-

31 05 01 Химия (по направлениям)

1-31 05 01-01 Химия - научно-производственная деятельность

1-31 05 01-03 Химия - фармацевтическая деятельность

1-31 05 01-04 Химия – охрана окружающей среды

1-31 05 01-05 Химия – радиационная, химическая и биологическая
защита

2011 г.

СОСТАВИТЕЛЬ:

В.И. Гергалов, доцент кафедры радиационной химии и химико-фармацевтических технологий Белорусского государственного университета, кандидат химических наук, доцент.

РЕЦЕНЗЕНТ:

О.В. Чистик, профессор, доктор сельскохозяйственных наук, профессор Международного государственного экологического университета им. А.Д.Сахарова

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой радиационной химии и химико-фармацевтических технологий Белорусского государственного университета (протокол № 13 от 11.04.2011);

Учебно-методической комиссией химического факультета Белгосуниверситета

(дата, номер протокола)

Председатель:

(_____)

(Е.И. Василевская)

Ответственный за редакцию: Гергалов В.И.

Ответственный за выпуск: Гергалов В.И.

УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА
курса «Основы экологии»

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Назначение дисциплины - подготовка химиков, обладающих высокой экологической культурой, под которой следует понимать совокупность экологического образования, экологического мышления и отношения к природе, которое выражается в разнообразной практической деятельности, обеспечивающей рациональное и бережное природопользование.

Основная цель курса - раскрыть структурные связи, существующие в природе, и показать взаимосвязанность и взаимообусловленность явлений и процессов в окружающей человека среде.

Задачи курса:

- дать представление о предмете экологии, истории и причинах её становления и вкладе в этот процесс ученых разных стран;
- охарактеризовать объекты исследования, раскрыть значение и роль этой области науки в развитии человеческого общества, показать её место в рациональном управлении природной средой;
- раскрыть характер воздействия на живые организмы факторов среды, формы и особенности адаптации организмов по отношению к важнейшим факторам;
- рассмотреть особенности и принципы взаимоотношений на уровне популяции и характер их воздействия на динамику развития популяций;
- пояснить взаимосвязи, существующие между организмами и косной средой в отдельных экосистемах и биосфере в целом;
- описать законы обращения вещества и энергии в природе;
- показать основные направления прикладного использования экологических знаний;
- обратить внимание на сущность глобальных проблем и пути выхода цивилизации из критических состояний.

В результате изучения дисциплины обучаемый должен знать:

- закономерности взаимоотношения организмов на всех уровнях со средой их обитания;
- структурные взаимосвязи в биосфере, пределы её устойчивости, роль и место в биосфере человека;
- современные представления о причинах и особенностях глобального экологического кризиса путях и методах сохранения биосферы;
- структуру экологии, и её место в системе естественных наук;
- проблемы и задачи экологии как науки;
- основные законы экологии, роль и функции живого вещества в биосфере;

- важнейшие свойства экологических факторов и экологических элементов среды;
- особенности действия экологических факторов на всех уровнях организации материи, интересующих экологию;
- экологическую роль света, температуры, воды, радиоактивности, пищи, биотических факторов;
- механизмы адаптации к экологическим факторам на уровне организма, популяции, сообщества, экосистемы;
- типы и особенности биотических отношений;
- структуру и особенности функционирования популяции, сообщества, экосистемы и биосферы в целом;
- понятие экологической ниши и механизм саморегуляции в биогеоценозах и экосистемах;
- источники и механизмы воздействия на атмосферу, гидросферу и литосферу важнейших загрязнителей;
- механизм и роль геологического и биологического круговоротов важнейших веществ.
-

Обучаемый должен понимать, что:

- охранять природу – значит правильно ею пользоваться, а это возможно только на основе знания фундаментальных законов экологии;
- все организмы прямо или косвенно связаны друг с другом ;
- государства находятся в экологической зависимости друг от друга;
- экологически безопасное и экономически корректное природопользование требует соблюдения соответствующих правил, подходов, принципов, которые должны быть приняты в качестве обязательных и выполняться на основе не чьих-то добровольных пожеланий, а путем соответствующего управления силой и органами государственной власти;
- здоровая и плодотворная жизнь возможна только в гармонии с Природой.

Обучаемый должен уметь:

- оценить возможные последствия действия техногенных систем на те, или иные составляющие экосистем;
- выполнять расчет нагрузки на природные объекты естественных и искусственных радионуклидов;
- оценить реальное и потенциальное влияние ионизирующего излучения на биотические компоненты окружающей среды;
- прогнозировать возможные изменения в структуре экосистем в результате внесения химических соединений.

Программа устанавливает объем подлежащего изучению материала и определяет уровень подготовки обучаемого, достаточный для понимания и успешного усвоения дисциплины.

Преподавание курса предусматривает проведение лекций, семинарских занятий, а также самостоятельную работу студентов.

Контроль самостоятельной работы студентов осуществляется в ходе текущего и итогового контроля знаний, в форме устного опроса, в форме письменных контрольных работ. Для контроля используются индивидуальные задания и выполнение курсовой работы. Для общей оценки усвоения учебного материала используется рейтинговая система оценки.

Объем аудиторных занятий по дисциплине 42 часа, в том числе: 26 часов лекций, 8 часов семинарских и практических занятий, 8 часов КСР. Общий объем времени, предусмотренный учеными планами на изучение дисциплины составляет 104 часа.

При реализации учебной программы допускается изменение последовательности изучения, а также перенесение отдельных вопросов программы на практические занятия или на самостоятельное изучение без нарушения целостности курса.

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

I. ПРЕДМЕТ И ЗАДАЧИ ЭКОЛОГИИ

Предмет, методы и объекты экологических исследований. Определение экологии. Структура, направление развития и объекты экологии. Подходы и методы экологии (экосистемный, популяционный, эволюционный, исторический, изучение сообществ, анализ местообитаний). Место экологии среди других наук. Подразделения экологии. Определение функций и роли экологии в соответствии с делением по принципу систематических таксонов и по общим принципам биологической организации.

Экологизация современных знаний. Причины экологизации. Связь и отличие между "экологией" и "охраной природы". Понятие ауто-, демо- и синэкологии. Научные задачи экологии. Важнейшие аспекты изучения биогеоценозов (структурный, хронологический, сукцессионно-динамический, функционально-ценотический, энергетический, биогеохимический). Кардинальные проблемы экологии и практические вопросы, решаемые с участием экологов. Связь химии и экологии.

II. УЧЕНИЕ О БИОСФЕРЕ

Учение о биосфере и ее эволюции. Концепция биосферы В.И. Вернадского. Структура биосферы. Биогенное, биокосное и косное вещество. Функции биосферы. Границы биосферы. Техносфера. Ноосфера. Важнейшие теории возникновения жизни (креационизм, спонтанное зарождение, теория стационарного состояния, теория биогенеза, теория панспермии, биохимическая теория).

Живое вещество Земли. Важнейшие характеристики живого вещества. Химический состав живого вещества. Особенности аккумуляции химических элементов в живом веществе суши и океана.. Микроэлементы. Интенсивность биологического поглощения рассеянных

элементов. Природные вариации концентраций химических элементов в организмах.

III. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ И ИХ ДЕЙСТВИЕ НА РАЗНЫХ УРОВНЯХ ОРГАНИЗАЦИИ МАТЕРИИ.

Понятие экологического фактора и экологического элемента. Классификация экологических факторов (абиотические, биотические, антропогенные, периодические и непериодические и т.д.) Влияние экологических факторов на организм. Раздражающее, ограничивающее, модифицирующее и сигнальное действие фактора. Связь между количеством фактора и величиной отклика. Доминирующие факторы. Терминология, отражающая жизнедеятельность при разных уровнях действия фактора (пессимум, оптимум, предел толерантности, экологическая амплитуда, экологическая валентность, предел выносливости). Закон минимума Либиха и закон толерантности Шелфорда. Уровни действия абиотических факторов. Действие факторов на уровне организма и на уровне популяции. Реакции на одновременное действие нескольких факторов. Изменение реакции организма на действие экологического фактора в пространстве и времени.

Температура как экологический фактор. Температурные границы существования видов. Температурная адаптация животных организмов. Источники тепла. Пути приспособления к колебаниям температуры. Холодовое закаливание. Пойкило-, гомойо- и гетеротермия. Правило Бергмана. Правило Аллена. Эффективные температуры развития пойкилотермных организмов (температурный порог развития, эффективная температура, сумма эффективных температур). Температурные адаптации наземных растений к высоким и низким температурам. Группы организмов, приспособленные к определенному уровню температур.

Свет как экологический фактор. Диапазон световых волн, воспринимаемых организмами (физиологически активная радиация, фотосинтетически активная радиация). Экологические группы растений по отношению к световому довольствию. Сигнальное значение света. Биоритмы. Фотопериодизм. Механизмы регуляции циркадных и цирканых ритмов у растений и животных. Диапауза. Состояние покоя.

Вода как экологический фактор и среда обитания. Специфические особенности воды. Экологические особенности водных организмов. Организмы, живущие в толще воды и донные организмы. Пайкилоосмотические и гомойоосмотические организмы. Источники воды у сухопутных растений и животных. Степень доступности воды. Гидротермические коэффициенты: радиационный индекс сухости, коэффициент увлажнения. Климатодиаграммы. Основные источники почвенной влаги. Экологические группы организмов по отношению к воде.: гидато-, -гидро-, гигро-, мезо-, ксеро. Правило Глюгера.

Радиоактивность как фактор внешней среды. Основные типы ядерных реакций, ведущих к образованию радиоактивных излучений. Законы радиоактивного распада. Единицы радиоактивности. Важнейшие радиоизотопы и их источники. Связь между массой радиоизотопа и его активностью. Природные и космогенные радионуклиды. Продукты деления. Общебиологическое действие излучений. Единицы, используемые для оценки уровня воздействия. Человек, как объект облучения. Особенности действия излучений на организм человека. Сравнительная устойчивость различных организмов к действию ионизирующих излучений.

Пища как экологический фактор. Особенности действия пищи как экологического фактора. Роль питания в жизни животных. Авто- и гетеротрофы. Пищевые режимы и пищевая специализация. Моно-, олиго- и полифаги. Пассивное и активное питание. Стимулы, привлекающие и отталкивающие животных. "Неоптимальная" пища. Ограничивающие факторы. Пищевые цепи и пищевые сети. Трофическая структура экосистем. Пищевые пирамиды.

Биотические факторы внешней среды. Формы биотических отношений. Гомотипические реакции. Эффект группы и эффект массы. Внутривидовая конкуренция. Интерференция (аллелопатия). Косвенная конкуренция. Эксплуатационная конкуренция. Гетеротипические реакции (конкуренция, нейтрализм, мутуализм, сотрудничество, комменсализм, аменсализм, паразитизм, хищничество). Роль видов в переносе энергии в экосистеме. Экологическая ниша Элтона. Пространственная, трофическая и многомерная ниши. Фундаментальная и реальная экологические ниши. Принцип Гаузе. Разделение ниш. Экологическая диверсификация.

IV. ЭКОЛОГИЯ ПОПУЛЯЦИЙ.

Популяции. Популяция как форма существования вида. Свойства популяции: численность, плотность, структура, размеры и др. Динамика развития популяций. Коэффициент прироста. Максимальная мгновенная (биотический потенциал) и фактическая скорости прироста.. Экспоненциальная и логистические кривые роста. Сопротивление среды. Стратегия развития r- и K - популяций. Межпопуляционные отношения. Влияние внутри и межвидовой конкуренции на пределы выносливости популяции.

V. ЭКОЛОГИЯ СООБЩЕСТВ.

Концепция экосистемы. Определение экосистемы. Отличия в понятиях "биогеоценоз" и "экосистема". Общие принципы построения экосистем. Основа экосистем. Авто- и гетеротрофы. Пространственное и временное разделение. Составляющие и структура экосистем (неорганическое вещество, органическое вещество, климатический режим, продуценты, консументы, редуценты). Саморегуляция экосистем (гомеостаз). Энергия

экосистем. Поток энергии в экосистеме. Упорядоченность экосистем. Мера термодинамической упорядоченности. Продукция экосистем. Валовая первичная продуктивность, чистая первичная продуктивность, вторичная продуктивность, чистая продуктивность сообщества. Годовая и общая продукция экосистем. Экологическая сукцессия. Климаксное сообщество.

VI. ПЕРЕНОС ВЕЩЕСТВА И ЭНЕРГИИ В БИОСФЕРЕ.

Круговорот вещества и перенос энергии на Земле. Геологический и биологический круговороты вещества. Особенности и отличия большого и малого круговоротов. Круговорот воды и важнейших биоэлементов. Циклы элементов, поступивших в биосферу в результате дегазации (углерод, сера, азот). Влияние живого вещества на геохимию кислорода и водорода. Общие черты циклов и распределение масс дегазированных элементов. Общие черты циклов и распределение масс выщелоченных элементов (кальций, калий, фосфор). Циклы массообмена тяжелых металлов. Роль антропогенного фактора.

Биогеохимия педосферы. Почва, как природная система. Важнейшие компоненты почвы. Содержание газов в почвенном воздухе. Регуляция углерод-кислородного обмена. Роль в глобальной биогеохимии почвенных организмов. Органическое вещество педосферы. Трансформация органического вещества в почве. Трансформация минерального вещества педосферы. Распределение рассеянных элементов в педосфере.

Биологический круговорот элементов в лесных сообществах.. Общая характеристика лесных ландшафтов холодного и умеренного климатов. Колебания биомассы различных типов лесов. Сумма зольных элементов в продукции лесных сообществ. Структура биомассы и распределение в ней зольных компонентов. Вовлечение в биологический круговорот рассеянных элементов. Изменения в составе растительности, вызываемые процессами заболачивания.

VIII. ЗАГРЯЗНЕНИЕ СРЕДЫ ОБИТАНИЯ И ЕГО ПОСЛЕДСТВИЯ

Загрязнение природной среды в результате техногенной деятельности. Виды и источники загрязнений. Структура и состав атмосферы. Загрязнения атмосферы. Загрязнение гидросферы. Загрязнение литосферы.

Контроль, измерение и выявление причин изменений в состоянии экосистем. Система, структура, цели и подходы к организации мониторинга. Аэрокосмический мониторинг. Средства и способы слежения за состоянием окружающей среды. Важнейшие индикаторы и критерии оценки. Обработка и использование данных.

Общие закономерности системы "Человек - Природа". Деятельность человека как фактор эволюции. Эколого-экономические проблемы

человечества. Экологический риск и безопасность. Понятие приемлемого риска. Объекты экологического права.

Примерная тематика семинаров:

1. Экология в системе биологических наук и её место в общей системе научных знаний;
2. Причины экологизации. Связь экологии с химией и охраной природы.
3. Проблемы и практические задачи экологии.
4. Теории возникновения жизни на земле. Биосфера: структура, границы, функции, тенденции развития.
5. Экологические факторы и экологические элементы.
6. Температура как экологический фактор. Механизмы адаптации организмов к изменению температур.
7. Свет как экологический фактор. Биоритмы. Фотопериодизм. Регуляция биоритмов.
8. Вода как экологический фактор и среда обитания.
9. Радиоактивность и её влияние на живые организмы. Общебиологическое действие излучений. Устойчивость организмов действию ионизирующих излучений.
10. Пища как экологический фактор. Трофическая структура экосистем. Пищевые пирамиды.
11. Биотические факторы внешней среды. Гомо- и гетеротипические реакции. Понятие экологической ниши. Экологическая диверсификация.
12. Составляющие и структура экосистем. Соотношение между биогеоценозом и экосистемой. Упорядоченность экосистем. Мера термодинамической упорядоченности. Продуктивность и продукция экосистем.
13. Популяция как форма существования вида. Важнейшие характеристики популяций. Динамика популяций.
14. Круговороты вещества и энергии на земле. Большой (геологический) и малый (биологический) круговороты. Общие черты и отличия в циклах распределения масс различных элементов.
15. Живое вещество планеты. Общие характеристики и закономерности развития.
16. Биогеохимия педосферы. Роль почвенного фактора в регуляции состава атмосферы. Трансформация минерального вещества педосферы.
17. Биологический круговорот вещества в лесных сообществах.
18. Загрязнение природной среды в результате техногенной деятельности. Контроль, измерение и выявление причин изменений в состоянии экосистем. Важнейшие индикаторы и критерии оценки.
19. Эколого-экономические проблемы человечества. Объекты экологического права.

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. Одум Ю. Экология: в 2-х т.- М.: Мир, 1986.- т.1-2.
2. Одум Ю. Основы экологии.- М.:Мир, 1975.- 740 с.
3. Бретшнайдер Б. Курфюрст И. Охрана воздушного бассейна от загрязнений.- Л.: 1989
4. Будыко М.И. Глобальная экология.-М.: Мысль,1977.-327 с.
5. Горышина Т.К. Экология растений.-М.:Высш.шк.,1979.-348 с.
6. Дажо Р. Основы экологии.-М.: Прогресс,1975.- 416 с.
7. Двораковский М.С. Экология растений. Учеб. пособ. для вузов.- М.: Высш. шк.,1983.-190 с.
8. Майр Э. Популяции, виды и эволюция.- М.-Мир.:1974.-460 с.
9. Риклефс Р. Основы общей экологии.- М.:-Мир,1979.-424 с.
- 10.Федоров В.Д. Гильманов Т.Г. Экология.-М.: МГУ,1980.-464 с.
- 11.Чернова Н.М.,Былова А.М. Экология.- М.: Просвещение, 1988.- 272 с.
- 12.Стадницкий Г.В., Родионов А.И. Экология. -М.: Высш.шк. 1988.- 293 с.
- 13.Стадницкий Г.В Экология: учебник для вузов.СПб: Химиздат, 2007.- 288 с.
- 14.Уиттекер Р. Сообщества и экосистемы.-М.: Прогресс, 1980.-326 с.
- 15.Николайкин Н.И. Николайкина Н.Е. Мелехова О.П. Экология: учебник для вузов. М.: Дрофа,2003.-624 с.
- 16.Пономарёва И.Н., Соломин В.П., Корнилова О.А. Общая экология: учебное пособие для студентов. М: Мой учебник, 2005.- 402 с.
- 17.Шимова О.С., Соколовский Н.К. Основы экологии и экономика природопользования. Минск: БГЭУ, 2010.- 454 с.
- 18.Гергалов В.И., Петряев Е.П. Радиация, жизнь и окружающая среда. Минск: Вышэйшая школа, 1994.- 164 с.
- 19.Смирнов С.Н. Радиационная экология. Учебное пособие.- М.:МНЭПУ, 2000.- 334 с.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. Киселев В.Н. Биогеография с основами экологии.- Мн.: Университетское, 1995.- 352 с.
2. Войткевич Г.В., Вронский В.А. Основы учения о биосфере.- М.: Просвещение, 1989
3. Сытник К.Н. и др. Биосфера. Экология. Охрана природы. - Киев, 1987
4. Радкевич В.А. Экология ниши.- Мн.: Вышэйшая школа, 1977

5. Бродский А.К. Краткий курс общей экологии.- СПб, 1992
6. Вронский В.А. Прикладная экология. - Ростов на.Дону, 1996
7. Парк Д. Биохимия чужеродных соединений. -М.: Медицина, 1993
8. Остроумов С.А. Введение в биохимическую экологию.- М.: МГУ, 1986
9. Мур К. Качество городского воздуха. - 1995
- 10.Бигон М. Харпер Дж, Таунсенд К. Экология. Особи, популяции и сообщества: в 2-х томах. Т.1, М.: Мир, 1989
- 11.Червинский А.С.Биотехносфера: Понятие и реальность.- Мн.: 1992
- 12.Алексеев В.Л. Круговорот элементов жизни: экологические проблемы. -Л.: 1990
- 13.Шилов И.А. Экология.- М.: ВШ, 1998
- 14.Войткевич Г.В., Вронский В.А. Основы учения о биосфере. Р-ов на Дону: Феникс, 1996
- 15.Новиков Ю.В. Экология, окружающая среда и человек. Уч.пособ.- М.: Фаир, 1998
- 16.Экология. Уч. пособ. .Под ред. С.А. Боголюбова.- М.: Знание, 1997
- 17.Петров К.М. Общая экология: Взаимодействие общества и природы.- СПб: Химия, 1998
- 18.Киселев В.Н. Основы экологии: Учеб. пособие.- Мн.: Университетское, 1998.- 367 с.
- 19.Карташев А.Г. Введение в экологию. - Томск: Изд-во "Водолей", 1998.- 384 с.
- 20.Промышленная экология: учебное пособие/ Под ред. проф. В.В.Денисова .- М: ИКЦ «МарТ» Ростов н/Д: Издательский центр «МарТ», 2007.- 720 С.