Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

ИВАНОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
Шуйский филиал ИвГУ

Кафедра истории, географии и экологии

ОДОБРЕНО:

Руководитель программы аспирантуры

_____ М.В. Шептуховский
(подпись)

«26» февраля 2026 г.

Рабочая программа дисциплины
ЭКОЛОГИЯ

Уровень высшего образования:	Подготовка кадров высшей квалификации
Научная специальность:	1.5.15. Экология
Направленность образовательной программы:	
Срок освоения образовательной программы:	4 года

Шуя

1. Цели освоения дисциплины.

Цели освоения дисциплины: содействие развитию профессиональной компетентности будущего специалиста в области экологии, позволяющей осуществлять научное исследование взаимоотношений живых организмов и их сообществ с факторами внешней среды, а также корректно осуществлять экологическое планирование, экологическую диагностику и мониторинг состояния географической оболочки и отдельных ее компонентов.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы.

Дисциплина «Экология» относится к специальным дисциплинам отрасли науки и научной специальности по направлению подготовки образовательной программы послевузовского профессионального образования по профилю 1.5.15. Экология. Дисциплина «Экология» является базовой для изучения смежных курсов учебного плана: экодиагностика, экология человека, экологические проблемы современности и др., а также для прохождения практики. С учетом того, что данная дисциплина читается с начала обучения, аспирантам при ее освоении достаточно владеть профессиональными компетенциями, сформированными на предыдущих уровнях обучения.

Успешное освоение данной дисциплины будет способствовать готовности аспирантов к освоению дисциплин: «Методы статистической обработки результатов педагогического эксперимента», «Урбоэкология», «Экодиагностика», «Основы преподавательской деятельности в области биологических наук», «Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (исследовательская)».

Для освоения данной дисциплины аспирант должен:

Знать:

– основополагающие теоретические знания о целостности и неоднородности Земли как планеты людей в пространстве и во времени, основных этапах ее цивилизационного освоения, особенностях природы, жизни, культуры и хозяйственной деятельности людей, экологических проблемах на разных материках и в отдельных странах;

– особенности деятельности людей, ведущей к возникновению и развитию или решению экологических проблем на различных территориях и акваториях, умений и навыков безопасного и экологически целесообразного поведения в окружающей среде

– о наличии закономерной связи и познаваемости явлений природы, об объективности научного знания; о системообразующей роли физики для развития других естественных наук, техники и технологий; научного мировоззрения как результата изучения основ строения материи и фундаментальных законов физики;

– физическую сущность явлений природы (механических, тепловых, электромагнитных и квантовых), видах материи (вещество и поле), движении как способе существования материи; усвоение основных идей механики, атомно-молекулярного учения о строении вещества, овладение понятийным аппаратом и символическим языком физики;

Уметь:

– использовать естественнонаучные знания в повседневной жизни для объяснения и оценки явлений и процессов, самостоятельного оценивания уровня безопасности окружающей среды, адаптации к условиям территории проживания, соблюдения мер безопасности в случае природных стихийных бедствий и техногенных катастроф;

– применять научные методы познания, наблюдения физических явлений, проведение опытов, простых экспериментальных исследований, прямых и косвенных измерений с использованием аналоговых и цифровых измерительных приборов; понимать неизбежность погрешностей любых измерений;

– анализировать и объективно оценивать жизненные ситуации, связанные с химией, навыками безопасного обращения с веществами, используемыми в повседневной жизни;

– устанавливать связи между реально наблюдаемыми химическими явлениями и процессами, происходящими в микромире, объяснять причины многообразия веществ, зависимость их свойств от состава и строения, а также зависимость применения веществ от их свойств;

Владеть:

– представлениями об использовании территориального подхода как основы географического мышления для осознания своего места в целостном, многообразном и быстро изменяющемся мире и адекватной ориентации в нем;

– элементарными практическими умениями использования приборов и инструментов для определения количественных и качественных характеристик компонентов географической среды, в том числе ее экологических параметров;

– первоначальными систематизированными представлениями о биологических объектах, процессах, явлениях, закономерностях, об основных биологических теориях, об экосистемной организации жизни, о взаимосвязи живого и неживого в биосфере, понятийным аппаратом биологии;

– первоначальными систематизированными представлениями о веществах, их превращениях и практическом применении; овладение понятийным аппаратом и символическим языком химии;

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

– теоретические основы общей экологии, геоэкологии, экологии человека, социальной экологии, охраны окружающей среды;

– методы сбора, обработки и анализа экологической информации, осуществления оценки природоохранной деятельности;

– социальные, экономические и политические аспекты экологических проблем;

– основные принципы рационального природопользования;

– основные источники загрязнения окружающей среды и пути решения экологических проблем при охране атмосферного воздуха, воды, земель, недр, растительного и животного мира, аграрных и промышленных экосистем

– основы оценки воздействия на окружающую среду, правовые основы природопользования и охраны окружающей среды;

– основные правовые коллизии в сфере природопользования и охраны окружающей среды;

– основные термины и понятия теории экологии и рационального природопользования, а также смежных дисциплин.

Уметь:

– использовать теоретические знания в области экологических наук для решения практических задач по охране и освоению природных ресурсов;

– обрабатывать, анализировать полевую и лабораторную экологическую и геоэкологическую информацию, применять теоретические знания в практической природоохранной деятельности;

– оценивать прямое и косвенное влияние человека на биосферу и отдельные экосистемы;

– планировать и проводить мероприятия по оценке состояния и охране природной среды;

– оценивать воздействие хозяйственной деятельности на окружающую среду, а также анализировать правовые аспекты природопользования и охраны окружающей среды;

– применять профессиональную терминологию, соответствующую области профессиональной деятельности бакалавров экологии;

Иметь опыт:

– владения базовыми общепрофессиональными (общеэкологическими) представлениями о теоретических основах общей экологии, геоэкологии, экологии человека, социальной экологии, охраны окружающей среды;

– анализа и прогноза развития экосистем, анализа и прогноза воздействия человечества на биосферу;

– анализа способов снижения загрязнения окружающей среды;

– оценки воздействия хозяйственной деятельности на окружающую среду, а также анализа правовых аспектов природопользования и охраны окружающей среды;

4. Объем и содержание дисциплины

Объем дисциплины составляет 4 зачетные единицы (144 академических часа)

4.1. Содержание дисциплины по разделам (темам), соотнесенное с видами и трудоемкостью занятий лекционно-семинарского типа

№ п/п	Разделы (темы) дисциплины	Семестр	Виды занятий, их объем (в акад. часах, по очной форме обучения)			Формы текущего контроля успеваемости (по очной форме обучения) Формы промежуточной аттестации
			Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	Самостоятельная работа обучающихся	
1.	Модуль 1. Введение в экологию. Экосистема. Биогеоценоз.	3				
2.	Тема 1. Структура современной экологии.	3	2	2	8	Проблемная лекция, тест, семинар
3.	Тема 2. Экологические системы.	3	2	2	6	Проблемная лекция, мозговой штурм, семинар
4.	Тема 3. Элементы биогеоценологии.	3	2	2	6	Проблемная лекция, тест, семинар
5.	Тема 4. Фитоценозы.	3	2	2	6	Проблемная лекция, тест, семинар
6.	Тема 5. Почва и ее экологические функции.	3	2	2	6	Проблемная лекция, тест, семинар, практическая работа
7.	Модуль 2. Экологические факторы. Оценка экологической опасности.	3				
8.	Тема 6. Организм и среда. Экологические факторы.	3	2	2	6	Проблемная лекция, тест, семинар
9.	Тема 7. Биотические экологические факторы и динамика численности популяций.	3	2	2	6	Проблемная лекция, тест, семинар, практическая работа

10.	Тема 8. Организм и среда. Трофические экологические факторы.	3	2	2	6	Проблемная лекция, тест, семинар, практическая работа
11.	Модуль 3. Энергия и биогеохимические циклы.	3				
12.	Тема 9. Энергия и продуктивность экосистем.	3	2	2	6	Проблемная лекция, тест, семинар, практическая работа
13.	Тема 10. Круговорот вещества. Элементы биогеохимии.	3	2	2	6	Проблемная лекция, тест, семинар, практическая работа
	Итого за семестр:		20	20	68	Кандидатский экзамен

4.2. Развернутое описание содержания дисциплины по разделам (темам)

Модуль 1. Введение в экологию. Экосистема. Биогеоценоз.

Тема 1. Структура современной экологии.

Аутэкология. Синэкология. Биоэкология. Геоэкология. Фундаментальная и прикладная экология. Общая экология. Охрана окружающей среды.

Тема 2. Экологические системы.

Концепция экосистемы. Общие свойства экосистем: особенности состава и структурно-функциональной организации экосистем. Классификация экосистем. Системный подход в экологии. Иерархия. Принцип эмерджентности. Прямые и обратные связи. Экосистемы в современном биологическом образовании.

Тема 3. Элементы биогеоценологии.

Биогеоценоз и его компоненты. Пространственная структура биогеоценоза: вертикальная структура, горизонтальная структура, критерии выделения границ, биогеоценотические парцеллы. Соотношение понятий. Взаимодействие компонентов биогеоценоза. Экологические функции компонентов биогеоценоза. Соотношение понятий экосистема-биогеоценоз в вузовском образовании.

Тема 4. Фитоценозы.

Растительное сообщество (фитоценоз). Состав фитоценоза. Классификация растительных сообществ. Растительный покров и его географические особенности. Зональная растительность и растительные зоны России. Взаимодействие растений с их консортами. Методы изучения фитоценозов в вузе.

Тема 5. Почва и ее экологические функции.

Понятие о почве. Почвообразование. Почвенный профиль. Генетические горизонты. Свойства почвы: физические, химические. Типы почв и почвенный покров Ивановской области. Элементарные экологические функции почвы. Почвенные исследования в вузе.

Модуль 2. Экологические факторы. Оценка экологической опасности.

Тема 6. Организм и среда. Экологические факторы.

Понятие об экологических факторах. Закон минимума. Закон толерантности. Взаимодействие факторов. Экологическая ниша. Методы изучения экологической ниши в вузовском курсе.

Тема 7. Биотические экологические факторы и динамика численности популяций.

Модели динамики численности популяции: нелимитимруемый и лимитируемый рост. Динамика и регуляция численности природных популяций: регуляция, независимая и зависимая

от плотности; авторегуляция. Типы взаимодействия видов (популяций) в биоценозе. Основные формы изучения биотических факторов в вузе.

Тема 8. Организм и среда. Трофические экологические факторы.

Специализация питания организмов. Автотрофные организмы. Фотосинтез и хемосинтез. Гетеротрофные (органотрофные) организмы. Типы дыхания: аэробное, анаэробное, брожение. Гликолиз. Интерактивные методы изучения процессов взаимодействия организмов и окружающей среды.

Модуль 3. Энергия и биогеохимические циклы.

Тема 9. Энергия и продуктивность экосистем.

Применение законов термодинамики в экологии: энергия, энтропия. Распад упорядоченных состояний. Главные первичные источники энергии в биосфере. Продуктивность. Живое вещество. Трансформация первичной продукции в агроэкосистеме. Пищевые цепи, пищевые сети и трофические уровни. Модель потока энергии в пищевой цепи экосистемы. Эффективность трансформации энергии. Универсальная модель потока энергии. Экологические пирамиды. Правила энергетики экосистем. Интерактивные формы изучения энергетики экосистем.

Тема 10. Круговорот вещества. Элементы биогеохимии.

Геохимия и геохимический уровень исследований. Кларки. Форма нахождения химических элементов. Биогеохимические принципы В.И.Вернадского. Источники химических элементов в экосфере. Биотический (биологический круговорот вещества (БИК). Круговорот веществ в экосистеме. Круговорот углерода. Круговорот азота.

5. Образовательные технологии

В программе данного курса предусмотрено использование в учебном процессе следующих образовательных технологий: технология проблемного обучения, проектная, технология развития критического мышления, технология учебной дискуссии, используемые при реализации различных видов учебных занятий. При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются технологии смешанного обучения, мультимедиа технологии; технологии визуализации (инфографика, презентационная графика); технологии виртуальной реальности).

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа по освоению учебной дисциплины предполагает: работу с лекционным материалом, в том числе, анализ учебной педагогической литературы с целью знакомства с актуальными проблемами по темам, работу с электронными источниками информации; выполнение заданий для самостоятельной работы во внеаудиторных условиях: конспектирование, рецензирование и аннотирование литературных источников, подготовку презентаций, докладов.

Полное освоение курса дисциплины аспирантом предусматривает:

– усвоение и творческую переработку материала лекционных и практических занятий в полном объеме по разделам курса;

– выполнение задания самостоятельной работы (учебный проект);

– способность продемонстрировать образовательные результаты в ходе текущего и промежуточного контроля знаний.

Типовые задания для самостоятельной работы:

– Составление аннотированного списка статей.
– Подготовка презентаций.
– Составление рецензий.
– Подготовка эссе.
– Подготовка устного выступления по нескольким источникам.

– Поиск информации в Интернет с последующим представлением результатов на семинаре.
– Подготовка тезисов доклада.
– Подготовка реферата.

Усилению практико-ориентированного характера учебного курса способствуют различные виды самостоятельной работы аспирантов, направленные на отработку умений организации и осуществления педагогического взаимодействия и решение задач самообразования.

Полностью весь методический материал по обеспечению самостоятельной работы обучающихся приводится в Приложении 1 к РП.

7. Характеристика оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

В процессе изучения дисциплины «Экологические проблемы современности» используются следующие оценочные средства для проведения промежуточного контроля: тесты, вопросы для устного опроса, задание для творческой работы.

Для текущего контроля успеваемости используются собеседование (устные ответы на практическом занятии), контрольные работы.

Форма проведения экзамена: смешанная (письменная и устная), к текущему и промежуточному контролю допускаются аспиранты, полностью выполнившие план самостоятельной работы.

Требования, при выполнении которых аспирант получает положительную отметку на экзамене (пороговый, базовый и повышенный уровни усвоения учебного материала):

Пороговый уровень образовательных результатов проверяется с помощью тестирования.

Базовый уровень образовательных результатов проверяется с помощью задания репродуктивного уровня (устного ответа на вопрос билета).

Повышенный уровень образовательных результатов проверяется с помощью подготовки творческой практической работы (анализ научной статьи по одной из проблем экологии). Творческая работа выполняется аспирантом дома до начала экзамена.

Критерии оценивания ответа аспиранта на экзамене.

– оценка «отлично» выставляется аспиранту, если он в процессе выполнения теста, устного ответа на вопрос билета и выполнения творческой работы показал знания предмета в полном объеме учебной программы, достаточно глубоко осмысливает дисциплину; самостоятельно, в логической последовательности и исчерпывающе отвечает на все вопросы, подчеркивает при этом самое существенное, умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал, выделять в нем главное: устанавливать причинно-следственные связи; четко формирует ответы, свободно читает результаты анализов и других исследований и решает ситуационные задачи повышенной сложности; увязывает теоретические аспекты предмета с задачами практики экологии; владеет знаниями основных принципов использования полевых и лабораторных методов экологии;

– оценка «хорошо» выставляется аспиранту, если он владеет знаниями дисциплины почти в полном объеме программы (имеются пробелы знаний только в некоторых, особенно сложных разделах); самостоятельно и отчасти при наводящих вопросах дает полноценные ответы на вопросы; не всегда выделяет наиболее существенное, не допускает вместе с тем серьезных ошибок в ответах; умеет решать легкие и средней тяжести ситуационные задачи; умеет трактовать лабораторные и инструментальные исследования в объеме, превышающем обязательный минимум.

– оценка «удовлетворительно» выставляется аспиранту, если он владеет основным объемом знаний по дисциплине; проявляет затруднения в самостоятельных ответах, оперирует неточными формулировками; в процессе ответов допускаются ошибки по существу вопросов. Аспирант способен решать лишь наиболее легкие задачи, владеет только обязательным

минимумом методов исследований.

– оценка «неудовлетворительно» выставляется аспиранту, если он не освоил обязательного минимума знаний предмета, не способен ответить на вопросы даже при дополнительных наводящих вопросах преподавателя.

Фонд оценочных средств по дисциплине «Экология» в полном объеме представлен в Приложении 2 к рабочей программе.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Основная литература.

1. Общая экология: учебное пособие / Л. В. Клетикова [и др.]; Министерство образования и науки РФ; Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Шуйский государственный педагогический университет"; под ред. Л. В. Клетиковой. - Шуя: Изд-во ГОУ ВПО "ШГПУ", 2010. - 97 с.

2. Тулякова, О.В. Экология: учебное пособие / О.В. Тулякова. - М.: Директ-Медиа, 2013. - 182 с. - ISBN 978-5-4458-5884-3; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=229845

3. Карпенков, С.Х. Экология: учебник для вузов / С.Х. Карпенков. - М.: Директ-Медиа, 2014. - 662 с.: ил. - Библиогр.: с. 627. - ISBN 978-5-4475-3070-9; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=273396

4. Федорук, А.Т. Экология: учебное пособие / А.Т. Федорук. - 2-е изд., испр. - Минск: Вышэйшая школа, 2013. - 464 с. - ISBN 978-985-06-2312-6; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=235686

5. Экология: учебник / отв. редактор: Тягунов Г.В., Ярошенко Ю.Г. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Логос, 2013. - 504 с. - (Новая университетская библиотека). - ISBN 978-5-98704-716-3; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=233716

6. Экология: теория и практика: учебное пособие / Е.В. Романюк, А.С. Губин, В.И. Корчагин, М.Э. Мерчалова. - Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2012. - 140 с. - ISBN 978-5-89448-933-9; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=141983

7. Степановских, А.С. Общая экология: учебник / А.С. Степановских. - М.: Юнити-Дана, 2012. - 687 с. - ISBN 5-238-00854-6; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=118337

Дополнительная литература.

8. Николайкин, Н. И. Экология: учебник для вузов / Н. И. Николайкин, Н. Е. Николайкина, О. П. Мелехова. - 5-е изд.; испр. и доп. - Москва: Дрофа, 2006. - 624 с.: ил.

9. Глазачев, С. Н. Практикум по экологии: учебное пособие. Ч. II: Экологические факторы. Оценка экологической опасности / С. Н. Глазачев, В. И. Косоножкин; отв. ред. Е. А. Агафонова; Московский государственный открытый педагогический университет им. М. А. Шолохова; ТЭКОЦЕНТР; Московский государственный областной университет; Международная академия наук. - Москва: МГОПУ, 2003. - 100 с

10. Бродский, А. К. Общая экология: учебник для студентов высших учебных заведений / А. К. Бродский. - 3-е изд.; стер. - Москва: Академия, 2008. - 256 с.

11. Потапов, А. Д. Экология: учебник для вузов / А. Д. Потапов. - Москва: Высшая школа, 2002. - 448 с.: ил

12. Коробкин, В. И. Экология: учебник для студентов вузов / В. И. Коробкин. - Ростов-на-Дону: Феникс, 2000. - 576 с.

13. Экологическое состояние территории России: учебное пособие для студентов педагогических вузов / В. П. Бондарев [и др.]; Международная академия наук педагогического образования; под ред. С. А. Ушакова, Я. Г. Каца. - Москва: Академия, 2001. - 128 с.: ил.

14. Иванов, В.П. Основы экологии / В.П. Иванов, О.В. Васильева. - СПб: СпецЛит, 2010. -

272 с. - ISBN 978-5-299-00450-2; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=104917

15. Миркин, Б.М. Основы общей экологии: учебное пособие / Б.М. Миркин, Л.Г. Наумова; под ред. Г.С. Розенберг. - М.: Логос, 2005. - 240 с. - (Новая Университетская Библиотека). - ISBN 5-94010-258-1; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=89931
16. Горелов А.А. Экология: учеб. пособие для вузов. - М.: Юрайт,2001.-312с.
17. Потапов А.Д. Экология. – М.: Высш. шк.2004.-526 с.
18. Будыко М. И. Глобальная экология. - М.: Мысль, 1977.-327 с.
19. Вальтер Г. Растительность земного шара. Эколого-физиологическая характеристика. М., 1968- 1975, т. I-III.
20. Вернадский В. И, Живое вещество. М., 1978.
21. Вернадский В. И. Биосфера,- Избр. труды по биогеохимии. М., 1967.
22. Вернадский В. И. Размышления натуралиста. Научная мысль как планетарное явление.- М.: Наука, 1977.-191 с.
23. Войткевич Г.В., Вронский В.А. Основы учения о биосфере. Ростов-на-Дону, 1996. - 480 с.
24. Горышина Т. К. Экология растений. Л., 1979.
25. Даддингтон К. Эволюционная ботаника. М., 1972.
26. Дажо Р. .Основы экологии. М., 1975.
27. Камшилов М. М. Эволюция биосферы.-М.: Наука, 1979.-256 с.
28. Камшилов М. М. Биотический круговорот. М., 1970
29. Коммонер Б. Замыкающийся круг. Природа, человек, технология. Л., 1974.
30. Куракова Л.И. Антропогенные ландшафты. - М.: Изд-во Моск. ун-та, 1976.
31. Лархер В. Экология растений. М., 1978.
32. Макфедьен Э. Экология животных. М., 1965.
33. Наумов Н. П. Экология животных. М., 1963.
34. Одум Ю. Основы экологии. М., 1975.
35. Одум Ю. Экология (в 2-х томах). - М.: Мир, 1986.
36. Павлов А. Н. Основы экологической культуры: учебное пособие. – СПб.: Политехника, 2004. – 334 с.
37. Проблемы экологического мониторинга и моделирования экосистем /Под ред. Ю. А. Израэля. Т. 1-6. Л., 1975-1983.
38. Работнов Т. А. Фитоценология. М., 1978.
39. Рамад Ф. Основы прикладной экологии. Воздействие человека на биосферу. - Л.: Гидрометеоиздат, 1981. - 543 с.
40. Риклефс Р. Основы общей экологии. - М.: Мир, 1979.
41. Федоров В.Д., Гильманов Т.Г. Экология. М.: Изд-во МГУ, 1980. - 464 с.
42. Чернова Н.М., Былова А.М. Экология. - М.: Просвещение, 1981.- 254 с.

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1. http://ecoportal.su – «Вся экология в одном месте» Всероссийский Экологический Портал.
2. http://kp.ivanovoobl.ru – официальный сайт Комитета по природопользованию Ивановской области.
3. http://www.a-portal.moreprom.ru – Экологический портал ЭКОМИР.
4. http://www.biodat.ru – «Сохранение биоразнообразия» – информационный портал проекта ГЭФ.
5. http://www.consultant.ru – Законодательство РФ: кодексы, законы, указы,

постановления, нормативные акты и т.п.

6. http://www.ecokom.net – сайт для оказания практической помощи специалистам-экологам по оценке влияния объектов жизнедеятельности человека на окружающую природную среду.
7. http://www.ecolife.ru – официальный сайт журнала «Экология и жизнь».
8. http://www.ecoregion.ru – официальный сайт научного журнала «Проблемы региональной экологии».
9. http://www.erh.ru – «Окружающая среда - Риск - Здоровье», публикуются материалы о воздействии окружающей среды, климатических изменений на здоровье человека.
10. http://www.landscape.edu.ru/ – ресурс географического факультета МГУ, посвященный методическим аспектам изучения природы Земли и хозяйственной деятельности людей.

Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:

1. ЭБС «Университетская библиотека онлайн»
2. Коллекция Шуйского филиала ИвГУ на национальном цифровом ресурсе «Руконт»
3. Электронная библиотека ИвГУ http://lib.ivanovo.ac.ru
4. Электронный каталог НБ ИвГУ http://lib.ivanovo.ac.ru/index.php/ek
5. Научная электронная Библиотека eLIBRARY.RU (ООО «Интра-Центр+») https://elibrary.ru

Программное обеспечение: операционная система Microsoft Windows, пакет офисных программ Microsoft Office и(или) LibreOffice, интернет-браузер Microsoft Edge и(или) Yandex Browser.

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для предоставления учебной информации большой аудитории.

Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения.

Лаборатория, оснащенная лабораторным оборудованием, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения

Учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения.

Помещение для самостоятельной работы, оснащенное специализированной мебелью, компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

Учебно-наглядные пособия для занятий лекционного типа, обеспечивающие тематические иллюстрации: электронные презентации, печатные пособия (стенды), тематические карты.

Автор(ы) рабочей программы дисциплины: профессор кафедры истории, географии и экологии, доктор педагогических наук, профессор Шептуховский М.В.

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры истории, географии и экологии «17» марта 2022 г., протокол №7.

Программа обновлена
протокол заседания кафедры № 5 от «24» января 2024 г.
Согласовано:
Руководитель ОП _____ М.В. Шептуховский
(подпись)

Программа обновлена
протокол заседания кафедры № 7 от «28» марта 2025 г.
Согласовано:
Руководитель ОП _____ М.В. Шептуховский
(подпись)

Программа обновлена
протокол заседания кафедры № 6 от «26» февраля 2026 г.
Согласовано:
Руководитель ОП _____ М.В. Шептуховский
(подпись)

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

ИВАНОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
Шуйский филиал ИвГУ

Кафедра истории, географии и экологии

Приложение 1
к рабочей программе дисциплины

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины ЭКОЛОГИЯ

Уровень высшего образования:	Подготовка кадров высшей квалификации
Научная специальность:	1.5.15. Экология
Направленность образовательной программы:	
Срок освоения образовательной программы:	4 года

Шуя

1. Методические указания к проработке лекционного материала по дисциплине

(Включаются планы лекций, тезисы лекций, презентации к лекциям, литература (источники) к лекциям, задания на дополнение материалов лекций и т.д.)

2. Методические рекомендации к практическим занятиям

Работа в рамках практических аудиторных занятий в группе выполняется при непосредственном контроле преподавателя по учебникам и учебным пособиям, различным учебным материалам. Большое внимание при этом уделяется формированию ключевых компетенций.

Вопросы для контроля предъявляются в письменной и устной форме в виде тестов и заданий, подтверждающих необходимый уровень компетенций.

ТЕМАТИКА ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ

Практическая работа 1. Экология как наука

Работа на занятии:

Составить схему: «Экологические самоограничения и экологические потребности человека».

Составить список своих экологических нарушений за один день. На его основе разработать экологические самоограничения.

Литература.

1. Глазачев, С. Н. Практикум по экологии : учебное пособие. Ч. I : Введение в экологию. Экосистемы. Биогеоценоз. / С. Н. Глазачев, В. И. Косоножкин ; отв. ред. Е. А. Агафонова ; Московский государственный открытый педагогический университет им. М. А. Шолохова; ТЭКОЦЕНТР; Московский государственный областной университет; Международная академия наук. - Москва : МГОПУ, 2003. - 100 с.

Практическая работа 2. Экологические системы.

Работа на занятии:

Выберите один из биомов Мира или элементарную экосистему определенного типа. Предложите свою модель (описание, схему) экосистемы, основываясь на «общих свойствах экосистем».

Элементарная экосистема.

Сделайте цветной рисунок *реальной* элементарной экосистемы в виде схемы, на которой отображаются основные особенности экосистемы. Вставьте врезки (например, картосхема или план, показывающие географическое положение и границы экосистемы: схема парцеллярного строения экосистемы, схема вертикальной ярусности и т. п.). Далее приведите пояснение к рисунку и расшифровка терминов и определений.

Основные биомы Мира.

Работа во многом аналогична предыдущей. Меньше деталей, но больше иллюстраций. Основная цель - наглядно показать разнообразие типов экосистем биосферы. Цветные фотографии, рисунки, таблицы, графики, географические карты и схемы и др. Какие глобальные экологические функции выполняют экосистемы данного типа, биом в целом? Почему данный тип биома и составляющие его типы элементарных экосистем встречаются (характерны, устойчивы, эффективны) в данных физико-географических условиях? Какую экологическую нишу в экосфере занимают биокосные системы этого типа? Как они устроены и как функционируют?

Примерный план:

Название экосистемы (биома).

Границы экосистемы (биогеоценоза). Вертикальные границы. Границы с соседними биогеоценозами. План/картосхема: врезка.

Характеристика биотопа (осадки, температура, освещение, почва и т. д.).

Биоценоз: фитоценоз, зооценоз, микробоценоз, продуценты, консументы, редуценты (конкретно, в данной экосистеме; иллюстрации).

Пространственная структура. Вертикальная: ярусы, подстилка, опад, войлок, почвенные горизонты. Горизонтальная: парцеллы, микроструктуры, уникальные элементы.

Консорции. Биотические взаимодействия (примеры).

Круговорот вещества (кислорода, углерода, азота и т. п.).

Поток энергии: пищевые цепи (пастбищная и детритная) и пищевая сеть; продуктивность. Экологические пирамиды: численностей, биомассы, продуктивности (энергии).

Механизмы саморегуляции и поддержания стабильности - гомеостатические механизмы (конкретные примеры). Взаимодействие с окружающей средой. Экспорт и импорт вещества (энергии).

Антропогенное влияние (положительное и отрицательное).

Значение для человека.

Глобальные экологические функции (участие).

Литература.

1. Глазачев, С. Н. Практикум по экологии : учебное пособие. Ч. I : Введение в экологию. Экосистемы. Биогеоценоз. / С. Н. Глазачев, В. И. Косоножкин ; отв. ред. Е. А. Агафонова ; Московский государственный открытый педагогический университет им. М. А. Шолохова; ТЭКОЦЕНТР; Московский государственный областной университет; Международная академия наук. - Москва : МГОПУ, 2003. - 100 с.

Практическая работа 3. Элементы биогеоценологии.

Работа на занятии:

Задание 1. Рассчитайте массу CO_2 в 100 кг атмосферного воздуха.

Задание 2. Предлагается регулярно вносить на сельскохозяйственное поле богатые органическим веществом илистые отложения. В результате лабораторных исследований образцов илистых отложений получены следующие данные:

№ образца	Масса образца, г	Масса Pb в образце, мг	№ образца	Масса образца, г	Масса Pb в образце, мг
1	120	3,6	3	90	3,0
2	100	3,4	4	140	7,0

Рассчитайте среднее содержание свинца в илистых отложениях в вес.%, и мг/кг. Можно ли рекомендовать использование илистых отложений, если предельно допустимая концентрация (ПДК) свинца в почве = 32 мг/кг.

Задание 3. Рассчитайте общую массу загрязнителя (в кг), которая может попасть в водоем с расположенного на склоне поля площадью 20 га после стаивания снега, если средняя мощность снежного покрова = 40 см, плотность снега - 0,25 г/см , а среднее содержание загрязнителя в снеге = 0,001 % вес.

Задание 4. Используя приведенные ниже данные, рассчитайте, сколько нитратов переносит река (в граммах/сутки) в каждый из указанных дней. Плотность воды = 1,00 г/см^3.

Дата	Расход воды в реке, м^3/сек	Массовая доля нитратов, ppm
20 июня	5,0	0,24
10 августа	2,5	0,80

Задание 5. Подберите соответствующую кратную или дольную приставку и выразите в граммах: а) содержание (концентрацию) элемента в воде океана в ...г/кг; б) общие запасы элемента в воде океана в ....г (табл. 3.1.1). Объем Океана ≈ 1,1 × 10^9 км^3. Средняя плотность морской воды ≈ 1,028 г/см^3.

Таблица 3.1.1. Кларки некоторых элементов в морской воде (вес. %).

Элемент	Кларк элемента в морской воде, вес. %	Элемент	Кларк элемента в морской воде, вес. %	Элемент	Кларк элемента в морской воде, вес. %
Au	$1{,}0 \cdot 10^{-9}$	Ag	$20{,}0 \cdot 10^{-11}$	U	$3{,}0 \cdot 10^{-7}$

Задание 6. Определите запасы гумуса (в тоннах) в метровом слое почвы на площади I га, если средняя плотность почвы (р) =1,3 г/см^3, а среднее содержание гумуса = 2,0 % (вес).

Задание 7. Оцените массу солей, которую можно получить, выпарив 1 км морской воды.

Задание 8. Предельно допустимая концентрация (ПДК) загрязнителя в питьевой воде составляет 1,0 *мг/л.* Известно, что общее выпадение этого загрязнителя за период формирования снежного покрова составило 10 кг/га. Сформировавшийся снежный покров имеет мощность 40 см и среднюю плотность снега 0,25 г/см^3. Можно ли использовать этот снег для приготовления чая, если известно, что других загрязнителей нет, а данный загрязнитель не разлагается при кипячении?

Литература.

1. Глазачев, С. Н. Практикум по экологии : учебное пособие. Ч. I : Введение в экологию. Экосистемы. Биогеоценоз. / С. Н. Глазачев, В. И. Косоножкин ; отв. ред. Е. А. Агафонова ; Московский государственный открытый педагогический университет им. М. А. Шолохова; ТЭКОЦЕНТР; Московский государственный областной университет; Международная академия наук. - Москва : МГОПУ, 2003. - 100 с.

Практическая работа 4. Фитоценозы.

Работа на занятии:

Решите следующие фитоценотические задачи:

1. В смешанном лесу до строительства завода на пробной площади насчитывалось: дуб - 10; клен - 5; ясень - 5; рябина - 5; липа - 5; береза - 10; осина - 10 штук.

Через 25 лет после строительства завода на той же площади насчитывалось: береза - 25; осина - 25 штук; другие - отсутствуют. Оцените изменение биоразнообразия и экологическое состояние территории.

2. Сколько весит живое дерево с корнями, кроной и т. д.? Рассчитайте приблизительно фитомассу живой столетней ели 2-го класса бонитета.

3. Приблизительно определите диаметр ствола дерева толщиной в три Ваших обхвата. Подсказка: считается, что размах рук человека равен его росту. Приведите расчеты, начиная с данных о Вашем росте.

4. Рассчитайте формулу состава древостоя, если на пробной площади насчитывается 20 елей, 5 сосен, 4 березы и одна осина.

5. Рассчитайте объем ствола дерева, если диаметр ствола = 36 см, а высота = 20 м.

6. Рассчитайте вертикальную мощность биогеоценоза, если: высота деревьев 1-го яруса = 30 м, 2-го яруса = 18 м, подлеска = 3 м, а уровень грунтовых вод = 2,0 м.

7. Определите степень сходства видового состава древостоя участков старинных насаждений трех парков г. Москвы. В таблице приведен списочный состав пород деревьев:

Участок 1 Марьина роща	Участок 2 Измайлово	Участок 3 Кузьминки
1. Тополь сереющий 2. Клен ясенелистный 3. Ясень пенсильванский 4. Береза бородавчатая 5. Липа мелколистная 6. Вяз гладкий 7. Ель колючая 8. Рябина обыкновенная 9. Тополь бальзамический	1. Тополь бальзамический 2. Тополь канадский 3. Липа мелколистная 4. Береза бородавчатая 5. Ясень пенсильванский 6. Клен ясенелистный 7. Ясень высокий 8. Клен сахаристый 9. Лиственница сибирская 10. Ель колючая	1. Липа мелколистная 2. Дуб черешчатый 3. Лиственница европейская 4. Ольха клейкая 5. Вяз гладкий 6. Сосна обыкновенная 7. Береза бородавчатая 8. Клен остролистный

8. Оцените степень экологического неблагополучия двух территорий (А и Б):

– на территории А общая площадь древостоя 120 га, массовое повреждение деревьев в результате выпадения кислотных осадков отмечено на 65 га;

– на территории Б общая площадь древостоя 800 га, повреждено техногенными выбросами 320 га.

Литература.

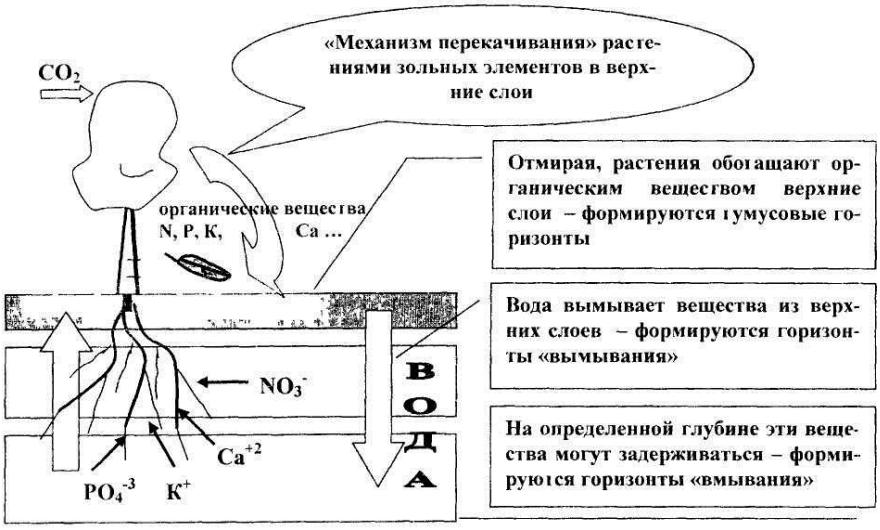
1. Глазачев, С. Н. Практикум по экологии : учебное пособие. Ч. I : Введение в экологию. Экосистемы. Биогеоценоз. / С. Н. Глазачев, В. И. Косоножкин ; отв. ред. Е. А. Агафонова ; Московский государственный открытый педагогический университет им. М. А. Шолохова; ТЭКОЦЕНТР; Московский государственный областной университет; Международная академия наук. - Москва : МГОПУ, 2003. - 100 с.

Практическая работа 5. Почва и ее экологические функции.

Работа на занятии:

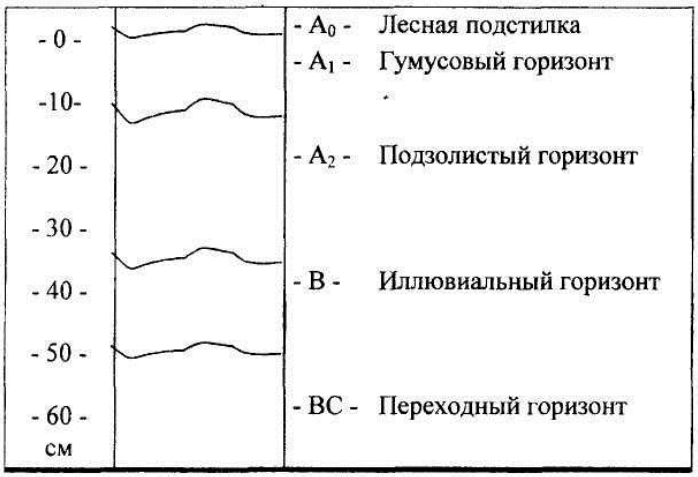
Проанализируйте данные, приведенные на рисунках 5.1 и 5.2. Сделайте выводы и подчеркните закономерности, характерные для распределения подземной и надземной фитомассы в различных природных зонах, соотношения биомассы гетеротрофов и автотрофов.

Рис. 5.1. Разделение толщи материнской породы на генетические горизонты в процессе почвообразования.



Составьте почвенные профили на основе почвенных коллекций кафедры экологии и географии. Используйте рис. 5.2.

Рис. 5.2. Профиль дерново - подзолистой почвы (сделайте рисунок цветным!).



Литература.

1. Глазачев, С. Н. Практикум по экологии : учебное пособие. Ч. I : Введение в экологию. Экосистемы. Биогеоценоз. / С. Н. Глазачев, В. И. Косоножкин ; отв. ред. Е. А. Агафонова ; Московский государственный открытый педагогический университет им. М. А. Шолохова; ТЭКОЦЕНТР; Московский государственный областной университет; Международная академия наук. - Москва : МГОПУ, 2003. - 100 с.

Практическая работа 6. Организм и среда. Экологические факторы.

Работа на занятии:

Задание 1. Постройте кривую толерантности по данным табл. 6.1. Рассчитайте содержание азота в контроле. Укажите: диапазон толерантности, зону нормальной жизнедеятельности, оптимума, зоны стресса, экологический минимум и максимум:

В табл. 6.1 приведены результаты *вегетационного* опыта - опыта по выращиванию растений в строго контролируемых условиях. В стрессовом *однофакторном* эксперименте значения изучаемого фактора (в данном случае - содержания азота) должны изменяться от величины экологического минимума ("гибель от недостатка") до величины экологического максимума ("гибель от избытка") при постоянном и оптимальном значении всех других факторов.

Таблица 6.1. Зависимость фитомассы проростков ярового ячменя от содержания азота.

Вариант опыта	Фитомасса, г/сосуд	Вариант опыта	Фитомасса, г/сосуд
1. Контроль*	95	5. 90 мг/кг N	100
2. Без азота	0	6. 110 мг/кг N	90
3. 10 мг/кг N	10	7. 150 мг/кг N	60
4 50 мг/кг N	40	8. 200 мг/кг N	5
		9. 250 мг/кг N	0

* Контроль - полная питательная смесь Гельригеля (1883 г), на 1 кг песка: 0,492 г $Ca(NO_3)^2$; 0,136 г KH_2PO_4; 0,075 г KC1; 0,06 $MgSO_4$; 0,025 г $FeC1_3$.

Питательная смесь - смесь минеральных солей, в состав которой входят необходимые растениям химические элементы в оптимальном соотношении. Используется в вегетационных опытах. Например, полная питательная смесь Прянишникова, состав (на 1 л воды): 0,334 г NH_4NO_3; 0,166 г KNO_3; 0,70 г $Ca_3(PO_4)_2$; 0,25 г $Fe_2(SO_4)_3$; 0,614 г KC1; 0,50 1 $MgSO_4 \cdot 7H_2O$; 0,50 г $CaSO_4 \cdot 2H2O$.

Внимание. При построении графика необходимо рассчитать количество азота в мг/кг в *контроле.* В вегетационном опыте мы используем песчаную культуру (песок, а не почву) и

питательную смесь Гельригеля. В этой смеси азот входит $Ca(NO_3)_2$, в состав которого вносят 0,492 г/кг или 492 мг/кг песка. Но сколько «чистого» азога (N) содержится в 492 мг $Ca(NO_3)_2$? Рассчитаем массовую долю азота в $Ca(NO_3)_2$: …

Постройте график по образцу:



Задание 2. На кривой толерантности укажите область значений фактора, для которой соблюдается «закон минимума» Ю. Либиха. Рассчитайте, сколько $Ca(NO_3)_2$ нужно было бы вносить в трех первых вариантах опыта (таблица 6.1), если масса песка в сосуде = 5 кг:

Вариант опыта	Внесение $Ca(NO_3)_2$, мг/сосуд
1. Контроль . …… ..	… ……..
2. Без азота (0 мг/кг N)	0,0
3. 10 мг/кг N	……

Задание 3. Изобразите кривые толерантности для абстрактных: А. Эвритермного организма, Б. Стенотермного и криофильного организмов, В. Стенотермного и термофиль-ного организмов на одной схеме (графике).

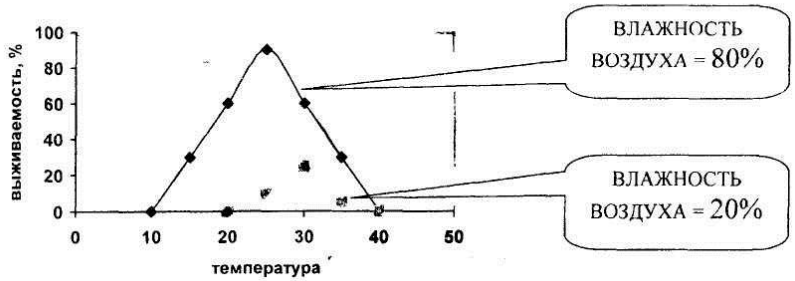
Задание 4. Приведите формулировки дополнений к закону толерантности, которым соответствуют приведенные ниже графики (1, 2 и 3):

1

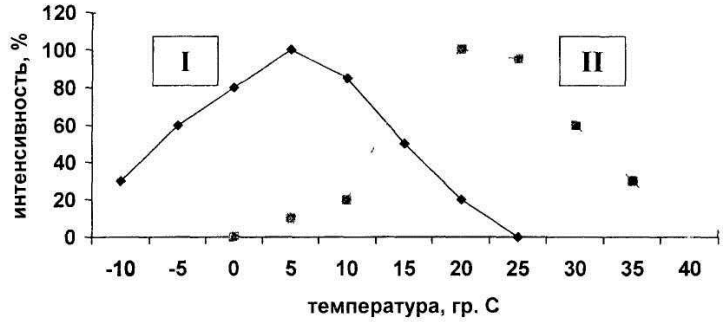
Зависимость выживаемости особей видов А и Б от температуры и влажности.



2 Зависимость выживаемости куколок яблоневой плодожорки от температуры при различной фиксированной влажности воздуха



3 Зависимость интенсивности фотосинтеза (I) и интенсивности азотфиксации (II) от температуры у лишайника Sterocaulon



Литература.

1. Глазачев, С. Н. Практикум по экологии : учебное пособие. Ч. II : Экологические факторы. Оценка экологической опасности / С. Н. Глазачев, В. И. Косоножкин ; отв. ред. Е. А. Агафонова ; Московский государственный открытый педагогический университет им. М. А. Шолохова; ТЭКОЦЕНТР; Московский государственный областной университет; Международная академия наук. - Москва : МГОПУ, 2003. - 100 с.

Практическая работа 7. Биотические экологические факторы и динамика численности популяции.

Работа на занятии:

Задание 1. Какую модель динамики численности популяции характеризуют приведенные ниже примеры; начертите примерный график (В.И. Вернадский «Очерки геохимии», 1933): «Размножение (воспроизведение) живых существ ... есть по существу явление геохимическое, так как оно имеет огромное влияние на количество живого вещества, существующего в биосфере, и управляет всем жизненным циклом химических элементов. Оно имеет в земной коре еще большее значение, так как живое вещество представляет очаг «активной» энергии. Оно, в конце концов, приводит в ней в движение не менее значительные массы материи, чем другие процессы окружающей нас природы, как, например, осадки водных бассейнов, отложения рек или ветра, ледниковых покровов. Это основное биогеохимическое проявление биосферы.

... приведу лишь несколько конкретных примеров, уясняющих ту силу, какую размножение представляет в земных пределах.

... одна диатомея (водоросль),разделяясь на части, может, если не встретит к тому препятствий, в восемь дней дать массу материи, равную объему нашей планеты...

Мелкая обычная инфузория (туфелька) может в течение пяти лет дать массу протоплазмы, объем которой был бы в 104 раза больше объема Земли...

Если бактерия холеры может покрыть сплошным покровом поверхность планеты в одни с четвертью суток, то наиболее медленно размножающийся организм суши - индийский слон - сделает это в 3000 - 3500 лет... Эти числа дают понятие о *потенциальной* возможности изменения геохимических процессов, заложенных в организмах».

Задание 2. Проиллюстрируйте модель нелимитируемого (экспоненциального) роста популяции на примере притчи о Мудреце и Шахе: «Известно, что Мудрец в качестве приза за победу в соревнованиях по шахматам попросил немного зерен риса: одно зерно на первой клеточке шахматной доски, плюс два зерна - на второй, плюс четыре - на третьей и так далее до 64-ой, с удвоением количества зерен на каждой последующей клетке шахматной доски. Рассчитайте (приблизительно) массу зерна на последней клетке шахматной доски, если масса 80 зерен = 1,0 г.

Задание 3. Изобразите график и укажите модель (тип) динамики роста численности популяции для примера: при экспериментальном изучении природного водоема получены следующие результаты подсчета численности инфузорий (в штуках на 1 $см^3$)»:

Дни	1-й	2	3	4	5	6	7	8	9	11	15	18	21
Шт.	1	1	1	2	4	8	10	11	12	13	12	13	12

Чему равна максимальная емкость среды (для инфузорий) в этом примере?

Литература.

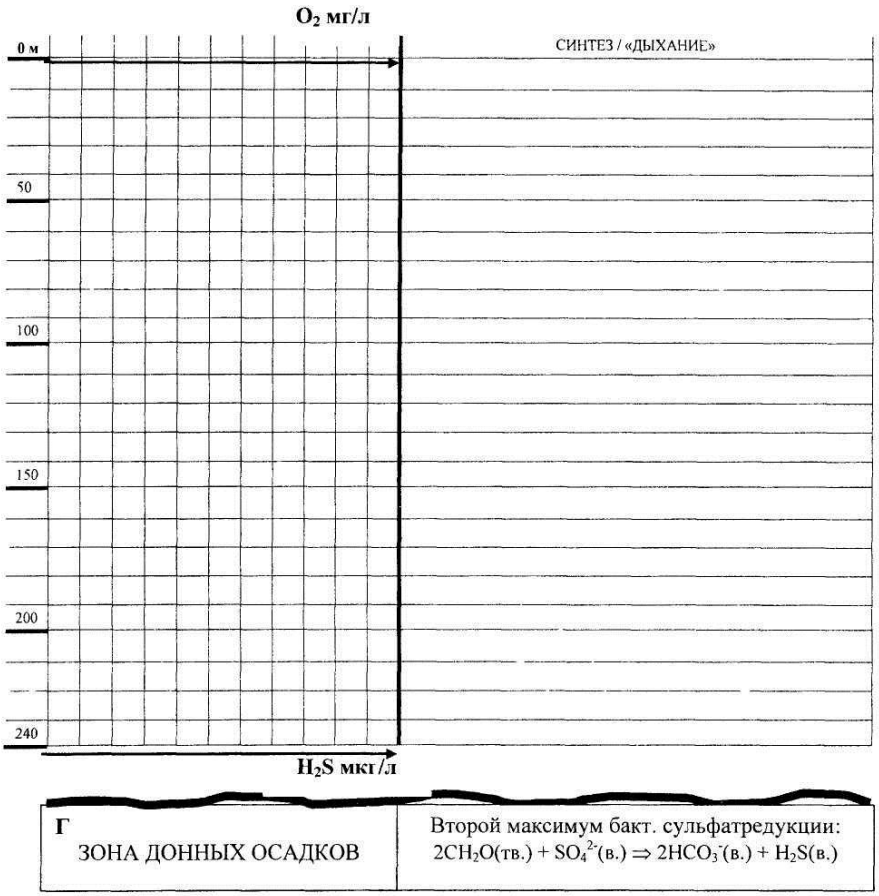
1. Глазачев, С. Н. Практикум по экологии : учебное пособие. Ч. II : Экологические факторы. Оценка экологической опасности / С. Н. Глазачев, В. И. Косоножкин ; отв. ред. Е. А. Агафонова ; Московский государственный открытый педагогический университет им. М. А. Шолохова; ТЭКОЦЕНТР; Московский государственный областной университет; Международная академия наук. - Москва : МГОПУ, 2003. - 100 с.

Практические работы 8-9. Организм и среда. Трофические экологические факторы.

Работа на занятии:

Задание 1. Завершите общую схему «Сероводород в Черном море». По данным таблицы 8 3. постройте графики, отражающие изменение концентрации кислорода и сероводорода с глубиной (на одном и том же клетчатом поле). Объективно выделите четыре экологические зоны по глубине. Подберите цвета для зон и линий, а также обозначение пикноклина. Оформите условные обозначения. Напишите схемы (уравнения) фотосинтеза, хемосинтеза, аэробного дыхания и сульфат-редукции (анаэробного дыхания) для соответствующих зон.

СЕРОВОДОРОД В ЧЕРНОМ МОРЕ.



На отдельном листе оформите описание предложенной схемы, дайте ответы на вопросы - подсказки.

Таблица 8.3. Кислород, сероводород и общее содержание солей в водах Черного моря.

Глубина, м	O_2, мг/л	H_2S, мкг/л	Соленость, ‰
10	8,5	0,0	17,0
50	8,3	0,0	17,3
60	4,6	2,0	17,9
70	1,9	2,0	20,0
80	0,72	1,0	20,5
90	0,72	0,2	20,5
100	0,43	2,0	20,5
110	0,43	5,0	-
120	0,43	20,0	-
130	0,43	100,0	-
140	0,36	250,0	-
150	0,29	500,0	20,8
160	0,14	900,0	-
170	0,11	1200,0	-
180	0,04	1300,0	-
190	0,04	1100,0	-
200	0,03	1000,0	20,8
220	0,03	1300,0	-
240	0,00	1500,0	21,0

Вопросы - подсказки.

1. Какие общие географо-экологические особенности Черного моря обуславливают наличие сероводорода в его глубинных водах. Используйте такие понятия как особенности гидрологического режима и циркуляции вод, эвтрофикация (эвтрофизация), галоклин, пикноклин, водообмен с Мраморным морем через Босфор, сульфатредукция и др.

2. Можно ли утверждать, что только особенности биотическох о сообщества Черного моря определяют наличие сероводорода?

3. Можно ли утверждать, что только абиотические особенности (гидрологического режима, циркуляции вод и др.) Черного моря определяют наличие сероводорода? Сохранилась бы сероводородная зона если бы:

а) не было избытка поступающих в Черное море пресных вод, стекающих в Мраморное море по галоклину, а также нижнего противотечения высокосоленых вод через Босфор;

б) существовал активный обмен глубинных вод (подводные течения) между Черным и Средиземным морями через глубокие и широкие проливы;

в) отсутствовали сульфатредуцирующие бактерии;

г) в Черном море наблюдалась крайне олиготрофная ситуация (дефицит органики и биофильных элементов - N/P/K - в водах материкового стока).

4. Способны ли ветер, волны и осадки перемешать воды моря до самого дна? Необходимо дать схему (рисунок) водного баланса Черного моря. Чаша водоема. Блоки водного баланса с указанием значений в км^3/год. Галоклин. Течения через Босфор.

Задание 2. Последовательно опишите геоэкологические особенности каждой из выделенных Вами зон. Обоснуйте выделение границ.

Особое внимание обратите на процессы синтеза первичной продукции и «дыхания» (по Ю. Одуму). Лимитирующие факторы: свет, кислород, органика, сероводород. Следует обосновать границу пикноклина (галоклина). Построить новую таблицу...

Таблица 8.4. Скорость изменения солености воды с глубиной в Черном море.

Слой, м	Δ Сол, ‰	Δ Н, м	**Δ Сол, ‰ / Δ Н, м**
10 – 50			
……			

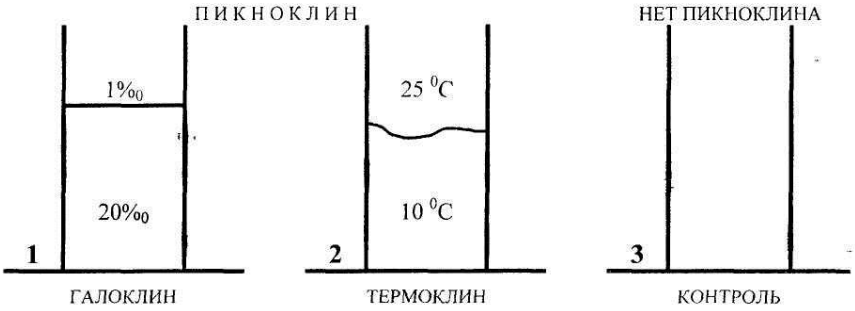
Обоснуйте, где (в какой зоне) и при каких условиях возможно локальное осуществление бактериального фотосинтеза. Не забудьте показать бактериальный фотосинтез (в виде упрощенного суммарного уравнения) на общей схеме. Почему говорят о «сероводородном заражении»? ПДК и свойства H_2S.

Какую из экологических зон (по глубине) можно назвать зоной хемосинтеза и биогеохимическим фильтром? От чего защищает нас этот фильтр?

Задание 3. Предложите проект «борьбы» с сероводородным заражением Черного моря.

Влияет ли деятельность человека на содержание сероводорода в Черном море? Как? Экосистемы каких природных водоемов (эвтрофных или олиготрофных) более устойчивы? В чем заключаются «экологические проблемы» эвтрофных водоемов?

Задание 4. Постройте лабораторную модель галоклина, пикноклина, термоклина и термального перемешивания вод (разрушения пикноклина). Используйте краситель, NaCl, лед и воду различной температуры. Два слоя воды (верхний - окрашен) Цилиндры. Сделайте рисунок и описание опыта.



Литература.

1. Глазачев, С. Н. Практикум по экологии : учебное пособие. Ч. II : Экологические факторы. Оценка экологической опасности / С. Н. Глазачев, В. И. Косоножкин ; отв. ред. Е. А. Агафонова ; Московский государственный открытый педагогический университет им. М. А. Шолохова; ТЭКОЦЕНТР; Московский государственный областной университет; Международная академия наук. - Москва : МГОПУ, 2003. - 100 с.

Практическая работа 10. Окружающая человека среда. Оценка экологической опасности.

Работа на занятии:

Задание 1. Постройте круговую диаграмму, отражающую относительное значение факторов риска, влияющих на здоровье (по данным табл. 9.2).

Таблица 9.2. Факторы риска, влияющие на здоровье человека.

Группа факторов	Относит. значимость, %	Сферы
Курение, употребление табака. Несбалансированное питание. Употребление алкоголя. Вредные условия труда. Стрессовые ситуации. Адинамия, гиподинамия. Плохие материально-бытовые условия. Потребление наркотиков. Злоупотребление лекарствами. Непрочность семей, одиночество. Низкие образовательный и культурный уровни. Чрезмерно высокий уровень урбанизации	49 - 53	Образ жизни
Предрасположенность к наследственным болезням	18 - 22	Генетика и биология человека
Загрязнение воздуха, в том числе - канцерогенами. Загрязнение воды, в том числе - канцерогенами. Загрязнение почвы. Резкие смены атмосферных явлений. Повышенный уровень излучений	17 - 20	Внешняя среда
Неэффективность профилактических мероприятий. Низкое качество медицинской помощи. Несвоевременность медицинской помощи	8 – 10	Здравоохранение

Задание 2. Проверьте свой образ жизни

Этот краткий тест разработан службой охраны общественного здоровья США для американцев («Химия и общество», 1995. стр. 436 - 438 с изменениями).

Оценка риска.

Риск - оценка вероятности наступления негативного (нежелательного) события. В настоящее время сложилось представление (очень условно) о величине приемлемого (предельно допустимого, разумного) и неприемлемого риска (табл. 9.4):

неприемлемый риск - одно негативное событие на тысячу ($R> 10^{-3}$);

переходная область - R от 10^{-3} до 10^{-6};

приемлемый риск - одно негативное событие на миллион ($R<10^{-6}$)

Оценка риска проводится по формуле: $R = N_{н.с.} / N_{об.}$

где R - риск, $N_{н.с.}$ - число негативных событий в год, $N_{об.}$ - общее число событий.

Таблица 9.4. Оценка риска естественной и принудительной смерти людей.

Вероятность	Причина смерти	Оценка риска
10^{-2}	Сердечно-сосудистые заболевания.	
10^{-3}	Злокачественные опухоли.	Неприемлемый риск
10^{-4}	Автомобильные аварии.	
	Несчастные случаи на производстве.	Переходная область
10^{-5}	Аварии на железнодорожном, водном, воздушном транспорте.	значений риска
	Пожары и взрывы.	
10^{-6}	Проживание вблизи ТЭС.	
10^{-7}	Все стихийные бедствия.	
10^{-8}	Проживание вблизи АЭС	Приемлемый риск

Таблица 9.3. Таблица самоконтроля. Проверьте свой образ жизни.

ПОКАЗАТЕЛИ ОБРАЗА ЖИЗНИ	ВСЕГДА	ИНОГДА	НИКОГДА
Курение			
Я вообще не курю – сумма 10 баллов и переход к следующему разделу.			
1. Я предельно ограничиваю курение	2	1	0
2. Курю сигареты с низким содержанием смол и никотина	2	1	0
СУММА:			
Алкоголь			
Я вообще не употребляю (включая пиво) – сумма 10 баллов и переход к следующему разделу			
1. Я избегаю использовать алкогольные напитки	4	1	0
2. Я избегаю использовать алкогольные напитки даже «по поводу»	2	1	0
3. Я не употребляю алкоголь после приема определенных лекарств	2	1	0
СУММА:			
Пища			
1. Я регулярно умеренно и разнообразно питаюсь, употребляю фрукты, овощи, черный хлеб, каши, постное мясо, молочные продукты, бобы, горох и орехи	4	1	0
2. Я ограничиваю количество жиров и холестерина в пище (жирного мяса, яиц, масла, кремов и субпродуктов, таких, как печень)	2	1	0
3 Я ограничиваю количество соли, слабо солю пищу	2	1	0
4. Я избегаю есть много продуктов в т. ч., содержащих сахар, кондитерские изделия, лимонад и др.	2	1	0
СУММА:			
Физические упражнения			
1. Я поддерживаю оптимальный вес, избегая его увеличения или уменьшения, при помощи физических упражнений	3	1	0
2. Я совершаю энергичные упражнения по 15 – 30 минут по крайней мере 3 раза в неделю (в т. ч. бег, плавание, быстрая ходьба)	3	1	0
3. Я делаю упражнения для развития мускулатуры по 15 – 30 минут по крайней мере 3 раза в неделю (например, йога или аэробика)	2	1	0
4. Я участвую в индивидуальных и/или коллективных физических занятиях, укрепляющих здоровье (волейбол, футбол, садоводство и т. д.)	2	1	0
СУММА:			

Таблица 9.3 Таблица самоконтроля Проверьте свой образ жизни (продолжение)

ПОКАЗАТЕЛИ ОБРАЗА ЖИЗНИ	ВСЕГДА	ИНОГДА	НИКОГДА
Стрессовый контроль			
1. Мои работа и/или занятия мне нравятся	2	1	0
2. Я легко отдыхаю и свободно выражаю свои чувства	2	1	0
3. У меня есть близкие друзья, родственники или другие люди, с которыми я могу говорить о личных проблемах и которых я могу при необходимости просить о помощи	2	1	0
4. Я легко преодолеваю стрессовые ситуации	2	1	0
5. Я участвую в общественной деятельности или у меня есть хобби	2	1	1
СУММА:			
Безопасность			
1. Я задумываюсь о реальных последствиях своих действий (поступков) и могу противостоять искушению	4	1	0
2. Я не нарушаю правил дорожного движения	2	1	0
3. Я аккуратен (на) в обращении с потенциально опасными объектами (очистителями, ядами, электрическими устройствами и др.), изучаю и следую соответствующим инструкциям и указаниям	2	1	0
4. Я соблюдаю противопожарные правила (не курю в постели, выключаю электроприборы и т. д.)	2	1	0
СУММА:			

Что означает набранная Вами сумма:

От 9 до 10 баллов. Блестяще! Ваши ответы показывают, что Вы осознаете важность правильного образа жизни для Вашего здоровья, но что гораздо важнее, Вы еще и используете ваши знания в жизни.

От 6 до 8 баллов. Ваши привычки приемлемы, но их можно и улучшить. Даже небольшие изменения часто могут помочь улучшить самочуствие.

От 3 до 5 баллов. Ваше здоровье в опасности! Вероятно, Вам нужна помощь в том, чтобы достигнуть желательных изменений образа жизни и состояния здоровья.

От 0 до 2 баллов. Конечно, Вы знаете достаточно о своем здоровье и без этого текста, но Ваши ответы показывают, что Вы подвергаете свое здоровье серьезной и ненужной опасности. Возможно, Вы не знаете о риске и о том, что с ним связано. Вы можете легко получить необходимые Вам сведения и помощь, если хотите. Следующий шаг за Вами.

Задание 3. Рассчитайте и оцените риск гибели людей на железнодорожном транспорте, если за год в результате железнодорожных катастроф погибло 35 человек, а общее количество перевезенных пассажиров составило 70 млн. человек.

Задание 4. Завершите формулы:

Охрана окружающей среды - деятельность _____, направленная на …

Окружающая среда = совокупность компонентов природной среды + совокупность природных объектов + совокупность антропогенных объектов + совокупность …

Природная среда = совокупность компонентов природной среды + совокупность природно-антропогенных объектов + совокупность …

Компоненты природной среды = земли + недра + почвы + поверхностные и подземные воды + атмосферный воздух + растительный, животный мир и иные организмы + околоземное космическое пространство + …

Природный объект = естественная экосистема + …

и/или природный объект = природный ландшафт + …

Задание 5. Перечисленные ниже объекты отнесите к одной из категорий: а) природный объект; б) природно-антропогенный объект; в) природный комплекс; г) антропогенный объект; д) компонент природной среды: почвозащитная лесная полоса, болото, зоопарк заповедный ельник-черничник, подмосковное озеро Сенеж, пруд, чернозем, Приокско-Террасный заповедник, курортная зона г. Сочи, Московский Кремль, метеорит, Антарктида.

Задание 6. Что из перечисленного ниже не входит в понятие «окружающая среда»: экосистема, ландшафт, биогеоценоз, заповедник, ионизирующие излучения, фотосинтез, таракан, архитектурный ансамбль, Луна, содержание поэмы «Евгений Онегин»?

Литература.

1. Глазачев, С. Н. Практикум по экологии : учебное пособие. Ч. II : Экологические факторы. Оценка экологической опасности / С. Н. Глазачев, В. И. Косоножкин ; отв. ред. Е. А. Агафонова ; Московский государственный открытый педагогический университет им. М. А. Шолохова; ТЭКОЦЕНТР; Московский государственный областной университет; Международная академия наук. - Москва : МГОПУ, 2003. - 100 с.

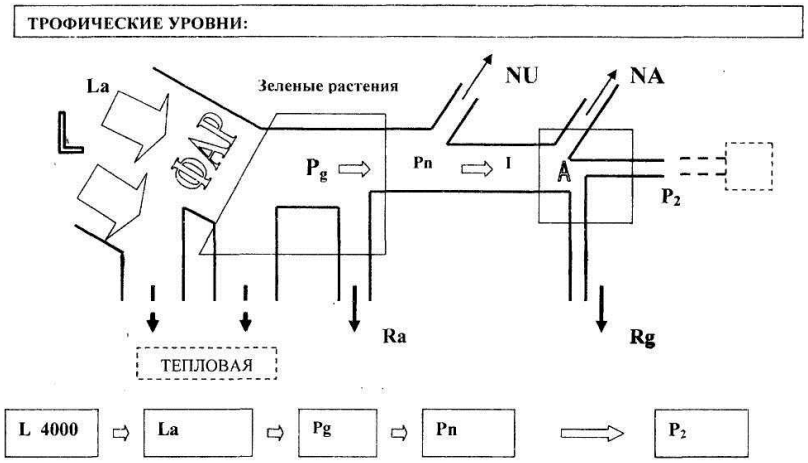
2. Федеральный закон Российской Федерации «Об охране окружающей среды» от 10.01.2002 г. № 7-ФЗ

Практические работы 11-12-13. Энергия и продуктивность экосистем.

Работа на занятии:

Задание 1. Сделайте схему (рис. 11.7) цветной. Цвет должен изменяться при изменении качества продукции и/или энергии. Дополните и расшифруйте условные обозначения. Оформите условные обозначения, например, L - общее поступление солнечной радиации (желтый цвет); R - дыхание (красный цвет). НЕ ЗАБУДЬТЕ про третий трофический уровень - «трубы», расчеты, обозначения нужно сделать самостоятельно.

Рис. 11.7. Упрощенная схема потока энергии в пищевой цепи экосистемы.



Обозначения к рис. 11.7

L Общее поступление солнечной энергии (4000 ккал/м² сут.)

La .....

1. Рассчитайте и укажите на схеме числовые значения потока энергии (напишите около ответвлений труб или внизу в прямоугольниках), начиная с величины 4000 ккал/м^{2}в сутки. ФАР = 50% от L. ВПП/ФАР =4%.

2. Покажите, что соблюдаются законы термодинамики (на примере любого из блоков или всей схемы). Ответ подтвердите уравнениями. Решите уравнения, используя числовые значения, полученные ранее;

3. Напишите уравнение и рассчитайте значение экологической эффективности (КПД в %) для трансформации: ВПП в ЧПП; ФАР в ЧПП.

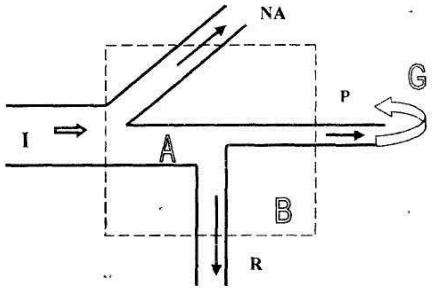
4. Приведите свой пример существующей в природе пищевой цепи, соответствующий данной схеме.

5. Используя схему потока энергии (рис. 11.7), выведите формулы для расчета:

(NU); (NA); (A); (Rg); и (P) для 2-го трофического уровня. /Например, формула для расчета ВПП: ВПП = ЧПП + Ra.

Задание 2. Универсальная модель потока энергии показана на рис. 11.8.

Рис. 11.8. Компоненты «универсальной» модели потока энергии (по Ю. Одуму, 1986, упрощенно).



Условные обозначения (рис. 11.8): 1 - поступившая или поглощенная энергия (продукция); NA - неиспользованная энергия; A - ассимилированная энергия (усвоенная продукция); P - продукция («собственная»); R - дыхание; B - биомасса; G - рост.

На рисунке 11.8 представлена модель потока энергии, которую можно назвать универсальной, поскольку она приложима к любому живому компоненту экосистемы, будь то растение, животное, особь, популяция или трофический уровень. Соединенные между собой, такие графические модели могут отразить <…>пищевые цепи или биоэнергетику экосистемы в целом». [3]

Пример использования универсальной модели.

Условие- бычка массой 50 кг откармливают комбикормом, калорийность которого 2,5 ккал/г. Коэффициент ассимиляции комбикорма (A/1) % = 60%. Энергетические траты бычка (затраты на дыхание) составляют 2000 ккал/сутки.

Найти (приближенно) величину прироста биомассы бычка за месяц (30 суток), если ежедневно он съедает 4 кг комбикорма. Калорийность биомассы бычка («в живом весе») равна 2,0 ккал/г.

Решение. Обратимся к рис. 11.8. Очевидно, что I - это ежедневное потребление комбикорма бычком, которое составляет 4 кг/сутки или, в энергетических единицах, - 4000 г/сутки × 2,5 ккал/г = 10000 ккал/сутки. Из проглоченного бычком комбикорма усваивается (ассимилируется, A) только 60% продукции, или 0,6 × 10000 ккал/сутки = 6000 ккал/сутки. Из этой величины нужно вычесть ежесуточные энергетические затраты бычка (расходы на дыхание, R = 2000 ккал/сутки); остается 4000 ккал/сутки - собственно продуктивность бычка (G). Если пренебречь незначительными потерями этой продукции, то прирост биомассы бычка в энергетических единицах за 30 дней составит: 4000 ккал/сутки × 30 суток = 120000 ккал, которые эквивалентны -120000 ккал: 2 ккал/г = 60000 г = 60 кг прибавки «живого веса».

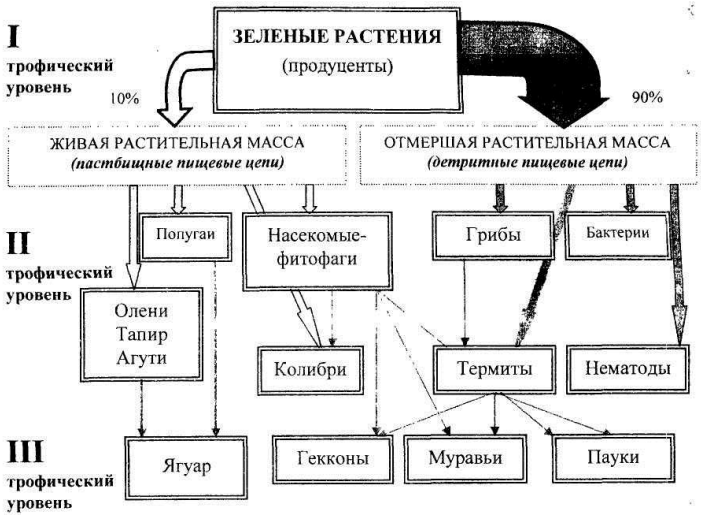
*Задача 1.*Некоторые зоотехники рассуждают так. Если уменьшить ежедневную норму кормления бычка (пример в тексте) в три раза (давать 1,2 кг комбикорма в день, то и прибавка в весе за 30 дней снизится в три раза - с 60 кг до 20 кг. Однако, бычки с этим рассуждением категорически не согласны. Кто прав? Каков ваш прогноз, и что за «упрощения» мы допускаем при решении подобных задач?

*Задача 2.*Вы содержите на даче небольшого слона. Рассчитайте, сколько (минимум) яблок, капусты, моркови и др. растительного корма в натуральном весе (кг сырой массы) нужно ежедневно скармливать слону, чтобы он не худел. Известно, что суточные энергетические траты слона составляют 40 000 ккал. Средняя калорийность растительного корма (яблоки, капуста, морковь и т. п.) равна 4,5 ккал/габсолютно сухой массы. Среднее содержание влаги в растительном корме - 90%. КПД ассимиляции пищи слоном = 40%.

Задание 3. Строительство экологических пирамид. Постройте пирамиду энергии (продуктивности, в ккал/м^2 в сутки, в масштабе) для упрощенной модели пищевой цепи по собственным расчетам (рис. 11.7). Укажите числовые значения.

Задание 4. Используя примечание при рис. 11.3, рассчитайте (очень приблизительно) минимальную площадь охотничьего участка ягуара. Масса ягуара - 100 кг. Энергетические траты крупных млекопитающих - 0,04 ккал/г собственной массы в сутки. 10% от ежегодного прироста популяций позвоночных животных составляют пищу ягуара.

Рис. 11.3. Основные потоки энергии в экосистеме влажного вечнозеленого тропического леса Южной Америки (фрагмент, по П.П. Второву, Н.Н. Дроздову, 2001).



Примечание к рис. 11.3.

«Сообщества фотоавтотрофов (зеленых растений) формируют первый трофический уровень... Нередко вечнозеленые тропические леса изображаются в описаниях очевидцев как непролазные «джунгли», в которых шага нельзя ступить без прорубания сквозь стену лиан и ветвей... Однако этот экзотический для жителя умеренных широт пейзаж всего лишь вторичная растительность, буйно развивающаяся после сведения девственных лесов... Сам же первичный лес вполне проходим. Под его пологом в первую очередь видна колоннада высоких стройных стволов деревьев с отдельными обвивающими их лианами; кроны смыкаются уже над головой; поверхность почвы местами оголена и может быть глинистой и скользкой...» .

Количественные показатели по данным авторов (сухая масса):

запасы фитомассы - 50 - 70 кг/м^2;

ВПП - 10 кг/м^2 в год;

ЧПП - 5 кг/м^2 в год;

около 90% ЧПП сначала переходит в опад и отпад (отмирает), а уже затем потребляется и, соответственно, разлагается сапротрофами, в первую очередь термитами и грибами;

позвоночные животные непосредственно потребляют около 2% ЧПП;

в гилее общая биомасса млекопитающих постоянна весь год и обычно составляет 0,004 - 0,006 кг/м^2.

Задание 5. Рассчитайте минимальную площадь участка (м), который Вам потребуется на даче для полного обеспечения собственных пищевых энергетических затрат в течение года. Известно, что на даче Вы легко выращиваете пшеницу с урожайностью 30 ц/га. Давайте для разнообразия запланируем еще и разведение цыплят (КПД трансформации зерна пшеницы во вторичную продукцию цыплят = 25%!), чтобы 20% своих энергетических затрат можно было обеспечивать, используя вкусную курятинку.

Задание 6. Человек с лейкой тратит энергию на полив огорода. Сделайте набросок схемы трансформации энергии при поливе огорода, начиная с солнечной, если известно, что воду качает электронасос. А откуда берется энергия для полива естественных экосистем?

Задание 7. Стратегия пищевого поведения лося (по А.Р. Энос, С.Э. Бейли, 1997. упрощенно). Лоси (Alcesalces) из штата Мичиган используют растительные ресурсы двух различных экосистем: а) леса (наземная растительность) и б) озера (водные растения). Энергетические потребности самца лося массой в 360 кг составляют не менее 5,0 10^7 Дж/сутки или 0,24 × 5,0 10^7/1000 = 1,2 10^4 ккал. = 12000 ккал.

Два ограничения:

лось должен получать не менее 1,9 г натрия в сутки;

общая масса съеденной пищи не должна превышать 32 кг/сутки (это пропускная способность рубца - особого отдела желудка лося).

Известно, что вода и неусвоенная часть фитомассы составляет 75% от сырой массы съеденной наземной растительности и 95% - водной; калорийность ассимилированной фитомассы в обоих случаях составляет около 4 ккал/г. Содержание натрия в ассимилированной фитомассе водных растений - 0.3%; в фитомассе наземных растений натрий практически отсутствует.

Требуется рассчитать (в сутки):

1). Массу (сырую) водных растений, необходимых лосю для удовлетворения минимальной потребности в натрии (1,9 г). Обозначим эту массу как М. Известно, что вода и неусвоенная часть фитомассы составляет 95% от сырой массы съеденных лосем водных растений, следовательно только 5% от сырой массы будут усвоены - обозначим эту величину как $М_а$. Тогда: $М_а$ = 0,05 М. Известно также, что содержание натрия в $М_а$составляет 0,3%. Тогда: $М_а$ 0,003 = 1,9 г. Или $М_в$ 0,05 0,003 = 1,9 г. Находим, что $М_в$= 1,9 г/(0,05 0,003) = 12667 г - 12,7 кг.

Хватит ли этого количества пищи для удовлетворения энергетических потребностей лося (около 12000 ккал в сутки)? Калорийность $М_а$ составляет около 4 ккал/г. $М_а$ = 0,05 $М_в$ или $М_а$ ~ 0,05 12667 г = 633,4 г, в которых содержится 633,4 г 4 ккал/г = 2533 ккал, что почти в пять раз меньше ежесуточных энергетических потребностей лося.

Спрашивается, а сколько водной растительности должен съесть лось, чтобы удовлетворить (ежесуточные) энергетические потребности? Обозначим эту величину как $М_э$. Составим уравнение: $М_э$ 0,05 4 ккал/г = 12000 ккал. Отсюда находим: $М_э$ = 12000 ккал/(0,05 4 ккал/г) = 60000 г = 60 кг. Очевидно, что лось не сможет «переварить» такую массу пищи (максимум - 32 кг в сутки).

2). Предложите вариант пищевой стратегии лося, в котором будут учтены все требования и ограничения. Подсказка: постройте график зависимости ежедневного потребления сырой массы наземных растений ($У_н$) от ежедневного потребления водных ($Х_в$). Очевидно, что съеденная наземная и водная растительность не должны в сумме превышать 32 кг: $У_н + Х_в$< 32 кг. На графике это ограничение представлено множеством точек, которые расположены «ниже» прямой $У_н = 32 - Х_в$ (рис. 11. 11). Множество точек, удовлетворяющих всем пищевым требованиям лося, и будет характеризовать правильную стратегию пищевого поведения лося.

ис. 11.11. Стратегия пищевого поведения лося.



Литература.

1. Глазачев, С. Н. Практикум по экологии : учебное пособие. Ч. III : Энергия и биогеохимические циклы / С. Н. Глазачев, В. И. Косоножкин ; отв. ред. Е. А. Агафонова ; Московский государственный открытый педагогический университет им. М. А. Шолохова; ТЭКОЦЕНТР; Московский государственный областной университет; Международная академия наук. - Москва : МГОПУ, 2003. - 100 с.

Практические работы 14-15. Круговорот вещества. Элементы биогеохимии.

Работа на занятии:

Задание 1. Утки против устриц.

Описание. Утки против устриц (по Ю Одуму, 1986, т 1, с 255). ,

«Залив Грейт-Саут-Бей в проливе Лонг-Айленд близ Нью-Йорка - наглядный пример того, как даже и полезный фактор, если он оказывается в избытке, может полностью изменить экосистему, в данном случае во вред человеку. Речь идет об эпизоде, который можно было бы назвать «Утки против устриц». Создание больших утиных ферм вдоль рек, впадающих в залив, привело к сильному удобрению вод утиным пометом, из-за чего значительно увеличилась плотность фитопланктона.

Циркуляция воды в заливе незначительна, поэтому элементы питания не вымывались в море, а накапливались. Такое увеличение первичной продуктивности было бы полезным, если бы не тот факт, что органическая форма внесенных элементов питания и низкое отношение N/P в них вызвали полную смену состава продуцентов.

Обычный смешанный фитопланктон этих вод, состоящий из диатомовых и динофла-геллат, оказался почти полностью замещенным мелкими, малоизученными зелеными жгутиковыми. Знаменитые «голубые» устрицы, годами процветавшие на рационе из обычного фитопланктона и бывшие предметом выгодного водного хозяйства, не смогли использовать в пищу пришельцев и постепенно исчезли. Находили погибших от голода устриц, кишечник которых был забит непереваренными зелеными жгутиковыми. Исчезли и другие моллюски, и все попытки восстановить их популяции путем завоза из других районов не увенчались успехом.

Эксперименты с культурами показали, что указанные зеленые жгутиковые хорошо растут в присутствии азота в форме *мочевины* и аммиака, а диатомовые водоросли (представители

«обычного» фитопланктона) требуют нитратных форм азота. Стало ясно, что эти жутиковые могут вызывать «короткое замыкание» в круговорот азота, так как им не нужно ждать, пока органический азот перейдет в нитратую форму».

1. Нарисуйте собственную схему круговорота азота в проливе до и после появления уток.
2. Приведите краткие схемы процессов аммонификации (1) и нитрификации (2).
3. Укажите причину и сущность эвтрофикации.
4. Объясните, о каком «коротком замыкании» идет речь.

Дополнительная информация.

Мочевина - органическое соединение, H_2NCONH_2. Образование мочевины - один из механизмов связывания и последующего вывода токсичного аммиака, образующегося при распаде белков и аминокислот в организме. Большинство продуцентов не может непосредственно использовать мочевину в качестве источника азота. Они «вынуждены дожидаться», пока мочевина в процессе аммонификации …

Задание 2. Обобщенный биогеохимический цикл азота.

Завершите схему 12.4 (в прямоугольниках и рядом со стрелками укажите названия процессов трансформации и миграции азота, приведите краткие химические уравнения и т. д.). Используйте данные табл. 12.4 и др. Предложите свой компьютерный вариант.

Задание 3. Глобальный цикл углерода на суше.

Сделайте необходимые расчеты и завершите приведенную ниже схему современного глобального круговорота углерода на суше (схема 13.1).

Дайте краткое описание основных *запасов* (номера «резервуаров» и величины в млрд. тонн С - в прямоугольниках) и *процессов* (номера процессов и величины массопереноса в млрд. тонн С в год - у стрелочек). Например,

ЗАПАСЫ: Запасы углерода в составе мертвого органического вещества лесных подстилок, степного войлока и др. составляют 100 Гт С;

ПРОЦЕССЫ: 5) потребление консументами (фитофагами, симбионтами и др.) живой фитомассы составляет около 10% от ЧПП или 6,0 Гт углерода в год.

Отсутствие в описании химических уравнений процессов и кратких расчетов считается серьезной ошибкой.

Подчеркните экологические проблемы, связанные с антропогенным влиянием (А) на глобальный цикл углерода.

Схема 12.1. Круговорот азота в экосистеме залива Грейт-Саут-Бей до строительства утиных ферм (олиготрофная ситуация).

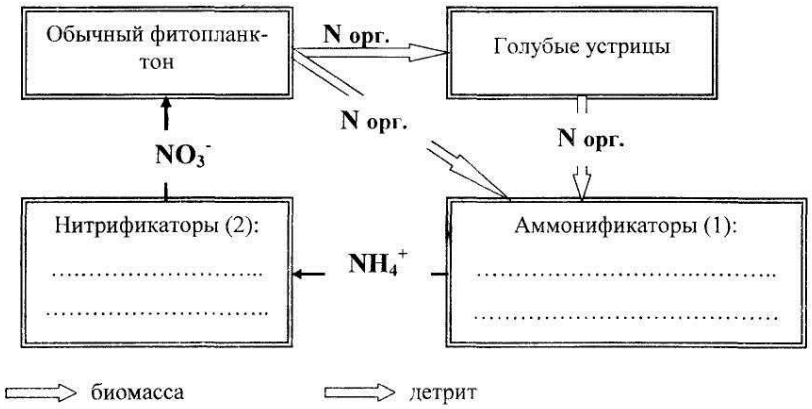


Схема 12.1. Круговорот азота в экосистеме залива Грейт-Саут-Бей после строительства утиных ферм (эвтрофная ситуация).

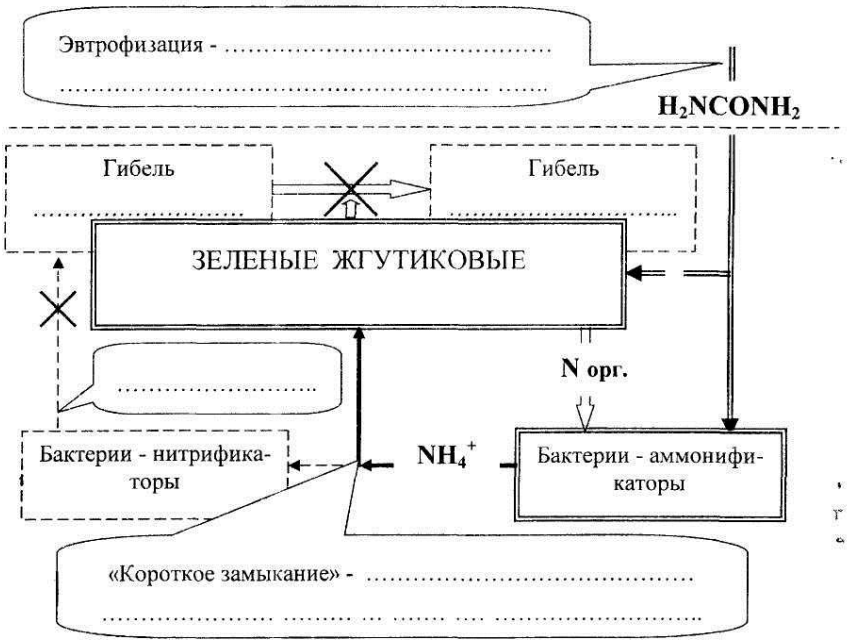


СХЕМА 12.4. ОБОБЩЕННЫЙ БИОГЕОХИМИЧЕСКИЙ ЦИКЛ АЗОТА.

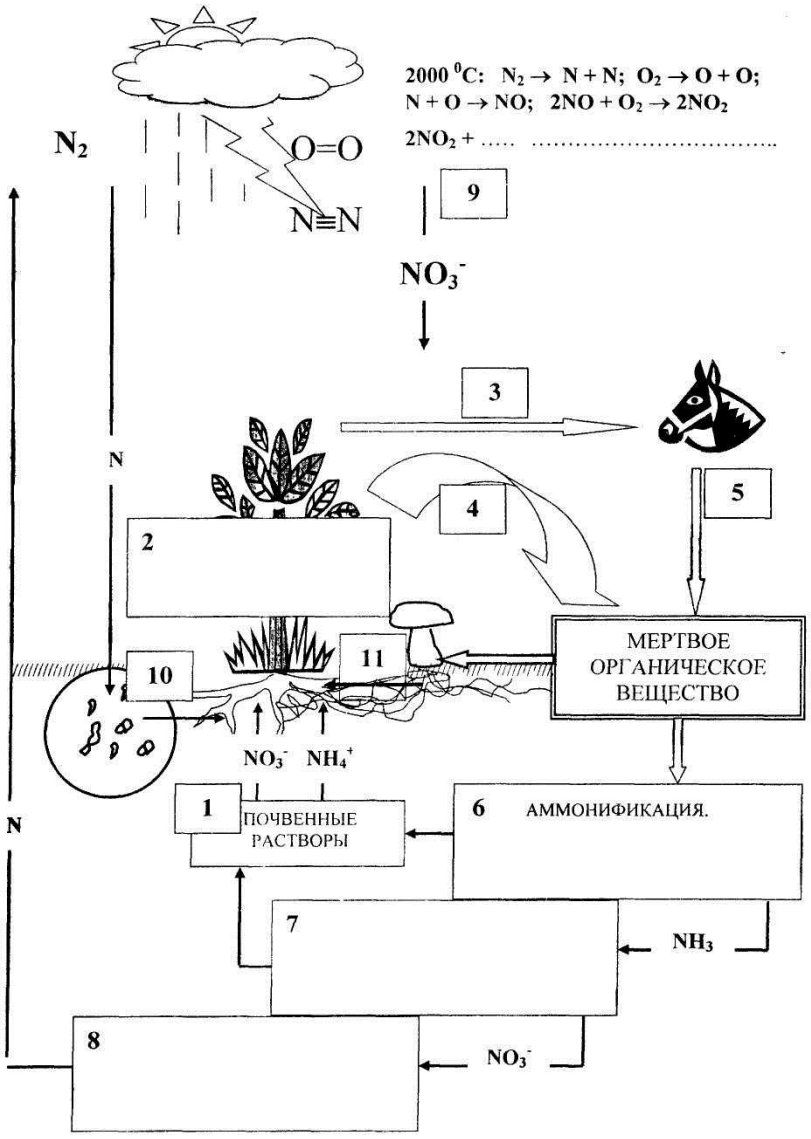
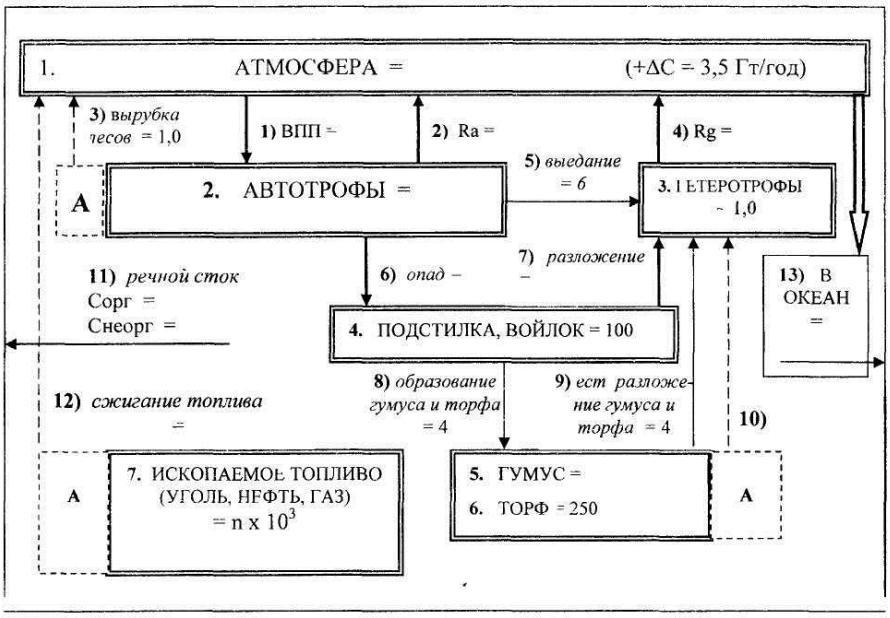


Схема 13.1. Глобальный цикл углерода на суше.



Исходные данные.

Атмосфера: масса = 5,2 х 10^{15} г: содержание CO_2 = 0,046% вес. (оценка 1993 года)

Автотрофы суши: сухая масса = 1,8 х 10^{12} т.

Запасы гумуса = 2,5 х 10^{12} т. Кларк углерода в гумусе ~ 58% вес.

ЧПП автотрофов суши = 60 Гт С в год;

автотрофное дыхание (Ra) = 40% ВПП.

(А) - антропогенное сжигание ископаемого топлива = 6,0 Гт С в год; сведение лесов, распашка почв и использование торфа = 2,5 Гт С в год

В результате антропогенного влияния содержание углерода в атмосфере ежегодно увеличивается на 3,5 Гт. Это увеличение могло бы быть больше, но определенное количество CO_2 ежегодно связывается буферной системой океана.

С речным стоком в океан попадают взвешенные (2,2 × 10^8 т С в год) и растворенные (2,8 × 10^8 т С в год) органические вещества.

Речной сток = 4,0 х 10^{16} л/год; содержание неорганического углерода в речной воде = 1,0 ммоль/л С.

Литература.

1. Глазачев, С. Н. Практикум по экологии : учебное пособие. Ч. III : Энергия и биогеохимические циклы / С. Н. Глазачев, В. И. Косоножкин ; отв. ред. Е. А. Агафонова ; Московский государственный открытый педагогический университет им. М. А. Шолохова; ТЭКОЦЕНТР; Московский государственный областной университет; Международная академия наук. - Москва : МГОПУ, 2003. - 100 с.

ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНЫХ РАБОТ, КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

Самостоятельная работа 1. Экология как наука

Вопросы для изучения:

Дайте определение экологии. Что изучает экология? Кто и когда впервые предложил термин «экология»?

Проанализируйте структуру современной экологии. Что главное, в чем сущность любой экологии? Что символизирует центральный круг со стрелочками? Причем здесь ДНК и естественный отбор? Распространяется ли действие естественного отбора на человека? Что такое «разумный выбор»?

Охарактеризуйте структуру современной биоэкологии и геоэкологии.

Представители «глубокой экологии» отрицают особую (высшую) ценность Человека в Биосфере. Что Вы думаете по этому поводу? (Ситуация: катастрофическое положение отрезанного от мира поселка, в котором голодают и замерзают люди. Рядом находится Заповедный лес, в котором растут уникальные деревья и обитают вкусные, но уникальные птички. Что делать «глубокому экологу»?).

Как Вы полагаете, сможет ли человек жить без биосферы Земли? На Луне или других планетах? На Земле с искусственной природой - в «чистой» техносфере?

Как Вы считаете, нужно ли различать *экологию* и науку об окружающей среде, почему?

Экология тундры: раздел естественной экологии - геоэкологии и ландшафтной экологии. Проведите аналогичное подразделение для: *экология растений: - пустыни, - города; популяции большой синицы; - грибов; - биомолекул; - прайда львов; - озера Байкал; - атмосферы; медицинская экология; экология культуры.*

Что Вы знаете о «Римском клубе»? Международной конференции по вопросам окружающей среды в Рио-де-Жанейро (1992) и Йоханнесбурге (2002)?

Современная экология - наука или мировоззрение? Существует ли «чистая» экология (без биологии, географии, химии, математики, физики и т. д.)?

Подтвердите афоризмы Б. Коммонера конкретными примерами. Сделайте небольшой реферат в редакторе PowerPoint (текст и иллюстрации). Например, «Все связано со всем».

Литература.

1. Глазачев, С. Н. Практикум по экологии : учебное пособие. Ч. I : Введение в экологию. Экосистемы. Биогеоценоз. / С. Н. Глазачев, В. И. Косоножкин ; отв. ред. Е. А. Агафонова ; Московский государственный открытый педагогический университет им. М. А. Шолохова; ТЭКОЦЕНТР; Московский государственный областной университет; Международная академия наук. - Москва : МГОПУ, 2003. - 100 с.
2. Докучаев В.В. Дороже золота русский чернозем (сборник). - М: Изд-во МГУ, 1994.
3. Одум Ю. Экология - М : "Мир", 1986, в 2-х томах.
4. Петров К.М. Общая экология. - С.-П.: "Химия", 1997.
5. Реймерс Н.Ф. Охрана природы и окружающей человека среды: Словарь - справочник. - М.: Просвещение, 1992.
6. Реймерс Н.Ф. Экология (теории, законы, правила, принципы и гипотезы) – М / Журнал "'Россия молодая", 1994.
7. Федоров В.Д., Гильманов Т.Г. Экология. - М.: Изд-во МГУ, 1980.

Дополнительная литература

8. Войткевич Г.В., Вронский В.А. Основы учения о биосфере. - Ростов - на Дону: "Феникс", 1996.
9. Коммонер Б. Замыкающийся круг. - Л.: Гидрометеоиздат, 1974.
10. Медоуз Д.Х., Медоуз Д.Л., Рандерс И. За пределами роста. - М.: Прогресс, Пангея,1994.

Самостоятельная работа 2. Экологические системы.

Вопросы для изучения:

1. Что такое экотоп, биоценоз, экосистема? Чем они отличаются?
2. Дано: подмосковный ельник-черничник, расположенный на склоне с дерново-среднеподзолистыми почвами. Необходимо: составить перечень параметров, характеризующих экотоп; перечислить виды организмов, входящих в состав биоценоза.

3. Приведите характеристику общих свойств экосистем.
4. Какие функции в экосистеме выполняют: а) *продуценты* б) *консументы*и в) *редуценты*(дайте определение терминам, приведите примеры)?
5. Что такое биом? Какие биомы Вы знаете? Приведите классификацию природных экосистем по Ю. Одуму.
6. Что такое системный подход в экологии? Приведите примеры и дайте определение терминам: система, эмерджентность, иерархия, гомеостаз, обратная связь.
7. Можно ли биосферу Земли считать закрытой системой?
8. Приведите пример абстрактной системы. Из каких элементов она состоит?
9. Приведите свой пример материальной системы, выделив эмерджентные и совокупные свойства.
10. Все ли системы биосферы мы можем назвать экосистемами?
11. Можно ли муравья, плавающего в кружке с пивом рассматривать как экосистему? А гниющий пень, пересыхающую лужу, город, огород, свалку мусора (ПТБО)?
12. Сколько экосистем насчитывается в Московской области?

Литература.

1. Виноградов Ю.Б. Математическое моделирование процессов формирования стока.-Л.: Гидрометеоиздат, 1988.
2. Глазачев, С. Н. Практикум по экологии : учебное пособие. Ч. I : Введение в экологию. Экосистемы. Биогеоценоз. / С. Н. Глазачев, В. И. Косоножкин ; отв. ред. Е. А. Агафонова ; Московский государственный открытый педагогический университет им. М. А. Шолохова; ТЭКОЦЕНТР; Московский государственный областной университет; Международная академия наук. - Москва : МГОПУ, 2003. - 100 с.
3. Одум Ю. Экология. - М.: "Мир", 1986, в 2-х томах.
4. Реймерс Н.Ф. Экология. - М.: Журнал "Россия молодая", 1994.
5. Федоров В.Д., Гильманов Т.Г. Экология. - М.: Изд-во МГУ, 1980.

Самостоятельная работа 3. Элементы биогеоценологии.

Вопросы для изучения:

1. Что изучает биогеоценология? Кто был основоположником этой науки?
2. Приведите точное определение термина «биогеоценоз». В чем сходство понятий «экосистема» и «биогеоценоз»? Различие?
3. Из каких компонентов складывается биогеоценоз? Что объединяет эти компоненты в единое целое?
4. Дайте определение терминам «климатоп», «эдафотоп», «экотоп». Перечислите показатели (параметры, факторы), которые необходимо исследовать при характеристике климатопа, эдафотопаифакторов существованиябиогеоценоза (по В.Н. Сукачеву).
5. Дайте определение терминам «фитоценоз», «зооценоз», «микробоценоз», «биоценоз». Дайте приблизительную характеристику видового состава фитоценоза, зооценоза и микробоценоза местного ельника-зеленомошника.
6. По каким признакам (критериям) мы выделяем вертикальные границы биогеоценоза? Что меняется на границах биогеоценоза?
7. По каким признакам (критериям) мы выделяем горизонтальные границы биогеоценоза? Можно ли назвать биогеоценозом пень? Упавшее дерево? Лужу? Тундру? Материк? Биосферу? Пшеничное поле? Как их можно назвать?
8. Какие элементы характеризуют вертикальную пространственную структуру биогеоценоза? Горизонтальную структуру?

9. Приведите краткую характеристику основных экологических функций каждого изкомпонентов биогеоценоза.

10. Охарактеризуйте соотношение понятий: биогеоценоз - элементарная экосистема - экосистема - элементарный ландшафт - ландшафтная фация - географический ландшафт.

11. Что остается от компонентов биогеоценоза после сильного пожара?

Литература.

1. Глазачев, С. Н. Практикум по экологии : учебное пособие. Ч. I : Введение в экологию. Экосистемы. Биогеоценоз. / С. Н. Глазачев, В. И. Косоножкин ; отв. ред. Е. А. Агафонова ; Московский государственный открытый педагогический университет им. М. А. Шолохова; ТЭКОЦЕНТР; Московский государственный областной университет; Международная академия наук. - Москва : МГОПУ, 2003. - 100 с.

2. Добровольский Г.В., Никитин Е.Д. Экологические функции почвы. - М.: Изд-во МГУ, 1986. Дылис Н.В. Основы биогеоценологии. - М.. Изд-во МГУ, 1978.

3. Номоконов Л И. Биогеоценоз как материально-энергетическая единица биосферы // Человек и биосфера. - Изд-во Ростовского университета, 1977.

4. Сукачев В.Н. Избранные труды. Т. 1. - Л.: «Наука», 1972.

Самостоятельная работа 4. Фитоценозы.

Вопросы для изучения:

1. Что такое фитоценоз? Как бы вы назвали фитоценозы университетского двора?
2. Перечислите показатели, характеризующие *состав фитоценоза.*
3. Назовите основные *формы роста* растений. Приведите примеры.
4. Назовите *жизненные формы* растений по К. Раункиеру. Какой признак (критерий) используется в этой классификации?
5. В чем различие между *доминантами* и *эдификаторами?* Всегда ли растения - эдификаторы будут доминирующими в сообществе?
6. Назовите *фитоценотипы*растений по Л.Г. Раменскому.
7. Назовите основные таксоны классификации растений и растительных сообществ.
8. Дайте определение понятиям: зональная растительность, интразональная растительность и экстразональная растительность. Приведите примеры.
9. Назовите растительные зоны и подзоны России.
10. Приведите подразделение лесов.
11. Приведите пример консорции, включающей микоризные грибы.
12. Сравните понятия: *парцелла* биогеоценотическая и *консорция.* Изобразите консорцию схематично. В чем экологический смысл образования консорции?

Литература.

1. Глазачев, С. Н. Практикум по экологии : учебное пособие. Ч. I : Введение в экологию. Экосистемы. Биогеоценоз. / С. Н. Глазачев, В. И. Косоножкин ; отв. ред. Е. А. Агафонова ; Московский государственный открытый педагогический университет им. М. А. Шолохова; ТЭКОЦЕНТР; Московский государственный областной университет; Международная академия наук. - Москва : МГОПУ, 2003. - 100 с.

2. Петров В.В. и др. Общая ботаника с основами геоботаники. - М.: Высш. шк., 1997.

3. Работнов Т.А. Фитоценология. - М: Изд-во МГУ, 1992.

4. Сукачев В.Н. Избранные труды. Т. 1. - Л., 1972.

5. Уиттекер Р. Сообщества и экосистемы. - М.: «Прогресс», 1980.

Самостоятельная работа 5. Почва и ее экологические функции.

Вопросы для изучения:

1. Что такое почва? Назовите пять «главных почвообразователей» по Докучаеву.
2. Приведите характеристику основных этапов образования почвы, формирующейся на рыхлой почвообразующей породе.
3. Назовите основные элементарные почвообразовательные процессы.
4. Покажите систему буквенного обозначения генетических горизонтов на примереобобщенного профиля дерново-подзолистой почвы.
5. Какие «физические» свойства почв Вы знаете? Какими физическими свойствамидолжна обладать плодородная пахотная почва?
6. Что такое «химические» свойства почвы? Какие химические свойства характернымдля большинства плодородных пахотных почв?
7. Охарактеризуйте основные типы и подтипы зональных почв Ивановской области.
8. Охарактеризуйте основные экологические функции почвы.

Литература.

1. Глазачев, С. Н. Практикум по экологии : учебное пособие. Ч. I : Введение в экологию. Экосистемы. Биогеоценоз. / С. Н. Глазачев, В. И. Косоножкин ; отв. ред. Е. А. Агафонова ; Московский государственный открытый педагогический университет им. М. А. Шолохова; ТЭКОЦЕНТР; Московский государственный областной университет; Международная академия наук. - Москва : МГОПУ, 2003. - 100 с.
2. Добровольский Г.В., Никитин Е.Д. Экологические функции почвы. - М., 1986.
3. Добровольский В.В. География почв с основами почвоведения: Учебник для вузов. - М.: Гуманит. изд. центр ВЛАДОС, 1999.
4. Практикум по почвоведению / Под ред. И,С.Кауричева. - 4-е изд. М.: Агропромиздат, 1986.

Самостоятельная работа 6. Организм и среда. Экологические факторы.

Вопросы для изучения:

1. Как подразделяются экологические факторы?
2. Перечислите главные (императивные) экологические факторы в наземных и водных экосистемах.
3. Что такое лимитирующий фактор? Сформулируйте закон минимума. Применим ли «закон минимума» ко всем случаям действия экологических факторов?
4. Сформулируйте закон толерантности В. Шелфорда. Что такое толерантность? Экологическая валентность? Диапазон толерантности? Какие характерные зоны можно выделить на кривой толерантности?
5. Проанализируйте дополнения к закону толерантности.
6. Сравните «закон совместного действия факторов» и «закон минимума», уточнитеформулировку понятия «лимитирующий фактор».
7. Что такое экологическая ниша?

Литература.

1. Глазачев, С. Н. Практикум по экологии : учебное пособие. Ч. II : Экологические факторы. Оценка экологической опасности / С. Н. Глазачев, В. И. Косоножкин ; отв. ред. Е. А. Агафонова ; Московский государственный открытый педагогический университет им. М. А. Шолохова; ТЭКОЦЕНТР; Московский государственный областной университет; Международная академия наук. - Москва : МГОПУ, 2003. - 100 с.

2. Одум. Ю. Экология. М., 1986.
3. Реймерс Н.Ф. Экология. М., 1994.
4. Чернова Н.М., Былова Т.Н. Экология. - М. Просвещение, 1986.
5. Шилов И.А. Экология. - М: Высшая школа, 1997.
6. Федоров В.Д., Гильманов Т.Г. Экология. М., 1980.

Самостоятельная работа 7. Биотические экологические факторы и динамика численности популяции.

Вопросы для изучения:

1. Какие общие свойства биологических систем вы знаете? Приведите примеры таких свойств, характерные для популяции как целостной биологической системы.
2. Дайте характеристику нелимитируемого и лимитируемого роста численности популяции.
3. Опишите действие основных механизмов саморегуляции плотности популяции.
4. Назовите основные типы взаимодействия между двумя видами (популяциями) в биоценозе.
5. Что важнее для процветания популяции (организма) - действие биотических или абиотических экологических факторов?
6. Какие примеры лимитирующего действия биотических факторов Вы знаете?
7. Какую роль в экосистемах играют «отрицательные» взаимодействия между видами? Положительные взаимодействия? Что важнее для стабильности экосистем?
8. Можно ли однозначно утверждать, что популяция хищника приносит вред популяции жертвы?
9. Действительно ли вся жизнь в природе это «кровавая битва клыков и когтей»? Как «ухитряются» популяции миллионов видов организмов сосуществовать в биосфере на протяжении столь длительного времени?

Литература.

1. Глазачев, С. Н. Практикум по экологии : учебное пособие. Ч. II : Экологические факторы. Оценка экологической опасности / С. Н. Глазачев, В. И. Косоножкин ; отв. ред. Е. А. Агафонова ; Московский государственный открытый педагогический университет им. М. А. Шолохова; ТЭКОЦЕНТР; Московский государственный областной университет; Международная академия наук. - Москва : МГОПУ, 2003. - 100 с.
2. Реймерс Н.Ф. Экология. М., 1994.
3. Чернова Н.М., Былова Т.Н. Экология. - М. Просвещение, 1986.
4. Лархер В. Экология растений. - М.: «Мир», 1978.
5. Одум Ю. Экология. - М., 1986, в 2-х тт.
6. Шилов И.А. Экология. - М, 1997.

Самостоятельные работы 8-9. Организм и среда. Трофические экологические факторы.

Вопросы для изучения:

1. В чем различие органических и неорганических соединений? Приведите примеры.
2. Какие органические вещества входят в состав живых организмов?
3. В чем состоит экологическое значение абиотического синтеза и разложения органических соединений на Земле и в Космосе?
4. Приведите общую схему уравнения реакции фотосинтеза зеленых растений. Охарактеризуйте сущность световой и темновой фаз фотосинтеза.
5. Каково экологическое значение фотосинтеза?

6. Приведите схему и дайте характеристику экологического значения и особенностей бактериального фотосинтеза. Чем различаются бактериальный фотосинтез и фотосинтез высших растений?
7. Что такое хемосинтез? Каково его экологическое значение?
8. Для чего нужны процессы дыхания и брожения? В чем их сходство и различие? Напишите уравнения реакций.
9. Известно, что разделение труда возникло лишь на определенном этапе развития общества, после усовершенствования орудий труда и освоения дополнительных источников энергии (мускульной энергии животных, энергии воды и ветра и т. д.). Есть ли аналогия в функциональной специализации крупных таксонов живых организмов и общества?
10. В.И. Вернадский (1927) высказал мысль о том, что биотический круговорот вещества должен был возникнуть на самых ранних стадиях развития жизни на Земле. Как Вы думаете, почему? Как это положение согласуется с отсутствием «узких специалистов» у дробянок? Какие преимущества может дать специализация? Предложите гипотезу, объясняющую, почему во всех высших таксонах прокариотов есть представители, способные осуществлять хемосинтез, а у эукариотов хемосинтетиков нет вообще?

Литература.

1. Второв П.П., Дроздов Н.Н. Биогеография. - М: «Владос», 2001.
2. Глазачев, С. Н. Практикум по экологии : учебное пособие. Ч. II : Экологические факторы. Оценка экологической опасности / С. Н. Глазачев, В. И. Косоножкин ; отв. ред. Е. А. Агафонова ; Московский государственный открытый педагогический университет им. М. А. Шолохова; ТЭКОЦЕНТР; Московский государственный областной университет; Международная академия наук. - Москва : МГОПУ, 2003. - 100 с.
3. Лархер В. Экология растений. - М.: «Мир», 1978.
4. Одум Ю. Экология. - М., 1986, в 2-х тт.
5. Шилов И.А. Экология. - М, 1997.

Самостоятельная работа 10. Окружающая человека среда. Оценка экологической опасности.

Вопросы для изучения:

1. Дайте определения: «Экологическое право»; «Источник экологического права».
2. Представьте иерархию источников экологического права.
3. Представьте иерархию уровней организации систем, начиная с:
4. Биомолекулы - органеллы - ... (биология);
5. Элементарные частицы - атом - ... (химия);
6. Минерал - ... (геология);
7. Ландшафтная фация - урочище - (физическая география).
8. В каком случае разрешенное законодательством субъектов РФ деяние может быть оспорено в судебном порядке?
9. Может ли деяние, разрешенное Федеральным законом и не противоречащее Конституции РФ, быть отменено в судебном порядке?
10. Перечислите основные законы, регулирующие экологические отношения на федеральном уровне.
11. Какие нормы экологического права устанавливает Конституция РФ?
12. Назовите номера статей Конституции РФ, которые определяют экологические права и обязанности граждан РФ.
13. При решении спорных вопросов по поводу использования территории заповедника, на какой источник экологического права Вы сделаете ссылку в первую очередь?

14. При необходимости получить информацию о состоянии окружающей среды, на какой источник права Вы сделаете ссылку в первую очередь?

15. Какой источник экологического права Вам потребуется в первую очередь при проведении экологической экспертизы?

16. В каком из Федеральных законов содержится перечень объектов охраны окружающей среды?

17. Можно ли афоризмы Барри Коммонера использовать в качестве своеобразных принципов охраны окружающей среды?

18. Возможна ли регуляция биосферы техническими средствами?

19. Почему искусственный отбор, создание и распространение видов живых организмов связан с экологической катастрофой?

20. Приведите известные Вам примеры массового создания человеком организмов с «искаженной» генетической информацией.

Литература.

1. Глазачев, С. Н. Практикум по экологии : учебное пособие. Ч. II : Экологические факторы. Оценка экологической опасности / С. Н. Глазачев, В. И. Косоножкин ; отв. ред. Е. А. Агафонова ; Московский государственный открытый педагогический университет им. М. А. Шолохова; ТЭКОЦЕНТР; Московский государственный областной университет; Международная академия наук. - Москва : МГОПУ, 2003. - 100 с.

2. Федеральный закон Российской Федерации «Об охране окружающей среды» от 10.01.2002 г. № 7-ФЗ

Самостоятельные работы 11-12-13. Энергия и продуктивность экосистем.

Вопросы для изучения:

1. «Подчиняются» ли экологические системы законам термодинамики? Покажите на примере фотосинтеза.

2. Что такое калорийность биомассы? Приведите средние значения калорийности углеводов, белков и жиров.

3. Объясните, почему продуктивность растений принято рассчитывать на единицу площади земной поверхности (т/га в год или ккал/м^2 в сутки и т. п.), а не на одну особь?

4. Что такое «экологическая эффективность»'? Как рассчитать эффективность фотосинтеза? Приведите формулы.

5. Нарисуйте схему и объясните значение основных элементов универсальной модели потока энергии.

6. Какая из экологических пирамид в автотрофных экосистемах всегда имеет вид «нормальной» пирамиды? Почему пирамида биомасс в океане может быть «перевернутой»?

7. Сформулируйте основные законы (правила) «энергетики» экосистем. На каких законах физики базируются эти правила?

8. Как связано наличие двух типов пищевых цепей с устойчивостью экосистем? В чем экологический смысл направления более 50% потока энергии в детритную цепь?

9. Почему население беднейших стран питается почти исключительно растительной пищей; не выгоднее ли развивать животноводство и питаться более калорийной вторичной продукцией?

10. Что будет, если питаться одной только картошкой?

Литература.

1. Глазачев, С. Н. Практикум по экологии : учебное пособие. Ч. III : Энергия и биогеохимические циклы / С. Н. Глазачев, В. И. Косоножкин ; отв. ред. Е. А. Агафонова ;

Московский государственный открытый педагогический университет им. М. А. Шолохова; ТЭКОЦЕНТР; Московский государственный областной университет; Международная академия наук. - Москва : МГОПУ, 2003. - 100 с.

2. Второв П.П., Дроздов Н.Н. Биогеография. - М., 2001.
3. Горшков В.Г. Физические и биологические основы устойчивости жизни - М: 1995.
4. Одум Ю. Экология. - М, 1986, в 2-х тт.
5. Уиттекер Р. Сообщества и экосистемы - М , 1980
6. Энос А. Р. ,Бейли С.Э.Р. Биология окружающей среды. Проблемы и решения. - М.,1997.

Самостоятельные работы 14-15. Круговорот вещества. Элементы биогеохимии.

Вопросы для изучения:

1. Что такое «геохимический уровень исследования»?
2. Назовите первичные источники химических элементов экосферы.
3. Приведите классификацию *форм нахождения* химических элементов.
4. Сформулируйте закономерности биогенной миграции атомов по В.И. Вернадскому.
5. В чем экологический смысл биотического круговорга вещества (БИК)?
6. Поясните определения: главный, рассеяный, зольный, минеральный, биогенный, биофильный, центробежный, центростремительный, микро, макро - по отношению к химическому элементу.
7. Охарактеризуйте основные особенности химического состава: биомассы (живого вещества); почвы; атмосферного воздуха.
8. Какие «экологические проблемы» возникают у биотического сообщества и как они решаются:а) при организации круговорота углерода; б) при организации круговорота азота.
9. В чем экологический смысл характерных для океана и суши форм пирамид биомассы («перевернутая» - в океане и обычная - на суше). Почему в океане запас элементов минерального питания «хранится» в биомассе консументов, а на суше - в биомассе продуцентов?
10. В чем геоэкологический смысл накопления больших запасов фитомассы (например, в лесах по сравнению с травянистыми и водными экосистемами)?

Литература.

1. Глазачев, С. Н. Практикум по экологии : учебное пособие. Ч. III : Энергия и биогеохимические циклы / С. Н. Глазачев, В. И. Косоножкин ; отв. ред. Е. А. Агафонова ; Московский государственный открытый педагогический университет им. М. А. Шолохова; ТЭКОЦЕНТР; Московский государственный областной университет; Международная академия наук. - Москва : МГОПУ, 2003. - 100 с.
2. Вернадский В.И. Труды по геохимии - М.: Наука, 1994.
3. Добродеев О.П. Введение в экологию. - М.. МПУ, 1996.
4. Добровольский В.В. Основы биогеохимии. - М.: Высш. шк., 1998.
5. Лархер В. Экология растений. - М.: Мир, 1978.
6. Перельман А.И. Геохимия ландшафта. - М.: География, 1961.
7. Энос А.Р., Бейли С.Э.Р Биология окружающей среды. Проблемы и решения. - М.: Колос. 1997.

Автор рабочей программы дисциплины: *Шептуховский М.В.*, профессор кафедры истории, географии и экологии, доктор педагогических наук, профессор.