

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Смирнов Сергей Николаевич
Должность: врио ректора
Дата подписания: 23.09.2022 15:20:18
Уникальный программный ключ:
69e375c64f7e975d4e8830e7b4fcc2ad1bf35f08

Министерство образования и науки Российской Федерации

ФГБОУ ВО «Тверской государственный университет»



Утверждаю:

Руководитель ООП:

Педько Б.Б.

«сентябрь» 2016

Рабочая программа дисциплины (с аннотацией)

Экология

Направление подготовки

27.03.05 Инноватика

Профиль подготовки

Управление инновациями (по отраслям и сферам экономики)

Для студентов 1 курса очной формы обучения

Составитель: к.б.н., доцент Пушай Е.С.

Тверь, 2016

I. Аннотация

1. Наименование дисциплины в соответствии с учебным планом

Экология

2. Цель и задачи дисциплины

Целью изучения дисциплины является формирование системы базовых знаний основных научных обобщений классической экологии, умений, навыков и компетенций, необходимых в профессиональной подготовке

Задачи:

- изучение основных процессов, происходящих в живой природе, и их роли в жизни человека;
- анализ современных концепций взаимодействия человека и природы
- понимание причин и условий возникновения экологических проблем современности

3. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина относится к модулю 3 «Дисциплины, формирующие ПК-компетенции» вариативной части учебного плана. Вместе с дисциплинами базового («Концепция современного естествознания», «Системный анализ и принятия решений», «Молекулярная физика») и вариативного цикла («Химия») способствует развитию и пониманию межпредметных связей, формированию целостного представления об окружающем мире.

4. Объем дисциплины: 3 зачетных единицы, 108 академических часов, **в том числе контактная работа:** лекции 19 часов, практические занятия 19 часов, **самостоятельная работа:** 70 часов.

5. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Планируемые результаты освоения образовательной программы (формируемые компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
Способностью обосновывать принятие технического решения при разработке проекта, выбирать технические средства и технологии, в том числе с учетом экологических последствий их применения (ОПК-4)	Владеть: <ul style="list-style-type: none">– методами анализа связей в системе «организм-среда», «популяция-среда», «сообщество-среда»;– методами выявления антропогенных воздействий на экосистемы и их компоненты Уметь: <ul style="list-style-type: none">– описывать и анализировать состав и структуру конкретных экологических систем;– строить и анализировать экологические связи;– уметь использовать экологические знания в своей учебной, научной и производственной деятельности Знать: <ul style="list-style-type: none">– общие закономерности действия факторов среды на организмы;– экологические особенности основных сред жизни;– основные положения экологии популяций;– состав и функционирование экологических систем, основные формы динамики сообществ и экосистем;– основные принципы устройства биосферы;– важнейшие теоретические положения сохранения биосферы как среды обитания человеческого общества– основные концепции взаимодействия общества и природы;
Способностью применять	Владеть: навыками построения межпредметных связей

знания математики, физики и естествознания, химии и материаловедения, теории управления и информационные технологии в инновационной деятельности (ОПК-7).	для решения конкретных задач Уметь: выявлять взаимосвязи между экологической обстановкой и здоровьем населения анализировать конкретную экологическую ситуацию и принимать решение Знать: основные пути решения экологических проблем принципы международного сотрудничества в области охраны окружающей среды
Способностью спланировать необходимый эксперимент, получить адекватную модель и исследовать (ПК-10)	Владеть: навыками планирования научного эксперимента и исследовательской деятельности Уметь: используя знания в области естественных наук строить модели и использовать их в своей деятельности Знать: основы и принципы моделирования, жизненный цикл моделированной системы

6. Форма промежуточной аттестации – экзамен (2 семестр).

7. Язык преподавания - русский.

II. Содержание дисциплины, структурированное по темам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

1. Для студентов очной формы обучения

<i>Учебная программа – Наименование разделов и тем</i>	<i>Всего (Час.)</i>	<i>Контактная работа (час.)</i>		
		<i>Лекции</i>	<i>Практические работы</i>	<i>Самостоятельная работа</i>
1. Введение Структура современной экологии. Системный подход в экологии. Методы экологических исследований.	8	2		6
2. Экология особей Среда, факторы среды. Общие закономерности их действия на организмы. Совместное действие факторов среды и реакции организмов. Важнейшие факторы среды и адаптации к ним организмов. Основные среды жизни.	25	5	5	15
3. Экология популяций Популяционный уровень организации биологических систем. Определение и основные характеристики популяций. Структура популяций. Динамика популяций и механизмы её регулирования.	25	4	4	17
4. Сообщества и экосистемы Основные понятия синэкологии: сообщество, биоценоз, биогеоценоз, экосистема, их соотношения. Структурно-функциональная организация биоценозов. Структурно-функциональная	25	4	5	16

организация и динамика экосистем. Продуктивность Основные типы экосистем и их динамика.				
5. Биосфера Учение о биосфере. Общепланетарная роль живого вещества и его основные функции в биосфере. Главные биогеохимические циклы. Основные принципы естественного устройства биосферы и антропогенное воздействие на экосистемы.	25	4	5	16
Итого	108	19	19	70

III. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

- планы практических (лабораторных) занятий и методические рекомендации к ним;
- тематика выступлений и методические рекомендации по их написанию;
- методические рекомендации по выполнению практических работ;
- методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов при решении поставленных задач;
- электронные презентации.

IV. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Форма проведения промежуточного контроля: студенты, освоившие программу курса «Экология» могут получить экзамен по итогам рейтинговой аттестации согласно «Положения о рейтинговой системе обучения и оценки качества учебной работы студентов ТвГУ» (протокол №4 от 25 октября 2017 г.).

Если условия «Положения о рейтинговой системе ...» не выполнены, то экзамен сдается согласно «Положения о промежуточной аттестации (экзаменах и зачетах) студентов ТвГУ» (протокол №4 от 25 октября 2017 г.).

1. Типовые контрольные задания для проверки уровня сформированности компетенции ОПК-7 «Способность применять знания математики, физики и естествознания, химии и материаловедения, теории управления и информационные технологии в инновационной деятельности»

Этап формирования компетенции, в котором участвует дисциплина	Типовые контрольные задания для оценки знаний, умений, навыков	Показатели и критерии оценивания компетенции, шкала оценивания	
		Второй уровень (2 балла по каждому критерию)	Первый уровень (1 балл по каждому критерию)
	Задание для проверки сформированности владений: Проанализируйте следующую ситуацию: «В 1850 году содержание двуокиси углерода в атмосфере составляло 265 частей на миллион. К 1988 году этот показатель вырос	Может свободно оперировать понятиями и правилами составления алгоритма принятия решения при	Владеет основными правилами, составления алгоритма принятия решения при рассмотрении поставленной

	до 350 частей, а к 2000 году – до 450 частей. В результате этого средняя температура на планете поднялась на 0,5–0,7 градусов Цельсия».	рассмотрении поставленной задачи, выполнить необходимые действия и принять необходимое решение.	задачи, выполняет стандартный порядок действий необходимый для решения задачи и принятия необходимого решения.	
	Задания для проверки сформированности умений:	Высокий уровень (3 балла по каждому критерию)	Средний уровень (2 балла по каждому критерию)	Низкий уровень (1 балл по каждому критерию)
	Когда-то реки южной Норвегии приносили богатые уловы атлантического лосося. В 1900 году было выловлено 30 т этой рыбы, а к 1936 году она практически вымерла. Причиной опустошения явились кислотные дожди – 1750 рек к 1932 году полностью лишились рыбных запасов. Аналогичные последствия наблюдались в других районах Скандинавии, Западной Европы и Северной Америки. Серьезный ущерб наносят кислотные дожди лесам: в 20 странах мира от их воздействия пострадало 7 миллионов гектаров лесных площадей. Что такое «кислотные осадки» и вследствие чего они возникают?	Составляет алгоритм выполнения поставленной задачи, свободно владеет навыком составления причинно-следственных связей, объясняет закономерности	Составляет алгоритм выполнения поставленной задачи, владеет навыком составления причинно-следственных связей и/или допускает фактические ошибки, не искажающие общего смысла.	Имеет представление о алгоритме выполнения поставленной задачи, представляет причинно-следственные связи, но затрудняется при объяснении их сути и/или допускает фактические ошибки, не искажающие общего смысла.
	Задания для проверки сформированности знаний:	Высокий уровень (3 балла по каждому критерию)	Средний уровень (2 балла по каждому критерию)	Низкий уровень (1 балл по каждому критерию)
	Предмет и задачи экологии	Знает предмет, задачи и средства экологии. Не	Знает предмет, задачи и средства экологии.	Имеет отрывочные знания о предмете, задачах и

		допускает фактических ошибок.	Допускает несущественные ошибки, не искажающие общего смысла.	средствах экологии. И/ИЛИ Допускает ошибки, не искажающие общего смысла.
	Общая классификация экологических факторов.	Знает основные понятия. Не допускает фактических ошибок.	Знает основные понятия. Допускает несущественные ошибки, не искажающие общего смысла.	Имеет отрывочные знания об основных понятиях. И/ИЛИ Допускает ошибки, не искажающие общего смысла.
	Общие закономерности влияния факторов на живые организмы	Знает основные закономерности. Не допускает фактических ошибок.	Знает основные закономерности. Допускает несущественные фактические ошибки, не искажающие общего смысла.	Имеет отрывочные знания об основных закономерностях. И/ИЛИ Допускает несущественные фактические ошибки, не искажающие общего смысла.

2. Типовые контрольные задания для проверки уровня сформированности компетенции ОПК – 4 Способность обосновывать принятие технического решения при разработке проекта, выбирать технические средства и технологии, в том числе с учетом экологических последствий их применения

Этап формирования компетенции, в котором участвует дисциплина	Типовые контрольные задания для оценки знаний, умений, навыков	Показатели и критерии оценивания компетенции, шкала оценивания	
	<i>Задание для проверки сформированности владений:</i>	<i>Второй уровень (2 балла по каждому критерию)</i>	<i>Первый уровень (1 балл по каждому критерию)</i>

	<p>Изучите следующую ситуацию: «При изготовлении аэрозолей и производстве холодильного оборудования в атмосферу поступает большое количество хлорфторуглеродов, которые в стратосфере разлагаются солнечной радиацией с образованием атомарного хлора. Хлор катализирует превращение озона в кислород. За последние 50 лет число раковых и кожных заболеваний у человека увеличилось, как минимум, в 3 раза». В чем опасность разрушения озонового слоя для всего живого?</p>	<p>Может свободно оперировать понятиями при составлении алгоритма принятия решения при рассмотрении поставленной задачи, выполнить необходимые действия и принять необходимое решение.</p>	<p>Владеет основными понятиями, используемыми при составлении алгоритма принятия решения при рассмотрении поставленной задачи, выполняет стандартный порядок действий необходимый для решения задачи и принятия необходимого решения.</p>	
	<p>Задания для проверки сформированности умений:</p> <p>На текущий момент тундра и другие области вечной мерзлоты относятся к числу поглотителей парниковых газов - зон, в которых, растения поглощают больше парниковых газов, в том числе CO₂ и CH₄, чем их образуется в этой местности. Большая их доля осаждается в торфе (болотах) или почве, часть которой находится в состоянии вечной мерзлоты. Какие последствия потепления климата могут наблюдаться в этом регионе?</p>	<p>Высокий уровень (3 балла по каждому критерию)</p> <p>Может свободно оперировать понятиями при составлении алгоритма принятия решения при рассмотрении поставленной задачи, выполнить необходимые действия и принять необходимое решение.</p>	<p>Средний уровень (2 балла по каждому критерию)</p> <p>Владеет основными понятиями, используемыми при составлении алгоритма принятия решения при рассмотрении поставленной задачи, выполняет стандартный порядок действий необходимый для решения задачи и принятия необходимого решения.</p>	<p>Низкий уровень (1 балл по каждому критерию)</p> <p>Владеет понятиями, используемыми при выборе алгоритма принятия решения при рассмотрении поставленной задачи, выполняет стандартный порядок действий необходимый для решения задачи и принятия необходимого решения и/или допускает фактические</p>

				ошибки, не искажающие общего смысла.
	Задания для проверки сформированности знаний:	Высокий уровень (3 балла по каждому критерию)	Средний уровень (2 балла по каждому критерию)	Низкий уровень (1 балл по каждому критерию)
	Опишите структуру биосферы.	Знает общую структуру биосферы и дает ее полную характеристику. Не допускает фактических ошибок.	Знает общую структуру биосферы. Допускает несущественные фактические ошибки, не искажающие общего смысла.	Имеет отрывочные представления о структуре биосферы И/ИЛИ допускает несущественные фактические ошибки, не искажающие общего смысла.
	Назовите основные экологические проблемы глобального и регионального масштаба.	Знает основные экологические проблемы. Не допускает фактических ошибок.	Знает основные экологические проблемы. Допускает несущественные фактические ошибки, не искажающие общего смысла.	Имеет отрывочные представления об общих экологических проблемах и их классификации И/ИЛИ Допускает несущественные фактические ошибки, не искажающие общего смысла.

3. Типовые контрольные задания для проверки уровня сформированности компетенции ПК-10 Способность спланировать необходимый эксперимент, получить адекватную модель и исследовать (ПК-10)

Уметь: используя знания в области естественных наук строить модели и использовать их в своей деятельности

Знать: основы и принципы моделирования, жизненный цикл моделированной системы

Этап формирования компетенции, в котором участвует дисциплина	Типовые контрольные задания для оценки знаний, умений, навыков	Показатели и критерии оценивания компетенции, шкала оценивания		
	<i>Задание для проверки сформированности владений:</i>	<i>Второй уровень (2 балла по каждому критерию)</i>		<i>Первый уровень (1 балл по каждому критерию)</i>
	Составить алгоритм проведения эксперимента	Может свободно оперировать знаниями при составлении алгоритма проведения научного эксперимента, выполнить необходимые действия и принять необходимое решение.	Владеет основными понятиями, используемыми при составлении алгоритма проведения научного эксперимента, выполняет стандартный порядок действий необходимый для решения задачи и принятия необходимого решения.	
	<i>Задания для проверки сформированности умений:</i>	<i>Высокий уровень (3 балла по каждому критерию)</i>	<i>Средний уровень (2 балла по каждому критерию)</i>	<i>Низкий уровень (1 балл по каждому критерию)</i>
	Моделирование глобальных экологических процессов и их применение	Может свободно оперировать понятиями, используемыми при составлении алгоритма принятия решения при рассмотрении поставленной задачи, выполнить необходимые действия и принять необходимое решение.	Владеет основными понятиями, используемыми при составлении алгоритма принятия решения при рассмотрении и поставленной задачи, выполняет стандартный порядок действий необходимый для решения задачи и	Владеет понятиями, используемыми при выборе алгоритма принятия решения при рассмотрении поставленной задачи, выполняет стандартный порядок действий необходимый для решения задачи и принятия необходимого решения

			принятия необходимог о решения.	и/или допускает фактические ошибки, не искажающие общего смысла.
Задания для проверки сформированности знаний:	Высокий уровень (3 балла по каждому критерию)	Средний уровень (2 балла по каждому критерию)	Низкий уровень (1 балл по каждому критерию)	
Цели создания математических моделей в экологии	Знает основные цели создания моделей. Не допускает фактических ошибок.	Знает основные цели создания моделей. Допускает несущественные фактические ошибки, не искажающие общего смысла.	Имеет отрывочные представления об основных целях создания моделей И/ИЛИ допускает несущественные фактические ошибки, не искажающие общего смысла.	

V. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) основная литература:

1. Степановских А. С. Общая экология: учебник. - М.: Юнити-Дана, 2015. - 687 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=118337>
2. Карпенков С. Х. Экология: учебник. - М.: Логос, 2014. - 399 с. - [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=233780>
3. Маринченко А. В. Экология: учебник. - М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2016. - 304 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=452859>

б) дополнительная литература:

1. Пушкарь В. С. Экология : учебник / В.С. Пушкарь, Л.В. Якименко. — М.: ИНФРА-М, 2017. — 397 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=774283>
2. Разумов В. А. Экология: Учебное пособие. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 296 с.- [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=557074>

VI. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

<https://openedu.ru/course/msu/ECOPRB/> - онлайн курс «Современные экологические проблемы и устойчивое развитие»

<https://openedu.ru/course/urfu/ECOS/> - онлайн курс «Системная экология»

<http://education.rec.org/ru/main.php?lang=ru> - «Зеленый пакет» сборник материалов по окружающей среде с планами занятий и тестами.

VII. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

1) Планы практических (лабораторных) занятий и методические рекомендации к ним: Работа №1.

Тема: *Структура современной экологии*

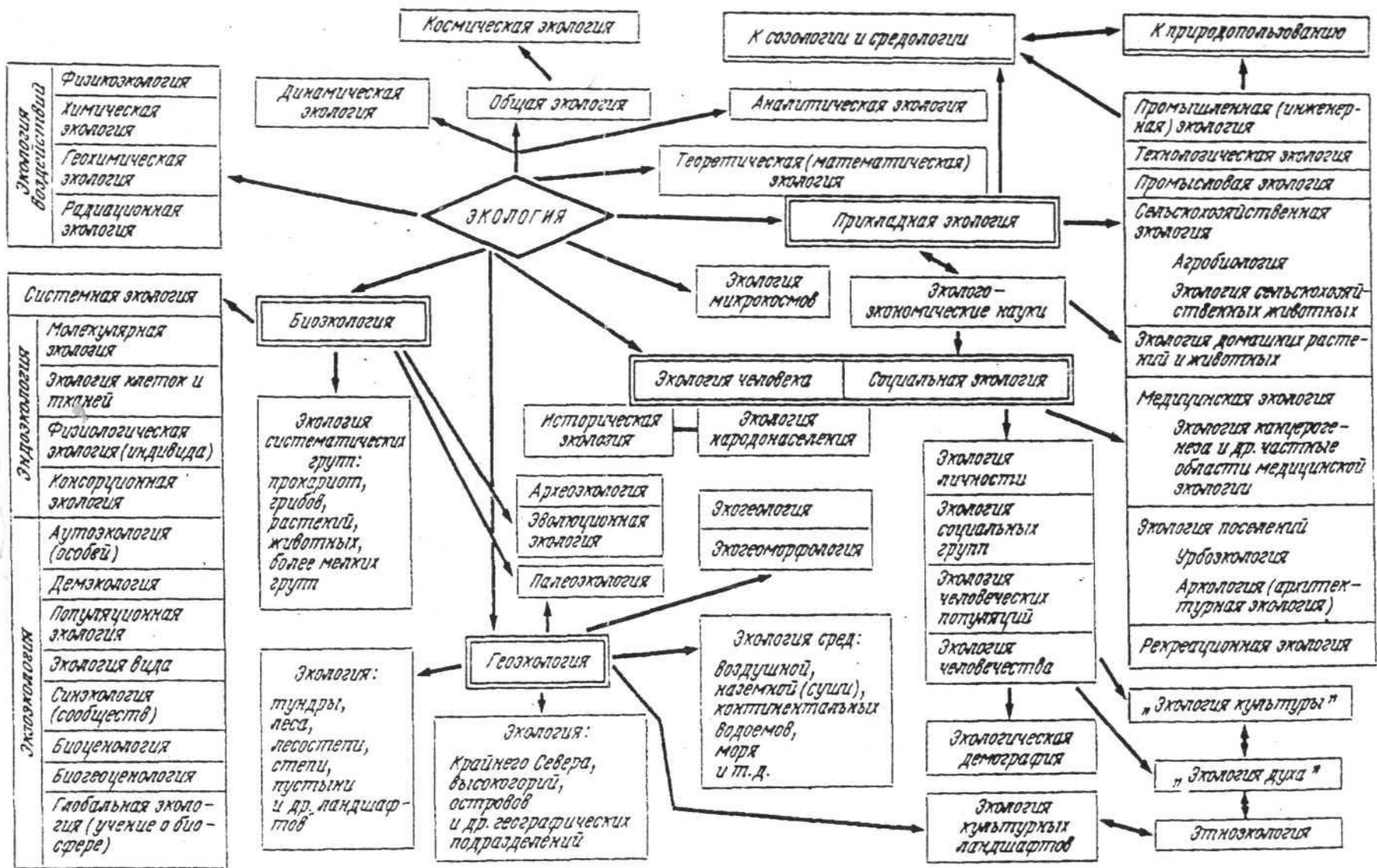
Задание 1.

Рассмотрите схему Н.Ф. Реймерса, рис.1. На основе анализа схемы выделите главные направления экологической науки и их основные разделы. В тетради начертите обобщенную схему современной экологии.

Задание 2.

Ответьте на вопросы:

1. Назовите главные направления (составные части) современной экологии.
2. К какому блоку наук можно отнести современную экологию – естественных, общественных, технических?
3. Что изучает биоэкология?
4. Назовите таксоны системы органического мира; перечислите иерархические уровни биологических систем.
5. Как система органического мира и иерархия биологических систем отражены в структуре биоэкологии?
6. Что изучают основные разделы биоэкологии: аутэкология, демэкология, синэкология?
7. Что такое геоэкология? Ее основные разделы?
8. Что изучают экология человека и социальная экология?
9. Каковы цели и задачи прикладной экологии?
10. Можно ли назвать современную экологию синтетической наукой? Почему?



Экология возмущений

Физиоэкология
Химическая экология
Геохимическая экология
Радиационная экология

Системная экология

Молекулярная экология
Экология клеток и тканей
Физиологическая экология (индивида)
Консорционная экология

Экология групп

Аутоэкология (особей)
Демэкология
Популяционная экология
Экология вида
Синэкология (сообществ)
Биоценология
Биогеоценология
Глобальная экология (учение о биосфере)

Экология систематических групп:
 прокариот, грибов, растений, животных, более мелких групп

Экология:
 тундры, леса, лесостепи, степи, пустыни и др. ландшафтов

Экология:
 Крайнего Севера, высокогорий, островов и др. географических подразделений

Экология сред:
 воздушной, наземной (суши), континентальных водоемов, моря и т.д.

Экология культурных ландшафтов

К природопользованию

Промышленная (инженерная) экология
Технологическая экология
Промысловая экология
Сельскохозяйственная экология
Агробиология
Экология сельскохозяйственных животных
Экология домашних растений и животных
Медицинская экология
Экология канцерогенеза и др. частные области медицинской экологии
Экология посевов
Урбэкология
Археология (архитектурная экология)
Рекреационная экология

„Экология культуры“
 „Экология духа“
 Этноэкология

Работа № 2

Тема: *Основные понятия (термины) экологии*

Задание 1. Прочитайте и продумайте предлагаемый текст.

Задание 2. Запишите в тетрадь, продумайте и запомните определения основных понятий экологии. Предложите варианты схем, иллюстрирующих эти понятия. Начертите схемы в тетради, показав состав и связи между компонентами биологических и биокосных систем.

Популяция – элементарная группировка особей одного вида, обладающая всеми необходимыми условиями для поддержания численности необозримо длительное время в постоянно меняющихся условиях среды.

Сообщество – совокупность взаимосвязанных популяций организмов разных видов.

Биоценоз – совокупность взаимосвязанных растений, животных, грибов и микроорганизмов, населяющих участок земной поверхности с однородными абиотическими условиями (биотоп).

Биогеоценоз – пространственно ограниченная природная система функционально взаимосвязанных живых организмов (биоценоз) и окружающей абиотической среды (биотоп, экотоп), характеризующаяся обменом веществ и энергии.

Экологическая система (экосистема) – природная система, возникающая в результате взаимодействия организмов друг с другом и с окружающей средой обитания, в пределах которой осуществляется процесс трансформации энергии и органического вещества.

Биосфера – одна из оболочек Земли, состав, структура и энергетика которой обуславливает приземную часть атмосферы, гидросферу и верхнюю часть литосферы, которые взаимосвязаны сложными биогеохимическими циклами миграции вещества и энергии.

ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ (ТЕРМИНЫ) ЭКОЛОГИИ

Основные понятия. Основным понятием и основной таксономической единицей в экологии является экосистема. Этот термин, как отмечалось выше, введен в употребление А. Тенсли в 1935 г., т.е. более полувека спустя после выделения экологии как отрасли научных знаний (1866).

Под **экосистемой** понимается любое сообщество живых существ и среды их обитания, объединенных в единое функциональное целое. Основные свойства экосистем — способность осуществлять круговорот веществ, противостоять внешним воздействиям, производить биологическую продукцию. Выделяют обычно экосистемы различного ранга: от микроэкосистем (небольшой водоем, труп животного с населяющими его организмами или ствол дерева в стадии разложения, аквариум и даже лужица или капля воды, пока они существуют и в них присутствуют живые организмы, способные осуществлять круговорот веществ); мезоэкосистемы (лес, пруд, река, водосбор или их части и т.п.); макроэкосистемы (океан, континент, природная зона и т.п.) и глобальная экосистема — биосфера в целом.

Таким образом, более крупные экосистемы включают в себя экосистемы меньшего ранга. Образное (шутливое) определение экосистемы дал писатель-фантаст (он же географ) И. Г. Ефремов: это любое природное образование — "от кочки до оболочки" (географической).

Близкий по содержанию смысл вкладывается в термин "**биогеоценоз**", введенный в литературу академиком В. Н. Сукачевым несколько позднее, чем экосистема, — в 1942 г. Понятие биогеоценоз применяют обычно только к сухопутным природным системам, где обязательно в качестве основного звена присутствует растительный покров (фитоценоз). Экология обычно имеет дело только с элементарными биогеоценозами, т.е. такими, для которых свойственны однородные совокупности как живых организмов (растительности, животного мира), так и среды обитания (почвы, гидрологические условия, микроклимат и т.п.). Исходя из этого,

каждый биогеоценоз можно назвать экосистемой, но не каждая экосистема может быть отнесена к рангу биогеоценоза. Например, разлагающийся труп животного или гниющий ствол дерева относятся к рангу экосистем, но не биогеоценозов. Профессор Н. В. Дылис образно определил биогеоценоз как экосистему, но в рамках фитоценоза (растительного сообщества). Примеры биогеоценозов — участки леса, луга, степи и т.п.

Другими словами, с энергетической точки зрения любой биогеоценоз практически бессмертен, поскольку присутствующие в нем, как в системе, организмы постоянно поставляют необходимую для круговорота веществ энергию в результате фотосинтеза. Экосистема, если она не включает растительное звено, существует только до тех пор, пока организмы, ее составляющие, не израсходуют всю энергию, содержащуюся в мертвом органическом субстрате (труп животного, мертвый ствол дерева и т.п.).

Экосистемы (биогеоценозы) обычно включают два блока. Первый из них состоит из взаимосвязанных организмов разных видов и носит название **биоценоза** (термин введен немецким зоологом К. Мебиусом в 1877 г.), второй блок составляет среда обитания, которую в данном случае называют **биотопом** или **экотопом**.

Каждый биоценоз состоит из множества видов, но виды входят в него не отдельными особями, а популяциями или их частями. **Популяция** — это часть вида (состоит из особей одного вида), занимающая относительно однородное пространство и способная к саморегулированию и поддержанию определенной численности. Каждый вид в пределах занимаемой территории (ареала), таким образом, распадается на популяции. Размеры их различны. В таком случае можно сказать, что биоценоз — это сумма взаимосвязанных между собой и с условиями среды популяций разных видов.

В экологии часто пользуются также термином "**сообщество**". Содержание этого термина неоднозначно. Под ним понимается и совокупность взаимосвязанных организмов разных видов (синоним биоценоза), и аналогичная совокупность только растительных (фитоценоз, растительное сообщество), животных (зооценоз) организмов или микробного населения (микробоценоз).

Работа № 3

Тема: *Свет как экологический фактор*

Основные закономерности в изменении светового режима на разных широтах в разные сезоны года

Задание 1.

Вычертить кривые полуденной высоты Солнца в дни равноденствия и солнцестояний по данным таблицы 1. На оси абсцисс – откладываются градусы широты (справа от 0° – градусы с.ш., слева – ю.ш.), на оси ординат – полуденную высоту Солнца. Для дней равноденствий вычерчивается одна кривая. Все три кривые вычертить на одном графике. Дать анализ графика, указав, как изменяется высота Солнца над горизонтом на разных широтах в разные сезоны года.

Таблица 1.

Полуденная высота Солнца (градусы) на различных широтах в дни равноденствий и солнцестояний

	21 марта	21 июня	23 сентября	22 декабря
Сев. полюс	0	23,5	0	-23,5
Сев. полярный круг	23,5	47	23,5	0
Сев. тропик	66,5	90	66,5	43
Экватор	90	66,5	90	66,5
Юж. тропик	66,5	43	66,5	90
Юж. полярный круг	23,5	0	23,5	47
Юж. полюс	0	-23,5	0	23,5

Задание 2.

Выявить основные закономерности в изменении спектрального состава солнечной радиации в зависимости высоты Солнца над горизонтом, используя данные таблицы 2.

Таблица 2.

Спектральный состав солнечной радиации в зависимости от высоты Солнца над горизонтом (%)

Длина волны мкм		Высота Солнца над горизонтом, градусы		
		90	30	5
Ультрафиолетовое излучение (0,10-0,37)	0,30	4	3	0,5
	0,37	3	2	0
Видимая часть спектра (0,38-0,76)	0,42	6	5	1
	0,49	11	11	4
	0,59	14	14	10
	0,70	13	13	15,5
Инфракрасное излучение (0,77-4,0)	0,91	19	21	26
	1,33	18	19	25
	2,30	10	10	15
	4,00	2	2	3
Интенсивность общей радиации, Дж/см ² мин		7,05	6,47	4,39

Какова роль различных видов солнечного излучения в живой и неживой Природе?

Задание 3.

Построить кривые продолжительности самого длинного и самого короткого дней на разных широтах; полярного дня и полярной ночи в Сев. полушарии по данным таблиц 3,4.

Таблица 3.

Продолжительность дня на разных широтах в Сев. полушарии

Широта, градусы	0	10	20	30	40	50	60	66,5
Самый длинный день	12ч.	12 ч. 35 мин.	13 ч. 13 мин	13 ч. 56 мин.	14 ч. 51 мин.	16ч. 09мин.	18 ч. 30 мин.	24 ч.
Самый короткий день	12ч.	11 ч. 25 мин.	10 ч. 47 мин.	10 ч. 04 мин.	9 ч. 09 мин.	7 ч. 51 мин.	5 ч. 30 мин.	0 ч.

При построении графика на оси абсцисс откладываются градусы широты, на оси ординат часы суток. Обе кривые строятся на одном графике.

Таблица 4.

Годовой ход освещенности в северных полярных странах

Широта, градусы	Число суток со сменой дня и ночи (весна)	Число суток полярного дня (лето)	Число суток со сменой дня и ночи (осень)	Число суток полярной ночи (зима)
66,5	180	1	183	1
70	119	64	121	64
75	82	102	83	98
80	52	133	53	127
85	25	160	26	154
90	0	186	0	179

При построении графика на оси абсцисс откладывают градусы широты, на оси ординат число суток. Горизонтальный масштаб должен быть достаточно крупным, чтобы кривые не сливались. Все четыре кривые вычерчиваются на одном графике.

Дать анализ графика: а) как изменяется продолжительность полярного дня и периода со сменой дня и ночи от Полярного круга к Северному полюсу; б) почему на Северном полюсе полярный день длиннее полярной ночи; в) какова картина освещенности в Южном полушарии.

Задание 4.

Подготовить ответы на вопросы:

1. Какую роль играет свет в жизни растений и животных?
2. Какие факторы, кроме географической широты и движений Земли, влияют на условия освещенности в различных местообитаниях наземно-воздушной и водной сред?
3. Охарактеризуйте картину освещенности в течение года в тундре, в степи, во влажном экваториальном лесу.
4. На какие экологические группы по отношению к свету делятся животные и растительные организмы?

Работа № 4.

Температура и увлажнение как экологические факторы.

Основные закономерности в изменении температурного режима на разных широтах в разные сезоны года.

Задание № 1. По данным таблицы № 1. вычертить график зависимости распределения годовых температур и амплитуд температур воздуха по параллелям от распределения суши и моря на поверхности Земли.

Дать анализ графика: а) указать, насколько постепенно изменяются среднегодовые температуры и годовые амплитуды воздуха от экватора к полюсам или как это связано с распределением суши и моря по параллелям; б) сравнить среднегодовые температуры и годовые амплитуды: воздуха на одних и тех же широтах Северного и Южного полушарий. Дать объяснение выявленным закономерностям.

Примечание. Все данные табл. наносят на один график. На оси абсцисс откладывают градусы широты (направо от нуля градусы широт Северного полушария, налево от нуля - Южного. Процент суши, годовые амплитуды и средние годовые температуры воздуха откладывают на оси ординат (положительные среднегодовые температуры - вверх от нуля графика, отрицательные - вниз). Процент суши для разных широт приводят в виде столбиковых диаграмм, распределение средних температур и амплитуд воздуха - в виде кривых.

Кривые проводят цветными карандашами.

Масштаб графика: для градусов широт - в 1 см 10° ; для температур воздуха - в 1 см. 2° С; для амплитуды температур - в 1 см. 3° С; для процента суши - в 1 см. 10 %.

Задание № 2. Проанализировать данные табл.2. Дать ответы на вопросы:

1. Каков физический смысл радиационного индекса сухости? $K = R/\tau L$
2. Радиационный бюджет или радиационный индекс сухости определяет тип географической зоны (биома)? Ее конкретный облик?
3. При каких соотношениях радиационного бюджета и радиационного индекса сухости создаются оптимальные условия для развития растительности?

Задание № 3. Начертить схему сезонного распределения осадков, ответить на следующие вопросы:

1. Каковы основные типы сезонного режима выпадения осадков?
2. Каким районам земного шара свойственен тот или иной тип режима осадков?
3. Каковы основные закономерности распределения типов сезонного режима

осадков?

Задание № 4. Начертить схему современной морфоклиматической зональности. Составить краткую характеристику (письменно) климатических условий морфоклиматических зон; выявить закономерности их распространения

Таблица 1. Средняя годовая температура и амплитуда температуры воздуха на разных широтах

Полушария	Показатели	Широта, град									
		90	80	70	60	50	40	30	20	10	0
Северное	Процент суши	0	20	53	61	58	45	43,5	31,5	24	22
	Средняя годовая температура воздуха, С ⁰	- 22,7	- 17,2	-10,7	- 1,1	5,8	14,1	20,4	25,3	26,7	26,2
	Годовая амплитуда, С ⁰	40,0	32,3	32,1	29,7	24,9	18,5	12,5	5,9	1,8	1,1
Южное	Процент суши	100	100	71	0	2	4	20	24	20	
	Средняя годовая температура воздуха, С ⁰	- 33,1	- 27,0	- 13,6	- 3,4	5,8	11,8	18,4	22,9	25,3	
	Годовая амплитуда, С ⁰	34,5	28,7	19,6	11,2	5,4	7,1	8,2	5,8	3,6	

Таблица 2. Географическая зональность суши (по А.А. Григорьеву и М.И. Будыко)

Тепловая энергетическая база – радиационный баланс, кДж / (см ² год)	Условия увлажнения – радиационный индекс сухости								
	меньше 0 (крайне избыточное увлажнение)	от 0 до 1					от 1 до 2 (умеренно недостаточное увлажнение)	от 2 до 3 (недостаточное увлажнение)	более 3 (крайне недостаточное увлажнение)
		избыточное увлажнение							
		0-1/5	1/5-2/5	2/5-3/5	3/5-4/5	оптимальное увлажнение 4/5-1			
Меньше 0 (высокие широты)	Вечный снег	-	-	-	-	-	-	-	-
От 0 до 207,5 (южносубарктические и средние широты)	-	Арктическая пустыня	Тундра (на юге с островками редколесий)	Северная и средняя тайга	Южная тайга и смешанные леса	Лиственные леса и лесостепь	Степь	Полупустыня умеренного пояса	Пустыня умеренного пояса
207,5-311,3 (субтропические широты)	-	-	Районы субтропической	Дождевые субтропические леса			Жестколистные субтропичес-	Субтропическая полупустыня	Пустыня субтропическая

			гемигилеи со значительным количеством болот				кие леса и кустарники		
							Субтропическая степь		
Больше 311,3 (тропические широты)	-	-	Районы резкого преобладания экваториальных лесных болот	Сильно переувлажненный (сильно заболоченный) экваториальный лес	Средне переувлажненный (среднезаболоченный) экваториальный лес	Экваториальный лес, переходящий в светлые тропические леса и лесистые саванны	Сухая саванна	Опустыненная саванна (тропическая полупустыня)	Пустыня тропическая

Работа № 5

Тема: *Явления в популяциях*

Задание 1. Дайте определение популяции, назовите ее основные характеристики.

Задание 2. Вспомните основные обобщения популяционной экологии.

Задание 3. Выполните следующие задания:

1. При необходимости ограничивать численность сусликов применяют ядохимикаты. Возможно применение также безвредных препаратов, которые резко снижают агрессивность сусликов. Обдумайте и сформулируйте последствия применения этих препаратов.
2. На рыбозаводных заводах используют два основных способа культивирования живого корма для мальков (простейшие, коловратки, рачки-дафнии): 1 – в непроточных емкостях с кормовой взвесью корм подают до тех пор, пока рост популяции не прекратится, после чего собирают «урожай»; 2 – в проточных емкостях постоянно подается вода с кормом, а часть воды с животными непрерывно удаляется. При непроточном способе получают инфузорий и коловраток $18-20 \text{ г/м}^3$ в сутки, дафний – 70 г/м^3 . При непроточном методе соответственно 2 кг и 0,5 кг. Чем объяснить столь значительную разницу в результатах?
3. Рассчитайте смертность во время спячки в двух популяциях малого суслика? В первой из них плотность популяции перед впадением в спячку составляло 160 зверьков на один гектар, выжило 80, во второй соответственно 90 и 56. Как объяснить различие в смертности при одинаковом запасе кормов на обоих участках?
4. На участке луга растения в популяции полевицы тонкой распределялись по возрасту: проростки – 73, молодые – 9, взрослые плодоносящие – 16, старые пострепродуктивные – 2. Через 4 года возрастная структура изменилась, стало соответственно 0, 3, 30, 60. Как изменилась популяция за этот период? Можно ли сделать вывод о длительности жизни этого вида?
5. У зябликов в период от весеннего прилета до вылупления птенцов около 50% популяции составляют взрослые птицы, впервые начинающие размножен», 2-х летние – 22%, 3-х летние – 12 %, 4-х летние – 8 %, 5-ти летние – 4. На каждую 1000 птиц насчитывается только 8 особей старше 7 лет. Максимальный возраст зяблика 11 лет. Начертите возрастную пирамиду зяблика, используя приведенные данные. Как изменится возрастная пирамида популяции после выведения птенцов, учитывая, что в кладке у зяблика 5 яиц, а смертность птенцов до вылета около 40%.
6. В одном из степных заповедников на площади 250 га насчитывалось 370 особей сурков-байбаков, распределявшихся по возрасту: новорожденные – 118, годовалые – 49, 2-х летние – 50, 3-х летние и старше – 153. Спустя два года на участке было 488 особей, среди них новорожденных – 22, годовалые – 80, 2-х годовалые – 78, остальные – старше. Изменилась ли возрастная структура популяции? Какова смертность молодых особей за этот период?
7. В нижнем течении Лены самки осетра приступают к размножению в 12-14 лет при длине тела 77 см. Самые старые особи доживают до 50 лет, вес их 13 кг. На реке Алдан самки осетра начинают метать икру в 10-12 лет при длине тела 58 см. Самым старым особям не более 21 года. Промысловая мера, т.е. минимальный размер особей разрешенных к отлову – 62 см. Что произойдет с алданской и ленской популяциями осетра, если в результате добычи будут вылавливаться все особи крупнее этих размеров?

Работа № 6

Тема: *Состав и структура экологических систем*

1. Дайте определение экологической системы.
2. Дайте определение биогеоценоза. Можно ли рассматривать биогеоценоз как экологическую систему?
3. В чем разница понятий "экосистема" и "биогеоценоз"?
4. Перечертите в тетрадь схему биогеоценоза (рис.1), ответьте на вопросы:

- 1) Какие два блока можно выделить в экосистеме?
- 2) Какие компоненты образуют абиотическую среду (биотоп, экотоп)?
- 3) Какими компонентами образован биотический блок экосистемы (биогеоценоза)?
5. К какому уровню организации материи относится экосистема?
6. Все ли экосистемы обязательно включают все перечисленные компоненты абиотического и биотического блоков? Приведите примеры, подтверждающие возможность неполного компонентного состава экосистем.
7. Все ли экосистемы пространственно ограничены биотопами (т.е. являются биогеоценозами)? Приведите примеры, подтверждающие существование экосистем иной размерности.
8. Дайте определение структуры экосистемы.
9. Перечертите в тетрадь и проанализируйте схему функциональной организации (структуры) экосистемы (рис. 2), дайте ответы на вопросы:
 - 1) Какие функциональные группы живых организмов выделяют в экосистеме?
 - 2) Какие организмы являются продуцентами, какова их функциональная роль?
 - 3) Какие организмы являются консументами и какие функции они выполняют в экосистеме?
 - 4) Какие организмы входят в группу редуцентов и какова их функциональная роль в экосистеме?
10. Используя схему функциональной структуры экосистемы, объясните, как осуществляется круговорот вещества в цепи питания.
11. Рассмотрите пищевую сеть тундры (рис. 3). Какие трофические уровни можно выделить? Какие животные к каким трофическим уровням относятся?
12. Перечертите в тетрадь схему потока энергии через три уровня простой пищевой цепи (рис. 4). Ответьте на вопросы:
 - 1) Как преобразуется энергия на каждом трофическом уровне?
 - 2) Почему пищевая цепь не может быть очень длинной (количество трофических уровней ограничено)?
 - 3) Какова закономерность в изменении мощности потока энергии при прохождении его по трофической цепи?
 - 4) На какие процессы затрачивается энергия на каждом трофическом уровне?

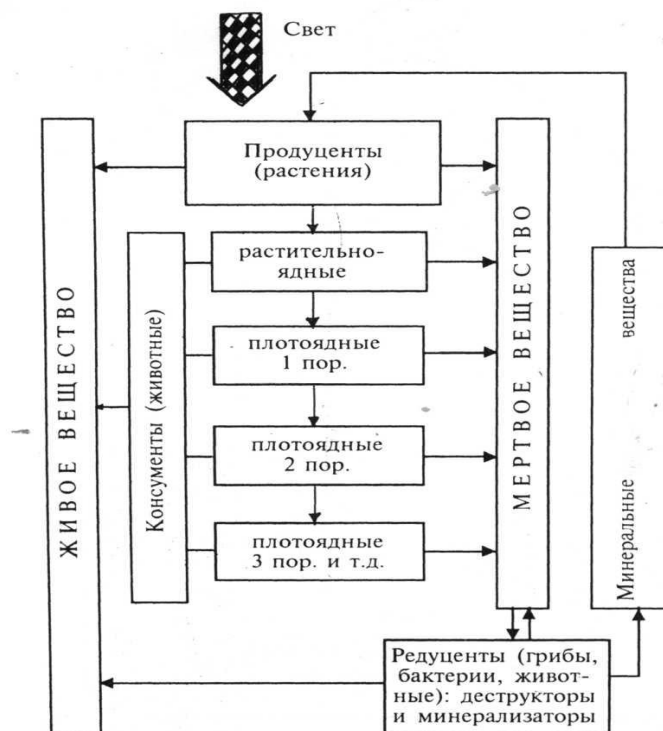


Рис. 2 Функциональная структура экосистемы (цепь питания) и круговорот вещества в ней

Исст. 1 Схема биогеоценоза (экосистемы) по В. Н. Сукачеву

Пищевые связи в биоцено-
зе арктических тундр летом (по
Сдобникову)

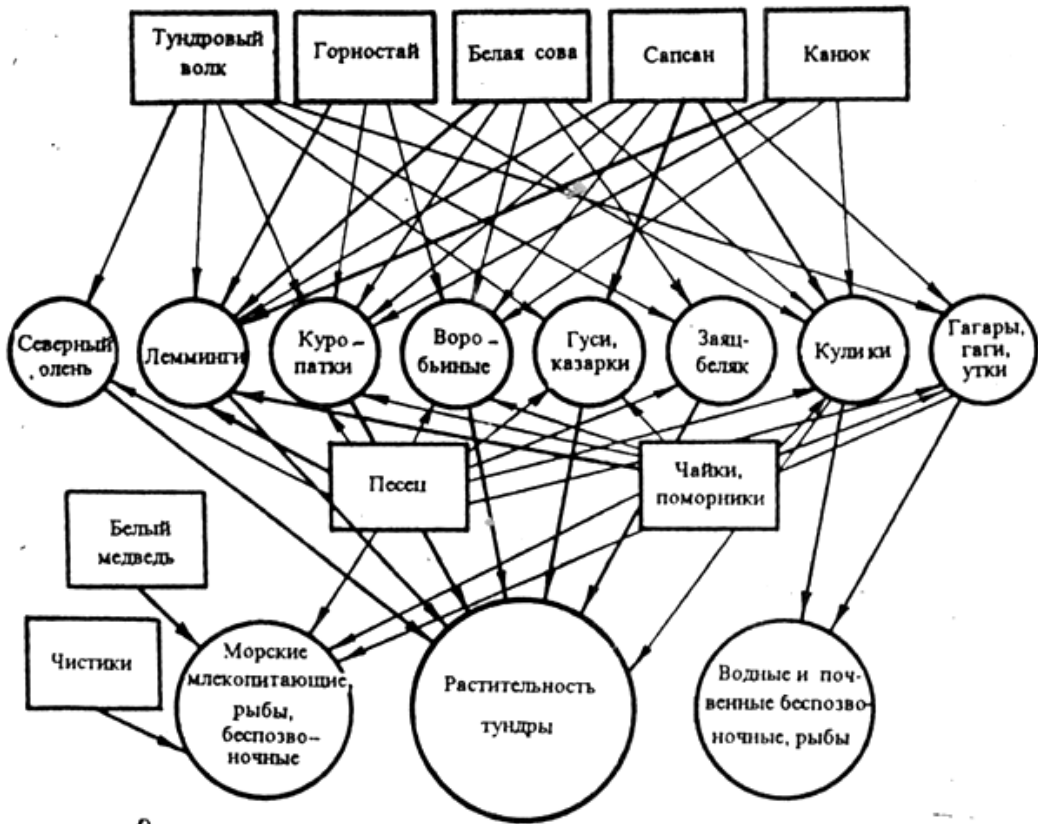


Рис. 3

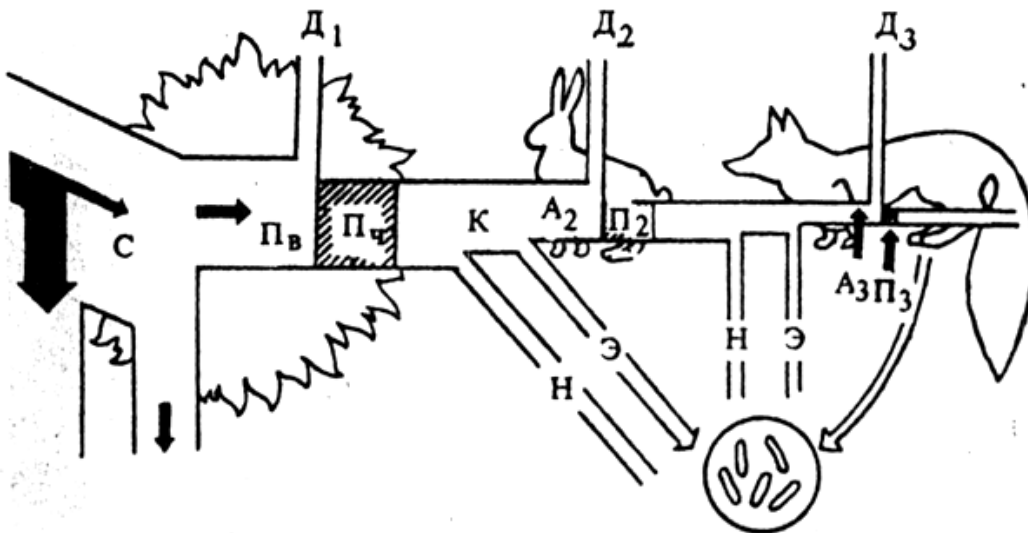


Рис. 4 Поток энергии через три уровня простой пищевой цепи (по П. Дювиньо, 1973)

Работа № 7

Тема: **Биомасса и продуктивность экологических систем**

Задание 1. Прочитайте, продумайте, запишите в тетрадь определения понятий:

1. Биомасса – суммарная масса организмов данной группы или всего сообщества в целом.
2. Продуктивность биологическая – скорость продуцирования биомассы в экосистеме, отражающая способность организмов производить органическое вещество в процессе жизнедеятельности.
3. Продукция биологическая – биомасса, созданная на определенном трофическом уровне или в экосистеме к определенному конечному моменту времени (например, за год).
4. Продукция первичная – органическая масса, образуемая растениями (автотрофами).
5. Продукция вторичная – органическая масса, создаваемая гетеротрофами.
6. Продукция валовая – общая продукция фотосинтеза.
7. Продукция чистая – часть первичной продукции, которая остается в растениях после затрат на дыхание. $P_{ч} = P_{в} - Д$, где Д – потери на дыхание (траты на поддержание жизнедеятельности организмов).
8. Продукция промежуточная – биомасса, которая остается в экосистеме, вовлекается в биологический круговорот.
9. Продукция конечная – биомасса, которая изымается из экосистемы.

Задание 2. Проанализируйте данные, приведенные в таблице 1. Каково соотношение биомассы на суше и в океане? Каково соотношение фитомассы и зоомассы на суше и в океане? В целом на Земном шаре?

Таблица 1

Биомасса организмов Земли

Часть биосферы	Сухое вещество	
	тонн, 10^{12}	%
Суша	2,42	100
В том числе:		
зеленые растения	2,4	99,2
животные и микроорганизмы	0,02	0,8
Океан	0,0032	100
В том числе:		
зеленые растения	0,0002	6,3
животные и микроорганизмы	0,03	93,7
Итого	2,4232	-

Задание 3. Сравните годовую первичную продуктивность основных типов экосистем по данным табл. 2. Сделайте выводы о соотношении показателей продуктивности в морских, природных наземных и агроэкосистемах.

Объясните, почему при высоких показателях продуктивности океанические экосистемы имеют незначительную биомассу, а наземные наоборот?

Таблица 2

Первичная продуктивность (годовая) различных экосистем

Экосистема	Площадь, млн км ²	Первичная продуктивность, кг/м ²	Произведенная энергия, 10^{16} ккал
Морские экосистемы			
Прибрежная зона	34,0	3,2	6,8
Рифы	2,0	32	4,0

Открытый океан	326,0	1,6	32,6
Природные наземные экосистемы			
Пустыни	54,2	0,32	0,8
Полярные зоны	12,7	0	0
Степи	42,0	4,0	10,5
Широколиственные леса	14,4	8,0	3,5
Тайга	10,09	4,8	3,0
Тропические леса	14,7	32	29,0
Искусственные экосистемы суши			
Возделываемые без привнесения энергии, удобрений и т.д.	10,0	4,8	3,0
Энергозатратное сельское хозяйство	4,0	14,4	4,8

Работа № 8

Тема: *Сукцессии*

Задание 1. Начертите в тетради схемы сукцессионных смен в елово-пихтовой тайге и смешанных лесах (рис. 1,2).

Задание 2. Ответьте на вопросы:

1. Что такое сукцессия?
2. Каковы причины сукцессионных процессов? Виды сукцессий?
3. Какие закономерности сукцессий отражены на схемах? Как изменяются сроки прохождения сукцессионных фаз; показатели продуктивности и биомассы?
4. Как называется завершающая стадия сукцессионной серии? Чем она характеризуется?
5. Каково влияние человека на сукцессионные процессы? Что такое параклимакс?

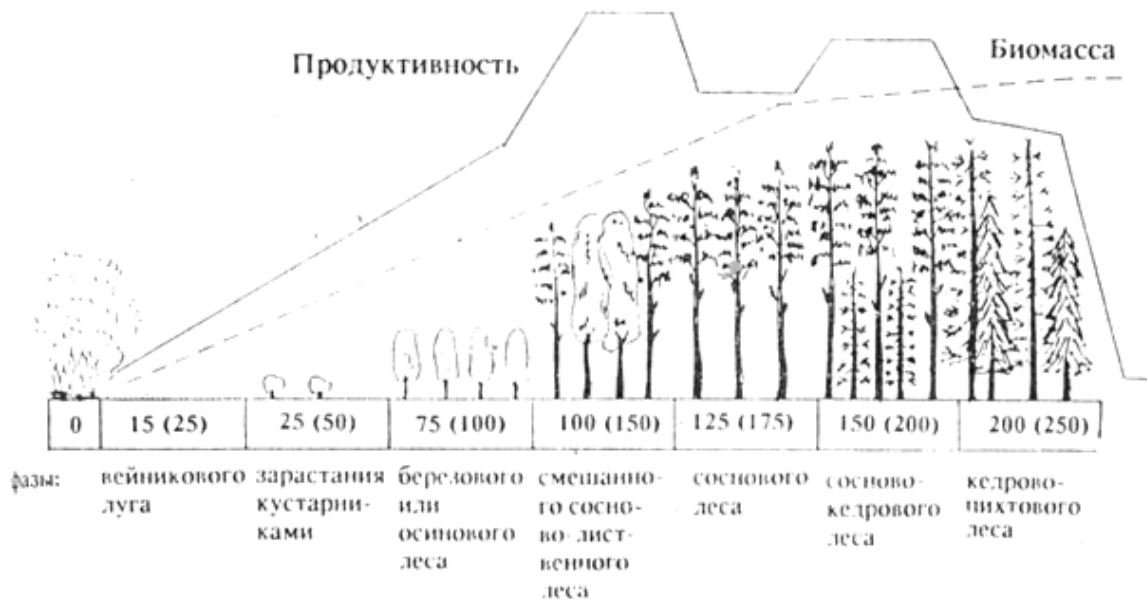


Рис. 1 Схема послепожарной сукцессии со сменой пород в сибирской кедрово-шиповой тайге (юг Средней Сибири)

Числа в прямоугольниках - колебания в длительности прохождения фаз сукцессии. (В скобках указаны сроки их окончания)

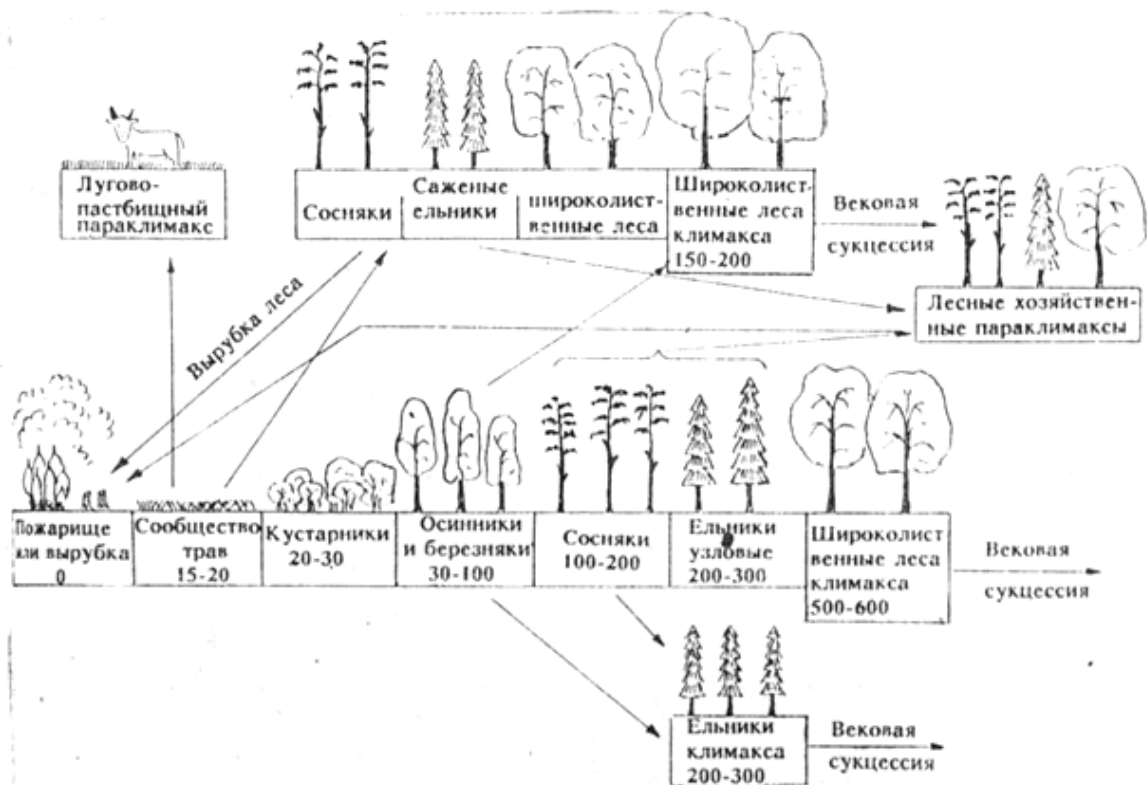


Рис. 2 Схема сукцессионных смен в Средней России. Промежуточные фазы сукцессии (смешанных лесов) не показаны. Числа указывают срок формирования сообщества от момента "нулевой" фазы сукцессии - пожара или вырубки леса.

Работа № 9

Тема: *Биогеохимические циклы основных элементов в биосфере*

Задание 1. Изучите схемы круговоротов воды, углерода, азота, фосфора. Выявите основные звенья этих круговоротов, пути поступления химических элементов из среды в живые организмы и из них – в среду. В тетради сделайте описания каждого из круговоротов.

Задание 2.

Дайте ответы на следующие вопросы:

1. Что такое биогеохимические циклы?
2. Перечислите важнейшие биогеохимические циклы. Обоснуйте перечень.
3. Являются ли отраженные на схемах круговороты замкнутыми? Какой из них на ваш взгляд наименее замкнут?
4. Назовите природные и антропогенные процессы, которые могут выводить химические элементы из рассмотренных круговоротов.
5. Сформулируйте общий вывод о роли биогеохимического круговорота в биосфере.

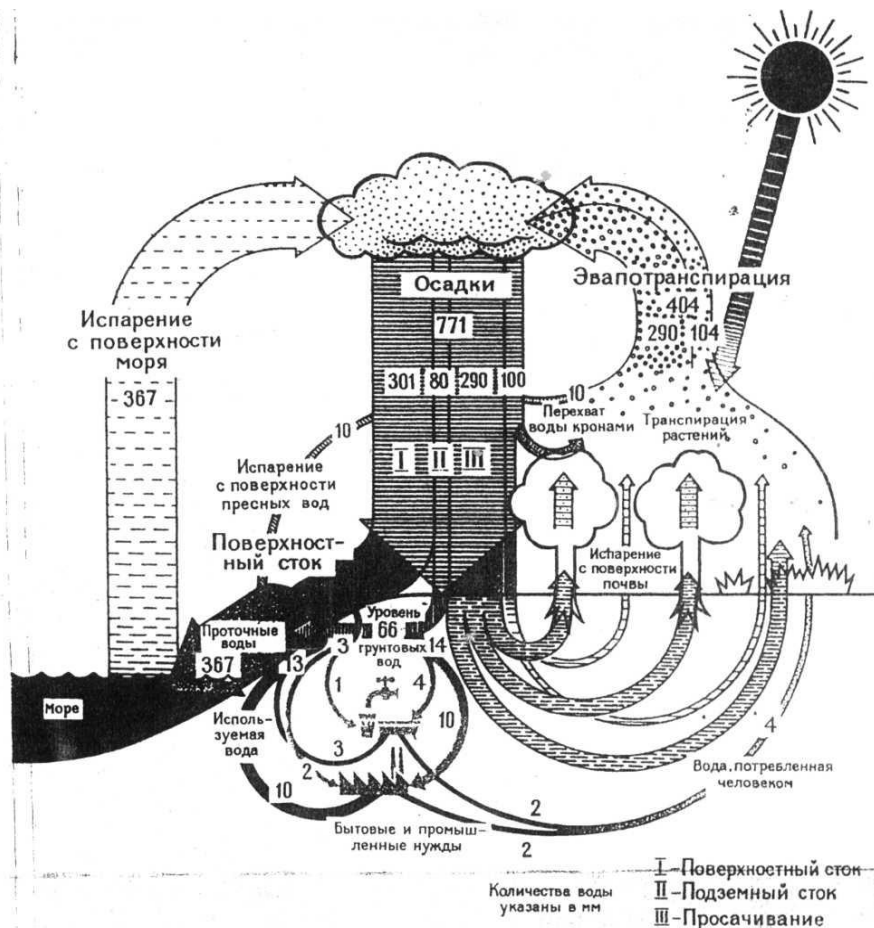
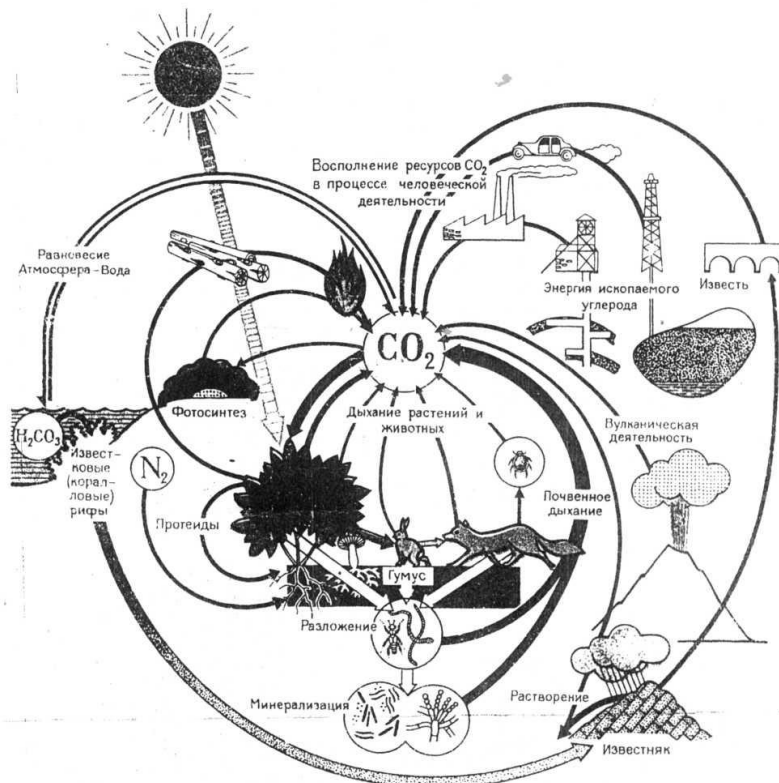


Рис. 4. Круговорот воды (Clodius, Keller, 1951). Величины даны по наблюдениям в ФРГ.

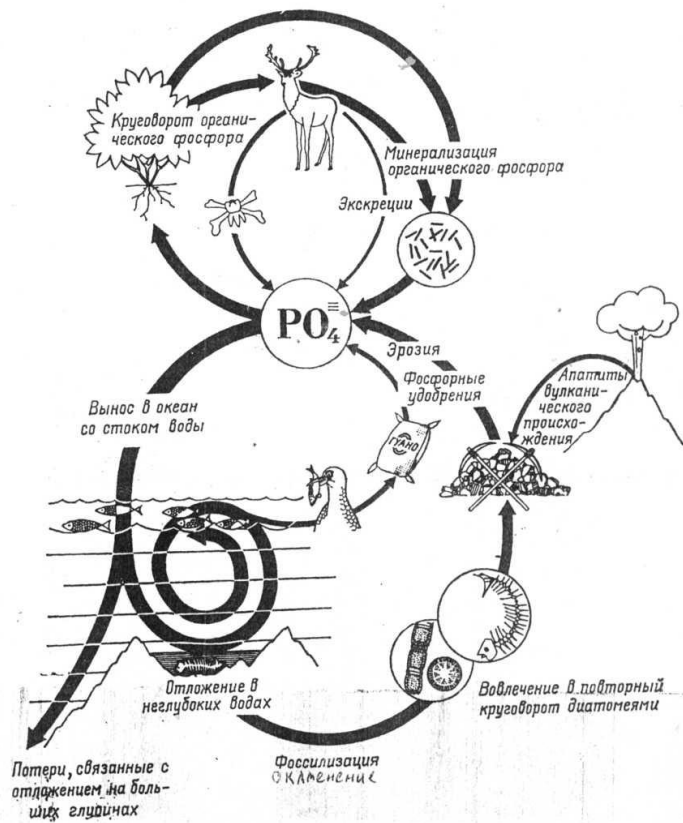
Синяя редкая прерывистая штриховка и синие кружки соответствуют воде в газообразном состоянии: вода, испарившаяся с поверхности моря и наземных водотоков, из почвы и с поверхности растительного покрова (не транспирация).

Вода в конденсированном виде (облака, осадки) показана синим пунктиром и частой штриховкой, а синий цвет обозначает воду в жидком состоянии. Сине-зеленой штриховкой и кружками показана вода, проникшая в почву, поглощенная растениями и транспирированная. Введение сине-зеленого цвета обосновано вмешательством активного воздействия, свойственного растениям. Контрастирующий оранжевый цвет использован для обозначения воды, вводимой в круговорот человеком; ее количество и роль в круговороте незначительны.



Р и с. 2. Круговорот углерода.

На схеме в целом черный цвет соответствует подвижному углероду или углероду, находящемуся в организмах: в газообразном состоянии — в форме углекислоты, в твердом состоянии — в форме живых и отмерших органических соединений. Серым цветом показан окаменелый (ископаемый) углерод: известковые отложения, нефть, каменный уголь, торф. Окаменение углеродных соединений изображается ослабленной черно-серой краской.



Р и с. 6. Круговорот фосфора.

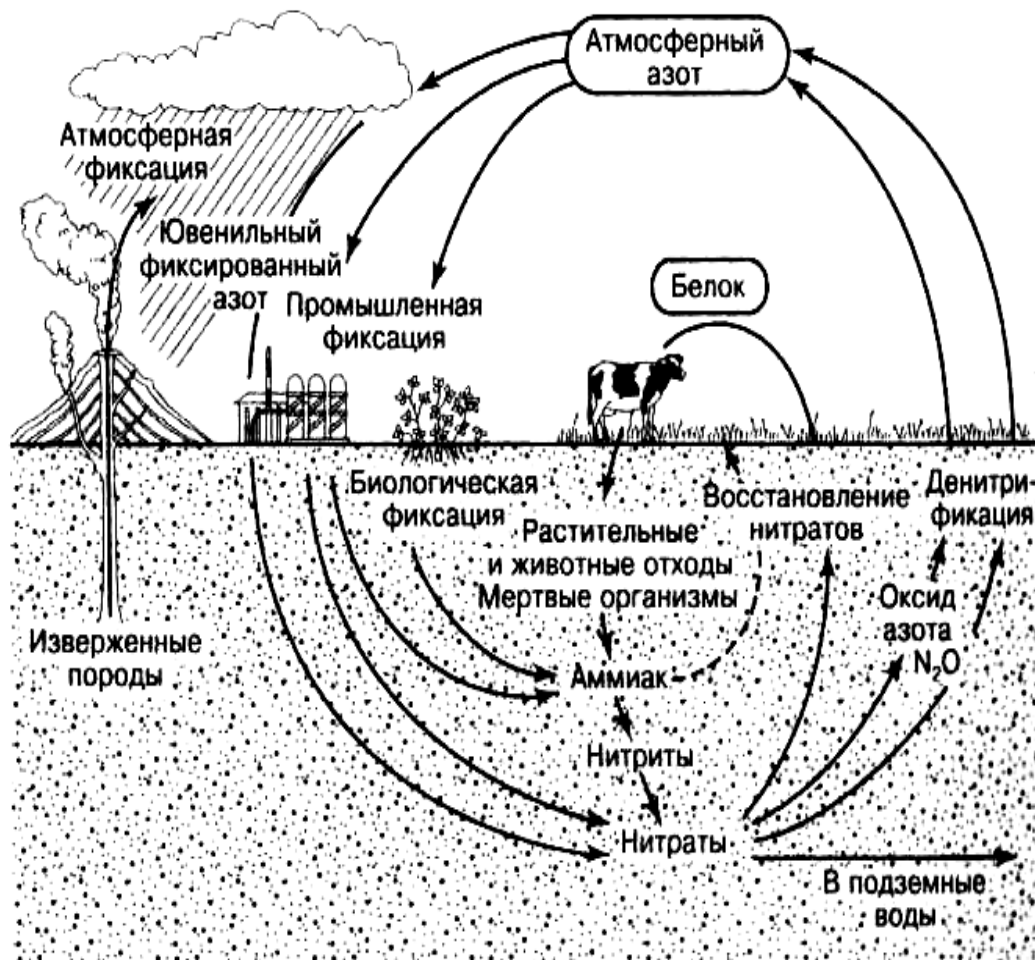


Рис. 165. Круговорот азота в биосфере (по К. Делвичу, 1972)

1. Семинар «Экология: разделы, понятия, концепции».

Вопросы для обсуждения:

1. Объекты живой и неживой природы: сходство и различия. Условность деления природы на живую и неживую.
2. Живая природа: сущность и характеристика.
3. Экология и охрана природы как научные дисциплины.
4. Анализ основных экологических понятий: среда; окружающая среда; экологический фактор; толерантность; экологическая валентность; лимитирующий фактор; экологическая группа; экологическая ниша организма; популяция; биоценоз; биогеоценоз; биосфера.
5. Организмы с широким (узким) диапазоном толерантности по отношению к температуре, свету, давлению. Влияние параметров на ареал этих видов.
6. Экология в системе наук.
7. Ведущие ученые, внесшие существенный вклад в развитие экологии.

2-3. Семинар «Влияние на организмы экологических факторов разной природы».

Вопросы для обсуждения:

1. Анатомо-морфологические, физиологические и поведенческие адаптации к температуре (свету, влажности, ветру, пище) у различных организмов.

2. Экологические группы организмов по отношению к температуре (свету, влажности, ветру, пище).
3. Анализ отношений в системах «хищник – жертва» и «паразит – хозяин». Сравнение адаптации хищников и паразитов (жертв и хозяев). Отличие паразитизма от хищничества.
4. Типы питания живых организмов. Животные с различной пищевой специализацией, их характерные адаптации.
5. Понятие «биологические ритмы». Классификации биоритмов.
6. Понятие «биологические часы». Биологические часы человека, других животных, управление деятельностью органов.

Темы докладов (рефератов):

1. Температура как экологический фактор. Адаптации организмов к высоким и низким температурам.
2. Свет как экологический фактор. Адаптации организмов к свету.
3. Влажность как экологический фактор. Адаптации организмов к влажности среды.
4. Ветер как экологический фактор. Адаптации организмов к перенесению и распространению ветром.
5. Пища как экологический фактор. Адаптации организмов к потреблению разнокачественной пищи (растениеядные, плотоядные, питающиеся отмершей органикой).

4. Семинар «Популяции и биоценозы: количественные и качественные характеристики, механизмы регуляции численности организмов».

Вопросы для обсуждения:

1. Количественные и качественные характеристики популяции.
2. Популяции со сложной (простой) возрастной структурой.
3. Популяции с генетическим определением пола организмов. Организмы, пол которых определяется экологическими факторами.
4. Типы пространственного распределения организмов в популяции. Экологические факторы, обеспечивающие агрегирование особей.
5. Кочующие и оседлые животные. Территориальное поведение животных.
6. Биоценоз, его отличие от популяции и от особи. Качественные характеристики биоценоза.
7. Виды биотических отношений.
8. Механизмы, регулирующие численность популяций в биоценозе, (на примерах систем «хищник – жертва» и «паразит – хозяин»).

5. Семинар «Биогеоценозы и экосистемы».

Вопросы для обсуждения:

1. Сходство и различие понятий «экосистема» и «биогеоценоз». Экосистемы разного масштаба и биогеоценозов.
2. Функционирование экосистемы, перемещение в ней вещества, энергии и информации.
3. Пищевые цепи, характерные для сообществ разных природных зон, способы перемещения по ним вещества, энергии и информации.
4. Понятие «продуктивность экосистемы». Высоко- и низкопродуктивные экосистемы. Факторы, определяющие продуктивность системы.
5. Характеристики биогеоценоза и биогидроценоза: климатические условия; почвы; состав и структура фитоценоза и микоценоза; состав и структура зооценоза;

биотические отношения, возникающие в системе; примеры пищевых цепей в сообществе; связи живых организмов с окружающей средой.

6. Экологические пирамиды разных видов для водных и наземных систем.
7. Циклические и ациклические (поступательные) изменения, происходящие в сообществах. Сукцессии как виды циклических и ациклических изменений.
8. Факторы, определяющие устойчивость экосистемы. Связь устойчивости системы и ее продуктивности.
9. Заполнение и анализ данных таблицы «Сравнительная характеристика естественных и искусственных экосистем».

№	Признаки для сравнения	Естественная экосистема	Искусственная экосистема
1.	Источники энергии		
2.	Видовое разнообразие		
3.	Длина пищевых цепей		
4.	Продуктивность		
5.	Устойчивость		

10. Степень устойчивости к внешним воздействиям искусственных экосистем по сравнению с естественными. Методы изменения устойчивости искусственной экосистемы.

6. Семинар «Биосфера».

Вопросы для обсуждения:

1. Биосфера – глобальная экосистема Земли.
2. Границы биосферы. Факторы ограничения распространения жизни за пределы биосферы.
3. Типы вещества биосферы в концепции В.И.Вернадского.
4. Функции живых организмов. Процессы, идущие на планете без участия живого.
5. Основные положения учения о биосфере в работах В.И.Вернадского.
6. Схемы циклов основных биогенных элементов (кислорода, углерода, азота, фосфора). Точки наиболее сильного антропогенного воздействия на круговороты.
7. Сравните представления о ноосфере В.И.Вернадского и современных экологов.
8. Суть концепции устойчивого развития, возможности ее реализации.
9. Возможный сценарий будущего развития биосферы.

Темы докладов (рефератов):

1. В.И.Вернадский и его роль в развитии представлений о биосфере.
2. Современные представления о биосфере.
3. Этапы формирования биосферы.

7. Семинар «Особо охраняемые природные территории (ООПТ)».

Вопросы для обсуждения:

1. Понятия «ландшафт» и «особо охраняемая природная территория»: сущность и соотношение. Категории особо охраняемой природной территории, выделенные в Законе РФ.
2. Отличия в режимах охраны ресурсов для каждого вида ООПТ.
3. Виды ООПТ, существующие в мире.
4. Объекты Российской Федерации, отнесенные к Памятникам всемирного культурного и природного наследия ЮНЕСКО.

Темы докладов (рефератов):

1. Национальный парк как вид ООПТ. Цели создания и особенности режима охраны. Зонирование национального парка. История создания национальных парков в России и мире.
2. Заповедники как вид ООПТ. Цели создания и особенности режима охраны. История создания заповедников в России и мире.
3. Заказники как вид ООПТ. Цели создания и особенности режима охраны. Виды заказников по объектам охраны. История создания заказников в России и мире.
4. Памятники природы как вид ООПТ. Цели создания и особенности режима охраны. Виды памятников природы по объектам охраны. История создания памятников природы в России и мире.

8. Семинар «Глобальные экологические проблемы».

Вопросы для обсуждения:

1. Последствия загрязнения атмосферы и гидросферы. Причины каких глобальных проблем связаны именно с загрязнением среды?
2. В чем опасность неограниченного роста численности населения? Каковы его последствия?
3. Какие альтернативные источники могут быть использованы для получения энергии в Центральном округе России?
4. Приведите примеры, иллюстрирующие реализацию принципа «охрана в процессе использования».

Темы докладов (рефератов):

1. Роль озонового слоя в жизни планеты и его современное состояние. Агенты, разрушающие озоновый слой, их источники, пути решения проблемы.
2. Изменение климата как глобальный процесс. Парниковый эффект: причины возникновения и последствия. Пути решения проблемы.
3. Загрязнение атмосферного воздуха – фотохимические смоги и кислотные дожди: причины возникновения. Последствия воздействия на здоровье человека, состояние биологических ресурсов и памятников культуры. Пути решения проблемы.
4. Демографические проблемы: рост народонаселения, «демографическая зима» развитых стран.
5. Ресурсный и энергетический кризис. Исчерпание отдельных видов ресурсов. Альтернативные источники энергии: плюсы и минусы.

VIII. Перечень педагогических и информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (или модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (по необходимости)

1. Материалы для текущего контроля знаний студентов:

Примерные тесты по курсу "Экология"

1. Один из разделов экологии, изучающий биосферу Земли, называется...
 - a) общей экологией
 - b) глобальной экологией
 - c) сельскохозяйственной экологией
 - d) химической экологией
2. Природные тела почвы, представляющие собой результат совместной деятельности всех живых организмов, а также физико-химических и геологических процессов, протекающих в неживой природе, В. И. Вернадский назвал
 - a) косным веществом
 - b) живым веществом
 - c) биогенным веществом

- d) биокосным веществом
3. "Всюдность жизни" В. И. Вернадский назвал...
- a) способность не только к пассивному, но и к активному движению
 - b) устойчивость живого вещества при жизни и быстрое разложение после смерти
 - c) высокую скорость обновления живого вещества
 - d) способность живого вещества быстро занимать все свободное пространство
4. Обмен химических элементов между живыми организмами и неорганической средой, различные стадии которого происходят внутри экосистемы, называют..
- a) круговоротом веществ
 - b) круговоротом воды
 - c) круговоротом кислорода
 - d) круговоротом энергии
5. Из перечисленных ниже экосистем биогеоценозом является...
- a) пруд
 - b) город
 - c) лес
 - d) коралловый риф
6. Процесс развития экосистем от неустойчивого состояния к устойчивому называется...
- a) сукцессией
 - b) адаптацией
 - c) интеграцией
 - d) флуктуацией
7. В пищевой цепи " Растение-тля-синица-ястреб" консументом 1-го порядка является...
- a) ястреб
 - b) синица
 - c) растение
 - d) тля
8. Количество энергии, потребляемое живыми организмами, занимающими разное положение в пищевой цепи, называют пирамидой...
- a) энергии
 - b) биомассы
 - c) потребности
 - d) численности
9. Доминантами сообщества называют виды...
- a) характерные для данного биоценоза
 - b) преобладающие по числу особей
 - c) сильно влияющие на среду обитания
 - d) содержащиеся в минимальном количестве
10. Тип взаимодействия, при котором один из участников не убивает сразу своего хозяина, а длительное время использует его как источник пищи, получил название...
- a) паразитизм
 - b) нейтрализм
 - c) хищничество
 - d) симбиоз
11. Структура биоценоза, показывающая соотношение популяций разных экологических групп, называется...
- a) экологической
 - b) фитоценотической
 - c) видовой
 - d) пространственной
12. Рост популяции, численность которой увеличивается лавинообразно, называют...
- a) экспоненциальным

- b) логистическим
 - c) стабильным
 - d) изменчивым
13. Резкие колебания температуры характерны для _____ среды жизни
- a) водной
 - b) почвенной
 - c) наземно-воздушной
 - d) организменной
14. К биотическим экологическим факторам относятся...
- a) свет
 - b) влажность
 - c) температура
 - d) паразитизм
 - e) аменсализм
 - f) нейтрализм
15. По отношению к фактору освещенности для животных **не характерна** экологическая группа...
- a) дневные
 - b) ночные
 - c) тенелюбивые
 - d) сумеречные
16. К морфологическому типу адаптации **не относится**...
- a) уменьшение площади выступающих частей тела
 - b) перьевой покров
 - c) сезонная миграция
 - d) густой меховой покров

2. Материалы для модульно-рейтинговая система оценки качества учебной работы студентов

1 Модуль

Темы:

1. Структура современной экологии, её основные разделы.
2. Системный подход, основные понятия экологии.
3. Среда, факторы среды.
4. Воздействие факторов среды на организмы и адаптации организмов.
5. Основные среды жизни.

По текущей работе студента – 15 баллов (выполнение лабораторных работ, посещаемость лабораторных, лекционных и семинарских занятий)

По итоговому контролю за модуль – 15 баллов

Всего – 30 баллов

Форма контроля – контрольная рейтинговая работа, текущий контроль на лабораторных и семинарских занятиях.

Список вопросов для итогового контроля по модулю:

1. Место экологии в системе наук.
2. Содержание, предмет и задачи экологической науки.
2. Структура современной экологии.
3. Системный подход в экологии.
4. Методы экологических исследований.
5. Экологическая терминология. Греческие и латинские элементы словообразования.
6. Среда, факторы среды.
7. Свет как экологический фактор.

8. Температура как экологический фактор.
9. Вода как экологический фактор.
10. Эдафические факторы природной среды.
11. Биотические факторы среды.
12. Антропогенные факторы.
13. Реакции организмов на воздействие экологических факторов: эволюционные и гомеостатические; физиологические, морфологические, поведенческие.
14. Совместное действие факторов среды. Общие закономерности их действия на организмы.
15. Важнейшие факторы среды и адаптации к ним организмов.
16. Водная среда жизни.
17. Наземно-воздушная среда жизни.
18. Почва как среда жизни.
19. Живые организмы как среда жизни.

2 Модуль

Темы:

1. Жизненные формы организмов.
2. Экология популяций.
3. Сообщества и экосистемы.
4. Структурно-функциональная организации и динамика экосистем.
5. Биосфера и виды антропогенного воздействия на неё.

По текущей работе студента – 15 баллов (выполнение лабораторных работ, посещаемость лабораторных, лекционных и семинарских занятий)

По итоговому контролю за модуль – 15 баллов

Всего – 30 баллов

Форма контроля – контрольная рейтинговая работа, текущий контроль на лабораторных и семинарских занятиях.

Список вопросов для итогового контроля по модулю:

1. Жизненные формы (экобиоморфы) как выражение приспособленности организмов к комплексу факторов среды.
2. Развитие представлений о жизненных формах растений.
3. Классификация жизненных форм растений и животных.
4. Экобиоморфы как индикаторы условий среды обитания.
5. Популяционный уровень организации биологических систем.
6. Определение и основные характеристики популяций.
7. Демографическая структура популяций.
8. Модели роста численности популяции.
9. Кривые выживания (три типа смертности).
10. Типы динамики численности популяций. Две группы причин изменения численности популяции.
11. Механизмы внутривидовой регуляции численности.
12. Правило популяционного «кружева» ареала.
13. Принцип минимальной численности и теория лимитов численности популяций.
14. Правила пищевой корреляции и сохранения видовой среды обитания.
15. Основные понятия синэкологии: сообщество, биоценоз, биогеоценоз, экосистема, их соотношения.
16. Структурно-функциональная организация биоценозов.
17. Структурно-функциональная организация экосистем.
18. Основные типы экосистем.
19. Динамика экосистем. Флуктуации и сукцессии.

20. Причины направленных изменений. Автогенные и экзогенные сукцессии.
21. Стадии и серии. Концепция климакса.
22. Общие закономерности сукцессий.
23. Устойчивость экологических систем.
24. Учение о биосфере.
25. Общепланетарная роль живого вещества и его основные функции в биосфере.
26. Главные биогеохимические циклы.
27. Основные принципы естественного устройства биосферы и антропогенное воздействие на экосистемы.

3. Вопросы для подготовки к экзамену:

1. Место экологии в системе наук.
2. История экологии, ее современное состояние, основные разделы.
3. Системный подход в экологии.
4. Теоретическое и прикладное значение экологии.
5. Среда, элемент среды, фактор среды; условия существования организма.
6. Зависимость результата действия экологического фактора от его интенсивности.
7. Экологическая валентность, экологический спектр, экологическая пластичность вида. Эврибионты и стенобионты - определения и примеры.
8. Закон минимума Ю. Либиха.
9. Закон толерантности В. Шелфорда.
10. Экологические законы, иллюстрируемые «бочкой Либиха».
11. Закон незаменимости биосферы.
12. Закон единства «организм-среда».
13. Закон физико-химического единства живого вещества.
14. Правила экологической индивидуальности, стадийной верности, экологических рядов.
15. Эколого-фитоценологические ряды сосновых лесов по В.Н.Сукачеву.
16. Эколого-фитоценологические ряды еловых лесов по В.Н.Сукачеву.
17. Адаптация. Типы приспособлений организмов к среде.
18. Экологическая классификация организмов. Принципы и примеры.
19. Классификация экологических факторов.
20. Свет как экологический фактор.
21. Температура как экологический фактор.
22. Вода как экологический фактор.
23. Эдафические факторы природной среды.
24. Биотические факторы среды.
25. Антропогенные факторы.
26. Основные среды жизни. Перечень и краткая характеристика.
27. Определение популяции по С.С.Шварцу.
28. Иерархия популяций.
29. Основные характеристики популяции.
30. Кривые выживания (три типа смертности).
31. Демографическая структура популяций.
32. Модели роста численности популяции.
33. Типы динамики численности популяций. Две группы причин изменения численности популяции.
34. Механизмы внутривидовой регуляции численности.
35. Правило популяционного «кружева» ареала.
36. Принцип минимальной численности и теория лимитов численности популяций.

37. Правила пищевой корреляции и сохранения видовой среды обитания.
38. Принцип исключения Гаузе.
39. Соотношение понятий «сообщество», «биоценоз», «биогеоценоз», «экосистема».
40. Видовая структура биоценозов - количественное соотношение видов и их роль в биоценозе. Консорции.
41. Экологическая структура биоценозов.
42. Пространственная структура биоценоза. Ярусы. Синузии.
43. Охарактеризовать ярусную структуру лесного сообщества умеренного пояса.
44. Общая схема потока энергии и круговорота вещества в экосистеме.
45. Однонаправленность потока энергии в экосистеме. Правило (закон) 10 процентов Линдемана.
46. Экологические пирамиды, их виды, пример.
47. Биомасса, продуктивность, продукция (первичная, валовая, чистая, вторичная, промежуточная, конечная).
48. Пищевые цепи и трофические уровни. Определения и примеры (рассмотреть экосистему арктической тундры).
49. Основные принципы естественного устройства экосистем.
50. Динамика экосистем. Флуктуации и сукцессии.
51. Причины направленных изменений. Автогенные и экзогенные сукцессии.
52. Стадии и серии. Концепция климакса.
53. Общие закономерности сукцессий.
54. Устойчивость экологических систем.

4. Методические рекомендации по организации самостоятельной работы

1. Самостоятельная работа студентов начинается с ознакомления с содержанием учебной программы, списком литературы. Основными учебниками, доступными студентам и достаточно полно раскрывающими содержание разделов программы, являются книги Н.М. Черновой, А.М. Быловой (2004 г.) и И.А. Шилова (1997 г.). С источниками литературы, указанной в списке дополнительной, необходимо работать в читальных залах библиотек университета и областной им. А.М. Горького, в системе интернет.
2. В вводной части курса студенты знакомятся с элементами словообразования, используемыми в международной научной терминологии, что облегчает им усвоение и запоминание научных терминов.

Задание: записать в тетрадь, запомнить, подобрать примеры терминов с использованием следующих элементов словообразования.

- 2) *Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов при решении поставленных задач:*

ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЗАЧЕТУ

1 Модуль

Темы:

1. Структура современной экологии, её основные разделы.
2. Системный подход, основные понятия экологии.
3. Среда, факторы среды.
4. Воздействие факторов среды на организмы и адаптации организмов.
5. Основные среды жизни.

По текущей работе студента – 20 баллов (выполнение лабораторных работ, посещаемость лабораторных, лекционных и семинарских занятий)

По итоговому контролю за модуль – 30 баллов

Всего – 50 баллов

Форма контроля – контрольная рейтинговая работа, текущий контроль на лабораторных и семинарских занятиях.

Список вопросов для итогового контроля по модулю:

1. Место экологии в системе наук.
2. Содержание, предмет и задачи экологической науки.
2. Структура современной экологии.
3. Системный подход в экологии.
4. Методы экологических исследований.
5. Экологическая терминология. Греческие и латинские элементы словообразования.
6. Среда, факторы среды.
7. Свет как экологический фактор.
8. Температура как экологический фактор.
9. Вода как экологический фактор.
10. Эдафические факторы природной среды.
11. Биотические факторы среды.
12. Антропогенные факторы.
13. Реакции организмов на воздействие экологических факторов: эволюционные и гомеостатические; физиологические, морфологические, поведенческие.
14. Совместное действие факторов среды. Общие закономерности их действия на организмы.
15. Важнейшие факторы среды и адаптации к ним организмов.
16. Водная среда жизни.
17. Наземно-воздушная среда жизни.
18. Почва как среда жизни.
19. Живые организмы как среда жизни.

2 Модуль

Темы:

1. Экология популяций.
2. Сообщества и экосистемы.
3. Структурно-функциональная организации и динамика экосистем.
4. Биосфера и виды антропогенного воздействия на неё.

По текущей работе студента – 20 баллов (выполнение лабораторных работ, посещаемость лабораторных, лекционных и семинарских занятий)

По итоговому контролю за модуль – 30 баллов

Всего – 50 баллов

Форма контроля – контрольная рейтинговая работа, текущий контроль на лабораторных и семинарских занятиях.

Список вопросов для итогового контроля по модулю:

1. Популяционный уровень организации биологических систем.
2. Определение и основные характеристики популяций.
3. Демографическая структура популяций.
4. Модели роста численности популяции.
5. Кривые выживания (три типа смертности).
6. Типы динамики численности популяций. Две группы причин изменения численности популяции.
7. Механизмы внутривидовой регуляции численности.
8. Правило популяционного «кружева» ареала.
9. Принцип минимальной численности и теория лимитов численности популяций.
10. Правила пищевой корреляции и сохранения видовой среды обитания.
11. Основные понятия синэкологии: сообщество, биоценоз, биогеоценоз, экосистема, их соотношения.

12. Структурно-функциональная организация биоценозов.
13. Структурно-функциональная организация экосистем.
14. Основные типы экосистем.
15. Динамика экосистем. Флуктуации и сукцессии.
16. Причины направленных изменений. Автогенные и экзогенные сукцессии.
17. Стадии и серии. Концепция климакса.
18. Общие закономерности сукцессий.
19. Устойчивость экологических систем.
20. 24. Учение о биосфере.
21. 25. Общепланетарная роль живого вещества и его основные функции в биосфере.
22. Главные биогеохимические циклы.
23. Основные принципы естественного устройства биосферы и антропогенное воздействие на экосистемы.

Вопросы для подготовки к экзамену:

1. Место экологии в системе наук.
2. История экологии, ее современное состояние, основные разделы.
3. Системный подход в экологии.
5. Теоретическое и прикладное значение экологии.
1. 5 Экология как наука. Связь экологии с другими науками. Системный подход в экологии. Основной объект экологии.
2. История экологии и экологические взгляды прошлого.
3. Среда обитания. Факторы среды. Классификация экологических факторов.
4. Основные закономерности действия экологических факторов. Закон оптимума. Экологическая валентность. Закон критических величин фактора.
5. Комплексное воздействие факторов. Концепция совокупного действия факторов. Лимитирующие факторы.
6. Демэкология. Определение популяции. Популяция как единица микроэволюции, популяция как единица биоценологического взаимодействия.
7. Статические характеристики популяции. Численность и плотность.
8. Динамические характеристики популяции. Рождаемость, Смертность. Мгновенная скорость роста популяции.
9. Модели роста популяции. Экспоненциальный и ограниченный рост.
10. Экологические стратегии. Типы стратегий Раменского-Грайма; Мак-Лиода и Мак-Артура-Уилсона. Треугольник Грайма.
11. Экологическая структура популяции. Принципы и модели агрегации особей. Концепция минимального размера популяции.
12. Динамика численности популяции. Гипотезы регуляции численности.
13. Экологическая ниша. Модели экологической ниши. Фундаментальная и реализованная ниша.
14. Закономерности дифференциация экологических ниш. Принцип Гаузе. Парадокс Хатчинсона.
15. Циклические колебания численности популяции. Модели конкурентных взаимодействий и взаимоотношения «хищник-жертва». Коэволюция хищника и жертвы.
16. Законы экологического разнообразия. Принципы Тинемана. Постулаты видовой обедненности. Модели (индексы) разнообразия.
17. Синэкология. Концепция экосистемы. Сравнение понятий «экосистема» и «биогеоценоз». Компоненты экосистемы.
18. Сообщество в экосистеме. Принципы организации сообществ.
19. Концепция континуума. Гипотезы распределения видов в сообществе.
20. Пищевые цепи и сети. Экологические пирамиды.

21. Определение жизненной формы. Подходы к классификации жизненных форм. Классификации Раункиера, Серебрякова, Уиттекера.
22. Динамика сообществ. Необратимые динамические изменения сообществ. Сукцессии. Причины сукцессий. Сериальные сообщества.
23. Концепция климакса. Характеристика климаксовой экосистемы.
24. Биосфера как глобальная экосистема. Структура биосферы. Границы биосферы.
25. Вещество биосферы по Вернадскому. Роль и функции живого вещества. Аксиома биогенной миграции атомов.
26. Энергетика экосистемы. Схема потока энергии. Правило 10%.
27. Круговорот веществ в биосфере. Модели биогеохимических круговоротов.
28. Учение о ноосфере Вернадского. Ноосферогенез.
29. Моделирование биосферных процессов. Римский клуб. Осознание глобальности экологических проблем человечества
30. На пути к мировой экологической стратегии. Конференции Стокгольм-1972, РИО-92, Йоханнесбург-2002. Международные экологические организации. Концепция устойчивого развития.

IX. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Наименование помещений	Оснащенность помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Лекционная аудитория № 228 (170002 Тверская обл., г. Тверь, Садовый пер., д. 35)	1. Мультимедийный проектор Casio XJ-N2650 с потол. крепл. и моториз. экраном. 2. Ноутбук (переносной) 3. Комплект учебной мебели на 68 посадочных мест	Adobe Acrobat Reader DC – бесплатно Microsoft Windows 10 Enterprise - Акт приема-передачи № 369 от 21 июля 2017 Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows – Акт на передачу прав №2129 от 25 октября 2016 г. Google Chrome – бесплатно MS Office 365 pro plus - Акт приема-передачи № 369 от 21 июля 2017

Помещения для самостоятельной работы:

Наименование помещений	Оснащенность помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Помещение для самостоятельной работы, учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий	1. Компьютер RAMEC STORM C2D 4600/160Gb/ 256mB/DVD-RW +Монитор LG TFT 17" L1753S-SF – 12 шт 2. Мультимедийный комплект учебного класса (вариант № 2)	Adobe Acrobat Reader DC - бесплатно Cadence SPB/OrCAD 16.6 - Государственный контракт на поставку лицензионных программных продуктов 103 - ГК/09 от 15.06.2009

<p>семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, практики, Компьютерный класс физико-технического факультета. Компьютерная лаборатория робототехнических систем №4а (170002 Тверская обл., г. Тверь, Садовый пер., д. 35)</p>	<p>Проектор Casio XJ-M140, настенный проекц. экран Lumien 180*180. ноутбук Dell N4050. сумка 15,6", мышь 3. Коммутатор D-Link 10/100/1000mbps 16-port DGS-1016D 4. Видеокамера IP-FALCON EYE FE-IPC-BL200P, ОнЛайн Трейд ООО 5. Видеокамера IP-FALCON EYE FE-IPC-BL200P, ОнЛайн Трейд ООО 6. Демонстрационное оборудование комплект «LegoMidstormsEV3» 7. Комплект учебной мебели</p>	<p>Google Chrome - бесплатно Java SE Development Kit 8 Update 45 (64-bit) - бесплатно Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows – Акт на передачу прав №2129 от 25 октября 2016 г. Lazarus 1.4.0 - бесплатно Lego MINDSTORM EV3 - бесплатно Mathcad 15 M010 - Акт предоставления прав IC00000027 от 16.09.2011 MATLAB R2012b - Акт предоставления прав № Us000311 от 25.09.2012 Microsoft Express Studio 4 - бесплатно MiKTeX 2.9 - бесплатно MPICH 64-bit – бесплатно MSXML 4.0 SP2 Parser and SDK - бесплатно Microsoft Windows 10 Enterprise - Акт приема-передачи № 369 от 21 июля 2017 MS Office 365 pro plus - Акт приема-передачи № 369 от 21 июля 2017</p>
---	--	---

Х. Сведения об обновлении рабочей программы дисциплине

№п.п.	Обновленный раздел рабочей программы дисциплины (или модуля)	Описание внесенных изменений	Дата и протокол заседания кафедры, утвердившего изменения
1.	Раздел IV	Реквизиты «Положения о рейтинговой системе обучения и оценки качества учебной работы студентов ТвГУ» и «Положения о промежуточной аттестации (экзаменах и зачетах) студентов ТвГУ»	Протокол Совета ФТФ №5 от 31 октября 2017 г.
2.	Раздел IX	Оснащенность аудиторного фонда для проведения учебных занятий и самостоятельной работы студентов согласно «Справки МТО ООП ...»	Протокол Совета ФТФ №5 от 31 октября 2017 г