

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ
Биолого-технологический факультет

ЭКОЛОГИЯ

РАБОЧАЯ ТЕТРАДЬ



Студент (Ф.И.О.) _____
Группа _____

НОВОСИБИРСК 2022

УДК 574 (07)

ББК 20.1, я7

Э 40

Кафедра Экологии

Составители: ст. преподаватель *В.Г. Горских*

канд. биол. наук, доцент *Г.А. Котомина*

Рецензент профессор, д-р биол. наук *М.Л. Кочнева*

Экология: Рабочая тетрадь / Новосиб. гос. аграр. ун-т; Биол.-технол. ф-т; сост.: В.Г. Горских, Г.А. Котомина. – 3-е изд. перераб. и доп. – Новосибирск, 2022. – 130 с.

Учебное пособие предназначено для практических занятий, самостоятельной подготовки и выполнения контрольной работы студентов 1 курса направления подготовки 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции, 19.03.03 Продукты питания животного происхождения и 19.03.04 Технология продукции и организация общественного питания уровня бакалавриата всех форм обучения.

Утверждены и рекомендованы к изданию учебно-методическим советом Биолого-технологического факультета Новосибирского государственного аграрного университета (протокол №8 от 19 октября 2022 года).

© Новосибирский государственный
аграрный университет, 2022

Введение

Рабочая тетрадь по дисциплине «Экология» предназначена для практических занятий, самостоятельной подготовки и выполнения контрольной работы студентами по дисциплине и предусматривает изучение тем следующих разделов: «Экология как комплексная междисциплинарная наука», «Основы экологии», «Биосфера», «Экологические проблемы современности», «Охрана окружающей среды как система мероприятий по сохранению, рациональному пользованию и восстановлению окружающей среды».

Рабочая тетрадь содержит задания, которые выполняются с использованием материалов лекций, основной и дополнительной литературы. Материал для самостоятельной подготовки представлен в виде таблиц и задач и раздела «Оформление и порядок представления контрольной работы по дисциплине «Экология».

РАЗДЕЛ Экология как комплексная междисциплинарная наука

ТЕМА 1: Содержание, предмет и задачи экологии.

Задание № 1. *Опишите этапы развития экологии как науки.*

Таблица 1 – Этапы развития экологии как науки

Период	Взаимоотношения общества с окружающей природной средой (накопление отрицательных воздействий и биотехнологические революции)	Накопление знаний в области экологии
1	2	3
1 этап – накопление и систематизация фактического материала		
Первобытное общество (общество собирателей и охотников) <i>3 млн. лет назад - 10-50 тыс. лет назад</i>		
Сельскохозяйственная революция, переход к производственному хозяйству <i>10-50 тыс. лет назад - 2 тыс. лет назад</i>		
Вторая сельскохозяйственная революция широкого освоения неполивных земель <i>2 тыс. лет назад</i>		
Период древнегреческих философов <i>IV—I вв. до н. э.</i>		
Период эпохи Возрождения, Великих географических открытий <i>XIV века – XVI века</i>		

1	2	3
2 этап - формирование экологических направлений в рамках ботанической и зоологической географии		
Промышленная революция 150-350 лет назад		
Работы Карла Линнея, Жана Батиста Ламарка, Александра Гумбольдта		
3 этап - формирование экологии растений и экологии животных как наук об адаптациях организмов к среде обитания		
Работы Чарлза Дарвина, российских ученых Карла Рулье, Николая Северцева		
4 этап - становление экологии как общебиологической науки, становление системной экологии		
с середины XIX века до 60-х годов XX в.		
5 этап - развития глобальной экологии с выделением в ее рамках экологии человека		
с 60-х годов XX века и продолжается в настоящее время		

Задание № 2. Вставьте объекты изучения современной экологии.

Н.Ф Реймерс формулирует современное определение науки «Экология как совокупность научных дисциплин, исследующих взаимоотношения между собой и окружающей средой».

Задание № 3. Опишите предмет науки «экология».

Предмет изучения науки «экология» –

Задание № 4. Рассмотрите схему (рис.1) и впишите объекты исследования науки «экология» в порядке их усложнения.

Объекты исследования: экосистема, популяция, биосфера, особь

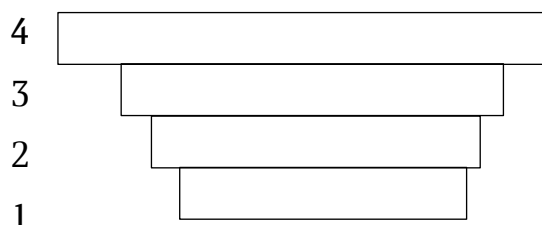


Рис. 1 Уровни организации биосистем

Задание № 5. Опишите методы экологических исследований.

Экспериментальные –

Полевые –

Общенаучные –

Частные –

Задание № 6. Дайте определение терминам. Укажите, кто и когда ввел этот термин.

Таблица 2 – Основные экологические термины

Термин	Определение	Кто ввел термин	Год, введения термина
Популяция			
Экосистема			
Биоценоз			
Биотоп			
Биогеоценоз			

Задание № 7. Укажите различия в понимании терминов экосистема и биогеоценоз.

Таблица 3 – Сравнительный анализ терминов «экосистема» и «биогеоценоз»

Экосистема	Биогеоценоз

Задание № 8. Назовите задачи прикладной и теоретической экологии.

Таблица 4 – Задачи экологии

Задачи теоретической экологии	Задачи прикладной экологии

Задание № 9. Укажите связи представленных наук с наукой экология.

Биология –

Химия –

Физика –

Математика –

География –

Геология –

Социология –

Культура –

Медицинские науки –

Сельскохозяйственные науки –

Экономика –

Правовые науки –

Задание № 10. Укажите объект исследования и задачи подразделений экологии, указанных на рисунке 2.

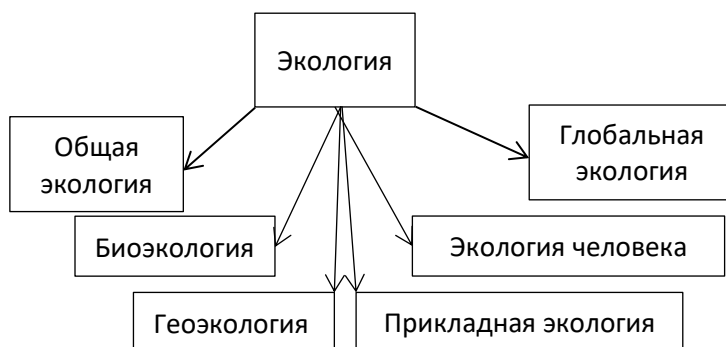


Рис. 2 Подразделения экологии

Общая экология –

Биоэкология –

Геоэкология –

Прикладная экология –

Экология человека –

Глобальная экология –

Задание № 11. Опишите, какие вопросы изучают подразделения общей экологии.

Теоретическая экология –

Математическая экология –

Экспериментальная экология –

Задание № 12. Укажите объект исследований подразделений биоэкологии.

Аутэкология изучает экологию _____

Демэкология изучает экологию _____

Синэкология изучает экологию _____

Задание № 13. Перечислите подразделения геоэкологии, укажите их объекты исследований.

Задание № 14. Укажите что изучают следующие подразделения прикладной экологии.

Сельскохозяйственная экология –

Биоресурсная и промысловая экология –

Медицинская экология –

Промышленная экология –

Строительная экология –

Транспортная экология –

Экология эргономики –

Задание № 15. Приведите отличия биоэкологии человека и социальной экологии.

Задание № 16. Опишите круг задач глобальной экологии.

Задание № 17. Приведите примеры к законам, сформулированным американским экологом Б. Коммонером (1974).

1. «Все связано со всем»

Пример:

2. «Все должно куда-то деваться»

Пример:

3. «Природа знает лучше»

Пример:

4. «Ничто не дается даром»

Пример:

Контрольные вопросы для самоподготовки:

1. Каким было первоначальное определение науки экологии?
2. Приведите современное определение науки экологии.
3. Назовите объекты исследования экологии.
4. Назовите предмет изучения экологии.
5. Назовите основные задачи теоретической и прикладной экологии.
6. Назовите основные методы экологических исследований.
7. Дайте определения основным терминам: популяция, экосистема, биоценоз, биотоп, биоценоз, биогеоценоз.
8. На какие подразделения можно разбить науку экологию?
9. Что изучает общая биология?
10. Назовите разделы биоэкологии?
11. Опишите круг вопросов, которые изучает геоэкология.
12. Перечислите науки, относящиеся к прикладной экологии.
13. Что изучает экология человека?
14. Какие задачи глобальной экологии вы можете назвать?
15. Перечислите законы Барри Коммонера.

ТЕМА 2: Цели в области устойчивого развития

Задание № 1. *Дайте определение концепции устойчивого развития, укажите, где и когда была принята концепция устойчивого развития.*

Задание № 2. *Дайте анализ содержания целей в области устойчивого развития.*

1. Ликвидация нищеты –
2. Ликвидация голода –
3. Хорошее здоровье и благополучие –
4. Качественное образование для всех –
5. Гендерное равенство –
6. Чистая вода и санитария –
7. Недорогостоящая и «чистая» энергия –
8. Достойная работа и экономический рост –
9. Индустриализация, инновации и инфраструктура –
10. Уменьшение неравенства –

11. Устойчивые города и населенные пункты –
12. Ответственное потребление и производство –
13. Борьба с изменением климата и его последствиями –
14. Сохранение морских экосистем –
15. Сохранение экосистем суши –
16. Мир, правосудие и эффективные институты –
17. Партнерство в интересах устойчивого развития –

Контрольные вопросы для самоподготовки:

1. В чем заключается концепция устойчивого развития?
2. Каковы были исторические аспекты принятия концепции устойчивого развития?
3. Где и когда была принята концепция устойчивого развития?
4. Назовите основные цели концепции устойчивого развития?

РАЗДЕЛ Основы экологии

ТЕМА 3: Экология сообществ. Экосистемы и агроэкосистемы.

Задание № 1. Назовите составляющие биотического компонента экосистемы, записав их под соответствующим номером

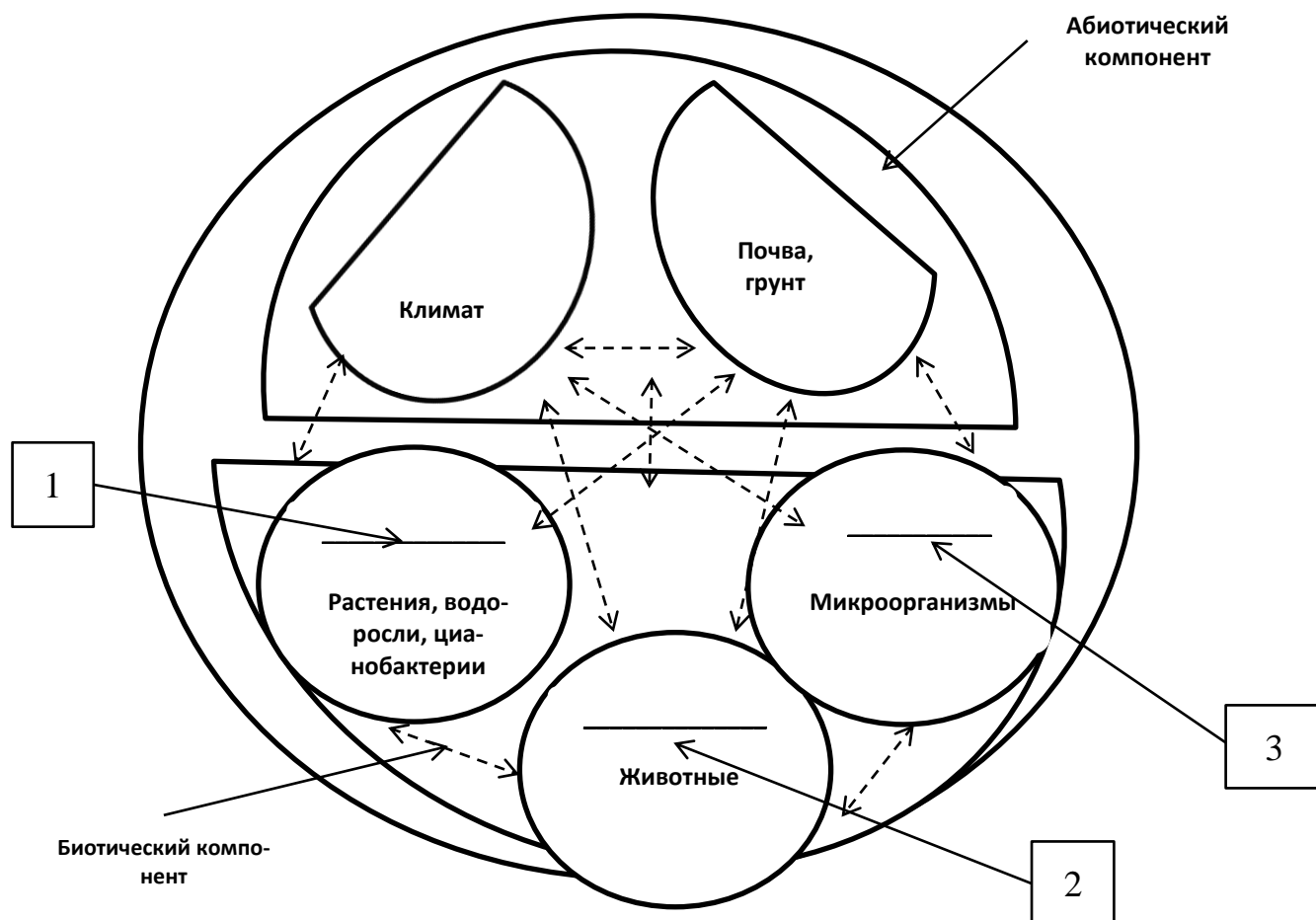


Рис. 3 Структура экосистемы

- 1 - _____
2 - _____
3 - _____

Задание № 2. Приведите примеры различных по размеру экосистем.

Микроэкосистема –

Мезоэкосистема –

Макроэкосистема –

Мегаэкосистема (глобальная) –

Задание № 3. Дайте определение и приведите примеры указанных экосистем.

Таблица 5 – Классификация экосистем по происхождению

Типы экосистем	Пример
Естественные – это	
Модифицированные – это	
Трансформированные – это	
Искусственные – это	

Задание № 4. В схеме иерархии экосистем приведите примеры.

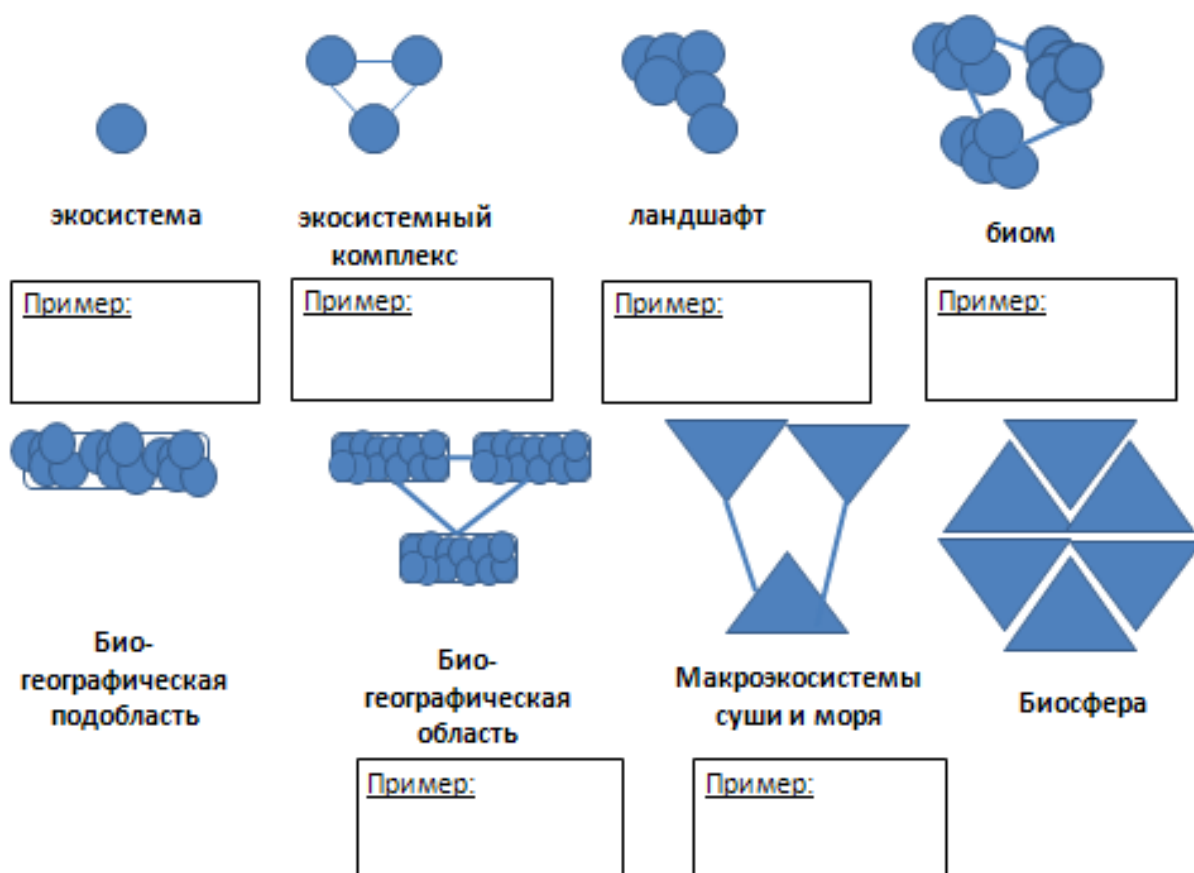


Рис. 4 Экосистемы биосферы

Задание № 5. Дайте определение понятию ландшафт.

Ландшафт –

Задание № 6. Дайте характеристику и приведите примеры основным антропогенным ландшафтам.

Таблица 6 – Основные антропогенные ландшафты

Ландшафт	Характеристика	Пример
Промышленный		
Сельскохозяйственный		
Линейно-дорожный		
Лесокультурный		
Водный антропогенный		
Селитебный		
Беллигеративный		

Задание № 7. Дайте определение понятию агроэкосистема и приведите примеры агроэкосистем полевого, садового, пастбищного и промышленного типа

Задание № 8. Дайте определение понятиям авто- и гетеротрофный тип питания, и приведите примеры организмов по данному типу питания.

Автотрофный тип питания –

Пример:

Гетеротрофный тип питания –

Пример:

Задание № 9. Обоснуйте необходимость биогенных элементов для живых организмов.

Таблица 7 – Роль биогенных элементов в жизни организмов

Биогенные элементы	Необходимость для организма
Первозлементы водород, углерод, кислород, азот фосфор, сера	
Макроэлементы калий, натрий, кальций, магний, хлор, кремний	
Эссенциальные микроэлементы железо, медь, цинк, марганец, хром, селен, молибден, йод, кобальт, фтор	

Задание № 10. Дайте определение понятию биогены.

Задание № 11. Укажите в каких веществах будут содержаться биогенные элементы, необходимые для автотрофных и гетеротрофных организмов

Таблица 8 – Питание автотрофных и гетеротрофных организмов биогенными элементами

Биогенные элементы	Содержащиеся в пище биогены (вещества), в которых содержатся биогенные элементы для	
	Автотрофных организмов (например, для пшеницы)	Гетеротрофных организмов (например, для человека)
Первозлементы водород (H), углерод (C), кислород (O), азот (N), фосфор (P), сера (S)		
Макроэлементы калий (K), натрий (Na), кальций (Ca), магний (Mg), хлор (Cl), кремний (Si)		

Задание № 12. Укажите в каких пищевых продуктах содержатся необходимые для человека эссенциальные микроэлементы

Таблица 9 – Пищевые продукты сельскохозяйственного производства, содержащие для человека необходимые эссенциальные микроэлементы

Эссенциальные микроэлементы	Продукты	
	растительного происхождения	животного происхождения
железо (Fe)		
медь (Cu)		
цинк (Zn)		
марганец (Mn)		
хром (Cr)		
селен (Se)		
молибден (Mo)		
йод (J)		
кобальт (Co)		
фтор (F)		

Задание № 13. Дайте характеристику агрессивных химических элементов, описав источники поступления в природные экосистемы и агроэкосистемы, способность к накоплению в организмах, воздействие на организм человека.

Таблица 10 – Характеристика агрессивных химических элементов

Элемент	Источники поступления в экосистемы	Способность накапливаться в организмах	Отрицательное воздействие на организм человека
Ртуть Hg			
Кадмий Cd			
Свинец Pb			

Задание № 14. Дайте понятие климат, опишите основные климатические зоны Земли.

Климат –

Основные климатические зоны планеты –

Задание № 15. Опишите основные климатические факторы экосистем

Таблица 11 – Основные климатические факторы

Климатические факторы	Влияние на организмы	
	растений	животных
Солнечный свет		
Температура		
Влажность воздуха		
Осадки		
Подвижность воздуха		
Атмосферное давление		

Задание № 16. Дайте понятию микроклимат помещений и приведите примеры его показателей.

Микроклимат помещений –

Параметры микроклимата:

Химические –

Физические –

Биологические –

Контрольные вопросы для самоподготовки:

1. Чем характеризуется понятие экосистема?
2. Какие структурные компоненты входят в состав экосистемы?
3. Чем отличаются автотрофные и гетеротрофные организмы?
4. Какие абиотические компоненты экосистемы вы знаете?
5. Какие заболевания человека могут вызвать агрессивные химические элементы (ртуть, кадмий, свинец)?
6. Биогены и их значение в экосистеме.
7. Климат, его роль в экосистеме?
8. Назовите основные климатические факторы.

ТЕМА 4: Поток энергии в экосистемах и агроэкосистемах.

Задание № 1. *Дайте определение понятию.*

Поток энергии в экосистеме –

Задание № 2. *Приведите основные экологические характеристики поступающего на планету солнечного света – главного и единственного источника энергии, обеспечивающего биотический круговорот веществ в экосистеме.*

1. _____
2. _____
3. _____

Задание № 3. *Охарактеризуйте действие солнечного излучения на организмы.*

Таблица 12 – Воздействие солнечного излучения на живые организмы

Лучи	Ультрафиолетовые лучи, нм		Видимый свет, нм	Инфракрасные лучи, нм
	10-250	250-390	390-780	780-4000
Влияние на растения				
Влияние на животных				
Влияние на микроорганизмы				

Задание № 4. *Охарактеризуйте химизм фотосинтеза, записав химическую формулу реакции.*

Задание № 5. *Назовите какие лучи видимого спектра оказывают наибольшее влияние на процесс фотосинтеза (укажите цвет лучей).*

Задание № 6. Если в процессе фотосинтеза фиксируется не более 5 %, поступившей в биосферу солнечной энергии, поясните, куда расходуется оставшаяся часть энергии (около 95%).

Задание № 7. Дайте определение и укажите роль продуцентов в экосистемах и агроэкосистемах.

Определение:

Роль в экосистемах:

Роль в агроэкосистемах:

Задание № 8. Приведите примеры фото- и хемотрофных организмов.

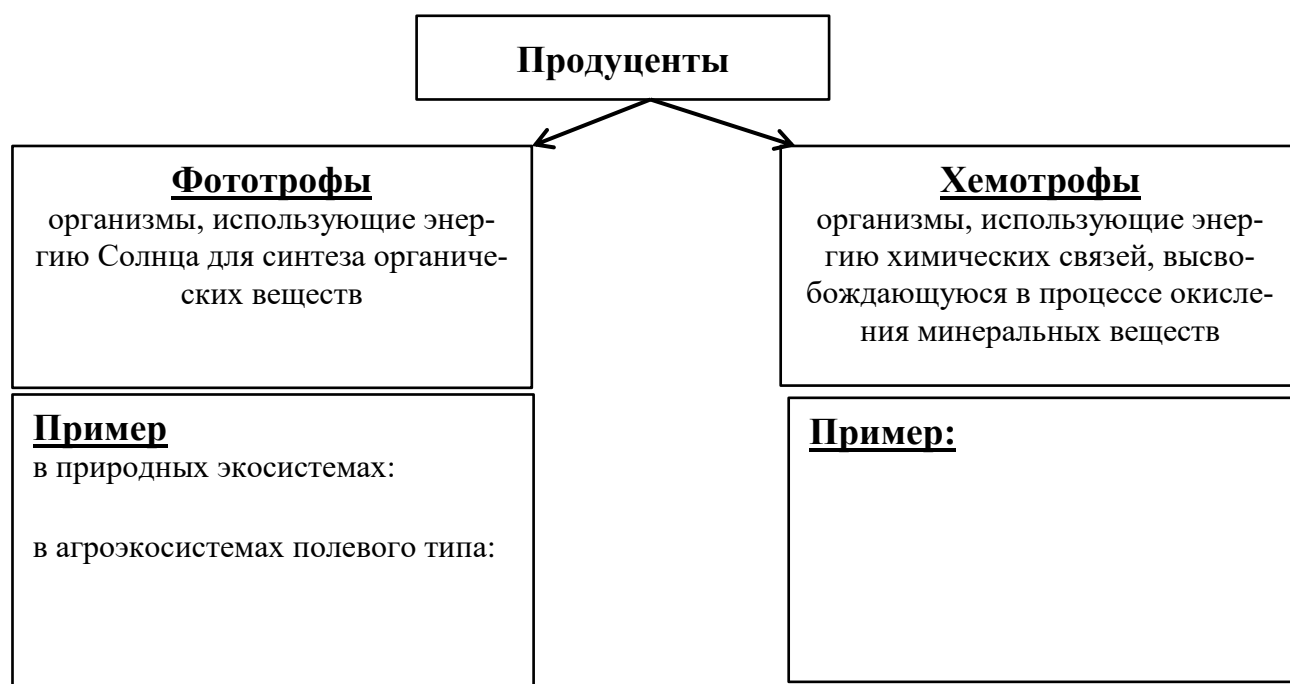


Рис. 5 Продуценты экосистем

Задание № 9. Охарактеризуйте химизм процесса дыхания, записав химическую формулу реакции.

Задание № 9. Дайте определение и укажите роль консументов и редуцентов в экосистемах и агроэкосистемах.

Консументы

Определение:

Роль в экосистемах:

Роль в агроэкосистемах:

Редуценты

Определение:

Роль в экосистемах:

Роль в агроэкосистемах:

Задание № 10. Приведите пример консументов в природной экосистеме и агроэкосистеме.

Таблица 13 – Консументы экосистем

Консументы	Природная экосистема (лиственный лес)	Агроэкосистема (пшеничное поле)
1 порядка		
2 порядка		
3 порядка		

Задание № 11. Приведите примеры организмов-редуцентов.

Плесневые грибки –

Бактерии –

Задание № 12. Дайте определение понятиям.

Трофический уровень –

Пищевая цепь –

Пищевая сеть –

Задание № 13. Поясните понятия пастбищная пищевая цепь и детритная пищевая цепь, приведите пример и укажите трофический уровень.

Пастбищная пищевая цепь –

Таблица 14 – Пример пастбищной пищевой цепи

Пищевая цепь	Продуцент	Консумент 1 порядка	Консумент 2 порядка	Консумент 3 порядка
Организмы				
Трофический уровень				

Детритная пищевая цепь –

Таблица 15 – Пример детритной пищевой цепи

Пищевая цепь	Продуцент	Консумент 1 порядка	Консумент 2 порядка	Консумент 3 порядка
Организмы				
Трофический уровень				

Задание № 14. Запишите формулировки законов термодинамики, согласно которым энергия Солнца поступает в экосистему.

Первый закон термодинамики -

Второй закон термодинамики –

Задание № 15. Согласно закону пирамиды энергии Линдемана с одного трофического уровня экологической пирамиды переходит на другой ее уровень в среднем не более 10% энергии, поясните расходы 90% с перехода с одного трофического уровня на другой.

Задание № 16. Решите задачу, если на 1 трофический уровень поступило 1000 ккал, заполнив соответствующие ячейки, укажите, сколько теоретически возможно переходит на последующие трофические уровни.

Таблица 16 – Пример перехода энергии между трофическим уровнями

зеленая трава	кузнечик	мышь	змея	ястреб
1000 ккал				

Задание № 17. На рисунке представлены экологические пирамиды, укажите название пирамид А, В, С.

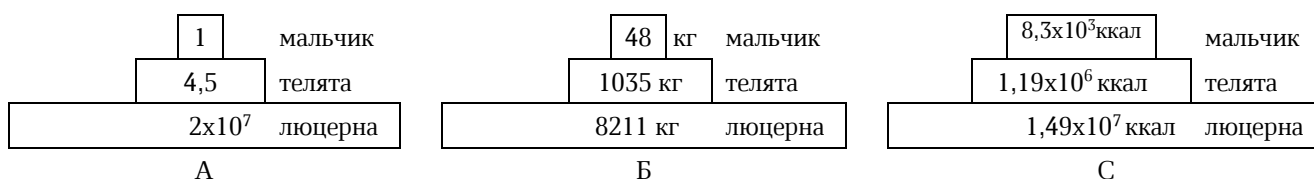


Рис. 6 Экологические пирамиды

А. Пирамида _____ Б. Пирамида _____ С. Пирамида _____

Задание № 18. Если существует понятие «круговорот веществ», существует ли понятие «круговорот энергии»? Поясните почему, опираясь на закон однонаправленности потока энергии.

Контрольные вопросы для самоподготовки:

1. Назовите закономерности поступления энергии в экосистему?
2. В чем заключается однонаправленность потока энергии?
3. Как распределяется энергия по трофическим уровням в экосистеме?

Поясните суть закона пирамиды энергии Линдемана?

4. Какие организмы фиксируют солнечную энергию?
5. Назовите виды экологических пирамид?
6. Опишите трофическую структуру экосистемы?
7. Назовите различия пастбищной и детритной пищевых цепей?
8. Дайте определение понятию трофический уровень.
9. Какие организмы относятся к первому, второму и третьему трофическим уровням?

ТЕМА 5: Продуктивность экосистем и агроэкосистем.

Задание № 1. *Дайте определение биологической продукции*

Биологическая продукция –

Первичная валовая продукция –

Первичная чистая продукция –

Вторичная продукция –

Задание № 2. *Какая продукция всегда больше: Первичная валовая продукция, Первичная чистая продукция, Вторичная продукция. Расставьте в порядке убывания и объясните, чем обусловлена разница.*

1.
2.
3.

Задание № 3. *Назовите, какие энергетические субсидии использует человечество для увеличения потока энергии, поступающего в агроэкосистемы разных типов.*

Задание № 4. *Укажите уровень продуктивности нижеприведённых экосистем, обозначив соответствующей буквой, если А - это высокий, В – достаточно высокий, С – средний, D – низкий уровень продуктивности.*

Агроэкосистемы –

Океан –

Влажный тропический лес –

Смешанный лес –

Задание № 5. Ответьте на поставленные вопросы.

Какие биомы и водные экосистемы обладают наивысшей биологической продуктивностью?

Сравнимы ли по продуктивности агроэкосистемы с естественными экосистемами, характеризующимися наивысшей биологической продуктивностью?

Задание № 6. Укажите правильный ответ и поясните свой выбор.

Согласно закону снижения энергетической эффективности природопользования с ходом исторического времени, при получении из природных систем полезной продукции на ее единицу в среднем затраты энергии _____

- a. не изменяются
- b. увеличиваются
- c. уменьшаются
- d. не учитываются

Место для ответа:

Как называют общую биомассу, создаваемую растениями в ходе фотосинтеза?

- a. валовая первичная продукция
- b. чистая первичная продукция
- c. вторичная продукция
- d. третичная продукция

Место для ответа:

Задание № 7. Назовите страны, не испытывающие проблемы в обеспечении продовольствием населения, и страны с постоянно ухудшающимся продовольственным обеспечением.

Таблица 17 – Обеспеченность государств продовольствием

Страны, не испытывающие проблемы в обеспечении продовольствием населения	Страны с постоянно ухудшающимся продовольственным обеспечением

Задание № 8. Благодаря первой зеленой революции в 60-х годах 20 века удалось резко повысить урожайность и снизить потери сельскохозяйственных культур. Дайте экологическую оценку первой «зеленой революции», оцените плюсы и минусы данной сельскохозяйственной революции.

Таблица 18 – Анализ экологических последствий первой «зелёной революции»

Технологические приемы первой «зеленой революции»	Экологические последствия приемов первой «зеленой революции»
Выведение новых скороспелых сортов зерновых культур	
Мелиорация земель	
Механизация сельского хозяйства	
Широкое использование минеральных удобрений	
Использования средств защиты растений (пестицидов)	

Задание № 8 В условиях стремительного роста населения планеты глобальной проблемой является скрытый голод, поясните суть этого термина.

Задание № 9. Объясните необходимость потребления населением продуктов животного происхождения и охарактеризуйте роль животноводства в обеспечении населения вторичной продукцией.

Задание № 10. Назовите пути решения продовольственной проблемы, которые предлагаются в современном мире.

Задание № 11. Один из путей решения продовольственной проблемы – это использование генно-модифицированных организмов (ГМО). Назовите примеры положительного эффекта и экологические риски, возникающие в связи с использованием ГМО.

Таблица 19 – Анализ положительного эффекта и экологических рисков применения ГМО

Положительный эффект	Экологические риски

Контрольные вопросы для самоподготовки:

1. Дайте определение понятию продуктивность экосистем и назовите виды продуктивности?
2. Какие экосистемы в биосфере являются высокопродуктивными?
3. Как влияют энергетические субсидии на рост урожайности сельскохозяйственных культур?
4. Какая продукция агроэкосистем требует большего потока энергии включая вспомогательные первичная или вторичная?
5. Причина возникновения глобальной продовольственной проблемы.
6. Достижения и отрицательные последствия первой «зеленой революции».
7. Роль животноводства в решении глобальной продовольственной проблемы.

ТЕМА 6: Функционирование экосистем

Задание № 1. Укажите какие процессы обеспечивают целостность экосистем.

Задание № 2. Опишите автотрофные процессы и гетеротрофные процессы в экосистеме.

Автотрофный процесс –

Гетеротрофный процесс –

Задание № 4. Укажите, какой процесс преобладал в биосфере до середины 20 века (нужное подчеркнуть), приведите аргументацию.

А. Автотрофный процесс

В. Гетеротрофный процесс

Задание № 5. Дайте определение понятию саморегуляция экосистем и приведите пример.

Саморегуляция экосистем –

Пример:

Задание № 6. Сравните понятия, характеризующие видовую структуру биоценоза.

Видовое богатство –

Видовое разнообразие –

Задание № 7 Установите соответствие между видами доминантами, эдификаторами, консортами и описанием этих видов.

Таблица 20 – Роль видов в биоценозе

1. Вид-доминат	А. вид-компонент консорции, зависящий непосредственно от видов-доминантов (эдификаторов)
2. Вид-эдификатор	В. вид, который по своей численности, продукции и месту в трофоэнергетических цепях формирует основу сообщества
3. Вид-консорт	С. преобладающий в биоценозе вид (обычно растений) с сильно выраженной средообразующей способностью

Место для ответа:

Задание № 8. Дайте определения понятиям и сравните их.

Экологическая ниша –

Ареал –

Задание № 9. Дайте определения принципу конкурентного исключения (принцип Гаузе), правилу обязательного заполнения экологической ниши и приведите пример.

Принцип конкурентного исключения (принцип Гаузе) –

Пример:

Правило обязательного заполнения экологической ниши –

Пример:

Задание № 10. Дайте определение понятию устойчивость экосистем и приведите пример.

Устойчивость экосистем –

Пример:

Задание № 11. Сравните естественные и искусственные экосистемы, отметив разницу в указанных категориях.

Таблица 21 – Сравнительная характеристика естественных и искусственных экосистем

Характеристики экосистем	Естественные	Искусственные
Количество видов в экосистеме		
Целостность		
Устойчивость		
Саморегуляция		
Динамическое равновесие		
Зависимость от энергии, вносимой человеком		
Длина цепей питания		

Задание № 12. Сделайте вывод о значении биоразнообразия для формирования саморегуляции и устойчивости экосистем и биосферы в целом.

Контрольные вопросы для самоподготовки:

1. Опишите основные свойства экосистем: соотношение скоростей автотрофных и гетеротрофных процессов, целостность, устойчивость, динамика экосистем, саморегуляция экосистем?
2. Назовите показатели видовой структуры биоценоза?
3. Как называются виды биоценоза, обладающие ярко выраженной средообразующей способностью?
4. Как называются виды, доминирующие в биоценозе?
5. Что такое конкорция?
6. Назовите показатели пространственной структуры биоценоза?
7. Охарактеризуйте понятие экологическая ниша?
8. Назовите правило обязательного заполнения экологической ниши?
9. Согласно принципу Гаузе два вида с одинаковыми экологическими потребностями могут существовать вместе?

ТЕМА 7: Динамика экосистем

Задание № 1. *Поясните, что такое динамическое равновесие экосистем.*

Задание № 2. *Приведите пример циклической динамики экосистем.*

Таблица 22 – Циклическая динамика экосистем

Суточные циклы	Сезонные циклы	Многолетние циклы

Задание № 3. *Дайте определение понятиям, связанным с поступательной динамикой экосистем.*

Сукцессия –

Сукцессионная серия –

Климакс -

Дигрессия -

Задание № 4. *Назовите фамилии ученых, создавших и развивших учение о сукцессии.*

Задание № 5. *Назовите причины возникновения сукцессии.*

Таблица 23 – Причины возникновения сукцессий

Причины возникновения первичной сукцессии	Причины возникновения вторичной сукцессии

Задание № 6. Продолжите сукцессионную серию первичной сукцессии, развивающуюся на остывшей магме.

1. Пионерное сообщество - Микробное сообщество
2. Сообщество -
3. Сообщество -
4. Сообщество -
5. Сообщество -
6. Сообщество -
7. Сообщество -
8. Сообщество -

Задание № 7. Продолжите сукцессионную серию вторичной сукцессии, возникшей на пашне.

1. Сообщество - Однолетние сорняки
2. Сообщество -
3. Сообщество -
4. Сообщество -
5. Сообщество -
6. Сообщество -

Задание № 8. Опираясь на закономерности сукцессионного процесса, укажите, какими свойствами характеризуется конечная стадия сукцессии – климаксовое сообщество.

Задание № 9. Приведите примеры климаксовых сообществ.

Задание № 10. Дайте определения понятиям узловое сообщество и параклимакс.

Узловое сообщество –

Параклимакс –

Задание № 11. Объясните причину возникновения достаточно равновесных узловых сообществ и параклиматса.

Задание № 12. Приведите пример дегрэдационной (гетеротрофной) сукцессии.

Задание № 13. Опишите, какую роль играет широкое использование стиральных порошков в процессе эвтрофикации водоёма.

Задание № 14. Назовите причины дигрессий экосистем?

Задание № 15. Дайте определение понятию катаценоз, поясните разницу катаценоза и климакса.

Катаценоз –

Контрольные вопросы для самоподготовки:

1. Как связаны главные свойства экосистем устойчивость и саморегуляция с понятием динамического равновесия экосистем?
2. Какие следствия закона динамического равновесия вы знаете?
3. Назовите виды циклических изменений в экосистемах?
4. Какой российский, советский ученый разработал учение о сукцессии?
5. Назовите причины возникновения первичной и вторичной сукцессий?
6. Какое сообщество является завершающей стадией сукцессии?
7. Какие равновесные сообщества характеризуют незавершённость сукцессии?
8. Назовите основные закономерности сукцессионного процесса?
9. Как формируются дигрессии в экосистемах?

ТЕМА 8: Биотические связи организмов в биоценозах

Задание № 1. Опишите биотические связи организмов в популяциях, расставив в ячейках знаки, объясняющие влияние одного организмов на другие («+» - положительное, «-» - отрицательное, «0» - отсутствует).

Таблица 24 – Гомотипические реакции

Вид связей	Определение	Влияние		Пример
		1	2	
Групповой эффект				
Массовый эффект				
Внутривидовая конкуренция				

Задание № 2. Установите соответствие между видами биотических связей и примерами, записав в соответствующую ячейку букву примера

Таблица 25 – Виды биотических связей

Виды биотических связей	Пример
1. Трофические связи	D. Постройка жилищ
2. Топические связи	E. Перенос животными семян растений
3. Фабрические	F. Пастбищная пищевая сеть
4. Форические	G. Средообразующая деятельность вида

Место для ответа:

Задание № 3. Опишите биотические связи организмов в биоценозах, расставив в ячейках знаки объясняющие влияние одной популяции на другую («+» - положительное, «-» - отрицательное, «0» - отсутствует), а также приведите формулировку соответствующих законов.

Таблица 26 – Гетеротипические реакции

Фактор	Определение	Влияние		Пример
		1	2	
1	2	3	4	5
Нейтрализм (лат. нейтралис - не принадлежащий ни тому, ни другому)				
Межвидовая конкуренция (лат. конкуррере – сталкиваться, бегать вместе)				
Мутуализм (лат. мутуус – взаимный)				
Сотрудничество				
Комменсализм (франц. комменсал – сотрапезник) Квартиранство				
Комменсализм Сотрапезничество				
Комменсализм Нахлебничество				
Комменсализм Зоохория				

1	2	3	4	5
Паразитизм (гр. празитос – нахлебник)				
Принцип совпа- дения фаз разви- тия паразит- хозяин (дать определение)				
Хищничество				
Законы взаимоотно- шений хищник- жертва: (дать определение)				
1. Закон периодиче- ского цикла				
2. Закон сохранения средних величин				
3. Закон нарушения средних величин				
Аменсализм (лат. аменс – безрас- судный. безумный)				
Аллелопатия (греч. аллелон – друг друга, взаимно; па- тос – испытываемое воздействие, стра- дание)				

Контрольные вопросы для самоподготовки:

1. Назовите сущность следующих межвидовых взаимоотношений – трофические, топические, форические, фабрические, форические?
2. Опишите гомотопические реакции в популяции?
3. В чем состоит суть принципа «минимального размера популяции»?
4. Какие гетеротипические реакции можно отнести к симбиотическим взаимоотношениям?
5. Назовите закономерность системы «паразит – хозяин»?
6. Какие биотические связи относятся к комменсализму?
7. Назовите закономерности системы «хищник – жертва»?
8. Почему согласно принципу Гаузе в биоценозе один вид может вытеснить другой?
9. В чем заключается суть аллелопатии и амменсализма?

ТЕМА 9: Основные среды жизни

Задание № 1. *Дайте определение понятию среда жизни.*

Среда жизни –

Задание № 2. *Сравните основные среды жизни.*

Таблица 27 – Сравнительная характеристика основных сред жизни и адаптации к ним организмов

Параметры среды	Водная среда	Наземно-воздушная среда	Почвенная среда	Среда организма
Поступление солнечного света				
Температура				
Влажность				
Наличие кислорода				
Подвижность				
Адаптации организмов	Обтекаемая, продолговатая форма тела, плавучесть, слизистые покровы, развитие воздухоносных полостей	Выработка опорного скелета, механизмов терморегуляции, экономного расходования воды, высокая эффективность окислительно-восстановительных процессов, развиты органы усвоения кислорода,	Вальковатая форма тела, прочные покровы тела, кожное дыхание, редукция органов зрения, у некоторых имеется копательный аппарат, развита мускулатура	Упрощение всех систем органов, редукция некоторых из них, появление органов прикрепления высокая плодовитость, сложные циклы развития со сменой одного или нескольких хозяев

Контрольные вопросы для самоподготовки:

1. Что такое среда обитания?
2. Какие среды обитания вам известны?
3. Чем характеризуется наземно-воздушная среда обитания?
4. В чем особенность организмов, населяющих водную среду обитания?
5. Каково значение почвы? С какими ее характеристиками это связано?
6. Каковы адаптации живых организмов населяющих внутреннюю среду других организмов?

ТЕМА 10: Экологические факторы среды. Лимитирующие факторы.

Задание № 1. Приведите примеры экологических факторов среды, влияющих на экологическую безопасность продукции, по времени возникновения.

эволюционные

Пример:

исторические

Пример:

действующие

Пример:

Задание № 2. Приведите примеры экологических факторов среды, влияющих на экологическую безопасность продукции, по периодичности.

периодические

Пример:

непериодические

Пример:

Задание № 3. Приведите примеры экологических факторов среды, влияющих на экологическую безопасность продукции, по очередности возникновения.

первичные

Пример:

вторичные

Пример:

Задание № 4. Приведите примеры экологических факторов среды, влияющих на экологическую безопасность продукции, по спектру воздействия.

избирательные

Пример:

общего действия

Пример:

Задание № 5. Приведите примеры экологических факторов среды, влияющих на экологическую безопасность продукции, по происхождению.

химические

Пример:

физические

Пример:

биологические

Пример:

Задание № 6. Приведите примеры экологических факторов среды, влияющих на экологическую безопасность продукции, по среде возникновения.

атмосферные

Пример:

водные

Пример:

геоморфологические

Пример:

эдафические

Пример:

физиологические

Пример:

биосферные

Пример:

экосистемные

Пример:

биоценоотические

Пример:

генетические

Пример:

Задание № 7. Приведите примеры экологических факторов среды, влияющих на экологическую безопасность продукции, по объекту воздействия.

индивидуальные

Пример:

групповые

Пример:

этологические

Пример:

социально-психологические

Пример:

социально-экономические

Пример:

видовые

Пример:

Задание № 8. Приведите примеры экологических факторов среды, влияющих на здоровье человека, по степени воздействия.

летальные

Пример:

экстремальные

Пример:

лимитирующие

Пример:

беспокоящие

Пример:

мутагенные

Пример:

тератогенные

Пример:

Задание № 9. Дайте определение понятию лимитирующие факторы.

Лимитирующие факторы –

Задание № 10. Рассмотрев рисунок, ответьте на поставленные вопросы.

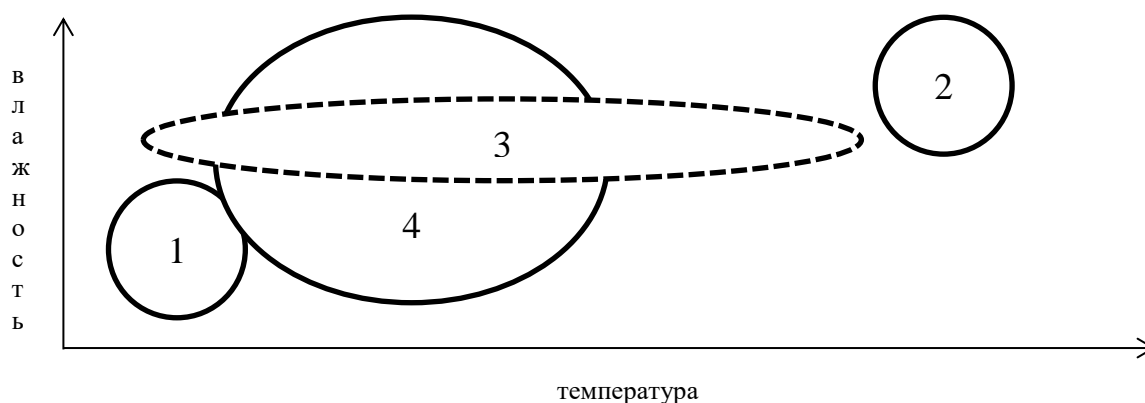


Рис. 7 Совместное действие влажности и температуры

1. Какие из представленных видов не могут обитать на одной территории и почему?

2.Какой фактор в большей степени лимитирует распространение указанных видов 3 – температура или влажность?

Задание № 10. Назовите лимитирующие факторы для агроэкосистем.

Лимитирующие факторы для агроэкосистем полевого, садового и пастбищного типа –

Лимитирующие факторы для агроэкосистем промышленного типа –

Контрольные вопросы для самоподготовки:

1. Что такое среда экологический фактор?
2. Назовите основные экологические факторы?
3. Какие экологические факторы называют лимитирующими?
4. Назовите экологические факторы по времени возникновения?
5. Назовите экологические факторы по периодичности действия?
6. Назовите экологические факторы по очередности возникновения?
7. Назовите экологические факторы по происхождению?
8. Назовите экологические факторы по среде возникновения?
9. Назовите экологические факторы по своему характеру?
10. Назовите экологические факторы по объекту воздействия?
11. Назовите экологические факторы по степени воздействия?
12. Назовите экологические факторы по степени воздействия?
13. Назовите экологические факторы по условиям действия?

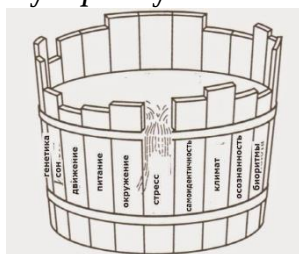
ТЕМА 11: Закономерности действия экологических факторов на живые организмы.

Задание № 1. На представленном рисунке 5 впишите в пустые квадраты названия диапазонов действия фактора.



Рис. 8 Схема действия фактора на организм

Задание № 2. На рисунке зашифровано название закона, напишите его формулировку.



Задание № 3. Приведите примеры видов эврибионтов, стенобионтов.

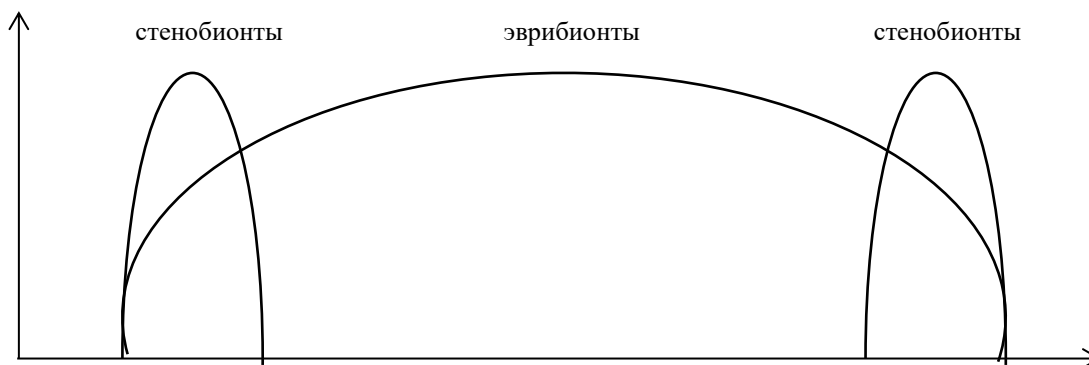


Рис. 9 Экологическая валентность видов

Эврибионты –

Стенобионты -

Задание № 4. Предложите, каким образом закон минимума, закон Шелфорда, закон компенсирующих факторов можно применить к формированию качества готовой пищевой продукции.

Задание № 5. Ответьте, можно ли увеличить диапазон толерантности вида, являющегося стенобионтом, например высокопородистое сельскохозяйственное животное?

Задание № 6. Укажите, в каких периодах развития животного диапазон толерантности сужается, а действие на организм токсина, содержащегося в некачественной продукции, наиболее опасно.

Задание № 7. Опишите, каким образом можно применить закон «всё – ничего» к действию токсинов на состояние здоровья человека.

Задание № 8. Напишите формулировку закона «польза-вред» и приведите пример.

Контрольные вопросы для самоподготовки:

1. Дайте определение пессимальности и оптимальности действия фактора?
2. Что такое диапазон толерантности?
3. Назовите законы минимума Либиха, максимума Шелфорда, закон компенсирующих факторов?
4. Дайте определение понятиям стенобионты, эврибионты?
5. Назовите законы аутоэкологии?
6. В чем заключается правило географического оптимума?
7. Назовите сущность законов «все или ничего», «польза-вред»?

ТЕМА 12: Адаптации организмов к экологическим факторам

Задание № 1. Назовите механизмы адаптации организмов-криофилов к жизни при низких температурах.

Задание № 2. Приведите примеры гипобиоза и анбиоза.

У микроорганизмов -

У растений -

У животных –

Задание № 3. Назовите источник энергии у экто- и эндотермных организмов, и приведите пример.

Таблица 28 – Тепловой баланс организмов

Организмы	Источник энергии	Пример
Экотермные организмы		
Эндотермные организмы		

Задание № 4. Опишите, как пойкилотермные животные способны поддерживать достаточно постоянную температуру тела?

Задание № 5. Заполните таблицу, указав, как осуществляют терморегуляцию температуры тела гомойотермные животные на различных уровнях адаптационных процессов.

Таблица 29 – Терморегуляция гомойотермных животных

Температура	Уровень адаптационных процессов			
	биохимический	физиологический	морфологический	поведенческий
Температуры несколько ниже оптимума				
Температура несколько выше оптимума				

Задание № 6. Рассчитайте, сколько единиц площади приходится на единицу объема предложенных условных размеров животных, сравните между собой. Ответьте на вопрос: у какого животного скорость обмена веществ выше согласно правилу Рубнера.

Условия задачи:

1-ое животное - длина 5 см, ширина 2 см, высота 3 см

2-ое животное - длина 3 м, ширина 1 м, высота 2 м

Ход решения:

1. Рассчитайте площадь S первого и второго животных.
2. Рассчитайте объем V первого и второго животных
3. Рассчитайте, сколько единиц площади приходится на единицу объема V/S , приняв объем за единицу
$$\frac{1}{S/V}$$
4. Сравните полученные результаты и сделайте вывод.

Задание № 7. На рисунке представлено графическое изображение правила Аллена, укажите, из какого климата представлены животные.

Правило Аллена: у животных, населяющих более холодные участки ареала, выступающие части тела (конечности, хвост, ушные раковины и т. д.) меньше, чем у представителей того же вида (или близких видов) из более тёплых местностей.

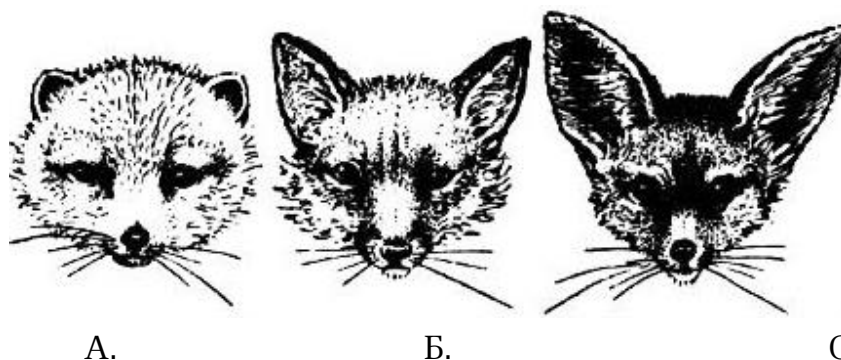


Рис. 10 Правило Аллена

А. –

В. –

С. –

Задание № 8. Связь размеров и пропорций тела животных с климатическими условиями обитания была замечена еще в 1847 году Карлом Бергманом. Сформулируйте правило Бергмана и объясните, как размеры и пропорции тела связаны с климатом (рис. 15).

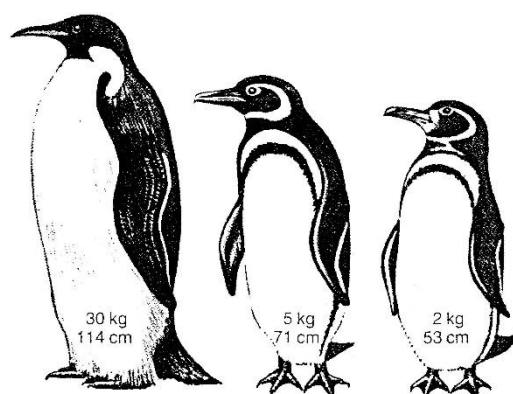


Рис. 11 Правило Бергмана. Пингвины: Императорский (65° ю.ш.), Магеллана (50° ю.ш.), Галопогосский (1° ю.ш.)

Задание № 9. Приведите пример растений различных экологических групп растений по отношению к свету.

Таблица 30 – Различные экологические группы растений по отношению к свету

Светолюбивые	Теневыносливые	Тенелюбивые
<u>Пример:</u>	<u>Пример:</u>	<u>Пример:</u>

Задание № 10. Дайте определение понятиям фотопериодизм и фототропизм, приведите пример.

Таблица 31 – Характеристика фотопериодизма и фототропизма

Фотопериодизм	Фототропизм
<u>Определение:</u>	<u>Определение:</u>
<u>Пример:</u>	<u>Пример:</u>

Задание № 10. Ответьте на вопросы, исходя из того, что три представителя семейства Медвежьи: белый, бурый и черный (гималайский очковый) медведи обитают на разных широтах и сильно отличаются друг от друга.

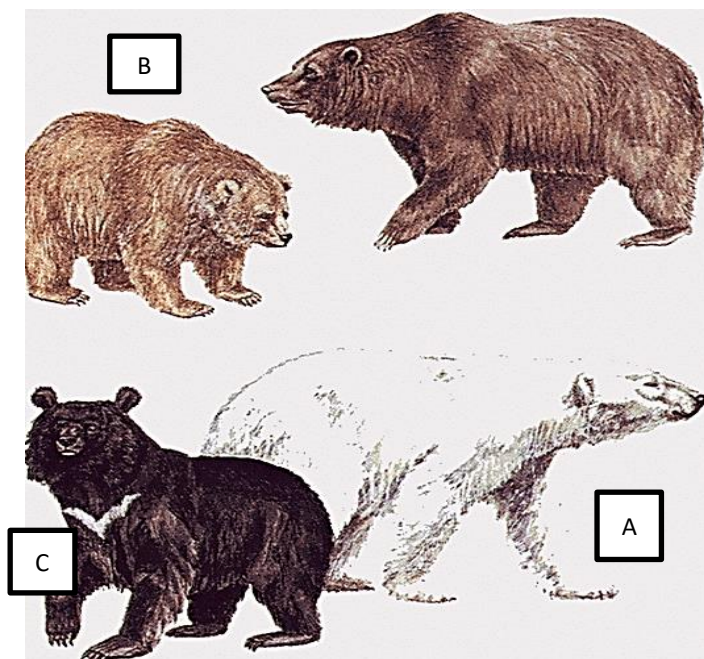


Рис. 12 Три представителя семейства Медвежьи: белый, бурый и черный (гималайский очковый) медведи

Как бы вы объяснили различия в интенсивности окраски этих медведей согласно правилу Глогера?

Как бы вы объяснили различия в размерах тела медведей?

Задание № 11. Приведите пример растений различных экологических групп растений по отношению к влажности.

Таблица 32 – Характеристика растений различных экологических групп растений по отношению к влажности

Гидатофиты	Гидрофиты	Гигрофиты	Мезофиты	Ксерофиты
<u>Определение:</u>				
<u>Пример:</u>				

Задание № 12. Опишите, как осуществляют регуляцию водного баланса организмы.

Таблица 33 – Регуляция водного баланса организмами

Организмы	Уровень адаптационных процессов			
	биохимический	физиологический	морфологический	поведенческий
Растения				
Млекопитающие				

Контрольные вопросы для самоподготовки:

1. Какие уровни адаптации к экологическим факторам вы можете назвать?
2. Дайте характеристику криофилам, мезофилам и термофилам?
3. Какие организмы вы можете отнести к эктотермным и эндотермным организмам?
4. Укажите различия пойкилотермных и гетеротермных организмов?
5. В чем ошибочность термина «холоднокровные животные»?
6. Назовите механизмы терморегуляции у растений, у животных?
7. Назовите формулировку правил Аллена, Бергмана, Глогера, мехового покрова?
8. Как растения адаптируются к солнечному свету?
9. Влияние расположение листьев растения на количество полученной солнечной энергии?
10. Назовите адаптации животных к солнечному свету?
11. Что дает животным панорамное и бинокулярное зрение?
12. Назовите экологические группы растений по отношению к влажности?
13. Каковы способы регуляции водного баланса животных?

РАЗДЕЛ Биосфера

ТЕМА 13: Учение о биосфере. Фундаментальная роль живого вещества

Задание № 1. Дайте определение термину биосфера.

Биосфера –

Задание № 2. Назовите фамилии ученых

Ввел термин «Биосфера» -

Автором учения о биосфере является -

Задание № 3. Заполните свободные места таблицы 31, назвав основные оболочки Земли.

Таблица 34 – Геооболочки планеты

Название оболочки	Определение
	газовая оболочка, окружающая Землю
	верхняя твердая оболочка Земли, ограниченная сверху атмо- и гидросферой, а снизу — астеносферой
	прерывистая водная оболочка Земли

Задание № 4. Опишите оболочки биосферы, расположенной в атмосфере.

Таблица 35 – Структура биосферы, расположенная в атмосфере

Название структурной единицы биосферы	Описание структурной единицы биосферы
1	2
Пример	
АРТЕБИОСФЕРА (от лат. <i>ars (artis)</i> искусство и биосфера)	<i>пространство человеческой экспансии в ближнем (околоземном) космосе, т. е. тот слой, в котором летают обитаемые искусственные спутники Земли.</i>
АПОБИОСФЕРА (от греч. <i>apo</i> — без и биосфера) выше 60-80 км поверхности Земли	
ПАРАБИОСФЕРА (от греч. <i>para</i> - рядом, возле, вне и биосфера) между 6-7 и 60-80 км над поверхностью Земли	

1		2
АЭРОБИОСФЕРА (от <i>aero</i> — газ и биосфера) от 0 до 6-7 км над поверхностью Земли — приземный слой атмосферы, в котором постоянно присутствуют живые организмы и где они при наличии подходящих субстратов способны нормально жить и размножаться		
АЭРОБИОСФЕРА	АЛЬТОБИОСФЕРА (от лат. <i>altus</i> — высокий и биосфера) между 5-6 и 6-7 км над поверхностью Земли	
	ТРОПОБИОСФЕРА (от греч. <i>trope</i> — поворот, изменение и биосфера) от 0 до 3-4 км над поверхностью Земли (при подъёме в тропосфере температура понижается в среднем на 0,65 градуса через каждые 100 м)	

Задание № 5. Опишите оболочки литобиосферы.

Таблица 36 – Структура литобиосферы

Название структурной единицы биосферы	Описание структурной единицы биосферы
ЛИТОБИОСФЕРА (от греч. <i>lithos</i> — камень и биосфера) часть биосферы, занимающая верхние слои литосферы и населенная геобионтами	
ФИТОСФЕРА (от греч. <i>phyton</i> растение, побег и <i>sphaira</i> — шар) до 150 м над поверхностью Земли	
ПЕДОСФЕРА (от греч. <i>pedon</i> — грунт, и <i>sphaira</i> — шар) на глубинах до 1 км	
ТЕЛЛУРОБИОСФЕРА (от лат. <i>telluris</i> — Земля и биосфера) на глубинах от 1 до 4-5 км	
ГИПОБИОСФЕРА (от греч. <i>hupo</i> - под, внизу и биосфера) на глубинах от 4-5 до 6 км	
МЕТАБИОСФЕРА (от греч. <i>meta</i> - между, после, через и биосфера) на глубинах от 6 до 15 км	
АБИОСФЕРА на глубинах ниже 15 км, где вода превращается в пар	

Задание № 6. Опишите оболочки гидробиосферы.

Таблица 37 – Структура гидробиосферы

Название структурной единицы биосферы	Описание структурной единицы биосферы
ГИДРОБИОСФЕРА (от греч. <i>hydor</i> – вода и <i>и биосфера</i>) – гидросфера без подземных вод, населенная гидробионтами	
ФОТОБИОСФЕРА (от греч. <i>hotos</i> – свет и <i>биосфера</i>)	
ДИСФОТСФЕРА (от <i>dis</i> -отсутствие, недостаток <i>hotos</i> – свет и <i>биосфера</i>)	
АФОТОСФЕРА (от греч. <i>α</i> - отрицание <i>hotos</i> – свет и <i>биосфера</i>)	

Задание № 7. Укажите факторы, определяющие границы биосферы.

В атмосфере –

В литосфере -

Задание № 8. Дайте определения терминам, которые ввёл В.И. Вернадский, приведите пример.

Таблица 38 – Учение о биосфере. Определения

Термин, определение	Пример
Поле существования жизни – это	
Живое вещество – это	
Косное вещество – это	
Биогенное вещество – это	
Биокосное вещество – это	
Ноосфера – это	

Задание № 9. Опишите функции живого вещества, приведите пример.

Таблица 39 – Функции живого вещества

Функции (описать)	Пример
Энергетические функции живого вещества <i>описать</i>	
Газовые функции живого вещества <i>описать</i>	
Концентрационные функции живого вещества <i>описать</i>	
Окислительно-восстановительные функции живого вещества <i>описать</i>	
Деструктивные функции живого вещества <i>описать</i>	
Информационные функции живого вещества <i>описать</i>	

Задание № 10. Поясните эмпирические обобщения, сделанные В.И. Вернадским.

1. «Всякая система достигает устойчивого равновесия» -
2. «Принцип целостности биосферы» -
3. «Принцип гармонии биосферы и ее организованности» -
4. «Космическая роль биосферы в трансформации энергии» -
5. «Космическая энергия вызывает давление жизни» -
6. «Понятие автотрофности» -
7. «Жизнь целиком определяется полем устойчивости зеленой растительности» -
8. «Жизнь оставалась в течение геологического времени постоянной, менялась только ее форма» -
9. «Постоянство количества живого вещества в биосфере» -
10. «Всюдность жизни в биосфере» -
11. «Роль живого в эволюции Земли» -

Контрольные вопросы для самоподготовки:

1. Что такое биосфера?
2. Какой ученый ввел термин биосфера?
3. Кто является автором учения о биосфере?
4. Назовите основные оболочки биосферы.
5. Что такое поле существования жизни?
6. Какое вещество В.И. Вернадский называл живым, биогенным, кос-
ным, биокосным?
7. Какие функции живого вещества выделял В.И. Вернадский?
8. Какую роль сыграло живое вещество в эволюции биосферы?

ТЕМА 14: Круговороты веществ в биосфере

Задание № 1. Впишите термин в закон биогенной миграции атомов В.И. Вернадского и приведите пример.

«Миграция химических элементов на земной поверхности и в биосфере в целом осуществляется или при непосредственном участии _____ вещества»

Пример:

Задание № 2. Поясните следующее утверждение.

«Круговорот веществ - необходимое условие существования биосферы»

Задание № 3. Укажите источник энергии.

Движущей силой круговорота веществ является _____

Задание № 4. Дайте характеристику большому (геологическому) и малому (биотическому) круговороту веществ.

Большой (геологический) круговорот веществ –

Малый (биотический) круговорот веществ -

Задание № 5. Нарисуйте схему большого круговорота веществ на примере круговорота воды.

Место для рисунка:

Задание № 6. Круговорот углерода.

Задание № 6.1. Укажите источники поступления CO_2 в атмосферу.

Естественного (природного) происхождения:

—

—

—

—

—

—

Антропогенного происхождения:

—

—

—

—

—

—

Задание № 6.2. Дайте определение автотрофному процессу, приведите пример организмов, осуществляющих этот процесс, укажите вещества, которые образуются в организмах в результате этого процесса.

Определение автотрофного процесса в экосистеме –

Приведите пример организмов автотрофов –

Какие вещества образуются при фиксации CO_2 автотрофными организмами организмов?

✓

✓

✓

✓

✓

✓

✓

Задание № 6.3. Дайте определение гетеротрофному процессу, приведите пример организмов, осуществляющих этот процесс, укажите вещества, которые образуются в организмах в результате этого процесса.

Определение гетеротрофного процесса в экосистеме –

Приведите пример организмов гетеротрофов - консументов

Приведите пример организмов гетеротрофов – редуцентов

Какие вещества образуются при трансформации органических веществ в организмах консументов?

Какие вещества образуются при трансформации органических веществ в организмах редуцентов?

Задание № 6.4. Охарактеризуйте основные процессы разложения органических веществ.

Таблица 40 – Характеристика основных процессов разложения органических веществ

Процесс	Начальное вещество	Конечный продукт	Среда, в которой происходит процесс	Микроорганизмы, вызывающие разложение
Целлюлозолитический	Целлюлоза			
Гниение	Белки			

Задание № 6.5. *Приведите определение, роль, способы и скорость восстановления гумуса.*

Определение, роль в экосистеме

Опишите, как образуется гумус

Приведите способы восстановления гумусового слоя

Назовите продолжительность восстановления 1 см гумуса

Задание № 6.6. *Приведите схему круговорота углерода.*

Место для рисунка:

Задание № 6.7. *Приведите примеры нарушений круговорота веществ, вызванных деятельностью человека.*

Задание № 7. Круговорот азота.

Задание № 7.1. Назовите начальный и промежуточный продукт азотфиксации и приведите примеры возбудителей этого процесса.

Таблица 41 – Химизм процесса азотфиксации

Начальный продукт азотфиксации	Промежуточный продукт азотфиксации	Конечный продукт азотфиксации
?	?	Белок микробный Белок растительный

Микроорганизмы, вызывающие азотфиксацию:

Мутуалистические симбионты –

Свободноживущие аэробные микроорганизмы –

Свободноживущие анаэробные микроорганизмы –

Задание № 7.2. Назовите начальный и конечный продукт процесса аммонификации и приведите примеры возбудителей этого процесса.

Таблица 42 – Химизм процесса аммонификации

Начальный продукт аммонификации	Промежуточный продукт аммонификации	Конечный продукт аммонификации
?	аминокислоты	?

Микроорганизмы, вызывающие аммонификацию:

В аэробных условиях –

В анаэробных условиях –

Задание № 7.3. Назовите начальный и промежуточный продукт процесса нитрификации и приведите примеры возбудителей этого процесса.

Таблица 43 – Химизм процесса нитрификации

Начальный продукт нитрификации	Промежуточный продукт нитрификации	Конечный продукт нитрификации
?	?	Нитраты (NO_3^-)

Микроорганизмы, вызывающие нитрификацию:

Задание № 7.4. Назовите промежуточный и конечный продукт процесса денитрификации и приведите примеры возбудителей этого процесса.

Таблица 44 – Химизм процесса денитрификации

Начальный продукт денитрификации	Промежуточный продукт денитрификации	Конечный продукт денитрификации
Нитраты (NO_3^-)	?	?

Назовите микроорганизмы, вызывающие денитрификацию

Задание № 7.6. Приведите схему круговорота азота.

Место для рисунка:

Задание № 7.7. Приведите пример негативного вмешательства деятельности человека в круговорот азота.

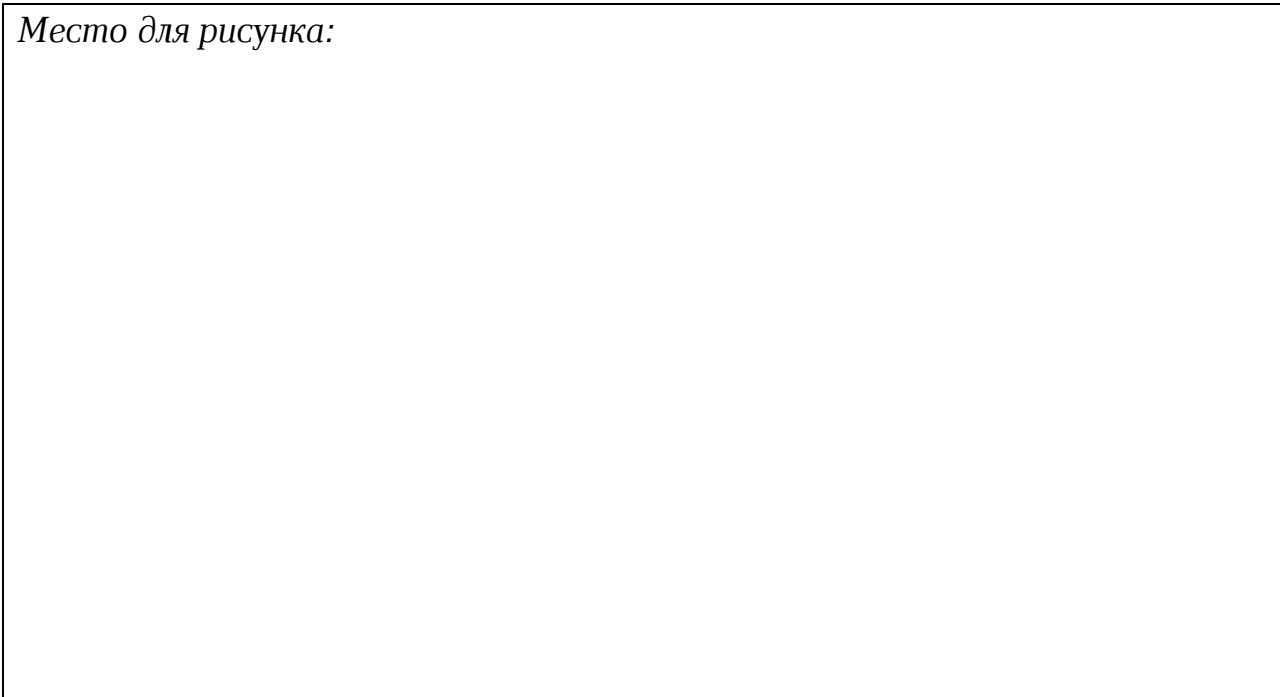
Задание № 7.8. Назовите соединения азота, вызывающие выпадение осадков с кислой реакцией («кислотные дожди»).

Задание № 8. *Круговорот фосфора.*

Задание № 8.1. Назовите источники поступления фосфора в пищевые сети.

Задание № 8.2. Приведите схему круговорота фосфора.

Место для рисунка:



Задание № 8.3. Укажите особенности круговорота фосфора в водной экосистеме, поясните незамкнутость круговорота фосфора.

Задание № 8.4. Приведите пример негативного вмешательства деятельности человека в круговорот фосфора.

Задание № 9. *Круговорот серы.*

Задание № 9.1. Приведите схему круговорота серы.

Место для рисунка:

Задание № 9.2. Назовите, какие серосодержащие вещества образуются при аэробном и анаэробном разложении белка.

Серосодержащие вещества при аэробном разложении белка –

Серосодержащие вещества при анаэробном разложении белка -

Задание № 9.3. Укажите, чем опасен для человека сероводород.

Задание № 9.4. Приведите пример негативного вмешательства деятельности человека в круговорот серы.

Задание № 9.5. Назовите соединения серы, вызывающие выпадение осадков с кислой реакцией («кислотные дожди»).

Задание № 10. Сделайте вывод о современном состоянии круговоротов веществ в биосфере.

Вывод:

Контрольные вопросы для самоподготовки:

1. Какова сущность закона биогенной миграции атомов В.И. Вернадского?
2. Чем отличаются большой (геологический) и малый (биотический) круговороты веществ?
3. Раскройте роль живого вещества в круговоротах веществ?
4. Какие водные объекты имеют самый длительный цикл круговорота?
5. Какие этапы круговорота углерода вы знаете?
6. Каким образом идет процесс гумусообразования?
7. Какие этапы круговорота азота вы знаете?
8. Почему круговорот фосфора считается незамкнутым?
9. Какова роль микроорганизмов в круговороте серы?
10. Что такое «кислотные дожди», как они образуются?
11. Какие нарушения в круговоротах веществ, вызванные деятельностью человека, вы знаете?

РАЗДЕЛ Экологические проблемы современности

ТЕМА 15: Глобальные экологические проблемы современности.

Задание № 1. Дайте характеристику экологическим кризисам в предыстории человека и экологическим революциям, позволившим выйти человечеству из сложившейся ситуации.

Таблица 45 – Экологические кризисы и революции в предыстории человечества

	Экологические кризисы (описать суть указанного кризиса)	Период	Экологические революции, завершающие экологический кризис (описать суть указанной революции)
1.	Доантропогенный экологический кризис аридизации -	3 млн. лет назад	
2.	Кризис обеднения ресурсов промысла и собирательства -	36-50 тыс. лет назад	Биотехническая революция -
3.	Первый антропогенный кризис (консументов, пререпромысла) -	10-50 тыс. лет назад	Сельскохозяйственная революция, переход к производственному хозяйству -
4.	Кризис примитивного поливного земледелия -	2 тыс. лет назад	Вторая сельскохозяйственная революция широкого освоения неполивных земель
5.	Второй антропогенный экологический кризис (продуцентов) -	150-350 лет назад	Промышленная революция -

Задание № 2. Укажите, чем отличаются понятия экологический кризис и экологическая катастрофа.

Глобальный экологический кризис –

Глобальная экологическая катастрофа –

Задание № 3. Приведите примеры деградации окружающей среды, и сделайте вывод – в современном мире развивается глобальный экологический кризис или катастрофа.

Примеры деградации окружающей среды, свидетельствующие о развитии с современным мире глобального(ой) экологического(ой) _____? _____

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.
- 6.
- 7.

Заключение:

Задание № 4. Назовите причины стремительного роста народонаселения в конце XIX и середине XX столетия?



Рис. 13 Демографический взрыв

Задание № 5. Расставьте в историческом порядке этапы демографического перехода, характеризующие демографические изменения в обществе.

- А. Низкая степень устойчивости: снижение и стабилизация рождаемости, смертности и численности населения
- В. Начальный период роста: сохраняется высокая рождаемость, снижается смертность, растет продолжительность жизни
- С. Современный период роста: стабилизация коэффициента смертности на низком уровне и некоторое снижение коэффициента рождаемости
- Д. Высокая степень устойчивости: высокая рождаемость и высокая смертность, которые сдерживали рост населения

- 1. ?
- 2. ?
- 3. ?
- 4. ?

Задание № 6. Термодинамический кризис.

Задание № 6.1. Дайте определение понятию «парниковый эффект» и объясните сущность процессов, представленных на рисунке.

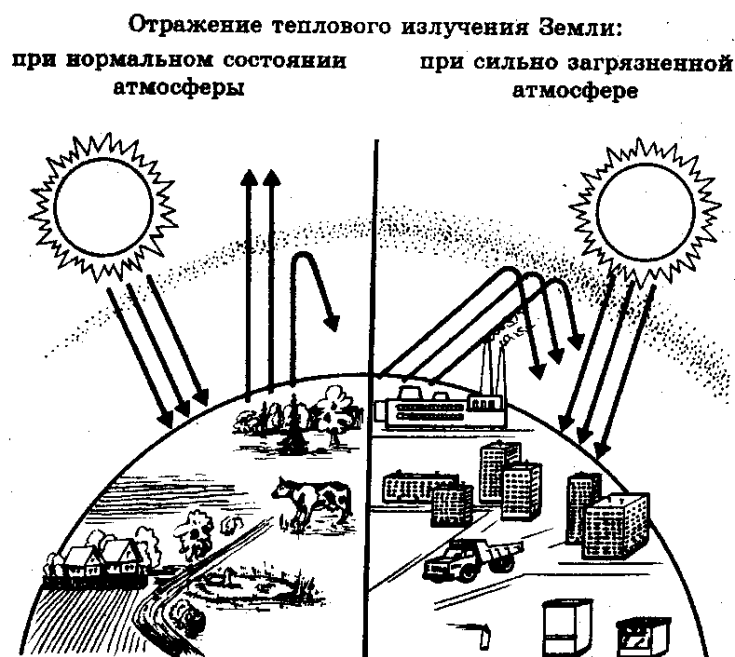


Рис. 14 Отражение теплового излучения Земли

Парниковый эффект -

Задание № 6.2. Назовите вещества, загрязняющие атмосферу, усиливающие парниковый эффект.

Таблица 46 – Вещества – загрязнители атмосферы, усиливающие парниковый эффект

Вещества – загрязнители атмосферы, усиливающие парниковый эффект	
естественного происхождения	антропогенного происхождения

Задание № 6.3. Приведите факты, свидетельствующие об изменении климата, вследствие усиления «парникового эффекта».

Задание № 6.4. Назовите страны, которые в настоящее время осуществляют наибольший выброс парниковых газов.

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.

Задание № 6.5. Укажите, какими способами можно снизить выбросы парниковых газов. Приведите пример результатов международной деятельности под эгидой ООН в борьбе с глобальным изменением климата под действием парниковых газов.

Способы снижения выбросов парниковых газов:

Международная деятельность под эгидой ООН в борьбе с глобальным изменением климата под действием парниковых газов:

Задание № 6.6. Дайте ответ на вопрос «почему XX век называют веком углеводородного топлива», и сохраняется ли такая же ситуация и сегодня.

Задание № 6.7. Назовите негативные последствия широкого применения углеводородного топлива.

Задание № 6.8. Дайте оценку современному состоянию использования альтернативных источников энергии, и возможный прогноз на будущее. Приведите пример стран, уже сегодня использующие эти виды энергетики.

Таблица 47 – Альтернативные источники энергии. Состояние. Перспективы.

Источник энергии	Состояние на данное время	Перспективы использования	Страны, использующие данные источники энергии
Атомная энергия			
Солнечная энергия			
Ветровая энергия			
Геотермальная энергия			
Энергия приливов и отливов			
Биотопливо			
Водородное топливо			

Задание № 6.9. Рассмотрите энергопотребление у себя дома, и предложите пути снижения энергозатрат.

Задание № 7. Истощение природных ресурсов.

Задание № 7.1. *Дайте определения понятиям природопользование, природные ресурсы, природно-ресурсный потенциал.*

Природопользование -

Природные ресурсы -

Природно-ресурсный потенциал -

Задание № 7.2. *Приведите пример возобновляемых и невозобновляемых природных ресурсов.*

Таблица 48 – Пример возобновляемых и невозобновляемых природных ресурсов.

Возобновляемые природные ресурсы	Невозобновляемые природные ресурсы

Задание № 7.3. *Назовите причины истощения природных ресурсов.*

Задание № 7.4. *Поясните суть закона «все ресурсы на Земле конечны».*

Задание № 7.5. *Приведите примеры истощения природных ресурсов.*

Задание № 8. Сокращение биологического разнообразия на Земле.

Задание № 8.1. *Дайте определение понятию биологическое разнообразие.*

Биологическое разнообразие –

Задание № 8.2. *Укажите значение биоразнообразия в обеспечении устойчивости экологических систем.*

Значение биоразнообразия в обеспечении устойчивости экологических систем –

Задание № 8.3. *Назовите причины сокращения биоразнообразия в биосфере.*

Контрольные вопросы для самоподготовки:

1. Назовите причины стремительного роста населения планеты?
2. В чем состоит суть теории глобального экологического кризиса и глобальной экологической катастрофы?
3. Какова роль катастроф в эволюции биосферы. Закон катастрофического толчка?
4. Что такое «парниковый эффект», и какие газы называют парниковыми?
5. Какие вы можете назвать возможные последствия глобального потепления?
6. Какие сегодня страны осуществляют наибольший выброс парниковых газов?
7. Назовите основные экологические проблемы углеводородной энергетики?
8. Почему в настоящее время не получило широко распространение альтернативная энергетика?
9. Каковы причины истощения природных ресурсов?
10. Значение биологического разнообразия для устойчивости экосистем и биосферы в целом?

ТЕМА 16: Загрязнение окружающей среды. Техногенез.

Задание № 1. *Дайте определение понятию загрязнение.*

Задание № 2. *Дайте определение видам загрязнения, назовите источники загрязнения и приведите примеры.*

Таблица 49 – Виды загрязнений окружающей среды

Виды загрязнений	Ингредиентное	Параметрическое	Биоценоотическое	Стационально-деструкционное
Определение				
Источники загрязнения				
Примеры				

Задание № 3. *Назовите, какие источники загрязнения относятся к стационарным, какие к передвижным и приведите примеры, связанные с сельскохозяйственной деятельностью.*

Стационарные источники загрязнения –

Пример:

Передвижные источники загрязнения –

Пример:

Задание № 4. Укажите, какие виды загрязнений относят к выбросам, какие к сбросам, приведите пример, связанный с животноводством.

Выбросы –

Пример:

Сбросы –

Пример:

Задание № 5. Опишите виды загрязнения окружающей среды сельскохозяйственной деятельностью.

Таблица 50 – Виды загрязнения окружающей средой сельскохозяйственной деятельностью

Компонент окружающей среды	Загрязнения окружающей средой сельскохозяйственной деятельностью	
	растениеводством	животноводством
Атмосфера		
Почва		
Грунтовые и поверхностные воды		
Биоценозы		

Задание № 6. Заполните таблицу и укажите влияние на здоровье человека наиболее опасных загрязнителей, приведите примеры источников и путей поступления загрязнителей в сырье и пищевую продукцию,

Таблица 51 – Загрязнители окружающей среды, сырья и пищевой продукции

№	Загрязнитель	Влияние на здоровье человека	Источник поступления в окружающую среду	Пути поступления в сырье и готовую продукцию
1	2	3	4	5
1.	Ртуть, Hg органические соединения ртути			
2.	Кадмий, Cd			
3.	Свинец, Pb			
4.	Пестициды			
5.	Нитраты			
6.	Нитриты			
7.	Диоксины			

Продолжение таблицы 51

1	2	3	4	5
8.	Радионуклиды			
9.	Антибиотики и другие вещества, используемые в ветеринарии			
10.	Бензо(а)пирен			
11.	ПАУ (Полициклические ароматические углеводороды)			
12.	Пищевые добавки			
13.	Меламин			
14.	Пластификаторы			
15.	Бактериальные токсины и микотоксины			

Вывод:

Задание № 7. Опираясь на данные таблицы 51, укажите какие загрязнители вызывают риски снижения экологической безопасности пищевой продукции на разных стадиях производства (рис.15)

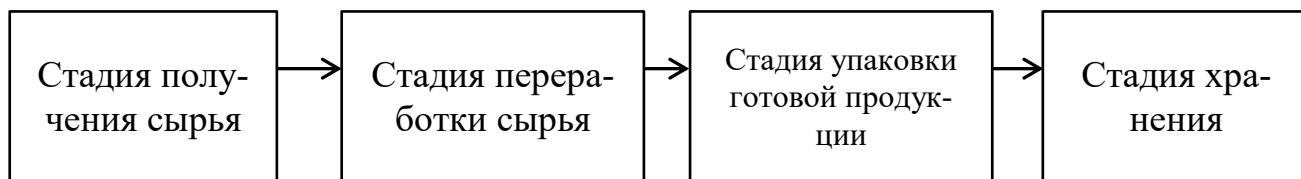


Рис. 15 Стадии производства готовой продукции

Загрязнители на стадии получения сырья:

Загрязнители на стадии переработки сырья:

Загрязнители на стадии упаковки готовой продукции:

Загрязнители на стадии хранения готовой продукции:

Задание № 8. Дайте определение понятию техногенез.

Техногенез –

Задание № 9. Охарактеризуйте последствия техногенеза для агроэкосистем.

Контрольные вопросы для самоподготовки:

1. Что такое загрязнение окружающей среды?
2. Назовите виды загрязнения окружающей среды?
3. Какие источники загрязнения относятся к стационарным, какие к передвижным?
4. Какие виды загрязнений относят к выбросам, какие к сбросам?
5. Какие виды загрязнения окружающей среды сельскохозяйственной деятельностью вы можете назвать?
6. Какие загрязнители на стадии получения сырья вызывают риски снижения экологической безопасности пищевой продукции на стадии получения сырья?
7. Какие загрязнители на стадии получения сырья вызывают риски снижения экологической безопасности пищевой продукции на стадии переработки сырья?
8. Какие загрязнители на стадии получения сырья вызывают риски снижения экологической безопасности пищевой продукции на стадии упаковки готовой продукции?
9. Какие загрязнители на стадии получения сырья вызывают риски снижения экологической безопасности пищевой продукции на стадии хранения готовой продукции?
10. Дайте определение понятию техногенез?

ТЕМА 17: Экологическая ситуация в России.

Задание № 1. Приведите примеры антропогенных воздействий на окружающую среду, характерные для Новосибирской области и для России.

Примеры отрицательного антропогенного воздействия на окружающую среду:

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____

Примеры положительного антропогенного воздействия на окружающую среду:

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____

Задание № 2. Назовите виды народного хозяйства России, наиболее неблагоприятно влияющие на окружающую среду.

Задание № 3. Назовите регионы России, где отмечается неблагоприятное состояние окружающей среды.

Задание № 4. Проведите анализ экологического состояния г. Новосибирска, района Новосибирской области.

Задание № 5. Дайте характеристику особенностям правового режима особо охраняемых природных территорий в России и приведите пример.

Таблица 52 – Особо охраняемые природные территории РФ

Категория особо охраняемых природных территорий РФ	Особенности правового режима	Пример особо охраняемых природных территорий РФ
Государственные природные заповедники		
Государственные природные биосферные заповедники		
Национальные парки		
Природные парки		
Государственные природные заказники		
Памятники природы		
Дендрологические парки и ботанические сады		

Задание № 6. Опишите историю создания Красной книги России и ее роль в сохранении биоразнообразия.

Задание № 7. Приведите примеры животных согласно категориям статуса Красной книги РФ.

Таблица 53 – Структура Красной книги РФ

Категория статуса	Пример животных
0 – вероятно исчезнувшие	
1 – находящиеся под угрозой исчезновения	
2 – сокращающиеся в численности	
3 – редкие	
4 – неопределённые по статусу	
5 – восстанавливаемые и восстанавливающиеся	

Контрольные вопросы для самоподготовки:

1. Какие отрицательные воздействия на окружающую среду, характерные для Новосибирской области и для России вы знаете?
2. Какие положительные воздействия на окружающую среду, характерные для Новосибирской области и для России вы знаете?
3. Какие виды народного хозяйства России наиболее неблагоприятно воздействуют на окружающую среду?
4. Какие регионы России с наиболее неблагоприятным состоянием окружающей среды вы знаете?
5. По каким параметрам вы можете судить о состоянии окружающей среды в регионе?
6. Какие категории особо охраняемых природных территорий вы знаете?
7. Сколько категорий включает Красная книга РФ?

РАЗДЕЛ Охрана окружающей среды

ТЕМА 18: Охрана окружающей среды как система мероприятий по сохранению, рациональному пользованию и восстановлению окружающей среды.

Задание № 1. *Дайте определения понятию окружающая человека среда и охрана окружающей среды.*

Окружающая человека среда –

Охрана окружающей среды –

Задание № 2. *Дайте определения понятиям природопользование, рациональное природопользование.*

Природопользование -

Рациональное природопользование -

Задание № 3. *Какие меры входят в систему мероприятий по охране окружающей среды.*

Задание № 4. *Дайте определение следующим понятиям, согласно Федеральному закону от 10.01.2002 N 7-ФЗ "Об охране окружающей среды".*

Качество окружающей среды –

Благоприятная окружающая среда –

Задание № 5. Дайте определение и приведите примеры сред, окружающих человека.

Таблица 54 – Характеристика различных сред, окружающих человека

Термин	Определение	Пример
Природная среда		
Абиотическая среда		
Биотическая среда		
Антропогенная среда		
Артеприродная среда		
Квазиприродная среда		
Социально-психологическая среда		
Социально-экономическая среда		
Культурная среда		
Производственная среда		
Селитебная среда		

Задание № 6. Дайте определение понятию экологический мониторинг, экологический контроль.

Экологический мониторинг –

Экологический контроль –

Задание № 6. Назовите виды экологического мониторинга.

Задание № 7. Назовите цели и задачи государственного экологического надзора.

Задание № 8. Назовите цели и задачи производственного и общественного экологического контроля.

Задание № 9. Опишите роль экологической экспертизы в системе управления качеством окружающей среды.

Задание № 10. Назовите меры охраны природных ресурсов согласно природноресурсовому законодательству РФ.

Меры охраны земель –

Меры охраны водных объектов –

Меры охраны лесов –

Меры охраны животного мира и среды обитания –

Меры охраны недр –

Задание № 11. *Перечислите меры мирового сообщества для сохранения биоразнообразия.*

Задание № 12. *Дайте определение понятиям органическое животноводство и земледелие?*

Органическое земледелие –

Органическое животноводство –

Контрольные вопросы для самоподготовки:

1. Какой закон является головным законом экологического законодательства?
2. Назовите федеральные законы, регулирующие отношения в области охраны окружающей среды.
3. Какие требования предъявляет экологическое законодательство в области охраны окружающей среды при осуществлении хозяйственной и иной деятельности?
4. Назовите цели и задачи проведения экологического мониторинга.
5. Назовите цели и задачи государственного экологического надзора.
6. Какие виды экологической экспертизы вы знаете?
7. Какие меры охраны природных ресурсов вы знаете?

Оформление и порядок представления КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ по дисциплине «Экология» Общие положения

Контрольная работа должна иметь следующую структуру:

- титульный лист (приложение 2);
- содержание;
- перечень сокращений, условных обозначений (при необходимости);
- актуальность выбранной темы;
- разделы, раскрывающие суть поставленной темы;
- заключение;
- библиографический список;
- приложения (при необходимости).

К выполнению задания следует приступить после изучения программного материала, усвоив курс дисциплины «Экология и рациональное природопользование».

Порядок представления и аттестации работы

Завершенную и полностью оформленную работу в виде текстового документа и презентации по теме контрольной работы представляют преподавателю дисциплины на почту для окончательной проверки и оценки не позднее, чем за неделю до начала экзаменационной сессии. Текстовый документ проверяется на антиплагиат и содержит не менее 60% оригинального текста. Работы, не отвечающие установленным требованиям, возвращаются для доработки с учетом сделанных замечаний.

Критерии оценки контрольной работы:

оценка **«отлично»** выставляется студенту при условии глубокого анализа темы контрольной работы, сравнительной оценки полученных данных из литературных источников, высокого качества оформления текстового документа с оформлением ссылок на литературные источники и презентации по теме контрольной работы, полных ответов на заданные вопросы. Библиографический список должен включать не менее 5 литературных источников, в то числе не менее 2 научных статей или авторефератов диссертаций;

оценка **«хорошо»** выставляется студенту при условии глубокого анализа литературных источников, хорошего качества текстового документа с оформлением ссылок на литературные источники и презентации по теме контрольной работы, достаточно полных ответов на заданные вопросы. Библиографический список должен быть оформлен в соответствии с требованиями, включать не менее 4 литературных источников, в том числе научные статьи или авторефераты диссертаций;

оценка **«удовлетворительно»** выставляется студенту при условии выполнения поставленной темы контрольной работы, представления текстового документа по теме контрольной работы с оформлением ссылок на литературные источники, ответов на большинство заданных вопросов. Библиографический список должен быть оформлен в соответствии с требованиями, включать не менее 2 литературных источников;

оценка **«неудовлетворительно»** выставляется студенту при условии отсутствия контрольной работы, в случае, когда студент не раскрыл тему контрольной работы, в случае неудовлетворительного качества текстового документа, отсутствия оформленных ссылок на литературные источники, в случае, когда студент не способен ответить на заданные вопросы.

Оформление текстового документа контрольной работы

При оформлении текст работы используют стандартный формат А4 (297 × 210 мм). Текст пишут на одной стороне листа. Страницы нумеруют арабскими цифрами в правом нижнем углу. Текст набирают в текстовом редакторе Microsoft Word, рекомендуется использовать шрифт ХО Thames: размер шрифта 14 пт, интервал полуторный, выравнивание по ширине. Абзацный отступ 4 знака (1,25 см). Поля страницы: левое – 3 см, правое – 1,5 см, верхнее и нижнее – 2 см.

Открывается работа титульным листом, где указывают полное название университета, факультет (институт), кафедру, дисциплину, фамилии сту-

дента и преподавателя, место и год написания. Титульный лист включают в общую нумерацию, но номер на нем не прописывают.

На следующей странице помещают содержание разделов, раскрывающих суть поставленной темы, и указанием страниц размещения их в тексте.

Контрольная работа начинается с вводной части, где раскрывается актуальность данной темы. Далее следуют разделы, раскрывающие тему работы. Каждый раздел начинают с новой страницы.

В заключении автор приводит выводы или обобщения по изученной теме.

Таблицы, схемы, графики, диаграммы и прочий вспомогательный материал выносят в приложения.

Общий объем работы составляет 10-15 страниц для печатного варианта.

Библиографический список составляют по правилам библиографического описания. Все использованные литературные источники располагают в алфавитном порядке и пронумеровывают. В тексте работы ссылки обозначают этими цифрами в квадратных скобках. Рекомендуется использование рекомендованных учебников, а также монографии, справочники и словари, научные статьи, авторефераты диссертаций, статьи электронных экологических журналов, порталов.

Примеры описания различных видов изданий

Библиографическое описание документа начинается с фамилии автора, если авторов НЕ БОЛЕЕ ТРЕХ.

Книги с одним автором

Белкина, Т. Д. Экономические и социальные функции городов. Методология анализа : монография / Т. Д. Белкина. - Москва : ИНФРА-М, 2018. - 206 с.

Дорман, В. Н. Экономика организации. Ресурсы коммерческой организации : учебное пособие / В. Н. Дорман ; под редакцией Н. Р. Кельчевской. - Москва : Юрайт ; Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2019. - 134 с.

Книги с двумя и тремя авторами

Шапцев, В. А. Теория информации. Теоретические основы создания информационного общества : учебное пособие / В. А. Шапцев, Ю. В. Бидуля. - Москва : Юрайт, 2019. - 177 с.

Поляков, Н. А. Управление инновационными проектами : учебник и практикум / Н. А. Поляков, О. В. Мотовилов, Н. В. Лукашов. - Москва : Юрайт, 2019. - 330 с.

Книги под заглавием

Книга с четырьмя авторами

Библиографическое описание документа начинается с заглавия (названия), если книга написана ЧЕТЫРЬМЯ АВТОРАМИ.

В области ответственности за косой чертой (/) приводятся ВСЕ авторы.

История сервиса : учебное пособие / В. Э. Багдасарян, И. Б. Орлов, М. В. Катагошина, С. А. Коротков. - 2-е изд. перераб. и доп. - Москва : ИНФРА-М, 2018. - 337 с.

Книга с пятью и более авторами

При наличии информации О ПЯТИ И БОЛЕЕ АВТОРАХ приводят имена ПЕРВЫХ ТРЁХ АВТОРОВ и в квадратных скобках указывают «[и др.]»

Распределенные интеллектуальные информационные системы и среды : монография / А. Н. Швецов, А. А. Суконщиков, Д. В. Кочкин [и др.]. - Курск : Университетская книга, 2017. - 196 с.

Автореферат Диссертации, Диссертация

Величковский, Б. Б. Функциональная организация рабочей памяти : специальность 19.00.01 «Общая психология, психология личности, история психологии» : автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора психологических наук / Величковский Борис Борисович ; Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова. - Москва, 2017. - 44 с.

Аврамова, Е. В. Публичная библиотека в системе непрерывного библиотечно-информационного образования : специальность 05.25.03 «Библиотечноеведение, библиографоведение и книговедение» : диссертация на соиска-

ние ученой степени кандидата педагогических наук / Аврамова Елена Викторовна ; Санкт-Петербургский государственный институт культуры. - Санкт-Петербург, 2017. - 361 с.

Статья из периодического издания

Влияние психологических свойств личности на графическое воспроизведение зрительной информации / С. К. Быструшкин, О. Я. Созонова, Н. Г. Петрова [и др.]. - Текст : непосредственный // Сибирский педагогический журнал. - 2017. - № 4. - С. 136-144.

Московская, А. А. Между социальным и экономическим благом: конфликт проектов легитимации социального предпринимательства в России / А. А. Московская, А. А. Берендяев, А. Ю. Москвина. - DOI 10.14515/monitoring.2017.6.02. - Текст : электронный // Мониторинг общественного мнения. - 2017. - № 6. - С. 31-35. - URL: https://wciom.ru/fileadmin/file/monitoring/2017/142/2017_142_02_Moskovskaya.pdf (дата обращения: 11.03.2017).

Электронные ресурсы

Статья из журнала

Мартиросова, Т. А. Экономические аспекты спорта / Т. А. Мартиросова, Р. И. Сыромятникова. - Текст : электронный // OLYMPLUS. Гуманитарная версия. - 2019. - № 1 (8). - С. 69-72. <https://elibrary.ru/item.asp?id=37217044> (дата обращения: 09.08.2019). - Режим доступа: Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU.

Султонов, Б. А. Значение учебно-тренировочного процесса в футболе / Б. А. Султонов, Ш. Г. Соатов. - Текст : электронный // Молодой ученый. - 2016. - №10. - С. 452-453. - URL: <https://moluch.ru/archive/114/29257/> (дата обращения: 27.06.2019).

Оформление презентации по теме контрольной работы

Презентация по теме контрольной работы создается на основе тестового документа контрольной работы и является иллюстрацией работы. Презентация содержит следующие слайды

- титульный лист без указания проверяющего;

- содержание, без нумерации страниц;
- перечень сокращений, условных обозначений (при необходимости);
- актуальность выбранной темы;
- разделы, содержащие основные тезисы и иллюстрации, раскрывающие суть поставленной темы;
- заключение;
- библиографический список.

Стиль оформления презентации произволен, и в какой-то мере является авторской работой. Важно, чтобы текст тезиса был кратким и читабельным, для этого он выполняется контрастно (темным по светлому, или светлым по темному), размер шрифта не менее 20 пт. Рисунки, иллюстрации, схемы подписываются!

Примерные темы для написания контрольной работы

по дисциплине Экология направление подготовки 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции (все профили) *(выбор темы осуществляется согласно порядковому номеру фамилии студента по списку группы, или по индивидуальному согласованию с преподавателем)*

1. Роль сельскохозяйственного производства в достижении целей человечества в области устойчивого развития.
2. Роль сельскохозяйственной экологии в создании качественной сельскохозяйственной продукции.
3. Агроэкосистемы полевого, садового, пастбищного и промышленного типов. Сравнительная характеристика функционирования: целостность, соотношение скоростей автотрофных и гетеротрофных процессов, саморегуляция, видовое разнообразие, устойчивость, сезонная динамика.
4. Влияние параметров микроклимата на физиологическое состояние и продуктивность сельскохозяйственных животных.
5. Генномодифицированные организмы как основа «второй зеленой революции» для решения глобальной продовольственной проблемы. Возможные экологические риски использования.
6. Особенности поступления энергии в агроэкосистемы полевого, садового, пастбищного и промышленного типов. Основной и вспомогательные потоки энергии.
7. Особенности функционирования агроэкосистем в условиях техногенеза.
8. Роль лесных экосистем для формирования устойчивости агроэкосистем. Опыт В.В. Докучаева в создании полезащитного лесоразведения.
9. Роль сельского хозяйства в формировании первичной и вторичной биологической продукции. Обеспечение продовольствием населения.

10. Экологические риски снижения экологической безопасности и качества сельскохозяйственной продукции при использовании пестицидов в агроэкосистемах.

11. Вмешательство антропогенной деятельности в глобальные круговороты веществ.

12. Роль Мирового океана в поддержании устойчивости биосферы. Нарушения, вызванные антропогенной деятельностью.

13. Современные проблемы изменения климата. Деятельность мирового сообщества в борьбе с изменением климата.

14. Альтернативные способы получения энергии. Возможность использования их в сельскохозяйственном производстве.

15. Биотопливо. Перспективы использования в сельскохозяйственном производстве и коммунальном хозяйстве. Оценка экологичности различных видов биотоплива.

16. Загрязнение почв тяжелыми металлами. Экологические риски миграции тяжелых металлов в продукцию животноводства.

17. История открытия озоновых дыр. Причины появления. Возможные риски для агроэкосистем.

18. Кислотные дожди как следствие загрязнения атмосферы. Влияние кислотных дождей на почвенно-биотический комплекс и фитоценоз агроэкосистем пашенного типа и прудовые агроэкосистемы.

19. Отрицательное влияние отходов животноводства на окружающую среду.

20. Современные биотехнологии утилизации отходов животноводства. Перспективы использования.

21. Экологические риски при внесении в почву необеззараженного навоза. Компостирование навоза и помета.

22. Водные ресурсы РФ. Меры охраны вод, предусмотренные Водным кодексом РФ.

23. Государственный экологический надзор. Производственный и общественный контроль в области охраны окружающей среды.

24. Красная книга почв РФ как основа охраны ценных почвенных объектов. История создания. Цели, задачи.

25. Меры охраны сельскохозяйственных земель. Обязанности собственников и пользователей земель согласно Земельному кодексу РФ.

26. Органическое животноводство. Перспективы. Экологическая выгода.

27. Органическое земледелие как основа экологизации сельскохозяйственного производства. Экологическая выгода.

28. Природные ресурсы. Виды. Кадастры природных ресурсов. Роль кадастров в охране окружающей среды.

29. Природопользование. Природно-ресурсный потенциал. Основные принципы рационального природопользования.

30. Роль особо охраняемых природных территорий в сохранении биоразнообразия.

31. Санитарно-защитные зоны и зеленые насаждения животноводческих ферм и комплексов.

32. Сохранение генетического разнообразия сельскохозяйственных животных. Роль Продовольственной организации ООН (ФАО).

33. Способы причинения вреда сельскохозяйственной деятельностью человека: загрязнение, порча, уничтожение, повреждение, нерациональное использование природных ресурсов, разрушение естественных экосистем.

34. Цели, задачи и компоненты агроэкологического мониторинга.

35. Экологическая безопасность как составная часть национальной безопасности РФ. Производство экологически безопасной сельскохозяйственной продукции.

36. Экологические преступления. Уголовная ответственность. Возмещение вреда, причинённого окружающей среде, здоровью и имуществу граждан, народному хозяйству.

37. Экологические проблемы землепользования. Меры охраны земель, предусмотренные Земельным кодексом РФ.

38. Экологические риски при внесении в почву необеззараженного навоза. Компостирование навоза и помета.

39. Экологический мониторинг. Цели и задачи. Объекты экологического мониторинга. Виды.

40. Экологическое законодательство РФ. Федеральный закон «Об охране окружающей среды» и его требования к осуществлению деятельности в сфере сельского хозяйства.

Учебно-методическое и информационное обеспечение

дисциплины Экология направление подготовки 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции (все профили)

Список рекомендуемой литературы

Список основной литературы

Пушкарь, В.С. Экология: учебник / В.С. Пушкарь, Л.В. Якименко. – Москва: ИНФРА-М, 2018. – 397 с.: [2] с. цв. ил. – (Во: Бакалавриат). – www.dx.doi.org/10.12737/16540. – ISBN 978-5-16-011679-2. – Текст: электронный. – URL: <https://znanium.com/catalog/product/972302> (ЭБС ИНФРА-М)

Список дополнительной литературы

1. Разумов, В.А. Экология: учебное пособие / В.А. Разумов. – Москва: ИНФРА-М, 2022. – 296 с. – (ВО: Бакалавриат). – ISBN 978-5-16-005219-9. – Текст: электронный. – URL: <https://znanium.com/catalog/product/1843635> (ЭБС ИНФРА-М)

2. Демиденко, Г.А. Сельскохозяйственная экология: учебное пособие / Г.А. Демиденко, Н.В. Фомина. – 2-е изд. – Красноярск: КрасГАУ, 2017. – 247 с. – Текст электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/103803>

Примерные темы для написания контрольной работы

по дисциплине Экология направления подготовки

19.03.03 Продукты питания животного происхождения и

19.03.04 Технология продукции и организация общественного питания

(выбор темы осуществляется согласно порядковому номеру фамилии студента по списку группы, или по индивидуальному согласованию с преподавателем)

1. Роль сельскохозяйственной экологии в создании качественной сельскохозяйственной продукции.
2. Роль производства продуктов питания в достижении целей человечества в области устойчивого развития.
3. Болота как уникальные экосистемы. Роль в формировании биологического разнообразия планеты.
4. Возможности адаптации человека к изменяющимся условиям окружающей среды.
5. Здоровье человека как индикатор состояния окружающей среды. Болезни человека, вызванные загрязнением окружающей среды.
6. Озеро Байкал как самоподдерживающаяся и саморегулирующаяся экосистема.
7. Особенности миграции токсических веществ по пищевым цепям в экосистеме.
8. Продукты питания как источник микроэлементов в жизни человека.
9. Роль сельского хозяйства в формировании первичной и вторичной биологической продукции. Обеспечение продовольствием населения.
10. Вмешательство антропогенной деятельности в глобальные круговороты веществ.
11. Роль Мирового океана в поддержании устойчивости биосферы. Нарушения, вызванные антропогенной деятельностью.
12. Глобальная проблема сокращения биоразнообразия. Редкие и исчезающие животные Новосибирской области.

13. Изменение климата. Экологические проблемы адаптаций организмов к изменению климата.

14. Источники негативного воздействия на атмосферный воздух. Пути решения проблем.

15. Истощение озонового слоя. Источники негативного воздействия.

16. Экологические проблемы водных объектов. Проблемы доступности питьевой воды. Пути решения проблемы.

17. Экологические проблемы землепользования. Пути предотвращения деградации почв.

18. Экологические проблемы лесов. Принципы неистощительного использования.

19. Влияние загрязнения агроценозов токсическими веществами на качество готовой мясной и растительной продукции.

20. Генномодифицированные организмы как основа «второй зеленой революции» для решения глобальной продовольственной проблемы. Возможные экологические риски использования.

21. Загрязнение почв тяжелыми металлами. Экологические риски миграции тяжелых металлов в продукцию животноводства.

22. Органическое земледелие как основа экологизации сельскохозяйственного производства. Экологическая выгода.

23. Отрицательные воздействия современных отделочных материалов на здоровье человека.

24. Проблема накопления ТБО. Современные технологии утилизации бытовых отходов

25. Проблема утилизации автомобильного транспорта и поиск путей решения.

26. Проблема утилизации бытовой техники и поиск путей решения.

27. Проблемы воздействия предприятий на окружающую среду. Современные технологии, обеспечения экологической безопасности предприя-

тия (технологии очистки сточных вод, выбросов в атмосферу, утилизации промышленных отходов)

28. Современные альтернативные способы получения энергии. Сравнительная оценка. Перспективы.

29. Экологизация технологий - как путь снижения негативного воздействия человека на окружающую среду.

30. Экологические аспекты использования бытовой и оргтехники, и риски влияния на здоровье человека.

31. Экологические аспекты использования столовой посуды и влияние ее на здоровье человека (фарфоровой, стальной, фаянсовой, пластиковой и т.д.)

32. Экологические особенности различных видов топлива. Сравнительная оценка.

33. Экологичность кухонной посуды для приготовления горячих блюд (чугунной, стальной, алюминиевой с антипригарным покрытием, стеклянной и т.д.).

34. Экологичность различных видов транспорта. Сравнительная оценка. Транспорт будущего.

35. Экологичность различных способов приготовления продукции (варка, жарка, парение, тушение, запекание, приготовление в микроволновой печи, на открытом огне).

36. Экологичность технологического цикла приготовления мясной продукции.

37. Экологичность технологического цикла приготовления растительной продукции.

38. Экология районов Новосибирской области (можно выбрать отдельные районы или другие области).

39. Экономические механизмы охраны окружающей среды.

40. Экопродукты. Перспективы появления на рынке. Предложения по экомаркировке.

Учебно-методическое и информационное обеспечение

дисциплины Экология направление подготовки

19.03.03 Продукты питания животного происхождения,

19.03.04 Технология продукции и организация общественного питания

Список основной литературы

Пушкаръ, В.С. Экология: учебник / В.С. Пушкаръ, Л.В. Якименко. – Москва: ИНФРА-М, 2018. – 397 с.: [2] с. цв. ил. – (Высшее образование: Бакалавриат). – www.dx.doi.org/10.12737/16540. – ISBN 978-5-16-011679-2. – Текст: электронный. – URL: <https://znanium.com/catalog/product/972302> (ЭБС ИНФРА-М)

Список дополнительной литературы

1. Разумов, В.А. Экология: учебное пособие / В.А. Разумов. – Москва: ИНФРА-М, 2022. – 296 с. – (ВО: Бакалавриат). – ISBN 978-5-16-005219-9. – Текст: электронный. – URL: <https://znanium.com/catalog/product/1843635> (ЭБС ИНФРА-М)

2. Николайкин, Н.И. Экология: учебник / Н.И. Николайкин, Н.Е. Николайкина, О.П. Мелехова. – 9-е изд., перераб. и доп. – Москва: ИНФРА-М, 2021. – 615 с. – (ВО: Бакалавриат). – ISBN 978-5-16-012241-0. – Текст: электронный. – URL: <https://znanium.com/catalog/product/1190682> (ЭБС ИНФРА-М)

3. Научные статьи в ЭБС *Инфа-М*, ЭБС *Лань* и т.д.

Таблица 55 – Перечень информационных ресурсов

№ п/п	Наименование	Адрес
1.	Официальный сайт Минсельхоза России	http://www.mcx.ru/
2.	Официальный сайт Минприроды России	http://www.mnr.gov.ru
3.	Официальный сайт Союза органического земледелия в России	https://soz.bio/
4.	«Природа России» национальный портал	http://www.priroda.ru
5.	Охрана окружающей среды	http://ekologichno.ru/

Министерство науки и высшего образования РФ
ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ
Биолого-технологический факультет
Кафедра Экологии

Контрольная работа
по дисциплине «Экология»

по теме «_____»
(название темы контрольной работы)

Выполнил:

студент _____ гр.

(ФИО)

Проверил:

(должность)

(ФИО)

Новосибирск, 20_____

Словарь терминов по дисциплине «Экология»

Агроценоз	созданный с целью получения сельскохозяйственной продукции и регулярно поддерживаемый человеком биогеоценоз (поле, пастбище, огород, сад, защитное лесное насаждение и т. д.). Без поддержки человека агроэкосистемы быстро распадаются, возвращаясь к естественному состоянию
Адаптации биохимические	способность организмов приспосабливать, т. е. менять, свой метаболизм (обмен веществ) к изменениям условий среды.
Адаптации морфологические	проявляются в преимуществах строения, покровительственной окраске, предохраняющей окраске, мимикрии
Адаптации поведенческие	это выработанные в процессе эволюции особенности поведения, позволяющие приспособиться и выжить в определённых условиях среды. Одной из разновидностей поведенческих адаптаций является предупредительное поведение (миграции, спячка, сезонное оцепенение).
Адаптации физиологические	совокупность физиологических реакций, лежащая в основе приспособления организма к изменению окружающих условий и направленная к сохранению относительного постоянства его внутренней среды – гомеостаза
Адаптация	(от лат. <i>adaptatio</i> – приспособление) процесс приспособления организма, популяции или сообщества к определённым условиям внешней среды; соответствие между условиями окружающей среды и способностью организмов процветать в ней.
Аллелопатия	(от др.-греч. <i>allelon</i> – взаимно и <i>pathos</i> – страдание) свойство одних организмов (микроорганизмов, грибов, растений, животных) выделять химические соединения, которые тормозят или подавляют развитие других Также иногда под аллелопатией понимают как отрицательные, так и положительные взаимодействия между растениями в фитоценозах.
Аменсализм	(от греч. <i>a</i> – отрицат. частица и лат. <i>mensa</i> – стол, трапеза) форма взаимодействия между популяциями, при котором одна из них подавляет другую без извлечения пользы для себя и без обратного отрицательного воздействия со стороны подавляемой
Антибиоз	др.-греч. <i>ἀντι</i> – против, <i>βίος</i> – жизнь) антагонистические отношения видов, когда один организм ограничивает возможности другого, невозможность сосуществования организмов. Различают: конкуренция, аменсализм, аллелопатия
Антропогенная среда	среда обитания, преобразованная человеком и человеческой деятельностью
Антропогенный ландшафт	природный ландшафт, преобразованный хозяйственной и иной деятельностью человека
Артеприродная среда	искусственное окружение людей, состоящее из чисто технических (здания, сооружения, асфальт дорог, искусственное освещение и т. д.) и природных (воздух, естественное освещение и т. д.) элементов).
Атмосфера	(от греч. <i>atmos</i> – пар и <i>sphaira</i> – шар), газовая оболочка, окружающая Землю

Аутэкология	(от англ. <i>out</i> – вне и экология), раздел экологии, рассматривающий взаимоотношения отдельного организма (вида) с окружающей средой
Биогены	(от греч. <i>bios</i> – жизнь и <i>gennēin</i> – производить), - вещества (в том числе химические элементы), необходимые для существования живых организмов; - вещества, синтезируемые («порождаемые») организмами в ходе жизнедеятельности, – Например: фитонциды; - вещества, возникшие в результате разложения остатков организмов, но еще не полностью минерализованные
Биогеографическая область	крупное по площади флористико-фаунистическое подразделение земного шара, выделяемое главным образом по общности историко-эволюционного развития фауны и флоры
Биогеоценоз	(от био – жизнь, греч. <i>ge</i> – Земля и ценоз – общий), однородный участок земной поверхности с определённым составом живых (БИОЦЕНОЗ) и косных (приземный слой атмосферы, солнечная энергия, почва и др.) компонентов (БИОТОП), объединённых обменом вещества и энергии в единый природный комплекс. Понятие введено В. Н. Сукачёвым (1940)
Биокосное вещество	вещество, создаваемое одновременно живыми организмами и косными процессами и являющееся закономерной структурой, состоящей из живого и косного вещества
Биологическая структура популяций	характеризуется половой и возрастной структурой
Биологические часы	способность живых организмов ориентироваться во времени, в основе которой лежит строгая периодичность протекающих в клетках физико-химических процессов
Биом	[англ. <i>biome</i> от гр. <i>bios</i> – жизнь и лат. <i>-oma</i> – окончание, означающее совокупность] - крупное региональное или субконтинентальное подразделение биосферы, характеризующееся каким-либо основным типом растительности или другой характерной особенностью ландшафта
Биоресурсная и промысловая экология	Раздел экологии, изучающий условия, при которых эксплуатация биологических ресурсов природных экосистем (лесов, континентальных водоемов, морей, океана) не приводит к их истощению и нарушению, утрате видов, уменьшению биологического разнообразия. В задачи этой дисциплины входит также разработка методов восстановления и обогащения биоресурсов, научное обоснование интродукции и акклиматизации растений и животных, создания заповедников.
Биоритмы	закономерные периодические изменения физиологии или поведения организмов при смене времени суток, сезонов года, приливов и отливов, лунных фаз
Биосистемы	система, состоящая из однотипного живого вещества: макромолекулы, клеточные структуры, сами клетки, ткани, органы, их системы, индивид, особь, популяция, сообщества популяций.
Биосфера	(от греч. <i>bios</i> – жизнь и <i>sphaira</i> – шар: Зюсс, 1875; Вернадский, 1926) – одна из земных оболочек (геосфер), в которой благодаря живым организмам преобразуется солнечная энергия, совершаются биогеохимические превращения веществ и преобладают вещества биогенного происхождения.
Биосфера	это своеобразная оболочка Земли, содержащая всю совокупность живых организмов и ту часть вещества планеты, которая находится в не-

	прерывном обмене с этими организмами
Биосферология (глобальная экология)	(от биосфера и ...логия), наука, изучающая возникновение, эволюцию, структуру и механизмы функционирования биосферы; учение о биосфере. В основу биосферологии легли биосферные постулаты В. И. Вернадского
Биотический потенциал (максимальная рождаемость)	это рождаемость, которая достигается в идеальных условиях, когда отсутствуют лимитирующие экологические факторы и размножение ограничено лишь физиологическими особенностями вида.
Биотоп	(от греч. <i>βίος</i> – жизнь и <i>τόπος</i> – место), пространство с более или менее однородными условиями рельефа, климата и других абиотических факторов, занятое определенным биоценозом. Термин ввёл Эрнст Геккель в 1866 г.
Биоценоз	(от греч. <i>βίος</i> – «жизнь» и <i>κοινός</i> – «общий»), совокупность животных, растений, грибов и микроорганизмов, совместно населяющих однородный участок суши или водоёма и характеризующихся определёнными взаимоотношениями. Термин введён Карлом Мёбиусом в 1877 г.
Биоценотические принципы Тинемана (закон отношения между числом особей и числом видов)	<ul style="list-style-type: none"> • чем разнообразнее условия существования в пределах биотопа, тем больше число видов; • чем больше отклоняются от оптимума условия существования, тем беднее видами становится биоценоз и тем больше особей будет иметь каждый вид. Следовательно, число особей и число видов обратно пропорциональны.
Биоэкология	дисциплина, изучающая отношение организмов (особей, популяций, биоценозов) между собой и окружающей средой
Валовая первичная продуктивность (валовой фотосинтез)	биомасса, производимая экосистемой на единицу площади за единицу времени, г/м ² /год
Видовое богатство биоценоза	это общий набор видов сообщества, который выражается списками представителей разных групп организмов
Видовое разнообразие биоценоза	это показатель, отражающий не только качественный состав биоценоза, но и количественные взаимоотношения видов
Внутривидовая конкуренция	(от лат. <i>conspicere</i> – сбегаясь, сталкиваясь) взаимоотношения между организмами одного и того же вида, соревнующимися за одни и те же ресурсы окружающей среды при недостатке последних
Вторичная продуктивность	биомасса, а также энергия и биогенные летучие вещества, производимые всеми консументами на единицу площади за единицу времени
Вторичная сукцессия	это восстановление экосистемы, когда-то уже существовавшей на данной территории
Второй закон Аутэкологии - индивидуальность экологии видов	каждый вид по каждому экологическому фактору распределен по-своему, кривые распределений разных видов перекрываются, но их оптимумы различаются
Газовая функция живого вещества	функция живого вещества, заключающаяся в том, что метаболизм организмов, их дыхание и обмен с внешней средой охватывают обширную совокупность разнообразных газовых реакций, ведущих к поглощению и выделению O ₂ , CO ₂ , пароводной воды и др. (кислородно-углекислотная функция, азотная функция, сероводородная функция)
Гелиофиты	(от древне-греческого <i>ἥλιος</i> (<i>helios</i>) – солнце и <i>φυτόν</i> (<i>phyton</i>) – растение)

	ние) светолюбивые растения, у которых процесс фотосинтеза начинает преобладать над процессом дыхания только при высокой интенсивности освещения, растения открытых, постоянно хорошо освещаемых мест
Гелиофиты факультативные	теневыносливые растения, могут переносить большее или меньшее затенение, но хорошо растут и на свету; они легче других растений перестраиваются под влиянием изменяющихся условий освещения
Географическая популяция	группа особей одного вида, населяющих пространство с географически однородными условиями существования, в пределах которого наблюдается единый ритм жизненных явлений и другие функциональные особенности, создающие морфологический тип, отличающий данную географическую популяцию от находящихся в иных географических условиях
Геоэкология	экология ландшафтов
Гетеротипические реакции	взаимодействие между особями разных видов
Гидатофиты	(от греч. <i>hydor</i> , родительный падеж <i>hydatos</i> – вода и <i>phyton</i> – растение) водные растения, целиком или большей своей частью погруженные в воду
Гидросфера	(от гидро... и греч. <i>sphaira</i> – шар), прерывистая водная оболочка Земли
Гидрофиты	(от греч. <i>hydor</i> , родительный падеж <i>hydatos</i> – вода и <i>phyton</i> – растение) водные растения, прикрепленные к почве и погруженные в воду только нижними своими частями
Гомеостаз популяций	это поддержание определенной плотности популяции
Гомеостаз экосистем	состояние внутреннего динамического равновесия природной системы, поддерживаемое регулярным возобновлением основных ее структур, вещественно-энергетического состава и постоянной функциональной саморегуляцией ее компонентов
Гомойотермные животные	(от греч. <i>пойкилос</i> – различный, переменчивый и <i>термия</i> – тепло) организм, температура тела которого меняется в широких пределах в зависимости от температуры внешней среды
Гомотопические реакции	взаимодействие между особями одного вида
Групповой эффект	все положительные изменения, происходящие с особями одного вида, связанные с объединением их в группы по две и более особей
Деградационная (гетеротрофная) сукцессия	Скуцессия, при которой виды, последовательно сменяя друг друга, используют какой-либо ограниченный ресурс
Демэкология	(от греч. <i>demos</i> – народ и экология), экология популяций, экология популяционная – раздел общей экологии, изучающий структурные и функциональные характеристики, динамику численности популяций, внутривидовые группировки и их взаимоотношения, выясняющий условия, при которых формируются популяции, и др.
Деструктивная функция живого вещества	1. разложение отмершей органики до простых неорганических соединений, 2. химическое разложение горных пород, вовлечение образовавшихся минералов в биотический круговорот определяет деструктивную (разрушительную) функцию живого вещества.
Детритные, или цепи разложения	пищевые цепи, которые начинаются с отмерших растений, трупов или помета животных и идут к мелким животным и микроорганизмам.
Дигрессия	от лат. <i>Digressio</i> – уклонение, отступление), ухудшение состояния экосистем под воздействием факторов среды или человеческой деятельности.

	Конечная фаза дигрессии – катаценоз, т. е. разрушение и исчезновение данной экосистемы
Динамика популяций	изменение численности, полового или возрастного состава популяции в результате действия абиотических (не зависящих от численности и плотности самой популяции) и биотических (зависящих от численности и плотности популяции) факторов
Динамичность экосистемы	развитие биогеоценоза во времени, изменение его видовой структуры и протекающих в нем процессов в результате: внутренних воздействий – например, отмирание или вытеснение одних видов другими внешними воздействиями – например, климатических факторов, вырубка леса, влияние катастроф, например, урагана, пожара
Доминанты	Виды, преобладающие по численности в сообществе
Естественная экологическая система	это экосистема, созданная природой, объективно существующая часть природной среды, которая имеет пространственно-территориальные границы и в которой живые (растения, животные и другие организмы) и неживые ее элементы взаимодействуют как единое функциональное целое и связаны между собой обменом веществом и энергией: функционирующие все вместе элементы образуют устойчивую целостность системы (экологическое равновесие).
Живое вещество	совокупность тел живых организмов, населяющих Землю вне зависимости от их систематической принадлежности
Закон (закономерность) растущего плодородия — урожайности	агротехнические и другие прогрессивные приемы ведения сельского хозяйства, появляющиеся в практике земледелия, ведут к увеличению урожайности полей
Закон «все или ничего»	подпороговые раздражения не вызывают ответной реакции («ничего»), а пороговые стимулы или суммирование подпороговых воздействий создает условия для формирования максимального ответа («все»), или в общесистемном смысле – слабые воздействия могут не вызвать у природной системы ответных реакций до тех пор, пока, накопившись, они не приведут к развитию бурного динамического процесса
Закон биогенной миграции атомов	миграция химических элементов на земной поверхности и в биосфере в целом осуществляется или при непосредственном участии живого вещества (биогенная миграция), или же она протекает в среде, геохимические особенности которой (O_2 , CO_2 , H_2 и др.) обусловлены живым веществом
Закон вектора развития	Развитие однонаправленно. <i>(Нельзя прожить жизнь наоборот – от смерти к рождению, от старости к юности, нельзя повернуть эволюцию планеты вспять, невозможно в том же направлении развернуть жизни на ней)</i>
Закон внутреннего динамического равновесия	вещество, энергия, информация и динамические качества отдельных природных систем и их иерархии взаимосвязаны настолько, что любое изменение одного из этих показателей вызывает сопутствующие функционально-структурные количественные и качественные перемены, сохраняющие общую сумму вещественно-энергетических, информационных и динамических качеств систем, где эти изменения происходят, или в их иерархии
Закон константности количества живого вещества В. И. Вернадского	количество живого вещества биосферы (для данного геологического периода) есть константа
Закон минимума Либиха, закон дырявой бочки	выносливость организмов определяется самым слабым звеном в цепи его экологических последствий

Закон нарушения средних величин системы «хищник - жертва»	при уничтожении популяций обоих видов пропорционально их численности, средняя численность популяции жертвы растет, а популяции хищников падает
Закон незаменимости фундаментальных факторов	полное отсутствие в среде фундаментальных экологических (физиологических) факторов (света, воды, биогенов и т. п.) не может быть заменено другими факторами
Закон ноосферы В.И.Вернадского	неизбежность трансформации биосферы под влиянием мысли и человеческого труда в ноосферу – геосферу, в которой разум становится доминирующим в развитии системы человек–природа
Закон ограничивающих факторов (третий закон Аутэкологии)	согласно которому факторы среды, имеющие в конкретных условиях пессимальное значение, особенно затрудняют (ограничивают) возможность существования вида в данных условиях несмотря на оптимальное сочетание остальных условий.
Закон однонаправленности потока энергии	энергия, получаемая сообществом (экосистемой) и усваиваемая продуцентами, рассеивается или вместе с их биомассой необратимо передается консументам первого, второго и т. д. порядков, а затем редуцентам с падением потока на каждом из трофических уровней в результате процессов, сопровождающих дыхание
Закон периодического цикла системы «хищник - жертва»	процесс уничтожения жертвы хищником нередко приводит к периодическим колебаниям численности популяций обоих видов
Закон Пирамиды Энергии (Р. Линдемана) или правило 10%	с одного трофического уровня экологической пирамиды переходит на др. ее уровень в среднем не более 10% энергии
Закон поверхности тела Рубнера	интенсивность обмена энергии у теплокровных животных прямо пропорциональна площади поверхности тела
Закон последовательности прохождения фаз развития	фазы развития природной системы могут следовать лишь в эволюционно и функционально закреплённом (исторически, эволюционно, геохимически и физиолого-биохимически обусловленном) порядке, обычно от относительно простого к сложному, как правило, без выпадения промежуточных этапов, но, возможно, с очень быстрым их прохождением или эволюционно закреплённым отсутствием.
Закон последовательности прохождения фаз развития	фазы развития природной системы могут следовать лишь в эволюционно закреплённом порядке, обычно от относительно простого к сложному, как правило, без выпадения промежуточных этапов, но, возможно, с очень быстрым их прохождением
Закон преломления космических воздействий	космические факторы, оказывая воздействие на биосферу и особенно ее подразделения, подвергаются изменению со стороны экосферы планеты и потому по силе и времени проявления могут быть ослаблены и сдвинуты или даже полностью утратить свой эффект
Закон снижения природоёмкости готовой продукции	удельное содержание природного вещества в средней единице общественного продукта исторически неуклонно снижается
Закон снижения энергетической эффективности природопользования	с ходом исторического времени при получении из природных систем полезной продукции на ее единицу в среднем затрачивается все больше энергии
Закон сохранения средних величин системы «хищник - жертва»	средняя численность популяции для каждого вида постоянна
Закон сукцессионного за-	процессы, идущие в зрелых равновесных системах, находящихся в

медления	устойчивом состоянии, как правило, проявляют тенденцию к замедлению.
Закон толерантности Шелфорда	существование вида ограничивается лимитирующими факторами, находящимися не только в минимуме, но и в максимуме
Закон фазовых реакций («польза — вред»)	малые концентрации токсиканта действуют на организм в направлении усиления его функций (их стимулирования), тогда как более высокие концентрации угнетают или даже приводят его к смерти.
Законы экологии Коммонера Второй закон. Все должно куда-то деваться.	Это закон о хозяйственной деятельности человека, отходы от которых неизбежны, и потому необходимо думать как об уменьшении их количества, так и о последующем их использовании.
Законы экологии Коммонера Первый закон. Все связано со всем.	Это закон об экосистемах и биосфере, обращающий внимание на всеобщую связь процессов и явлений в природе. Он призван предостеречь человека от необдуманного воздействия на отдельные части экосистем, что может привести к непредвиденным последствиям. (например, осушение болот приводит к обмелению рек).
Законы экологии Коммонера Третий закон. Природа "знает" лучше.	Это закон разумного, сознательного природопользования. Нельзя забывать, что человек - тоже биологический вид, что он - часть природы, а не ее властелин. Это означает, что нельзя пытаться покорить природу, а нужно сотрудничать с ней. Пока мы не имеем полной информации о механизмах и функциях природы, а без точного знания последствий преобразования природы недопустимы никакие ее "улучшения".
Законы экологии Коммонера Четвертый закон. Ничто не дается даром.	Это закон рационального природопользования. "...Глобальная экосистема представляет собой единое целое, в рамках которого ничего не может быть выиграно или потеряно и которая не может являться объектом всеобщего улучшения". Платить нужно энергией за дополнительную очистку отходов, удобрением - за повышение урожая, санаториями и лекарствами - за ухудшение здоровья человека и т.д.
Зоохория	(греч. зоон – животное, хорео – двигаться) животные способствуют растениям в распространении семян и плодов на шерсти (эктозоохория) и при поедании (эндозоохории). Разновидность комменсализма
Зооценоз	[от гр. <i>zoon</i> – животное, живое существо, <i>koinos</i> – общий] - часть биоценоза, совокупность животных, характеризующаяся определенным составом и сложившимися взаимоотношениями между собой и с окружающей их средой.
Зрение	физиологический процесс восприятия величины, формы и цвета предметов, а также их взаимного расположения и расстояния между ними; источником зрительного восприятия является свет, излучаемый или отражаемый от предметов внешнего мира. Различают панорамное и бинокрулярное зрение
Инженерная экология	<ul style="list-style-type: none"> • комплексная научная дисциплина, изучающая взаимодействие промышленного производства с окружающей природной средой и обеспечивающая создание и рациональное функционирование природно-промышленных систем различного ранга. • раздел экологии, рассматривающий воздействие инженерных сооружений на природу, а также влияние состояния природной среды на функционирование этих сооружений...
Информационная функция живого вещества	Накопление, сохранение и передача молекулярной информации (генетический код, вещества-регуляторы) и сигнальной (в том числе нервной и интеллектуальной) информации, необходимой для существования видов и поддержания равновесия в экосистемах

Искусственная экологическая система	это экосистема, созданная человеком
Квазиприродная среда	преобразованные человеком (культурные) природные ландшафты и созданные им агроценозы, в том числе садово-паркового типа. Квазиприродная среда не способна к самоподдержанию.
Квартиранство	разновидность комменсализма, когда один организм использует другого (или его жилище) в качестве места проживания, не причиняя последнему вреда
Климаксовое растительное сообщество (Климакс)	(от греч. <i>klimax</i> – лестница), конечная (кульминационная) стадия достижимого развития (сукцессии) экосистемы в условиях данной области. термин, введен Ф. Клементсом (1916)
Климат	от греческого <i>klima</i> – наклон (земной поверхности к солнечным лучам) статистический многолетний режим погоды, одна из основных географических характеристик той или иной местности
Комменсализм	(франц. комменсал – сотрапезник) в этом случае один вид сообщества – комменсал извлекает пользу от сожительства – хозяин не имеет никакой выгоды. Различают квартиранство, сотрапезничество, нахлебничество, зоохория
Консорция	это совокупность популяций организмов, жизнедеятельность которых в пределах одного биоценоза трофически или топически связана с центральным видом - автотрофным растением
Консументы	(от лат. <i>konsumo</i> – потребляю) гетеротрофные организмы, не способные строить свои организмы из неорганических веществ и нуждающиеся в готовой органической пище: животные от мельчайших, примитивных до самых совершенных, включая человека, растения, паразитирующие на других растениях, растения-хищники Роль консументов – животных в сообществах определяется их подвижностью и относительно быстрой адаптацией, что способствует распространению жизни на планете.
Консументы II-го, III-го порядка	хищники, паразиты растительноядных организмов, хищников
Консументы I-го порядка	Сапрофиты, растительноядные организмы
Концепция устойчивого развития	была принята на Конференции ООН по окружающей среде и развитию, состоявшейся в июне 1992 г. в г. Рио-де-Жанейро на уровне глав государств и правительств.
Косное вещество	«образуемое процессами, в которых живое вещество не участвует»
Кривые выживания	график, показывающий, как по мере старения снижается численность особей одного возраста в популяции
Криофилы	виды, предпочитающие холод и специализированные к жизни в этих условиях, обладают повышенной холодостойкостью.
Криптобиоз	(от греч. <i>kryptos</i> – тайный, скрытый и ...биоз), обезвоживание тканей – способ, используемый некоторыми растениями и животными с целью предотвращения гибели при длительном отсутствии притока энергии. При этом в организме химические процессы (распад и синтез) приближаются к нулевому уровню.
Ксерофиты	(от др.-греч. <i>ξερός</i> – сухой и <i>φυτόν</i> – растение) растения сухих местобитаний, способные переносить продолжительную засуху («засухоустойчивые»)

Культурная среда	<p>1. среда исторически конкретного уровня развития общества, творческих сил и способностей людей, определяемая типами и формами организации жизни и деятельности людей, а также создаваемыми ими материальными и духовными ценностями. Включает также материальные и духовные ценности, созданные предыдущими поколениями людей;</p> <p>2. среда материально-духовной сферы жизни людей, включающая в себя предметные результаты деятельности человека (машины, сооружения, произведения искусства и др.), веками сложившиеся национальные и этнические особенности, а также человеческие силы и способности, реализуемые в деятельности людей (знания, умения, навыки, уровень интеллекта, нравственного и эстетического развития, мировоззрение, способы и формы общения с др. людьми, нормы морали и права, отношение к природе и т. п.).</p>
Ландшафт	(от нем. <i>Land</i> – земля, <i>schaft</i> – суффикс, выражающий взаимосвязь, взаимозависимость) природный территориальный комплекс, состоящий из взаимодействующих природных или природных и антропогенных компонентов, а также комплексов более низкого таксономического ранга.
Литосфера	(от лито... – камень и греч. <i>sphaira</i> – шар) верхняя твердая оболочка Земли, ограниченная сверху атмо- и гидросферой, а снизу – астеносферой
Макроэкосистема	экосистема больших размеров или объединение нескольких экосистем
Массовый эффект	эффекты, связанные с перенаселением. Массовый эффект влечет за собой, как правило, вредные для животных последствия.
Медицинская экология	экологическое направление, развивающееся одновременно в различных областях медико-биологической науки и занимающееся разработкой вопросов морфо-физиологической и генетической форм адаптации человека к природно-антропогенной среде
Мезофиты	(от др.-греч. μέσος (<i>mésos</i>) – средний и φυτόν (<i>phyton</i>) – растение) наземные растения, которые приспособлены к обитанию в среде с более или менее достаточным, но не избыточным увлажнением почвы
Мезоэкосистема	экосистема средней величины (отдельное озеро, пруд, лес, река)
Микробиоценоз	совокупность популяций разных видов микроорганизмов, обитающих в определенном биотопе
Микроэкосистема	экосистема малого размера (труп животного, полуразложившийся ствол дерева и др.). Термин предложил Р. Дажо (1975)
Мимикрия	подражательное сходство некоторых животных, главным образом насекомых, с другими видами, обеспечивающее защиту от врагов. В самом узком смысле мимикрия – это имитация видом, беззащитным перед некоторыми хищниками, внешности вида, избегаемого этими потенциальными врагами из-за несъедобности или наличия особых средств защиты. Строго говоря, это покровительственная окраска, однако налицо явное защитное подражание другим объектам, т.е., в широком смысле, мимикрия.
Мозаичность биоценоза	это расчлененность биоценоза в горизонтальном направлении
Мутуализм	(лат. мутуус – взаимный) форма симбиоза, при которой оба партнера получают пользу, причем относительно равную; форма совместного сосуществования организмов, когда оба партнера или один из них не могут жить без другого
Нахлебничество	форма комменсализма, при которой один вид потребляет остатки пищи другого (например, львы и гиены).

Нейтрализм	(лат. <i>нейтралис</i> – не принадлежащий ни тому, ни другому) оба вида независимы и не оказывают друг на друга никакого влияния
Ноосфера	новая, высшая стадия биосферы, связанная с возникновением и развитием в ней человечества, которое, познавая законы природы и совершенствуя технику, начинает оказывать определяющее влияние на ход процессов в охваченной его воздействием сфере Земли (впоследствии и в околоземном пространстве), глубоко изменяя её своей деятельностью
Общая экология	учение о деятельно-техноприродных системах, которые, кроме окружающей среды включают в себя природные процессы и деятельность человека
Окислительно-восстановительная функция живого вещества	окисление свободным кислородом органических веществ и восстановление элементов различными организмами
Окружающая среда	весь окружающий человека мир, включая и природную, и антропогенную среду.
Оптимум	(от лат. <i>optimum</i> – наилучшее) это диапазон наиболее благоприятных значений фактора.
Паразитизм	(гр. <i>празитос</i> – нахлебник) форма взаимоотношений между организмами, относящимися к разным видам, из которых один (паразит) использует другого (хозяина) в качестве среды обитания и источника пищи, возлагая при этом на хозяина регуляцию своих отношений с внешней средой
Параклимат	сообщество, возникающее в результате внешних воздействий на климат, его разрушения и образования другого устойчивого сообщества не его месте (напр., сообщество постоянно поддерживаемого выпасом пастбища на месте сведенного леса Термин предложил Р. Туксен (1954)
Пастбищные или цепями выедания	пищевые цепи, которые начинаются с растений, идут через растительоядные животные к другим потребителям
Первичная продуктивность экосистемы	органическое вещество, создаваемое продуцентами в процессе фотосинтеза или хемосинтеза
Первичная сукцессия	процесс развития и смены экосистем на незаселенных ранее участках, начинающихся с их колонизации
Первый закон Аутэкологии - закон оптимума	по любому экологическому фактору любой организм имеет определенные пределы распространения (пределы толерантности)
Пессимум	(от лат. <i>pessimum</i>) наихудшее значение фактора, которое особенно затрудняют (ограничивают) возможность существования вида в данных условиях.
Пирамида биомасс	графическая модель последовательного расположения биомасс популяций естественных экосистем, основанием которой всегда служит первый уровень, т. е. биомасса продуцентов
Пирамида чисел	графическая модель распределения численности популяций в трофических цепях, основанием которой всегда служит первый уровень, т. е. численность продуцентов, от которого по направлению к уровням консументов (первого, второго, третьего и т. д. порядка) численность популяций уменьшается
Пирамида энергии	это графическая модель величины потока энергии и (или) продуктивности через последовательные трофические уровни
Пищевые (трофические) цепи	ряд видов или их групп, каждое предыдущее звено в котором служит пищей для следующего

Пищевые сети	совокупность пищевых связей в экосистеме
Плотность популяции	число особей (животных, растений, микроорганизмов) в расчете на единицу объема (воды, воздуха или почвы) или поверхности (почвы или дна водоема)
Пойкилотермные животные	(от греч. пойкилос – различный, переменчивый и термия – тепло) организм, температура тела которого меняется в широких пределах в зависимости от температуры внешней среды
Поле существования жизни	условия, при которых организм может давать потомство, т. е. увеличивать живую биомассу, или действенную энергию планеты
Полиморфизм популяции	генетическое, цитогенетическое и фенотипическое разнообразие популяции, поддерживаемое естественным отбором. Полиморфизм популяции объясняется способностью вида в целом нормально функционировать, поддерживать гомеостаз в различных, порой резко отличающихся во времени и пространстве экологических условиях. Он свидетельствует об адаптивной изменчивости экологических свойств популяции.
Популяция	(от лат. <i>populus</i> – народ, население) совокупность особей одного вида, обладающих общим генофондом, длительно занимающая определенное пространство и воспроизводящая себя в течение большого числа поколений.
Поток энергии в экосистемах	перемещение веществ и транспорт энергии в системе от продуцентов к редуцентам через консументы
Правило Аллена	у животных, населяющих более холодные участки ареала, выступающие части тела (конечности, хвост, ушные раковины и т. д.) меньше, чем у представителей того же вида (или близких видов) из более теплых местностей, 1877 г.
Правило Бергмана	у животных одного вида или группы близких видов размеры тела больше в холодных частях ареала и меньше в более теплых его частях, 1847 г.
Правило Г. Одума и Р. Пинкертона, или правило максимума энергии поддержания зрелой системы	сукцессия идет в направлении фундаментального сдвига потока энергии в сторону увеличения ее количества, направленного на поддержание системы
Правило Глогера	у одного и того же вида пигментация выражена больше у особей, обитающих в областях с более теплым и влажным климатом, правило сформулировано К. Глогером в 1833 г.
Правило максимальной рождаемости	в популяции имеется тенденция к образованию теоретически максимально возможного количества новых особей
Правило мехового покрова	у млекопитающих холодных климатических зон мех более густой, чем у млекопитающих, живущих в теплых зонах.
Правило обязательного заполнения экологической ниши	экологическая ниша не может быть пустой. Если ниша пустеет в результате вымирания какого-то вида, то она тут же заполняется другим видом
Правило степени завершенности сукцессии	там, где разнообразие видов недостаточно для формирования биосреды, служащей основой нормального, естественного хода сукцессионного процесса, а сама среда резко нарушена, сукцессия не достигает фазы климакса, а заканчивается узловым сообществом, параклимаксом.
Прикладная экология	раздел экологии, результаты исследования которого направлены на решение практических проблем охраны окружающей среды: защита от загрязнения, научное управление окружающей средой, рациональным

	использованием естественных ресурсов, круговоротом воды и воздуха в природе, продуктивностью сообществ, стабильностью и возможной нагрузкой экосистем и т. д.
Принцип «минимального размера популяции»	популяция не может состоять из меньшего числа индивидов, чем необходимо для обеспечения стабильности и устойчивости популяции
Принцип «сукцессионного очищения», или стабилизации и минимизации видового состава климакса	разнообразие стремится к пику на ранних или средних фазах сукцессии, а затем снижается в климаксе
Принцип катастрофического толчка	глобальная природная или природно-антропогенная катастрофа приводит к существенным эволюционным перестройкам, которые относительно прогрессивны для природы, но не обязательно полезны для вида или иной систематической категории, в том числе для хозяйства и жизни человека
Принцип конкурентного исключения (принцип Гаузе)	каждый вид имеет свою собственную экологическую нишу. Никакие два разных вида не могут занять одну и ту же экологическую нишу
Принцип совпадения системы «хозяин – паразит»	чтобы паразит мог развиваться, необходимо совпадение времени поражаемой стадии хозяина и агрессивной стадии паразита. (Таленхорст, 1950)
Принципа «нулевого максимума», или минимизации прироста в зрелой экосистеме	экосистема в сукцессионном развитии стремится к образованию наибольшей биомассы при наименьшей биологической продуктивности
Природная среда	совокупность естественных компонентов (атмосферного воздуха, поверхностных и подземных вод, почв, недр) окружающей природной среды, природных комплексов, ландшафтов и объектов, определяющих условия жизнедеятельности человека, обитания животных, растений и других живых организмов
Природный территориальный комплекс	исторически сложившаяся и пространственно обособившаяся единая неразрывная система, образованная основными взаимодействующими и взаимообусловленными компонентами природы (земная кора, атмосфера, вода, растения, животные), развивающимися под ведущим и направляющим влиянием литогенной основы
Продолжительность жизни	это длительность существования особи
Продолжительность жизни (средняя)	возраст, которого в среднем достигают особи данной выборки, т. е. частное от деления суммы возрастов на число особей.
Продолжительность жизни (физиологическая)	максимальная для особей данного вида при оптимальных условиях существования.
Продолжительность жизни (экологическая)	характеризует предельный возраст особей в естественных условиях и зависит от многих внешних факторов.
Продуктивность экосистем	скорость, с которой продуценты экосистемы фиксируют солнечную энергию в химических связях синтезируемого органического вещества, определяет продуктивность сообществ
Продуценты	автотрофные организмы, способные синтезировать органические вещества из неорганических с использованием внешних источников энергии. Роль: усваивая энергию Солнца или химических реакций и создавая органическое вещество, они как бы образуют запасы энергии, которая затем в виде пищи передается другим организмам.

Производственная среда	совокупность вещественных, энергетических, биотических и информационных агентов, воздействующих на человека в процессе производства.
Пространственная структура популяции	характер распределения особей популяции в пространстве
Редуценты	(от лат. <i>reducere</i> – возвращать) гетеротрофные организмы, использующие в качестве пищи органическое вещество и подвергающие его минерализации (деструкторы). Роль: Именно они (редуценты) завершают биологические циклы вещества в биосфере, возвращая в почву, воду и воздух биогены
Резистентная устойчивость экосистемы	это способность экосистемы сопротивляться пертурбациям (нарушениям), поддерживая неизменной свою структуру и функцию
Рождаемость	это способность популяции к увеличению численности. Характеризует частоту появления новых особей в популяции
Рождаемость (экологическая или реализуемая)	рождаемость, возникающая в обычных условиях среды
Рождаемость абсолютная (общая)	число новых особей ΔN_n , появившихся за единицу времени Δt (особей/год)
Рождаемость удельная	(b) выражается в числе рожденных особей на общее число особей за единицу времени $b = \Delta N_n / \Delta t N$
Саморегуляция экосистем	способность экосистем к изменению внутренних свойств и количественных характеристик отдельных составляющих экологических компонентов, обеспечивающая сохранение общих функциональных и морфологических черт природной системы
Селитебная (городская) среда	жилая зона, район населенного пункта, в пределах которого размещены жилые дома и в котором запрещено строительство промышленных, транспортных и иных предприятий, загрязняющих окружающую среду.
Сельскохозяйственная экология (Агроэкология)	раздел экологии, предметом которого является разработка инструментов, необходимых для получения качественной сельскохозяйственной продукции в условиях индустриального хозяйства, а, следовательно, учитывающая сопряженные с ним воздействия на окружающую среду (применение химических и биологических удобрений, мелиорация почв, выпас скота и пр.) В задачи науки входит также разработка методов минимизации вреда от указанных воздействий для окружающей среды.
Симбиоз	от греч. <i>symbiosis</i> – сожительство) совместное существование организмов (симбионтов) двух или более видов. Носит чрезвычайно разнообразный характер: мутуализм, протокооперация, комменсализм, паразитизм
Синэкология	от греч. <i>syn</i> – вместе и экология) – раздел экологии, изучающий ассоциации популяций разных видов растений, животных и микроорганизмов (биоценозов), пути их формирования, их взаимодействие с внешней средой. Термин предложил швейцарский ботаник К. Шрётер (1902)
Система	(от греч. <i>sysntema</i> – целое – составленное из частей; соединение), множество элементов, находящихся в отношениях и связях друг с другом, образующих определенную целостность, единство.
Следствие 1 закона внутреннего динамического равновесия (Принцип Ле Шателье — Брауна)	любое изменение среды неизбежно приводит к развитию природных цепных реакций, идущих в сторону нейтрализации произведенного изменения или формирования новых природных систем, образование которых при значительных изменениях среды может принять необра-

	тимый характер
Следствие 2 закона внутреннего динамического равновесия	Взаимодействие вещественно-энергетических экологических компонентов (энергии, газов, жидкостей, субстратов, организмов продуцентов, консументов и редуцентов), информации и динамических качеств природных систем количественно не линейно, т. е. слабое воздействие или изменение одного из показателей может вызвать сильные отклонения в других (и во всей системе в целом)
Следствие 3 закона внутреннего динамического равновесия (Закон необратимости эволюции)	Производимые в крупных экосистемах перемены относительно необратимы
Следствие 4 закона внутреннего динамического равновесия («правило Тришкина кафтана»)	Любое местное преобразование природы вызывает в глобальной совокупности биосферы и в ее крупнейших подразделениях ответные реакции, приводящие к относительной неизменности эколого-экономического потенциала, увеличение которого возможно лишь путем значительного возрастания энергетических вложений
Сопротивление среды	экологические факторы, ограничивающие биотический потенциал
Сотрапезничество	разновидность комменсализма, когда оба вида потребляют разные вещества или части одной и той же пищи
Сотрудничество (протокооперация)	(от лат. <i>cooperatio</i> – сотрудничество) тип взаимоотношений между двумя организмами (популяциями), при котором оба получают пользу, но который нередко не является обязательным и взаимосвязь просто случайна
Социальная среда	совокупность социальных условий жизнедеятельности человека, оказывающих влияние на его сознание и поведение.
Социальная экология	научная дисциплина, рассматривающая взаимоотношения в системе «общество-природа», изучающая взаимодействие и взаимосвязи человеческого общества с природной средой, а так же - состав и особенности интересов социальных слоёв и групп, эксплуатирующих природные ресурсы; - восприятие разными социальными слоями и группами экологических проблем и мер по регулированию природопользования; - учёт и использование в практике природоохранных мероприятий особенностей и интересов социальных слоёв и групп
Социально-психологическая среда	внеэкономические отношения между людьми, включающие степень внимания друг к другу, взаимное уважение или, наоборот, неуважение, интерес или безразличие к общему делу и успехам каждого члена коллектива, единство или различие вкусов, устремлений, предпочтений и т. п.
Социально-экономическая среда	отношения между людьми (и их группами) и между ними и создаваемыми (в том числе накопленными) ими материальными и культурными ценностями, воздействующими на человека.
Среда обитания	совокупность абиотических и биотических условий жизни организма, которые необходимы для жизни и воспроизводства представителей данного вида
Стенобионты	(от греческого <i>stenos</i> – узкий и <i>bion</i> – живущий) животные и растения, способные существовать лишь при относительно постоянных условиях окружающей среды (температуры, солености, влажности, наличия определенной пищи и т. д.).
Сукцессионная серия	последовательный ряд постепенно и закономерно сменяющих друг друга в сукцессии сообществ

Сукцессия	(от лат. <i>successio</i> – преемственность, наследование) последовательная большей частью необратимая смена биоценозов, преемственно сменяющихся на одной и той же территории в результате влияния внутренних факторов (Сукцессия автогенная, или аутогенная) или внешних факторов (Сукцессия аллогенная). Термин “сукцессия” предложен Г. Каулсоном (1898)
Сукцессия автогенная	упорядоченный процесс развития сообщества, связанный с изменениями во времени и пространстве видовой структуры и протекающих в ней процессов;
Сукцессия аллогенная	процесс развития сообщества, происходящий под воздействием физико-химических, геохимических, геологических, антропогенных и других сил извне.
Сциофиты	(от др.-греч. <i>σκιά</i> (<i>skiá</i>) – тень и <i>φυτόν</i> (<i>phyton</i>) – растение) растения нижних ярусов тенистых лесов, пещер и глубоководные растения; они плохо переносят сильное освещение прямыми солнечными лучами
Терморегуляция	(греч. <i>thermē</i> тепло + лат. <i>regulare</i> упорядочивать) это способность животных организмов поддерживать температуру тела в определённых границах, даже если температура внешней среды сильно отличается.
Термофилы	это экологическая группа видов, оптимум жизнедеятельности которых приурочен к области высоких температур
Топические связи	(от греч. <i>topos</i> – место) формы связи между популяциями в биоценозе, когда особи популяции одного вида видоизменяют физико-химические условия существования другого
Трофические связи	(от греч. <i>trophe</i> – питание) форма связей между популяциями в биоценозе, проявляющихся в питании особей одного вида за счет: живых особей другого вида, продуктов жизнедеятельности особей другого вида, мертвых остатков особей другого вида
Узловое сообщество	естественное устойчивое сообщество в конечной фазе сукцессии, которое не может достигнуть климакса, но, тем не менее, развивается до равновесного с данной средой состояния
Упругая устойчивость экосистемы	это способность системы восстанавливаться после того, как ее структура и функция были нарушены.
Устойчивое развитие	это такое развитие, которое удовлетворяет потребности настоящего времени, но не ставит под угрозу способность будущих поколений удовлетворять свои собственные потребности. Концепция устойчивого развития объединяет в себе три основных аспекта: экономический, социальный и экологический. Экономическая составляющая подразумевает оптимальное использование ограниченных природных ресурсов и применение экологических природо-, энерго-, и материалосберегающих технологий, в том числе добычу и переработку сырья, создание экологически приемлемой продукции, минимизацию, переработку и уничтожение отходов. Социальная составляющая устойчивости развития направлена на сохранение стабильности существующих социальных и культурных систем и сокращение числа разрушительных конфликтов между людьми. Важным аспектом такого подхода является справедливое распределение ресурсов и возможностей между всеми членами человеческого общества, сохранение культурного капитала и многообразия. Гарантированный минимальный уровень жизни должен быть неотъемлемым

	<p>правом любого человека. Развитием социальной составляющей концепции устойчивого развития стала идея соблюдения прав будущих поколений, поскольку природные ресурсы Земли являются общим наследием всего человечества, включая как ныне живущие, так и те поколения, которые придут нам на смену.</p> <p>С экологической точки зрения, устойчивое развитие должно обеспечивать целостность и жизнеспособность биологических и физических природных систем, прежде всего тех, от которых зависит глобальная стабильность всей биосферы. Основное внимание уделяется сохранению их способностей к изменениям и самовосстановлению.</p>
Устойчивость экосистемы	способность экосистемы и ее отдельных частей противостоять колебаниям внешних факторов и сохранять свою структуру и функциональные особенности
Фабрические связи	(от лат. <i>fabrica</i> – мастерская) такой тип биоценотических отношений, в которые вступает вид, используя для своих сооружений (фабрикации) продукты выделения особей другого вида мертвые остатки особей другого вида или даже живых особей другого вида
фактор антропогенный	фактор, косвенно обязанный своим происхождением деятельности (планируемой и случайной, настоящей и прошлой) человека.
ФАР (физиологически активная радиация)	лучи активно влияющие на растительные организмы, ускоряя или замедляя фотосинтез
Физиологически активная радиация	лучи активно влияющие на растительные организмы, ускоряя или замедляя фотосинтез.
Фитоценоз	(от греч. <i>φυτόν</i> – «растение» и <i>κοινός</i> – «общий») – растительное сообщество, существующее в пределах одного биотопа
Форические связи	(от греч. <i>phorá</i> – ношение, несение) межпопуляционных связей, возникающих при транспортировке одних организмов (или органов) другими
Фотопериодизм	(греч. <i>photos</i> - "свет" и <i>periodos</i> - "круговорот", "чередование") реакция организмов на смену дня и ночи, проявляющаяся в колебаниях интенсивности физиологических процессов
Фотосинтез	синтез клетками высших растений, водорослей и некоторыми бактериями (продуцентами) органических веществ при участии энергии света
Фототропиизм	(от др.-греч. <i>φῶς</i> – свет и <i>τρόπος</i> – поворот) изменение направления роста органов растений или положения тела (органов) у животных, в зависимости от направления падающего света
Фототрофы	организмы, использующие энергию Солнца
Хемотрофы	организмы, использующие энергию химических связей, высвобождающуюся в процессе окисления минеральных веществ
Хищничество	трофические отношения между организмами, при которых один из них (хищник) атакует другого (жертву) и питается частями его тела, то есть обычно присутствует акт умерщвления жертвы
Циклическая (периодическая) динамика экосистемы	Относительно обратимые изменения экосистем, вызванные непостоянными внешними факторами, с постепенным возвратом к практически исходному состоянию
Численность популяции	число организмов, относящихся к одной популяции
Чистая первичная продуктивность (наблюдаемый фотосинтез)	скорость накопления органического вещества за вычетом расхода на растения и на дыхание, г/м ² /год
Эврибионты	(от греч. <i>εὐρί</i> – «широкий» и греч. <i>βίον</i> – «живущий») организмы, способные существовать в широком диапазоне природных

	условий окружающей среды и выдерживать их значительные изменения.
Эвтрофикация	др.-греч. <i>εὐτροφία</i> – хорошее питание) – насыщение водоёмов биогенными элементами, сопровождающееся ростом биологической продуктивности водных бассейнов.
Эдификаторы	(от лат. <i>aedificator</i> – строитель) виды с сильно выраженной средообразующей способностью
Экологическая (местная) популяция	это группа особей, обладающая свойством целостности, с особым местообитанием, характеризуется единством экологических реакций на внешние воздействия
Экологическая ниша	место вида в природе, включающее не только положение вида в пространстве, но и функциональную роль его в сообществе (напр., трофический статус) и его положение относительно абиотических условий существования (температуры, влажности и т. п.). Если местообитание – это как бы «адрес» организма, то экологическая ниша – это его «ПРОФЕССИЯ».
Экологическая структура биоценоза	это его состав из экологических групп организмов, выполняющих в сообществе в каждой экологической нише определенные функции
Экологические пирамиды	графические изображения соотношения между продуцентами и консументами всех уровней (травоядных, хищников, видов, питающихся другими хищниками) в экосистеме. Эффект пирамид в виде графических моделей разработан в 1927 году Ч. Элтоном Различают: пирамиды энергии, пирамиды биомасс, пирамиды чисел
Экологические стратегии популяций	способы выживания и поддержания стабильности популяций видов растений и животных в экосистемах.
Экологические стратегии популяций R-стратеги	плодятся быстро и помногу, но слабо заботятся о потомстве, что сопровождается высокой детской смертностью (взрослая смертность у них также высока). К ним относятся бактерии, однолетние сорняки, вредители растений
Экологические стратегии популяций K-стратеги	размножаются медленно и производят немного, но крупных потомков, которых окружают вниманием и заботой. Это обычно крупные животные, доминирующие в стабильных местообитаниях и сложившихся сообществах, например – слоны)
Экологический фактор	это свойство среды обитания, оказывающее какое-либо воздействие на организм
Экологический фактор абиотический (абиогенный)	фактор неживой природы, в значительной степени условно отделяемый от антропогенных и биогенных факторов.
Экологический фактор атмосферный	фактор, связанный с физическим состоянием и химическим составом атмосферы (степенью ее разреженности, температурой, составом и т. п., включая атмосферные загрязнители).
Экологический фактор беспокоящий	фактор, не оказывающий на организм непосредственного глубокого физико-химического воздействия, но вызывающий психологическую или подспудную физиологическую реакцию (стресс), в конечном итоге нередко приводящую к неблагоприятным для индивида, группы или популяции последствиям. Напр., шум, психологически несовместимая личность, иной дискомфорт и т. п.
Экологический фактор биосферный	фактор, источником и средой которого служит биосфера в целом.
Экологический фактор биотический	фактор, источником которого служит опосредованное воздействие живого на среду, напр., через химические выделения (фитонциды и др.),

	отмирание организмов (образование углей, карбонатов морей и т. п.), деятельность их прошлых поколений (формирование почв) и т. д.;
Экологический фактор биоценотический (ценотический)	фактор, источником которого служит не отдельный организм, популяция, вид или их случайное сочетание, а совокупная деятельность составляющих биоценоз организмов, прямое и косвенное влияние их на среду.
Экологический фактор вещественно энергетический	любой фактор, сила воздействия которого адекватна переносимому потоку вещества и энергии (вне зависимости от степени реакции объекта воздействия).
Экологический фактор видовой	фактор, исходящий и действующий в рамках биологического вида. Включает общевидовые, популяционные, групповые и индивидуальные факторы.
Экологический фактор водный (влажности)	влияние на организм (любую природную систему) или объект водного средообразующего компонента. Различают влажность воздуха относительную и абсолютную, почвенную влагу свободную и связанную, воды различного расположения (подземные, поверхностные и т. п.), динамики и химического состава (пресные, солоноватые, соленые, минерализованные, минеральные и т. п.).
Экологический фактор вторичный	фактор, возникающий как следствие действия фактора первичного. Напр., вегетация растительности связана с климатическими воздействиями, а те в свою очередь – с инсоляцией.
Экологический фактор генетический	воздействие на живое, исходящее от генетического кода, зависящее от его стабильности и изменчивости, а также от его перемен в результате внешних воздействий (мутаций).
Экологический фактор геоморфологический	вызванный геоморфологическими особенностями (геологическими структурами, рельефом и т. п.) места расположения рассматриваемого объекта или субъекта.
Экологический фактор групповой	фактор, источником и средой действия которого служит группа особей или индивидуумов.
Экологический фактор действующий	фактор, характер воздействия определяется действующим временем
Экологический фактор избирательный	фактор, действующий на одни объекты или субъекты и не оказывающий заметного влияния на других.
Экологический фактор индивидуальный	фактор, воздействующий на индивид, исходящий от индивида; обусловленный видовыми особенностями особи (например, фактор человеческий); особо избирательный фактор, действующий лишь на данную особь и не оказывающий заметного влияния на другие подобные особи.
Экологический фактор информационный	фактор, обычно выступающий как код жизненно важного сообщения и потому воздействующий на живое не адекватно (многократно сильнее) переносимому потоку вещества и энергии. Напр., генетический фактор, вид хищника для жертвы и т. п.
Экологический фактор исторический	фактор, характер современного воздействия которого был определен в ходе исторического развития человечества, его взаимодействия с природной средой (напр., увеличение концентрации CO ₂ в атмосфере Земли за последние 100 лет).
Экологический фактор комплексный	многостороннее воздействие, исходящее от структуры, функции и истории образования.
Экологический фактор космический	фактор, источником которого служат процессы, идущие вне Земли (изменения солнечной активности, поток космических лучей и т. п.).
Экологический фактор ле-	любой фактор, приводящий живое к гибели (необычный мороз, жара,

тальный	наводнение и т. п.).
Экологический фактор лимитирующий (ограничивающий)	фактор, ставящий рамки для течения какого-то процесса, явления или существования организма (вида, сообщества), напр., конкуренция др. видов.
Экологический фактор мутагенный	фактор, прямо или косвенно вызывающий генетические мутации, напр., повышенная радиоактивность среды, ее загрязнение химическими веществами.
Экологический фактор непериодический	фактор, возникающий внезапно, без строгой цикличности (ветер, гроза, пожар) и потому не создающий предпосылок к тому, чтобы организмы могли к нему адаптироваться.
Экологический фактор общего действия	любой фактор, оказывающий влияние на широкий круг объектов и или субъектов.
Экологический фактор первичный	фактор, исходное воздействие, связанное, как правило, с космическими причинами, глобальными и широкорегиональными процессами.
Экологический фактор периодический	фактор, возникающий строго циклически (например, приливы и отливы моря), к этому факторы организмы обычно адаптированы
Экологический фактор природно-антропогенный	природный фактор, измененный человеком настолько, что он количественно и качественно отличается от исходного. (напр., климат города имеет свои особенности) и опосредованным (среда, создаваемая вторичной растительностью, не идентична среде, создаваемой первичной растительностью)
Экологический фактор социально-экономический (социальной среды)	любое воздействие, связанное с отношениями между людьми и между ними и созданными ими материальными и культурными ценностями.
Экологический фактор социально-психологический	фактор, источником которого служит общественная установка (напр., моральная, культурно-религиозная и т. п.)
Экологический фактор тератогенный	фактор, приводящий к уродствам в ходе индивидуального развития или в короткой цепи поколений, например, передаваемый от материнской особи потомству.
Экологический фактор физиологический	индивидуальный фактор, оказывающий влияние на функции того же организма, т. е. самовлияние. Напр., стресс.
Экологический фактор физический	фактор, источником которого служит физическое состояние или явление (механическое, волновое и т. д.).
Экологический фактор химический	фактор, происходящий от химического состава среды (в том числе химического загрязнения).
Экологический фактор эволюционный (палеофактор)	фактор, характер современного воздействия которого был определен в прежние геологические эпохи в результате жизнедеятельности организмов (напр., содержание O ₂ в атмосфере, озоносфера и т. п.)
Экологический фактор эдафический	фактор, определяемый почвенными особенностями.
Экологический фактор экосистемный	воздействие, источником и средой которого служит структура, история и/или функция экосистемы.
Экологический фактор экстремальный	любой фактор, сила воздействия которого превышает обычные приспособительные реакции (динамические качества) живой системы, но не настолько, чтобы произошло мгновенное ее разрушение (для особи – смерть). Может иметь максимальное и минимальное выражение, т. е. резкий избыток или нехватка воздействия одинаково экстремальны.
Экологический фактор этологический	фактор, возникающий при непосредственном контакте особей в их группах.
Экология	наука об отношениях организмов к окружающей среде. Этот термин Э.

	Геккелем в 1866 году Современное определение (по Реймерсу) – это совокупность научных дисциплин, исследующих взаимоотношения системных биологических структур (от макромолекулы до биосферы) между собой и окружающей средой
Экология человека	комплексная наука, изучающая закономерности взаимодействия человека с окружающей средой, вопросы развития народонаселения, сохранения и развития здоровья, совершенствования физических и психических возможностей человека, взаимоотношения биосферы и ее подразделений с антропосистемой, а также закономерности биосоциальной организации человеческих популяций, влияние различных факторов окружающей среды на человеческий организм. Важнейшей задачей экологии человека является раскрытие закономерностей освоения и преобразования разнообразных географических регионов под воздействием деятельности человека, а также изучение естественных законов сохранения и развития здоровья людей (народонаселения) в ходе такого освоения
Экосистема	это любое сообщество живых существ и его среда обитания, объединенные в единое целое, возникающее на основе взаимодействия и взаимозависимости. ввел фитоценолог А. Тенсли в 1935 г.
Экосистема	это любое сообщество живых существ и его среда обитания, объединенные в единое целое, возникающее на основе взаимодействия и взаимозависимости. Термин ввел фитоценолог А. Тенсли в 1935 г.
Экосистемный комплекс	биогенетический комплекс, горизонтальное или вертикальное сочетание двух или нескольких экосистем.
Эктотермные организмы	(от экто... и греческого <i>therme</i> – тепло), животные, жизнедеятельность которых зависит от внешних источников тепла. К эктотермным организмам относятся все растения и пойкилотермные животные.
Элементарная популяция (микрораспространение)	это небольшая группировка особей одного вида в биогеоценозе. В состав входят близкие в генетическом плане особи. У элементарных популяций различия определяются средой обитания, которые довольно быстро стираются из-за свободного перемещения особей. Чем разнообразнее условия обитания, тем меньше экологических популяций
Эндотермные организмы	(от эндо... и греч. <i>therme</i> – тепло), животные, высокая температура тела которых поддерживается внутренним образованием тепла в результате процессов обмена веществ. Все эндотермные организмы – гомойотермные животные.
Энергетическая функция живого вещества	В основе этой функции лежит фотосинтетическая функция зеленых растений, в результате которой происходит аккумуляция солнечной энергии и её перераспределение между отдельными компонентами биосферы
Энергетические субсидии	это дополнительный источник энергии, уменьшающий затраты на самоподдержание экосистемы и увеличивающий ту долю энергии, которая может перейти в продукцию
Этологическая структура популяций животных	система взаимоотношений между членами одной популяции, определяющая образ жизни (одиночный и семейный, колониальный, стайный и стадный)
Ярусность биоценоза	это вертикальное расслоение биоценозов на равновысокие структурные части

Содержание

Введение	3
Раздел Экология как комплексная междисциплинарная наука	4
Тема 1: Содержание, предмет и задачи экологии.	4
Тема 2: Цели в области устойчивого развития.....	12
Раздел Основы экологии.....	14
Тема 3: Экология сообществ, экосистемы и агроэкосистемы.	14
Тема 4: Поток энергии в экосистемах и агроэкосистемах.	23
Тема 5: Продуктивность экосистем и агроэкосистем.....	28
Тема 6: Функционирование экосистем	33
Тема 7: Динамика экосистем.....	37
Тема 8: Биотические связи организмов в биоценозах	41
Тема 10: Экологические факторы среды. Лимитирующие факторы.	47
Тема 11: Закономерности действия экологических факторов на живые организмы.	50
Тема 12: Адаптации организмов к экологическим факторам.....	53
Раздел Биосфера	58
Тема 13: Учение о биосфере. Фундаментальная роль живого вещества.....	58
Тема 14: Круговороты веществ в биосфере.....	64
Раздел Экологические проблемы современности.....	73
Тема 15: Глобальные экологические проблемы современности.	73
Тема 16: Загрязнение окружающей среды. Техногенез.	80
Тема 17: Экологическая ситуация в России.	86
Раздел Охрана окружающей среды	89
Тема 18: Охрана окружающей среды как система мероприятий по сохранению, рациональному пользованию и восстановлению окружающей среды.	89
Оформление и порядок представления контрольной работы по дисциплине «Экология и рациональное природопользование».....	93
Приложение	109

Горских Валерий Гаррьевич,
Котомина Гульнара Ахметовна

ЭКОЛОГИЯ

РАБОЧАЯ ТЕТРАДЬ

Печатается в авторской редакции
Оператор электронной верстки В.Г. Горских

Подписано в печать _____ г.
Формат 60×84 1 /16. Объем ____ уч.-изд. л., 8,1 усл. печ. л.
Тираж ____ экз. Изд. № ____ . Заказ № ____ .

Отпечатано в Издательском центре «Золотой колос»
630039, РФ, г. Новосибирск, ул. Добролюбова, 160, офис 106
Тел. факс (383) 267-09-10. E-mail: 2134539@mail.ru