

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«КАЛИНИНГРАДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ»

**М. Н. Шibaева**

## **ЭКОЛОГИЯ**

Учебно-методическое пособие по выполнению лабораторных работ  
для студентов бакалавриата, обучающихся по направлению подготовки  
35.03.08 Водные биоресурсы и аквакультура

Калининград  
Издательство ФГБОУ ВО «КГТУ»  
2023

УДК 574

Рецензент

кандидат биологических наук, доцент кафедры водных биоресурсов  
и аквакультуры ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический  
университет» Е.А. Масюткина

**Шibaева, М. Н.**

Общая экология: учеб.-методич. пособие по выполнению лабораторных работ для студ. бакалавриата по напр. подгот. 35.03.08 Водные биоресурсы и аквакультура / **М. Н. Шibaева.** – Калининград: Изд-во ФГБОУ ВО «КГТУ», 2023. – 42 с.

Учебно-методическое пособие является руководством к лабораторным работам для дисциплины «Экология». В пособии представлены учебно-методические материалы по выполнению лабораторных работ, включающие содержание разделов текстовой части, описаны построение и изложение студентом работы.

Список лит. – 8 наименований

Локальный электронный методический материал. Учебно-методическое пособие по выполнению лабораторных работ. Рекомендовано к использованию в учебном процессе методической комиссией института рыболовства и аквакультуры ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет» «30» июня 2023 г., протокол № 15

УДК 574

© Федеральное государственное  
бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Калининградский государственный  
технический университет»  
© Шibaева М. Н., 2023 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
Лабораторная работа № 1. ....	5
Лабораторная работа № 2. ....	6
Лабораторная работа № 3. ....	7
Лабораторная работа № 4.....	8
Лабораторная работа № 5.....	9
Лабораторная работа № 6.....	10
Лабораторная работа № 7.....	12
Лабораторная работа № 8.....	13
Лабораторная работа № 9.....	14
Лабораторная работа № 10.....	15
Лабораторная работа № 11.....	16
Лабораторная работа № 12.....	17
Лабораторная работа № 13.....	18
Лабораторная работа № 14.....	20
Лабораторная работа № 15.....	21
Лабораторная работа № 16.....	22
Лабораторная работа № 17.....	23
Лабораторная работа № 18.....	24
Лабораторная работа № 19.....	26
Лабораторная работа № 20.....	27
Лабораторная работа № 21.....	28
Лабораторная работа № 22.....	29
Лабораторная работа № 23.....	31
Лабораторная работа № 24.....	32
Лабораторная работа № 25.....	33
Лабораторная работа № 26.....	34
Лабораторная работа № 27.....	35
Лабораторная работа № 28.....	36
Лабораторная работа № 29.....	38
Лабораторная работа № 30.....	39
СПИСОК РЕКОМЕНДОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ .....	41

## **ВВЕДЕНИЕ**

Настоящее пособие по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Экология» предназначено для обучающихся в бакалавриате ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет» по направлению подготовки 35.03.08 Водные биоресурсы и аквакультура.

Основная цель лабораторных работ – освоение и закрепление теоретического материала, полученного в процессе прослушивания лекций по дисциплине, самостоятельной работы с литературой, а также источниками интернет ресурсов, приобретение профессиональных навыков исследования и анализа собранных данных. Предмет «Экология», как часть оформившихся знаний об устройстве природы, и особенностей взаимоотношения с ней человека, является неотъемлемой частью современного образования. От успешного усвоения дисциплины зависит формирование фундаментального экологического мировоззрения и мышления. Знания об устройстве и принципах функционирования живых систем, об их диалектической неразрывной связи с неорганической природой, позволят грамотно решать возникающие проблемы, как практического, прикладного, так и теоретического характера, в сосуществовании человеческого общества и природы. Лабораторные работы также наглядно показывают ситуации, с которыми может столкнуться специалист при подготовке дипломного проекта и на рабочем месте.

## Лабораторная работа № 1. Введение в экологию

Цель занятия – Изучение истории и принципов формирования экологических знаний

Задача – изучить основные этапы и направления формирования биологических, в том числе экологических знаний.

Задание: Построение модели структуры дисциплин, связанных с экологией для различных разделов.

*Методические рекомендации по выполнению:*

*Нарисовать таблицу или блок-схему субординации направлений в экологии и дисциплин с ними связанных.*

Отчет по лабораторной работе должен содержать:

- страницу с выполненным заданием;
- список использованных источников.

Обсуждаемые вопросы:

1. История развития науки экологии
2. Классификация экологических знаний в ретроспективе, и современных подходах,
3. Экология в понимании Эрнста Геккеля, значение его работ и работ Ч. Дарвина для становления науки экологии
4. Основные направления, в рамках которых формировалась экология: физико-географическое, биоценотическое, популяционно-экологическое, экосистемное и биосферное. Ученые, с именами которых связаны направления развития экологии как науки.
5. Определение, предмет, составные части и задачи классической экологии.
6. Философское направление, развитие и современные мировоззренческие представления об экологии.

Контрольные вопросы:

1. Какой этап формирования экологии называют созерцательным этапом в развитии экологии?
2. Какие философские школы вы знаете?
3. С именами каких философов связаны знания по биологии, ботанике, зоологии, анатомии, медицины, анатомии и систематике животных и растений?
4. Назовите автора популяционного направления в экологии
5. Дайте определение предмета экологии.
6. Что изучают в разделе аутэкология, демэкология и синэкология
7. Как можно иначе классифицировать экологические знания?

8. Значение метафизического и диалектического подходов в формировании различных областей знаний
9. Когда начали читать экологию в отечественных ВУЗах?
10. Значение работы Северцова в отечественной экологии
11. Как представлял экологию К.Ф. Рулье?
12. Как называется в настоящее время наука фитосоциология?

## **Лабораторная работа № 2. Системный подход в экологии**

Цель занятия – Сформировать представление о системе

Задача - Изучить смысловые трактовки, особенности системы в философии, математике, биологии и экологии, а также типы (классификацию) систем

Задание.

Выполните описание системы луга, леса, водоема (что-то одно, на выбор) по схеме:

- состав (виды, входящие в систему или их группировки - топические, трофические, поведенческие и т.п.)

- внутренние связи между элементами самой системы (кем или чем они друг для друга являются);

- внешние - связи с внешними системами по отношению к рассматриваемой (выделить элементы, которые влияют на данную систему;

- функция системы (т.е. закон, по которому она изменяется, циклические изменения, необратимые изменения.

- Найдите иерархичность.

Постройте схему системы с применением математических символов

*Методические рекомендации по выполнению:*

*Постройте схему на компьютере.*

Отчет по лабораторной работе должен содержать:

- схему и описание результатов;
- список используемых источников.

Обсуждаемые вопросы:

1. Философское определение системы. Понятие системы в математике, биологии, астрономии, географии др., характеристика состава, структуры системы, внешние и внутренние связи. Система как целостный объект.

2. Классификация систем. Системы открытые и закрытые, абстрактные и материальные, статические и динамические (примеры). Биокосные системы (примеры).

3. Понятие иерархичности. упорядоченность и соподчинение систем. Общие черты и отличия биологических систем, и систем неорганической природы.

4. Представление системы с помощью языка символов. Математическое определение системы.

5. Экологические системы с позиции системного подхода. Структурные элементы биологических систем, их иерархия: гены, доклеточные организмы, клетка, ткани, органы, система органов (колонии), организм, системные объединения (группы особей, семьи, колонии, стаи, стада) популяция, экосистема, биосфера.

Контрольные вопросы:

1. Дайте философское определение системы
2. Что такое состав системы?
3. Что такое структура системы и ее иерархичность?
4. Как можно описать систему с помощью языка символов?
5. Что является методологической основой экологии
6. Чем система отличается от простого набора компонентов?
7. Какие бывают системы?
8. Чем отличаются системы открытые от закрытых, статические от динамических, материальные от абстрактных?
9. Почему почва называется биокосным телом природы?

### **Лабораторная работа № 3. Методы экологических исследований**

Цель занятия – Изучение методов экологических исследований и их особенностей по степени углубления изучения объекта.

Задача - Изучить полевые исследования, эксперимент и моделирование.

Задания:

- постройте концептуальную модель доминирования в ихтиоценозе сообществе;
- постройте стохастическую модель вариации численности окуня в межгодовом аспекте.

*Методические рекомендации по выполнению:*

*Работа выполняется на компьютере, с использованием раздаточного исходного материала*

Отчет по лабораторной работе должен содержать:

- описание материала;
- страницы с выполненными моделями;
- список использованной литературы

Обсуждаемые вопросы:

1. Полевые наблюдения. Особенности полевых исследований растений.
2. Особенности полевых исследований животных.
3. Особенности исследования ихтиофауны.
4. Эксперимент как метод экологических исследований. Полевой и лабораторный эксперименты. Контролируемые, неконтролируемые и частично контролируемые эксперименты.
5. Однофакторный и многофакторный эксперименты. Схема Ренальда Фишера.
6. Моделирование. Принцип моделирования. Определение модели. Натуральные и знаковые модели.
7. Концептуальные модели: текст таблица, блок-схема, график.
8. Математические модели: аналитические, детерминантные и стохастические, точечные и пространственные, др.

Контрольные вопросы:

1. Чем полевые наблюдения отличаются от полевого эксперимента?
2. Что такое активный и пассивный эксперименты?
3. Что относится к числу натуральных моделей?
4. Расскажите, как исследовать луговую растительность.
5. Какие способы существуют для учета птиц?
6. Как учитывать копытных животных?
7. Что такое инструментальный способ учета?
8. Что такое полный и выборочный учет? Приведите примеры.
9. Какие вопросы исследований решает моделирование?
10. В каких случаях применяется моделирование?

**Лабораторная работа № 4. Факториальная экология. Понятие «фактор», «среда обитания», «условия существования». Классификация экологических факторов. Среды жизни.**

Цель занятия – Изучить основные типы классификации экологических факторов, и основные среды жизни.

Задачи:

- дать характеристику классификации факторов по источнику;
- дать характеристику классификации факторов А. Мончадского;
- охарактеризовать водную, наземно-воздушную, почвенную и внутриорганизменную среды жизни

Задание. Выполните сравнительную характеристику водной и наземной сред обитания в табличной форме.

Отчет по лабораторной работе должен содержать:



- сравнительную таблицу;
- список литературы.

Обсуждаемые вопросы:

1. Основные понятия раздела аутоэкология: характеристика раздела и его основные задачи, понятия – фактор, среда обитания, условия существования
2. Способы классификации экологических факторов. Наиболее распространенные варианты классификации. Классификация А. Мончадского.
3. Неизменяющиеся экологические факторы. Характеристика
4. Периодические факторы (первичные и вторичные периодические факторы)
5. Непериодические факторы (ветры, грозы, пожары и др.) Их роль в развитии природных систем.
6. Характеристика водной среды жизни
7. Характеристика наземно-воздушной среды жизни
8. Характеристика почвенной среды жизни
9. Характеристика внутриорганизменной среды жизни.
10. Особенности существования организмов в различных средах обитания.

Контрольные вопросы:

1. Аутоэкология – это наука о чем?
2. Что называют фактором, средой обитания, условиями существования?
3. В чем особенности классификации факторов по А. Мончадскому?
4. В чем отличие между изменяющимися и неизменяющимися факторами, между периодическими и непериодическими факторами?
5. Назовите особенности водной среды обитания
6. Что такое трехфазовая система?
7. Назовите преимущества и недостатки различных сред обитания\
8. Как называются обитатели воды, обитатели почвы?
9. Какие еще существуют среды обитания, помимо основных?

### **Лабораторная работа № 5. Аутоэкология. Климатические факторы. Действие температуры.**

Цель занятия – Изучить влияние климатических факторы, понять их роль для различных видов и групп организмов, в частности роль температуры

Задача - Охарактеризовать влияние температуры;

Задание

- рассчитайте продолжительность развития сига от икры до выклева. Определите промежуток времени, развития при разной температуре и ее вариации.

- по кривой скорости потребления кислорода определите кратность увеличения обмена у карпа при повышении температуры на 10 градусов

*Методические рекомендации по выполнению:*

- работа выполняется на компьютере. с использованием интернет-ресурсов

Отчет по лабораторной работе должен содержать:

- расчеты и описание результатов;
- список использованных источников.

Обсуждаемые вопросы:

1. Действие температуры. Классификация животных и растений по отношению к температуре. Термофильные и криофильные организмы.
2. Пойкилотермные организмы. Циклотермные, гелиотермные и гетеротермные организмы, хемойотермные организмы.
3. Температурный закон ВантГофа. Температурный коэффициент Крота. Их действие в биологических системах.
4. Понятие суммы эффективной температуры для пойкилотермных организмов.
5. Гомойотермные организмы. Правило Бергмана, Алена.
6. Температурные рамки жизни.
7. Понятие климата в экологии. Макроклимат, мезоклимат и микроклимат (экоклимат).
8. Микроклимат в водной среде. Особенности термального режима в воде. Теплоемкость и теплопроводность воды, как наземной буферной системы.
9. Микроклимат леса. Температурные условия различных типов леса
10. Микроклимат почвы, температурный режим.

Контрольные вопросы:

1. Что такое сумма эффективных температур?
2. Что такое температурная инверсия (для наземно-воздушной и водной сред обитания)?
3. Что такое биологический нуль развития?
4. Перечислите температурные особенности горного мезоклимата
5. Как называются термофильные организмы?
6. Как называются холодолюбивые организмы?

**Лабораторная работа № 6. Аутэкология. Климатические факторы. Действие влаги.**

Цель занятия – Изучить влияние климатических факторы, понять их роль для различных видов, и групп организмов, в частности роль влаги

Задача - Изучить и охарактеризовать влияние влаги.

Задание:

- выделите различные экологические группы водных растений. особенности растений амфибионтов.
- опишите формы и способы адаптаций водных растений к различным условиям обитания (морские, пресноводные, проточных и бессточных водоемов, горячих источников и др.)
- опишите формы и способы адаптаций у морских и пресноводных животных. Выделите общие признаки, не зависящие от систематической группы
- найдите виды индикаторы по отношению к влаге среди растений.

*Методические рекомендации по выполнению:*

- работа выполняется с использованием компьютера

Отчет по лабораторной работе должен содержать:

- таблицу и описание пунктов задания;
- список использованных источников.

Обсуждаемые вопросы:

1. Действие влаги, классификация растений по отношению к условиям влажности.
2. Действие влаги на животных. Классификация животных по отношению к влаге.
3. Понятие о почвенной и воздушной засухе.
4. Адаптации растений по отношению к влаге.
5. Адаптации животных по отношению к влаге.
6. Совместное действие температуры и влаги.
7. Понятие климата в экологии. Макроклимат, мезоклимат и микроклимат (экоклимат).
8. Микроклимат почвы. Особенности режима влажности почвы, в зависимости от структуры
9. Микроклимат леса. Режим влажности различных типов древесных сообществ (леса, парка, в зависимости от географической широты).

Контрольные вопросы:

1. Что такое абсолютная и относительная влажность воздуха?
2. Что такое почвенная засуха?
3. Какие группы растений по отношению к влажности вы можете назвать?
4. Как делятся животные по отношению к влаге?
5. Назовите типы адаптаций к водному режиму у растений различных мест увлажнения.

6. Назовите морфологические, физиологические и поведенческие приспособления у животных по отношению к влаге.

### **Лабораторная работа № 7. Аутэкология. Климатические факторы. Действие света.**

Цель занятия – Изучить влияние климатических факторы, в частности – света, понять его роль для различных видов организмов

Задача - Охарактеризовать влияние солнечной радиации на растения и животных;

Задание:

- используя литературные источники и фонды интернет найдите и выпишите рыб, моллюсков, членистоногих, обитающих в различных зонах освещения;

- дайте описание эврифотных и стенофотных животных, и их образа жизни.

*Методические рекомендации по выполнению:*

*- работа выполняется с использованием компьютера*

Отчет по лабораторной работе должен содержать:

- описание и результаты анализа найденного материала;

- список использованных источников.

Обсуждаемые вопросы:

1. Действие света. Характеристика солнечной радиации: понятие видимой радиации, ФАР, УФ радиации, тепловое излучение. Фотопериодизм

2. Особенности действия света на растения. Свето- и тенелюбивые растения, теневыносливые. Растения длинного и короткого дня Суточная ритмичность в физиологии растений.

3. Свет в жизни животных. Влияние на поведение. Дневные, сумеречные и ночные животные. Суточные ритмы.

4. Лунные ритмы

5. Адаптации растений по отношению к свету.

6. Адаптации животных по отношению к свету.

7. Диапазон солнечной радиации. Действие различных участков солнечного спектра на растения и животные.

8. Пигменты растений, их работа в разных частях солнечного света. Пигменты водорослей. Глубина проникновения световых волн в воде.

Контрольные вопросы:

1. Какие климатические факторы вы знаете?

2. Назовите весь диапазон солнечной радиации

3. Какие лучи относятся к ультрафиолетовому, видимому и инфракрасному сектору световой энергии?
4. Как определить интенсивность освещения?
5. Что такое зона компенсированного фотосинтеза?
6. Как отличаются климатические зоны по количеству солнечной радиации?
7. Как распределены основные биомы суши, в зависимости от сочетания температуры и влаги?
8. Назовите фотофильных и фотофобных животных различных сред обитания
9. Как называются светолюбивые растения?
10. Какие растения относятся к световыносливым?
11. Что такое фотопериодизм?
12. Что такое циркадные и сезонные ритмы, лунные ритмы?

### **Лабораторная работа № 8. Аутэкология. Биотические факторы.**

Цель занятия – Изучить виды биологических факторов, их классификацию и взаимодействие между организмами

Задачи:

- понять различие между гомотипическими и гетеротипическими реакциями;
- исследовать фитогенные, зоогенные и микробиогенные факторы

Задание:

- постройте схему связей между организмами в водной среде (можно взять растительные организмы, ихтиофауну, зоопланктон, нектон и бентос)
- изобразите в виде табличной схемы, знаками 2+ - » и «0» аменсализм, комменсализм, нейтрализм, хищничество, паразитизм, конкуренцию, протокооперацию и мутуализм.

*Методические рекомендации по выполнению:*

- работа выполняется с использованием компьютера

Отчет по лабораторной работе должен содержать:

- построенную схему, таблицу связей
- список использованных источников

Обсуждаемые вопросы:

1. Классификация биотических факторов. Фитогенные, зоогенные и микробиогенные факторы.
2. Гомотипические реакции. Групповой эффект. Массовый эффект. Конкуренция.

3. Гетеротипические реакции: аменсализм, коменсализм, симбиоз, мутуализм, паразитизм, нейтрализм, конкуренция.

4. Коакция

5. Взаимодействие между организмами и изменения структуры системы.

Контрольные вопросы:

1. Дайте определение биологического фактора.

2. В чем суть группового эффекта?

3. В чем суть массового эффекта?

4. Объясните внутривидовую конкуренцию.

5. В чем заключается влияние растений на другие организмы?

6. Как влияют разные виды животных друг на друга?

**Лабораторная работа № 9. Аутэкология. Понятие толерантности. Зона пессимума, оптимума, преферентная зона. Эврибионтные и стенобионтные виды. Закон минимума Юджиуса Либиха. Закон минимальной амплитуды.**

Цель занятия – Сформировать представление о рамках существования организмов в пределах того или иного фактора

Задачи:

- определить место ограничивающего фактора;

- определить стратегию организма в комплексе действующих факторов

Задание:

- по таблице распределения численности жука короеда построить кривую толерантности (мучного хрущака, саранчи, дрозофилы, дрожжей и др. объектов – по доступности материала), в зависимости от температурных условий (и/или влажности).

- найти зону оптимума и зоны пессимума по верхнему и нижнему порогу температуры (влажности, концентрации пищи – по какому-либо одному фактору на выбор).

*Методические рекомендации по выполнению:*

*- можно использовать раздаточный материал и готовые таблицы по источникам интернет, и учебникам 9 интернет пособиям)*

*- работа выполняется с использованием компьютера*

Отчет по лабораторной работе должен содержать:

- построенный график с описанием зон;

- список использованных литературных источников

Обсуждаемые вопросы:

1. Толерантность. Определение. Предел существования вида. Зона толерантности. Исследования Шелфорда.
2. Закон минимума К.Ю. Либиха (бочка Либиха)
3. Закон совместного действия факторов. Исследования Бауле.
4. Эврибионтные и стенобионтные виды. Примеры
5. Система биоиндикации.
6. Объекты токсикологических исследований. Пределы выносливости видов.

Контрольные вопросы:

1. Что такое толерантность?
2. В чем заключается закон минимума?
3. Какие факторы относятся к числу лимитирующих?
4. Действие закона толерантности в комплексе факторов. В чем заключается?
5. Какие виды называются стенобионтами (эврибионтами)?
6. На чем основана индикационная система?

**Лабораторная работа № 10. Факториальная экология (аутэкология). Пространство экологического фактора. Связь климатических факторов между собой. Сочетанное действие, нейтральное и гасящее. Концепция экологической ниши. Работы Элтона, Гриннела, Хадчинсона.**

Цель занятия – сформировать представление об экологической нише вида  
Задачи:

- определить различные подходы к понятию «экологическая ниша»;
- определить фундаментальную и реализованную экологические ниши

Задание:

- изобразите графически частную фундаментальную и реализованную ниши двух видов урути по 2-м факторам: содержанию ионов (кальция) и pH
- определите тип перекрывания ниш этих двух видов

*Методические рекомендации по выполнению:*

- изучите представление об экологической ниши по учебнику «Экология» Федорова и Гильманова;
- используя компьютер, постройте схему фундаментальной и реализованной ниши

Отчет по лабораторной работе должен содержать:

- страницу с графиком фундаментальной и реализованной ниши;
- схему перекрывания ниш двух видов;
- список использованных источников

Обсуждаемые вопросы:

1. Пространство экологического фактора. Сочетание различных климатических факторов (в том числе перемещение воздуха) в различных точках Земного шара.
2. Концепция экологической ниши в работах известных ученых.
3. Фундаментальная и реализованная экологическая ниша. Многомерная и частная экологические ниши.
4. Пищевые ниши – монофагия и полифагия.
5. Конкуренция и экологическая ниша. Перекрывание экологических ниш – типы.

Контрольные вопросы:

1. Дайте определение экологической ниши
2. Чем отличается реализованная и фундаментальная ниши?
3. Что такое пространство экологического фактора?
4. Могут ли два вида занимать одну и ту же экологическую нишу?
5. Местообитания и экологическая ниша – это одно и то же?

**Лабораторная работа № 11. Популяционная экология. Содержание и задачи раздела. Определение и свойства популяции. Популяция как система надорганизменного уровня.**

Цель занятия – Сформировать представление о популяции, как следующего порядка объединения систем.

Задачи:

- выявить эмерджентные свойства популяции, как целостного объекта;
- найти основные признаки статических и динамических характеристик популяции

Задание:

- по таблице вариации численности (плотности) определить тип пространственного распределения особей
- найти критерий достоверности пространственного распределения (по среднему квадратичному отклонению от средней плотности)

*Методические рекомендации по выполнению:*

*Работа выполняется на компьютере*

Отчет по лабораторной работе должен содержать:

- таблицу вариации численности;
- график распределения численности по выборкам;
- расчет среднего квадратичного отклонения от средней численности (плотности, условного обилия и т.п., в зависимости от исходного материала, это может быть и распределение биомассы)



- список использованных источников.

Обсуждаемые вопросы:

1. Определение популяции. Популяция в генетике, систематике и экологии. Популяция в ботанике и зоологии. Клоны и чистые линии.
2. Популяция как целостный объект. Статические показатели популяции. Общая характеристика.
3. Распределение особей в пространстве. Основные типы распределения особей в пространстве. Критерии определения типа распределения.
4. Общая характеристика динамических показателей популяции, единицы измерения.

Контрольные вопросы:

1. Определите популяцию в генетике, систематике и экологии.
2. Что называется ценопопуляцией, чистыми линиями и клонами?
3. Является ли необходимым критерием популяции в экологии условие перекрестного скрещивания?
4. Назовите статические показатели популяции и единицы их выражения.
5. Назовите динамические показатели популяции и единицы их выражения

### **Лабораторная работа № 12. Демэкология. Динамические показатели популяции**

Цель занятия – Изучить комплекс динамических показателей популяции, как целостного объекта

Задачи:

- изучить рождаемость в различных типах популяций;
- изучить естественную и промысловую смертность;
- изучить типы роста численности популяций

Задание:

- определите коэффициент смертности популяции по кривым выживания наиболее изученных видов рыб (по данным из интернет и опубликованным пособиям, по готовым графикам)
- определите тип роста численности у полевок, зайцев русаков, сусликов и др. объектов ли беспозвоночных (моллюски, саранча, слепни, дрозифилы, хрущак – не выбор) и одноклеточных (дрожжи, амебы и др.)- по имеющимся таблицам и графикам из интернет. Необходимо выбрать наиболее близкий тип роста, используя математические критерии (рамки достоверности)

*Методические рекомендации по выполнению:  
Работа выполняется на компьютере*

Отчет по лабораторной работе должен содержать:

- результаты исследований по двум пунктам задания. Описание выбранного организма;
- список использованных источников

Обсуждаемые вопросы:

1. Рождаемость. Определение и способы выражения. Абсолютная, удельная и мгновенная рождаемость.
2. Причины, влияющие на рождаемость в популяции: возрастной и половой состав, период созревания, возраст старения.
3. Смертность. Определение и способы выражения. Абсолютная, удельная и мгновенная смертность. Средний и предельный возраст. Плотность популяции. Поведенческие причины. Физическое состояние особи.
4. Рост - определение. Теоретические кривые роста численности популяции, J и S образный рост. Лимитирующие и не лимитирующие условия среды.
5. Коэффициент емкости среды. Колебания численности, при экспоненциальном росте и росте на основе логистической кривой. Стабильные не стабильные условия.
6. Типы экологической стратегии в эволюции. Понятие  $r$  и  $K$  стратегии, свойства организмов, в зависимости от стратегии. Таксономические и экосистемные стратеги.

Контрольные вопросы:

1. Дайте определение рождаемости.
2. Что означает выразить в единицах скорости?
3. Что такое прирост популяции?
4. Дайте определение смертности.
5. Перечислите виды естественной смертности.
6. Что такое промысловая смертность?
7. Из чего складывается рост численности в популяции?
8. В чем разница между  $r$  и  $K$  стратегиями?
9. Что такое коэффициент емкости среды?

**Лабораторная работа № 13. Демэкология. Гомеостаз популяции. Изоляция и территориальность. Принцип Олли. Индивидуальная территория. Возрастная, возрастно-половая и репродуктивная структура популяции.**

Цель занятия – Изучить связь динамических и статических показателей популяции, причины территориальности и изоляции

Задачи – Изучить концепцию равновесной плотности (численности популяции), понятие стохастизма и регуляционизма.

Задание:

- составьте демографическую таблицу – на абстрактном или имеющемся материале (отрабатывается принцип построения)

- найдите, исходя из таблицы коэффициенты смертности между различными возрастными классами, определите его среднее значение, и восстановите начальную численность особей. Определите средний возраст особей в популяции и среднюю продолжительность жизни (можно взять одну из таблиц численности народонаселения, из интернет).

*Методические рекомендации по выполнению:*

*Работа выполняется в Word.*

Отчет по лабораторной работе должен содержать:

- демографическую таблицу;
- расчеты;
- список источников материала, литературы.

Обсуждаемые вопросы:

1. Понятие гомеостаза популяции. Равновесная численность (биомасса) и плотность. Уравнение Рассела. Регуляционизм, стохастизм и саморегуляция. Механизмы, регулирующие численность и плотность. Принцип Олли.

2. Зависящие и не зависящие от плотности регуляторы численности особей в некотором пространстве.

3. Изоляция и территориальность: причины, которые их обуславливают.

4. Характеристика репродуктивной структуры популяции. Влияние репродуктивной части популяции на общую величину численности. Механизмы, поддерживающие репродуктивную структуру популяции.

5. Способы представления структуры популяции. Демографические таблицы. Статический, когортный и виртуальный способы построения демографических таблиц

6. Возрастная и возрастно-половая структура. Возрастные пирамиды. Стабильные, стареющие и растущие популяции.

Контрольные опросы:

1. Гомеостаз популяции.
2. Какие существуют концепции по вопросу гомеостаза в популяции?
3. Что такое недонаселенность?
4. Перечислите факторы регуляции численности, зависящие от плотности.

5. Перечислите факторы, не зависящие от плотности населения
6. Какой возраст считается репродуктивным?
7. Как определить по форме пирамиды возрастов растущую популяцию?
8. Что такое скрытый демографический потенциал?
9. Как определить коэффициент смертности\процент выживаемости?

### **Лабораторная работа № 14. Демэкология. Поведенческая структура популяции.**

Цель занятия – Сформировать представление о структуре поведения. и формировании поведенческих группировок у различных видов.

Задачи:

- изучить образ жизни группировок различных видов;
- сформировать представление об усложнении структуры популяции по принципу различных объединений особей

Задание:

- дайте описание одиночного образа жизни (насекомые), и образа жизни в колонии низших беспозвоночных, социальной колонии перепончатокрылых, одиночные пчелы и осы, шмели и т.п.;
- составьте схему усложнений: семьи отцовского и материнского типов, гаремы, эквипотенциальные стаи и стаи с лидером, колонии у высших организмов, стадо

*Методические рекомендации по выполнению:*

*Работа выполняется на компьютере.*

Отчет по лабораторной работе должен содержать:

- описание образа жизни по заданию;
- схема дальнейших усложнений одиночного образа жизни;
- список использованных источников.

Обсуждаемые вопросы:

1. Этология – как наука о поведении животных (и стратегии растений)
2. Работы К. Ф. Рулье.
3. Одиночный образ жизни.
4. Усложнение популяционной системы. Семейный образ жизни. Семьи отцовского, материнского и смешанного типа. Гаремы.
5. Стаи\косяки. Эквипотенциальные стаи и стаи с лидером. Организация стаи у различных видов животных и птиц.
6. Колонии. Простые и сложные колонии. Принцип объединения различных колоний низших и высших животных (растительных организмов).
7. Стадо. Принцип организации. Примеры стадного образа жизни.

8. Миграционное поведение у различных видов птиц (перелеты, кочевки, оседлость)
9. Миграционное, сезонное поведение у животных.
10. Кочевой образ жизни
11. Поведение животных при перенаселении

Вопросы.

1. Этология – это...?
2. Что имел ввиду К.Ф. Рулье, когда называл «жизнь в одиночестве», «жизнь в обществе», «жизнь в товариществе»?
3. Назовите преимущества стадного образа жизни
4. Чем стадо отличается от стаи?
5. Колониальные растения/водоросли, дайте характеристику.
6. Возможно ли существование организма в одиночестве на протяжении всего жизненного цикла?
7. Сезонное поведение у низших и высших животных?

**Лабораторная работа № 15. Экология сообществ (синэкология). Синэкология, как наука о сообществах. Основные понятия синэкологии: биоценоз, биогеоценоз, экосистема.**

Цель занятия – Знакомство с основными понятиями синэкологии

Задачи:

- изучить историю возникновения основных понятий синэкологии;
- найти сущность терминов «экосистема», «биогеоценоз», «биоценоз»

Задание:

- постройте блок-схему экосистемы (леса, луга, озера, болота ит.п, биогеоценоза и биоценоза обозначьте основные связи между элементами.
- сравните эти понятия между собой и дайте определение

*Методические рекомендации по выполнению:*

*Работа выполняется на компьютере.*

Отчет по лабораторной работе должен содержать:

- Изображение блок-схем, их описание и сравнительную характеристику»
- список используемых источников.

Обсуждаемые вопросы:

1. Характеристика раздела «синэкология». Основные задачи синэкологии.
2. Характеристика биоценоза. Работа Карла Августа Мебиуса. Состав биоценоза.

3. Характеристика биогеоценоза. Работы А.С. Сукачева. Состав биогеоценоза. Понятие биотопа.

4. Характеристика экосистемы. Работы Тенсли. Сравнительная характеристика биогеоценоза и экосистемы. Функциональная роль биологических составляющих биогеоценоза и экосистемы (функциональная роль растений, животных, микроорганизмов и грибов, роль абиотических факторов). Топические, форические, трофические и фабрические связи.

5. Водные экосистемы. Их отличия от наземных.

Контрольные вопросы.

1. Что изучает раздел синэкологии, что означает приставка син?
2. Какие задачи являются основными для раздела?
3. Дайте определение биоценоза. Чем биоценоз отличается от простого скопления организмов?
4. Дайте определение биотопа и назовите его составляющие.
5. Определите роль составляющих биотопа.
6. Какую роль выполняют растения, животные, микроорганизмы и грибы в биоценозе?
7. Дайте определение биогеоценоза
8. Что такое экосистема?
9. Есть ли принципиальные различия между биогеоценозом и экосистемой?

### **Лабораторная работа № 16. Пространственная структура биогеоценоза. Вертикальная и горизонтальная структура наземных биоценозов. Зональность в водных экосистемах.**

Цель занятия – Изучить пространственное строение биоценоза

Задачи:

- охарактеризовать горизонтальную структуру биоценоза;
- охарактеризовать вертикаль структуру биоценоза

Задание:

- составьте схему вертикальной структуры морских сообществ»
- составьте схему вертикальной структуры пресноводных сообществ;
- сделайте таблицу видов, обитающих на различной глубине (или диаграмму)

*Методические рекомендации по выполнению*

*Работа выполняется на компьютере*

Отчет по лабораторной работе должен содержать:

- схемы и их описание;
- список используемых источников.

Обсуждаемые вопросы:

1. Пространственная структура биоценоза. Горизонтальная структура. 2. 2. Основные биомы, растительные ассоциации, парцеллы.

2. Консорции. Виды консорций. Понятие переходной зоны между двумя биоценозами, континуальные сообщества, понятие экотона.

3. Вертикальная структура биоценоза. Ярусность. Синузии. Виды синузий. Понятие синузии в зоологии и ботанике.

4. Вертикальная структура в морских водоемах (зональность).

5. Вертикальная структура в пресноводных водоемах.

Контрольные вопросы:

1. В чем выражается пространственная структура сообществ и какие виды ее существуют?

2. Дайте определение парцеллы, консорции.

3. Перечислите виды консорций.

4. Что такое синузия?

5. Чем синузия отличается от ярусности?

6. Расскажите о синузии, принятой в зоологии.

7. Одноярусные и многоярусные сообщества. Приведите примеры.

8. К какому ярусу принадлежит трава в лесном сообществе.

9. Чем обусловлена горизонтальная структура биоценозов. сообществ?

10. Чем обусловлена вертикальная структура сообществ?

11. Расскажите о подземной ярусности.

**Лабораторная работа № 17. Видовая структура биоценозов. Простые и сложные сообщества. Причины разнообразия биоценозов. Качественные и количественные способы оценки видовой структуры сообществ.**

Цель занятия – Изучить простые и сложные биоценозы

Задачи:

- дать характеристику разнообразия видов биоценоза и определить различие между простым и сложным биоценозом;

- выяснить причины видового богатства биоценозов.

Задание:

- рассчитайте индексы сходства, доминирования, Шеннона и Пиелу для выбранного сообщества (водного или наземного)

- проанализируйте и опишите полученные результаты

*Методические рекомендации по выполнению*

*Работа выполняется на компьютере*

Отчет по лабораторной работе должен содержать:

- расчеты и их анализ, описание;

- список используемых источников.

Обсуждаемые вопросы:

1. Видовое разнообразие. Простые и сложные биоценозы.
2. Устойчивость биоценозов, в зависимости от числа видов.
3. Средообразующие виды, виды доминанты и эдификаторы (внешний облик сообщества).
4. Способы оценки видового разнообразия: частота встречаемости, обилие (разовое, среднее, постоянное), случайные, добавочные, преферентные виды, убиквисты, чужие. Минимальная площадь выявления, способы ее определения.
5. Понятия: жизненность, аспект, фазы развития – вегетация, бутонизация, цветение, плодоношение, увядание.
6. Оценка сложности структуры сообщества, индексы доминирования, сходства, Шеннона, Маргалефа, Пиелу. Определение выраженности (не выраженности) группового доминирования по индексу Пиелу
7. Причины разнообразия биоценозов.

Контрольные вопросы:

8. Как можно определить сообщество по числу видов?
9. По какому критерию отличаются преферентные и доминирующие виды?
10. Для чего рассчитывается индекс Шеннона?
11. Что такое частота встречаемости?
12. Чем отличается разовое обилие от среднего?
13. Какие виды можно назвать постоянными?
14. Назовите общую закономерность, причины увеличения видов в сообществах.
15. Назовите причины разнообразия биоценозов на планете.

**Лабораторная работа № 18. Энергия в экосистеме. Пищевые (трофические) цепи и ети. Характеристика функционально различных частей биоценоза. Понятие продукции и продуктивности, Р/В коэффициенты. Экологические пирамиды. Правило Линдемана. Роль редуцентов в экосистеме. Типы экологических систем, в зависимости от скорости образования органических веществ.**

Цель занятия – Изучить поток энергии в экосистеме.

Задачи:

- изучить типы пищевых цепей в экосистеме;
- изучить функционально различные части биоценоза;
- изучить пирамиду чисел, биомасс и энергии;
- ознакомиться с правилом Линдемана.



Задание:

найдите и опишите пищевую сеть, объединяющую наземную и водную экосистему.

- найдите все типы пирамид передачи энергии, объясните их особенности, посчитайте эффективность передачи энергии

*Методические рекомендации по выполнению*

*Материал для работы можно найти в учебной литературе и фондах интернет.*

*Работа выполняется на компьютере.*

Отчет по лабораторной работе должен содержать:

- схемы, их анализ, и описание;
- список используемых источников.

Обсуждаемые вопросы:

1. Солнечная постоянная, КПД солнечной радиационной системы. Характеристика продуцентов (автотрофов), консументов (гетеротрофов) и редуцентов («возвращенцев»)

2. Пищевые цепи: цепи выедания (потребления, пастбищные цепи), детритные пищевые цепи. Пищевые сети. Сложные и простые пищевые сети (джунгли, тундра), фитофагия, зоофагия, монофагия, эврифагия. Связь наземных и водных пищевых цепей.

3. Экологические пирамиды передачи энергии. Пирамида численности, биомассы и энергетическая пирамида. Пирамиды Одум в наземных и водных экосистемах.

4. Эффективность передачи энергии. Правило Линдемана. Оптимальная длина пищевой цепи. Иллюстрация передачи и потери энергии: осина – заяц – лиса.

5. Продукция и продуктивность. Виды продукции: первичная, вторичная, валовая, чистая, промежуточная, конечная, P/V коэффициенты. Продуктивность в наземных и водных экосистемах.

6. Различие экосистем по скорости продуцирования: низкопродуктивные, среднепродуктивные, высокопродуктивные и сверхпродуктивные системы.

Задание:

- найдите в интернет и опишите пищевую сеть, объединяющую наземную и водную экосистему.

- найдите все типы пирамид передачи энергии, объясните их особенности, посчитайте эффективность передачи энергии.

Контрольные вопросы:

1. Какой процент солнечной энергии используют зеленые растения?

2. Объясните особенности автотрофов, гетеротрофов и редуцентов.
3. Какая часть энергии попадает на следующую ступень пищевой цепи?
4. Каких типов бывают пищевые цепи?
5. Что такое ассимилированная пища?
6. Какая часть энергии называется тратой на дыхание и что такое прирост?
7. Объясните пирамиды передачи энергии по Ю. Одуму.
8. Дайте определение продукции и продуктивности.
9. Чем продукция отличается от биомассы?
10. Почему в водных экосистемах пирамида биомасс имеет перевернутый вид?
11. Какие виды вы знаете?
12. Что такое чистая и валовая продукция?
13. Что такое конечная и промежуточные продукции?
14. Что такое P/V коэффициент?
15. Где находятся сверхпродуктивные экосистемы, за счет чего в них поддерживается высокий уровень продукции?

**Лабораторная работа № 19. Временная структура экосистем**  
**Существование экосистем во времени. Экологические сукцессии.**  
**Состояние равновесия (гомеостаза) экосистем. Обратимы и необратимые изменения. Понятие о климаксе, дисклимаксе. Старение экосистем.**  
**Деструктивные сообщества.**

Цель – Изучить существование экосистем во времени.

Задачи:

- изучить понятие сериального сообщества и климакса;
- изучить виды экологических сукцессий;
- сформировать понятие о заключительной стадии эволюции экосистемы.

Задание:

- постройте схему первичной сукцессии озера, дайте ее описание;
- создайте схему деструктивной сукцессии и напишите ее отличия от обычной сукцессии

*Методические рекомендации по выполнению*

*Материал для работы можно найти в учебной литературе и фондах интернет*

*Работа выполняется на компьютере.*

Отчет по лабораторной работе должен содержать:

- схемы, их анализ, и описание;
- список используемых источников

Обсуждаемые вопросы:

1. Внешний облик экосистемы. Понятие гомеостаза. сообщества. Определение сукцессии. Обратимые и необратимые изменения.
2. Циклические сукцессии. Причины сукцессий. Классификация сукцессий. Сериальные сообщества (примеры)
3. Сукцессия на заброшенном поле в умеренном климате.
4. Сукцессии на песчаных дюнах.
5. Первичная и вторичная сукцессии (примеры).
6. Деструктивная сукцессия (примеры).
7. Понятие климакса. Климатический и эдафический климаксы.

Работа Клементса.

8. Понятие дисклимакса. Дисклимаксовые сообщества.
9. Сукцессия в водной среде, на примере озера. Основные стадии и завершающая стадия сукцессии в водной среде. Продолжительность сукцессии.
10. Особенности климаксового сообщества: видовой состав, энергетика, продукция, замкнутость цикла и др.

Контрольные вопросы:

11. Что называется гомеостазом данного сообщества?
12. Что такое сукцессия?
13. До какого времени продолжается сукцессия?
14. Что такое климатический климакс?
15. Что такое эдафический климакс??
16. Что такое автотрофная и гетеротрофная сукцессии?
17. Что такое автохтонные и аллохтонные сукцессии?
18. Что такое регрессивная сукцессия?
19. Чем деструктивная сукцессия отличается от других видов сукцессии?
20. Дайте характеристику олиготрофной стадии в водоеме, какая будет следующая стадия?
21. Что происходит в экосистемах по мере их старения?

## **Лабораторная работа № 20. Характеристика основных экосистем. Бореальные экосистемы.**

Цель – Изучить особенности бореальных экосистем и особенности их существования во времени

Задачи:

- дать характеристику полярных экосистем;
- дать характеристику тундровых экосистем;
- дать характеристику северных лесов

Задание:

- постройте и сравните схемы пищевых цепей пастбищного типа тундры и хвойного леса

*Методические рекомендации по выполнению:*

*Материал берется из рекомендованной учебной литературы и ресурсов интернет.*

*Работа выполняется с использованием технических возможностей компьютера*

Содержание отчета:

- схемы и их описание;
- список источников информации.

Вопросы для обсуждения:

1. Основные биомы Земли. Расположение. Характеристика
2. Характеристика полярных экосистем (Арктика, Антарктика).
3. Экосистема высотной и зональной тундры.
4. Экосистема лесотундры и северных хвойных лесов.

Контрольные вопросы:

1. Какие факторы влияют на расположение основных экосистем в биосфере?
2. Дайте краткую характеристику бореальных экосистем.
3. Чем вызвано видовое разнообразие, рассмотренной экосистемы, каковы главные причины разнообразия,
4. Что влияет на длину пищевой цепи?
5. Почему в бореальных районах пищевые цепи простые?

### **Лабораторная работа № 21. Характеристика основных экосистем Наземные экосистемы. Экосистемы умеренного пояса.**

Цель – Изучить особенности экосистем умеренного пояса и закономерности их существования во времени. Сезонные изменения световых и температурных условий, условий влажности

Задачи:

- дать характеристику экосистемы смешанного леса;
- дать характеристику экосистемы широколиственного леса;
- дать характеристику лесостепной экосистемы

Задание:

- составьте списки видов эдификаторов смешанного и широколиственного леса.

*Методические рекомендации по выполнению:*

*Материал берется из рекомендованной учебной литературы и ресурсов интернет.*

*Работа выполняется с использованием технических возможностей компьютера.*

Содержание отчета:

- списки видов и их описание;
- список источников информации.

Вопросы для обсуждения:

1. Экосистема смешанного леса планеты. Климатические особенности территории
2. Экосистема широколиственных лесов планеты. Климатические особенности территории.
3. Экосистема лесостепных районов планеты. Климатические особенности территории

Контрольные вопросы:

1. Какие факторы влияют на расположение древесной растительности в биосфере?
2. Дайте краткую характеристику широколиственного леса.
3. Чем вызвано видовое разнообразие, рассмотренных экосистем?
4. Что объединяет экосистемы умеренного пояса?
5. Назовите экологические эквиваленты Канады и России?
6. Имеются ли схожие экосистемы в южном полушарии?

**Лабораторная работа № 22. Характеристика основных биомов. Наземные экосистемы. Степные экосистемы жаркого и холодного климата, Пустыни и полупустыни жаркого, и холодного климата. Саванны и редколесья. Тропический лес, дождевые леса.**

Цель – изучить разнообразие наземных экосистем травянистого и смешанного типа. Особенности их существования во времени, годовые циклические изменения, в зависимости от месторасположения на континентах, а также экосистему тропического леса, где не бывает отрицательной температуры воздуха.

Задачи:

- изучить особенности экосистем травянистых сообществ и сообществ смешанного типа;
- изучить особенности экосистемы пустынь и полупустынь;
- изучить экосистему саванн и редколесья;
- изучить экосистему тропического леса;
- сравнить экосистемы одного типа на различных материках.

Задание:

- составьте списки видов эдификаторов для каждой из рассмотренных экосистем;
- выделите из списка виды эквиваленты среди растений и животных для различных континентов;
- дайте описание полученных результатов.

*Методические рекомендации по выполнению:*

*Материал берется из рекомендованной учебной литературы и ресурсов интернет.*

*Работа выполняется с использованием технических возможностей компьютера.*

Содержание отчета:

- списки видов и их описание;
- результаты исследования аналогии видов;
- список источников информации.

Вопросы для обсуждения:

1. Экосистема холодных и жарких степей, высокотравных и низкотравных степей. Альпийские травянистые сообщества.
2. Саванны и редколесья. Пампы. Особенности абиотической среды.
3. Дождевые леса, джунгли.
4. Леса Австралии и Новой Зеландии
5. Растительность Ирландии. Климатические особенности Ирландии.
6. Экосистемы дальнего востока России.
7. Особенности экосистем Прибайкалья и Забайкалья
8. Экосистемы Камчатки.
9. Экосистемы о. Сахалин, Кунашир, Итуруп
10. Пустыни и полупустыни. Песчаные и каменистые пустыни. Жаркие и холодные пустыни.
11. Особенности горных и высокогорных экосистем.
12. Островные экосистемы бореальных, умеренных и южных широт.

Контрольные вопросы:

1. Какие факторы влияют на расположение перечисленных выше экосистем?
2. Назовите причину формирования высокотравных и низкотравных степей.
3. Имеет ли различие состав растений холодных и жарких степей?
4. Какая растительность характерна для степей?
5. Какую экосистему называют саванной?
6. Где расположены экосистемы альпийского типа, и какая растительность там преобладает?
7. Как на земном шаре расположены пустыни и каковы причины их возникновения?

8. Назовите причины видового разнообразия тропического леса

### **Лабораторная работа № 23. Характеристика основных экосистем. Водные экосистемы. Морские экосистемы**

Цель занятия – Изучить особенности морских экосистем и их разнообразие

Задача:

- изучить основные типы морских экосистем

Задание:

- найдите и выпишите виды индикаторы состояния коралловых рифов (в т.ч. Большого барьерного рифа);

- найдите и выпишите виды вселенцы Балтийского моря;

- найдите и выпишите виды, которые расширили ареал своего обитания в морской среде

*Методические рекомендации по выполнению:*

*Материал берется из научной литературы и ресурсов интернет.*

*Работа выполняется с использованием технических возможностей компьютера*

Содержание отчета:

- списки видов и их описание;

- список источников информации.

Вопросы для обсуждения:

1. Экосистема мирового океана.

2. Экосистема северных морей.

3. Экосистема южных морей.

4. Экосистема коралловых рифов.

5. Экосистемы континентального шельфа.

6. Экосистема лагун и фьордов

7. Зоны апвеллинга

Контрольные вопросы:

1. Как влияет глубина на структуру морских экосистем?

2. Покажите расположение океанических пустынь

3. Как влияет соленость на видовой состав морских экосистем?

4. Как влияет прозрачность на состав морских гидробионтов?

5. Что характерно для глубоководных сообществ?

## Лабораторная работа № 24. Характеристика основных экосистем. Водные экосистемы. Пресноводные экосистемы

Цель занятия – Изучить особенности пресноводных экосистем и их разнообразие

Задача:

- изучить основные типы пресноводных экосистем

Задание:

- найдите и выпишите виды индикаторы (по несколько видов) качества воды из фитопланктона, зоопланктона и зообентоса для проточных и стоячих вод

- найдите и выпишите виды вселенцы в крупные реки России;

- найдите и выпишите виды, которые расширили ареал своего обитания в пресных водах

*Методические рекомендации по выполнению:*

*Материал берется из научной литературы и ресурсов интернет.*

*Работа выполняется с использованием технических возможностей компьютера.*

Содержание отчета:

- списки видов и их описание;
- список источников информации.

Вопросы для обсуждения:

1. Экосистема Каспийского моря (озера).
2. Экосистема крупных озер Америки.
3. Экосистема крупных озер Африки.
4. Экосистема средних и мелких водоемов озерного типа (лентических водоемов).
5. Экосистема крупных рек (лотических водоемов), расположенных на разных континентах (общая характеристика, характеристика подробная – на выбор).
6. Экосистема лагун.
7. Малые озерные экосистемы.
8. Малые речные и ручьевые экосистемы. Особенности в зависимости от месторасположения.
9. Экосистема реки Амазонки.
10. Экосистема болот Сибири.
11. Экосистема пантанала.

Контрольные вопросы:

1. Дайте краткую характеристику озерной экосистемы.
2. Дайте краткую характеристику экосистемы крупной реки.



3. Назовите особенности экосистем ручьевого типа.
4. Назовите особенности экосистемы болота.

**Лабораторная работа № 25. Экосистемы, созданные человеком (антропогенные системы в биосфере): агроэкосистемы, акваэкосистемы, экосистема города, промышленные экосистемы.**

Цель занятия – Изучить особенности экосистем антропогенного происхождения.

Задача – Изучить многообразие систем антропогенного происхождения и выявить их основные отличия от природных экосистем.

Задание:

- создайте таблицу сравнения между агроэкосистемами и естественными системами по схеме: происхождение, видовое разнообразие, продуктивность. чистая и валовая продукция, равномерность распределения продукции в годовом аспекте, конечная и промежуточная продукция, источник энергии и ее поддержание, способность к самоподдержанию, продолжительность существования.

*Методические рекомендации по выполнению:*

*Материал берется из учебной литературы и ресурсов интернет.*

*Работа выполняется с использованием технических возможностей компьютера*

Содержание отчета:

- таблицу;
- список источников информации

Вопросы для обсуждения:

1. Агроэкосистема. Основные отличия от природных экосистем: происхождение, видовое разнообразие, энергетика и принцип функционирования. Устойчивость и продуктивность. Агробιοценоз и его средообразующая роль.
2. Животноводческие хозяйства, их особенности
3. Садоводство и его особенности
4. Экосистемы мари- и аквакультуры.
5. Экосистема города. Основные черты
6. Лесопитомники.
7. Цветоводство.
8. Экосистемы промышленных комплексов и энергетики.
9. Сосуществование естественных, и созданных человеком экосистем в биосфере.

Контрольные опросы:

1. Какие системы называют агробиоценозами?
2. Назовите характерные черты агро- и аквабиоценозов.
3. Как влияют города на поведение животных и птиц?
4. Дайте краткую характеристику выбранной экосистемы (в зависимости от тематики доклада, сделайте итоговый вывод по докладу).
5. Чем вызвано видовое разнообразие, рассмотренной экосистемы, каковы главные причины разнообразия, из числа рассмотренных ранее (исторические, географические, территориальные, биотические, и другие).
6. Объясните взаимовлияние естественных ценозов, и ценозов антропогенного происхождения друг на друга в различных частях биосферы (в зависимости от исторически сложившегося природопользования, в зависимости от географической широты и традиционного/современного природопользования).

**Лабораторная работа № 26. Биосфера. История возникновения биосферного направления. Работа В.И. Вернадского «Биосфера». Составляющие биосферы в понимании В.И. Вернадского и в современном понимании. Живое вещество. Границы биосферы.**

Цель занятия – Изучить концепцию биосферы в понимании В.И. Вернадского и современные взгляды в учении о биосфере.

Задачи:

- усвоить теоретическое представление о биосфере;
- ознакомиться с понятием «живое вещество»;
- изучить составные части биосферы в понимании В.И. Вернадского и современном понимании

Задание:

- постройте блок-схему, отражающую составные части биосферы и их взаимодействие

*Методические рекомендации по выполнению:*

*Используйте программы Word для создания схемы*

Содержание отчета:

- страница с блок-схемой и ее описание;
- список источников информации

Вопросы для обсуждения:

1. Концепция биосферы в отечественной и зарубежной литературе. Биосферное направление в экологии. Определение. Границы.

2. Работа В.И. Вернадского. Живое вещество. Состав, структура, энергия. Химический состав биосферы Составляющие: живое, косное, биогенное. Составные части в современном понимании.

3. Соотношение различных химических элементов в биосфере.

4. Живые организмы. Виды организмов. Царства природы от Аристотеля до современности.

5. Глобальная сукцессия. Эпохи вымирания видов.

Контрольные вопросы:

1. Дайте определение биосферы.

2. Назовите составляющие биосферы по В.И. Вернадскому и в современном понимании.

3. Чем определяются границы биосферы, и как далеко она простирается в вверх и вниз. Определите «толщину» биосферы и озонового экрана, магнитосферы Земли.

4. Какую функцию выполняет озоновый экран? Магнитное поле Земли?

5. Какие оболочки Земли охватывает биосфера?

6. Что такое сфера жизни?

**Лабораторная работа № 27. Строение биосферы: под- и надсферы, педобиосфера, протобиосфера, археобиосфера и др. Биохимическая и биогеохимическая функция биосферы.**

Цель занятия – Изучить строение биосферы

Задачи:

- изучить оболочки, входящие в биосферу;

- изучить биохимическую и биогеохимическую функции биосферы

Задание:

- постройте схему функционально различных и взаимосвязанных оболочек биосферы»

- дайте описание строматолита, как примера ранней биосферы

*Методические рекомендации по выполнению:*

*Используйте программы Word для создания схемы.*

Содержание отчета:

- страница с рисунком строения и описанием рисунка;

- описание строматолита;

- список источников информации

Вопросы для обсуждения:

1. Строение биосферы. Биосфера, как глобальная экологическая система. Элементарная структурная единица биосферы.

2. Продуценты, консументы и редуценты в биосфере в различные исторические и геологические периоды.

3. Строматолиты как первичные образцы биосферы.

4. Биологохимическая и биогеохимическая функции биосферы. Синтез органического вещества, газовая и окислительно-восстановительная функции.

5. Современный состав атмосферы и воды. Роль организмов в создании современной атмосферы, почвы и гидросферы.

Контрольные опросы:

1. Расскажите о строении биосферы.

2. Что в экологии понимают под элементарной структурной единицей биосферы?

3. Назовите основные функции биосферы.

4. В чем заключается газовая функция?

5. В чем заключается окислительно-восстановительная функция?

6. В чем заключается концентрационная функция биосферы?

7. Может ли человек выполнить основные функции биосферы?

**Лабораторная работа №28. Возникновение и эволюция живых организмов. Постулаты В.И Вернадского из работы «Биосфера». Концепции происхождения жизни. Концепция Александра Ивановича Опарина.**

Цель занятия – Изучить концепции возникновения жизни и ее эволюции

Задачи:

- рассмотреть научные и ненаучные взгляды на вопрос о возникновении жизни на земле;

- ознакомиться с теорией химической эволюции А.И. Опарина;

- ознакомиться с взглядами В.И. Вернадского по поводу вопроса о возникновении жизни

Задание:

- найдите и опишите древо жизни;

- отметьте основные этапы смены флоры и фауны в геологическом периоде

*Методические рекомендации по выполнению:*

*Материал для работы можно найти в учебниках по биологии и ресурсах интернет.*

*Работа выполняется с использованием технических возможностей компьютера*

Содержание отчета:

- иллюстрации;
- краткое описание;
- список источников информации

Вопросы для обсуждения:

1. Характеристика основных физических показателей Земли без жизни. Сравнение условий на Земле без жизни с условиями на других космических тела.
2. Возникновение жизни. Теология (креационизм).
3. Возникновение жизни. Теория стационарного состояния. Постулаты В.И. Вернадского.
4. Возникновение жизни. Панспермия.
5. Вода в истории планет.
6. Теория химической эволюции. Простые химические соединения и сложные органические молекулы.
7. Теория А.И. Опарина.
8. Организмы. Царства, типы. Отряды, семейства, трибы, подтрибы, надтрибы, роды, виды. Доклеточные, прокариоты, эукариоты, многоклеточные, позвоночные и беспозвоночные, сложные и простые системы.

Задание:

- нарисовать таблицу усложнения живых систем.

Контрольные вопросы:

1. Что говорится о происхождении жизни в работах В.И. Вернадского?
2. Какие концепции происхождения жизни вы знаете?
3. Расскажите о наиболее популярных теориях происхождения жизни, имеющих историческое значение, и отражающих современные подходы.
4. В чем суть стационарного состояния происхождения жизни?
5. В чем сущность теории панспермии и ее современные доказательства.
6. Как объяснял происхождение жизни А.Н. Опарин.
7. «Коацерватная» концепция с точки зрения современных данных.
8. Дискретное и непрерывное в формировании живых организмов. В чем суть?
9. В чем особенности химической эволюции, как предистории возникновения жизни?
10. На основе какого элемента существует жизнь на Земле?

**Лабораторная работа № 29. Биогеохимические циклы. Большой и малый круговороты. Циклы: углерода, азота, фосфора, серы. Замкнутость круговоротов.**

Цель занятия – Изучить пути миграции химических элементов в биологических и геологических системах

Задачи:

- изучить круговорот углерода;
- изучить круговорот азота;
- изучить круговорот фосфора;
- изучить круговорот серы

Задание:

- составить схему и кратко описать суть круговоротов углерода, азота, фосфора и серы.

*Методические рекомендации по выполнению:*

*Материал для работы можно найти в учебных пособиях, и ресурсах интернет.*

*Работа выполняется с использованием технических возможностей компьютера.*

Содержание отчета:

- иллюстрации по круговороту каждого элемента;
- краткое описание;
- список источников информации

Вопросы для обсуждения:

1. Сущность большого и малого круговорота химических элементов, образующих жизнь
2. Характеристика цикла углерода
3. Характеристика цикла азота
4. Характеристика цикла фосфора
5. Характеристика цикла серы

Контрольные вопросы:

1. В чем суть большого и малого круговоротов элементов?
2. Расскажите (по выполненному заданию) коротко о циклах каждого элемента.
3. Насколько в действительности соблюдается замкнутость циклов в природе?
4. Как влияет человек на цикличность элементов в биосфере?
5. Какова роль тектонических и вулканических процессов в круговороте вышеперечисленных элементов?

## **Лабораторная работа № 30. Перспективы изменения биосферных процессов. Изменение основных оболочек биосферы. Влияние человека на биосферные процессы.**

Цель занятия – Изучить изменения в биосфере, которые происходили в прошлом и происходят в настоящее время

Задачи:

- изучить изменения в биосфере;
- изучить состояние оболочек, охваченных в биосферой;
- проследить изменения в природных системах, включая абиотические составляющие;
- проследить изменения флоры, фауны, микроорганизмов, и грибов

Задание:

- Работа с Красной книгой России и других государств. Опишите принцип распределения животных и растений по степени благополучия их существования.

*Методические рекомендации по выполнению:*

*Работа выполняется по Красным книгам государств. Часть материал для работы можно найти в учебных пособиях и ресурсах интернет.*

*Работа выполняется с использованием технических возможностей компьютера*

Содержание отчета:

- описание принципа построение Красной книги;
- список источников информации

Вопросы для обсуждения:

1. Влияние человека на биосферу, как биологического вида и хозяйственной деятельности людей
2. Современное состояние газовой оболочки Земли, наличие кислотных окислов, парниковых газов, разрушение озонового экрана.
3. Современное состояние водной оболочки биосферы, загрязнение, безвозвратное водопотребление
4. Современное состояние твердой поверхности биосферы, почвы и традиционных ресурсов.
5. Состояние растительного покрова биосферы
6. Состояние животного населения биосферы
7. Состояние грибов и лишайников биосферы.
8. Красная книга и охрана биосферы. Сохранение генофонда биосферы.
9. Генетическое разнообразие живого вещества, его сохранение. Сохранение биомассы живого вещества биосферы.

Контрольные вопросы:

1. Каким образом человек влияет на биосферные процессы?
2. Что является косвенным доказательством истончения озонового экрана?
3. Какие газы относятся к числу парниковых?
4. Перечислите кислотные окислы, присутствующие в атмосфере.
5. Изменяется ли количество пресной воды на планете?
6. Что такое безвозвратное водопользование?
7. Назовите скорость восстановления почвенного покрова?
8. Как изменяется растительный покров Земли?
9. Что влияет на сокращение численности животного населения?
10. Что способствует исчезновению видов на современном этапе?
11. Как сохранить генетическое разнообразие и биомассу живого вещества?



## СПИСОК РЕКОМЕНДОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Гальперин, М. В. Общая экология: учеб. / М. В. Гальперин; рец.: С. М. Семенов, О. Г. Скотникова. - Москва: ФОРУМ, 2012. - 336 с.
2. Горелов, А. А. Экология: учеб. / А. А. Горелов. - 2-е изд., стер. - Москва: Академия, 2007. - 399 с.
3. Охрана окружающей среды: учеб. / Я. Д. Вишняков [и др.]; под ред. Я. Д. Вишнякова; рец.: Э. А. Варфоломеева, О. Е. Медведева. - 2-е изд., стер. - Москва: Академия, 2014. - 288 с.
4. Природа Калининградской области. Ландшафты. Особо охраняемые природные территории: справ. изд. / В. А. Медведев, Ф. Е. Алексеев. - Калининград: Исток, 2013. - 192 с.
5. Экология: учеб. пособие / А. В. Тотай [и др.]; под общ. ред. А. В. Тотая; рец.: Г. В. Гурьянов. - 3-е изд., испр. и доп. - Москва: Юрайт, 2013. - 411 с.
6. Хван, Т.А. Экология. Основы рационального природопользования: учеб. пособие / Т. А. Хван, М. В. Шинкина; рец.: В. Н. Чапек. - 5-е изд., перераб. и доп. - Москва: Юрайт, 2013. - 319 с.
7. Романова, Ю. В. Лабораторный практикум по экологии: метод. указ. для студентов технических специальностей очной и заочной форм обучения/сост. Ю. В. Романова; Тюменский государственный нефтегазовый университет. – 1- е изд., Тюмень: Издательский центр БИК ТюмГНГУ, 2012. – 50 с.
8. Дроздов, В. В. Практикум по экологии: учебно-методическое пособие для студентов экологических специальностей вузов. – СПб.: РГГМУ, 2019. – 256 с.

Локальный электронный методический материал

Мария Николаевна Шibaева

## ОБЩАЯ ЭКОЛОГИЯ

*Редактор И. Голубева*

Уч.-изд. л. 1,4. Печ. л. 2,6.

Федеральное государственное  
бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Калининградский государственный технический университет»,  
236022, Калининград, Советский проспект, 1