

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

**М. Н. Шibaева**

**ЭКОЛОГИЯ**

Учебно-методическое пособие по изучению дисциплины для студентов,  
обучающихся в бакалавриате по направлению подготовки  
35.03.08 Водные биоресурсы и аквакультура

Калининград  
2022

Рецензент

кандидат биологических наук, старший преподаватель кафедры водных биоресурсов и аквакультуры ФГБОУ ВО «КГТУ» Е. А. Масюткина

**Шибаета, М. Н.** Экология: учеб.-методич. пособие по изучению дисциплины для студ. бакалавриата по напр. подгот. 35.03.08 Водные биоресурсы и аквакультура / **М. Н. Шибаета.** – Калининград: Изд-во ФГБОУ ВО «КГТУ», 2022. – 15 с.

В учебно-методическом пособии по изучению дисциплины «Экология» представлены учебно-методические рекомендации по освоению тем лекционного курса, включающие подробный план лекций по каждой изучаемой теме.

Табл. 1, список лит. – 9 наименований

Локальный электронный методический материал. Учебно-методическое пособие по изучению дисциплины. Рекомендовано к использованию в учебном процессе методической комиссией института рыболовства и аквакультуры ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет» «29» июня 2022 г., протокол № 5

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	4
МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ К ЗАНЯТИЯМ .....	7
ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН ЗАНЯТИЙ .....	7
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	13
СПИСОК РЕКОМЕНДОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ .....	14

## ВВЕДЕНИЕ

Учебно-методическое пособие разработано для направления подготовки 35.03.08 Водные биоресурсы и аквакультура (для очной и заочной форм обучения) по дисциплине «Экология», входящей в Математический и естественнонаучный модуль обязательной части.

Целью освоения дисциплины «Экология» является формирование знаний о закономерностях функционирования экологических систем, об основных закономерностях взаимоотношений живых существ между собой и окружающей их неорганической природой, о роли антропогенного воздействия на экосистемы и биосферу в целом, а также способах и методах использования полученных умений и навыков в профессиональной деятельности студентов.

В результате изучения дисциплины студент должен:

**знать:**

- закономерности функционирования экологических систем, роль антропогенного воздействия, экологические основы охраны окружающей среды, принципы рационального природопользования;

**уметь:**

- проводить полевые экологические наблюдения с использованием специальных приборов;

**владеть:**

- навыками работы с ведения документации о наблюдениях и экспериментах.

При изучении дисциплины используются базовые знания и навыки, полученные в процессе освоения образовательной программы бакалавриата дисциплины «Зоология», «Гидрология», «Информатика» и др., а также при изучении биологических дисциплин на предыдущем этапе обучения.

Студенты, приступающие к изучению данной дисциплины для успешного ее освоения должны иметь представления о разнообразии живой природы и процессах, протекающих в них, знать особенности процессов воздействия различных химических соединений на окружающую среду и иметь представление об основах правового регулирования в государстве.

Дисциплина «Экология» формирует компетенции используемые студентами в дальнейшей профессиональной деятельности, а также является базой при изучении таких дисциплин как «Рациональное природопользование», «Гидробиология» и др., а также при подготовке выпускной квалификационной работы бакалавра.

Текущий контроль усвоения дисциплины осуществляется через систему тестирования. Тестовые задания используются для оценки освоения всех тем дисциплины студентами очной и заочной формы обучения. Тесты сформированы на основе материалов лекций и вопросов рассмотренных в рамках лабора-

торных занятий. Тестирование обучающихся проводится на лабораторных занятиях (в течение 10-15 минут, в зависимости от уровня сложности материала) после рассмотрения на лекциях соответствующих тем. Тестирование проводится с помощью компьютерной программы Indigo (база тестов располагается на сервере кафедры).

Положительная оценка («отлично», «хорошо» или «удовлетворительно») выставляется программой автоматически, в зависимости от количества правильных ответов.

Градация оценок:

- «отлично» - свыше 85 %;
- «хорошо» - более 75%, но не выше 85%;
- «удовлетворительно» - свыше 65%, но не более 75%.

Итоговая аттестация по дисциплине предусмотрена в виде:

Очная:

Первый семестр – зачет.

Второй семестр – экзамен.

Заочная:

Третий семестр – зачет.

Четвертый семестр – экзамен.

Условием допуска студента к экзамену являются прохождение всех тестов на оценку не ниже «удовлетворительно», а также активное участие в работе на лабораторных занятиях.

Система оценивания результатов обучения при промежуточной аттестации включает в себя системы оценок при проведении экзамена: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» (таблица), при проведении зачета: «незачтено» и «зачтено».

Таблица – Система оценок и критерии выставления оценки

Критерий	Оценка			
	«незачтено»	«зачтено»		
	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
Системность и полнота знаний в отношении изучаемых объектов	Обладает частичными и разрозненными знаниями, которые не может научно корректно связывать между собой (только некоторые из которых может связывать между собой)	Обладает минимальным набором знаний, необходимым для системного взгляда на изучаемый объект	Обладает набором знаний, достаточным для системного взгляда на изучаемый объект	Обладает полной знаний и системным взглядом на изучаемый объект

Критерий	Оценка			
	«незачтено»	«зачтено»		
	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
Работа с информацией	Не в состоянии находить необходимую информацию, либо в состоянии находить отдельные фрагменты информации в рамках поставленной задачи	Может найти необходимую информацию в рамках поставленной задачи	Может найти, интерпретировать и систематизировать необходимую информацию в рамках поставленной задачи	Может найти, систематизировать необходимую информацию, а также выявить новые, дополнительные источники информации в рамках поставленной задачи
Научное осмысление изучаемого явления, процесса, объекта	Не может делать научно корректных выводов из имеющихся у него сведений, в состоянии проанализировать только некоторые из имеющихся у него сведений	В состоянии осуществлять научно корректный анализ предоставленной информации	В состоянии осуществлять систематический и научно корректный анализ предоставленной информации, вовлекает в исследование новые релевантные данные	В состоянии осуществлять систематический и научно корректный анализ предоставленной информации, вовлекает в исследование новые релевантные поставленной задаче данные, предлагает новые ракурсы поставленной задачи
Освоение стандартных алгоритмов решения профессиональных задач	В состоянии решать только фрагменты поставленной задачи в соответствии с заданным алгоритмом, не освоил предложенный алгоритм, допускает ошибки	В состоянии решать поставленные задачи в соответствии с заданным алгоритмом	В состоянии решать поставленные задачи в соответствии с заданным алгоритмом, понимает основы предложенного алгоритма	Не только владеет алгоритмом и понимает его основы, но и предлагает новые решения в рамках поставленной задачи

Учебно-методическое пособие состоит из:

введения, где указаны: шифр, наименование направления подготовки (специальности); дисциплина учебного плана, для изучения которой оно предназначено; цель и планируемые результаты освоения дисциплины; место дисциплины в структуре ОПОП ВО; виды текущего контроля, последовательности

его проведения, критерии и нормы оценки (отметки); форма проведения промежуточной аттестации; условия допуска к экзамену, критерии и нормы оценки (текущей и промежуточной аттестации);

основной части, которая содержит методические рекомендации к занятиям; тематический план лекционных занятий;

заключения;

списка рекомендованных источников.

## **МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ К ЗАНЯТИЯМ**

Осваивая курс «Экология», студент должен научиться работать на лекциях, лабораторных занятиях и организовывать самостоятельную работу. В начале лекции необходимо уяснить цель, которую лектор ставит перед собой и студентами. Важно внимательно слушать, отмечать наиболее существенную информацию и кратко ее конспектировать; сравнивать то, что услышано на лекции с прочитанным и усвоенным ранее материалом. По ходу лекции необходимо подчеркивать новые термины, определения, устанавливать их взаимосвязь с изученными ранее понятиями.

Лабораторные работы проводятся в специализированной лаборатории, их целью является контроль освоения теоретического материала и получение навыков практического применения теоретического полученных знаний.

Лабораторная работа имеет следующую структуру:

— краткая вводная информация преподавателя по теме занятия

— подготовка рабочего места, получение задания

— защита лабораторных работ

Лабораторные работы построены таким образом, чтоб результаты предыдущей работы являлись основой для последующих. Контроль выполнения работ осуществляется путем их защиты.

При подготовке к лабораторным занятиям студентам необходимо не только воспользоваться литературой, рекомендованной преподавателем, но и проявить самостоятельность в отыскании новых источников, интересных фактов, статистических данных, связанных с темой лабораторного занятия.

## **ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН ЗАНЯТИЙ**

**Тема 1. Введение в экологию**

Предмет и содержание курса.

Краткий очерк истории накопления биологических знаний. Роль античных философских школ в познании жизни. Древние концепции жизни.

Возникновение нового биологического направления «экология». Значение работ А. Гумбольта, Ч. Дарвина, Э. Геккеля. Развитие экологии в России (Паллас, Рулье, Н. Северцов, Миддендорф и др.). Основа современной систематики живых организмов. Определение экологии, как науки, ее структура и связь с другими науками. Системный подход в изучении живого. Общие понятия о системе, ее элементах, структуре и связях.

Иерархическая организация систем.

Уровни организации живой материи. Надорганизменные биологические и биокосные системы: популяция, сообщества, биогеоценозы, биосфера. Экология как наука о надорганизменных биосистемах, их структуре и функционировании.

Математический аппарат экологии. Биологическое моделирование. Экологические основы охраны природы и рационального использования природных ресурсов.

## **Тема 2. Организм и условия его обитания**

Среды жизни: водная, наземно-воздушная, почвенная, внутриорганизменная (для паразитов) и их специфика. Экологическая пластичность организмов в условиях различных сред.

## **Тема 3. Представление об экологических факторах. Классификация экологических факторов**

Закон минимума Либиха. Толерантность. Пределы выносливости живого организма. Зоны экологического оптимума и пессимума. Закон толерантности В.Шелфорда.

Физико-химические, биотические, антропогенные факторы.

Классификация А.С. Мончадского.

Прямое и косвенное действие факторов.

Последствия действия факторов.

## **Тема 4. Климат и среды обитания**

Общая характеристика климата Земли. Мезоклиматы и микроклиматы. Горный мезоклимат. Микроклимат леса. Микроклимат почвы и связанных с ней мест обитания. Климат и водная среда.

## **Тема 5. Действие температур и влаги**

Границы толерантности stenотермных и эвритермных видов. Морфологические, физиологические, экологические и экологические адаптации к крайним температурам. Гомойотермные и пойкилотермные организмы.

Акклимация, адаптация и акклиматизация.



Классификация живых организмов в зависимости от их потребности в воде.

Водный баланс организмов: источники получения и потери воды.

Механизм защиты организма от обезвоживания; уменьшение потери воды. Экологическая и этологическая адаптации.

Совместное действие на организм температуры и влаги

### **Тема 6. Действие света Особенности действия абиотических факторов в водной, наземно-воздушной и почвенной среде**

Биологические ритмы: сезонные биологические ритмы, определяющие фотопериодизм: ритмы размножения позвоночных, диапауза у членистоногих; циркадные ритмы, лунные ритмы. Физические и химические свойства воды. Действие отдельных факторов на организмы в зависимости от среды. Определяющие факторы для той или иной среды. Границы толерантности для некоторых организмов в условиях действия этих факторов.

### **Тема 7. Биотические факторы**

Разнообразие взаимоотношений организмов на основе совместного экологического оптимума по данному фактору. Условия сохранения и процветания вида при действии различных биотических факторов.

Понятия "экологическая ниша" и "местообитание".

Непериодические факторы.

### **Тема 8. Основы популяционного подхода в экологии**

Специфика методов популяционного подхода. Определение и свойства популяции. Статические параметры популяции. Пространственная структура популяции. Механизмы, поддерживающие пространственную структуру популяции. Принцип Олли. Изоляция и территориальность

### **Тема 9. Динамические параметры популяции. Рост популяций**

Взаимосвязь первопричин, определяющих динамику популяции. Рождаемость и способы ее выражения. Смертность. Естественная и промысловая смертность. Кривые смертности.

Способы выражения. Теоретические кривые роста популяции. Биотический потенциал. Определение скорости роста. Рост популяции в условиях лимитирующих факторов, r- и K-стратегии в эволюции.

### **Тема 10. Возрастная структура популяции. Собственная и экологическая структура популяции**

Способы и методы построения демографических таблиц

Половая структура. Возрастно-половая структура и размерно-половая структура  
Этологическая структура. Стареющие, стабильные и растущие популяции

### **Тема 11 Понятие о биоценозе, биогеоценозе и экосистеме**

Биоценозы. Состав биоценозов: автотрофы (фототрофы, хемотротрофы) и гетеротрофы (биотрофы, сапрофиты); фототрофы, их роль в синтезе органического вещества. Характер взаимосвязей в биоценозах (пространственные, пищевые, симбиотические, конкурентные и др.).

### **Тема 12. Классификация биоценозов**

Биомы (формации или комплексы); ассоциации, синузии или микроассоциации, яруса и другие более мелкие подразделения. Краевой эффект и понятие экотона, континуума. Разграничение биоценозов. Свойства биоценозов (обилие, частота, постоянство, доминирование, разнообразие, периодичность).

### **Тема 13. Развитие биоценозов**

Причины развития биоценозов: акция, реакция и коакция; климатические факторы; геологические и эдафические факторы; биологические факторы.

### **Тема 14. Структура сообществ**

Пищевые цепи. Трофические и топические связи. Консорции. Консорции наземных и водных биоценозов.

Наземные биоценозы. Особенности взаимодействия между растениями и животными.

Водные биоценозы. Пищевые взаимоотношения между водными организмами.

Смена биоценозов во времени (сукцессии). Первичные и вторичные сукцессии, их основные этапы. Понятие серии и климакса. Серийные и климаксовые сообщества. Примеры сукцессий и развития биоценозов.

### **Тема 15. Биогеоценозы. Экосистема. Экологические пирамиды**

Определение биогеоценозов (В.Н. Сукачев). Биогеоценология - наука об экосистемах, живой частью которых является биоценоз. Основные принципы функционирования биогеоценозов.

Понятие экосистемы. Отличие экосистемы от биогеоценоза. Биотический круговорот. Энергетический подход в исследовании экосистем. Трофические уровни. Трансформация энергии на различных трофических уровнях. Трофическая структура биоценозов: продуценты, консументы, редуценты. Автотрофный и гетеротрофный компоненты биоценоза.

Пирамида биомасс, пирамида чисел, пирамида потока энергии. Продуктивность биоценозов. Первичная (основная) и вторичная продуктивность. Валовая и чистая первичная продуктивности.

#### **Тема 16. Определение понятия «биосфера», ее границы и составные части**

Состав, структура и принципы функционирования биосферы. Взаимосвязи и взаимодействия между отдельными биогеоценозами.

Значение работ В.И. Вернадского в разработке представлений о биосфере.

Система: атмосфера - гидросфера - литосфера - биосфера.

#### **Тема 17. Роль живого вещества в биогеохимическом круговороте. Задачи и проблемы охраны биосферы**

Функция живого вещества в биогеохимических циклах: формирование атмосферного состава планеты, концентрационная, окислительно-восстановительная, биогеохимическая, антропогенная.

Роль антропогенного воздействия на биосферу.

Современные характеристики биосферы. Глобальные оценки биомассы и продуктивности биосферы. Перспективы изменения биосферных процессов в связи с ростом народонаселения и избыточным поступлением антропогенной энергии. Энергетика и охрана окружающей среды.

#### **Тема 18. Эксплуатация природных экосистем как биосферный процесс**

Искусственные экосистемы биосферы. Главные черты сельскохозяйственных и промышленных экосистем, необходимые условия их существования. Химизация сельского хозяйства и ее экологические последствия. Нарушение человеком естественного химического равновесия. Распространение токсических элементов. Меры химической гигиены Земли.

#### **Тема 19. Влияние человека на изменение видового состава флоры и фауны**

Красная книга. Исчезающие виды. Нарушение биогеографических границ. Интродукции - преднамеренные и случайные - их экологические последствия. Региональные и глобальные экологические изменения.

#### **Тема 20. Значение изучений природных и заповедных популяций. Перспективы природоохранных мероприятий в масштабах небольших популяций**

Изучение природных популяций различных групп растений и животных в целях разработки теоретических основ и методов их направленного использования.

Роль заповедных участков как резерватов генофондов. Значение изучения плотности популяций на охраняемых участках и в природных экосистемах. Понятие о географической пятнистости в распределении видов и значение ее для организации охраны природы.

Некоторые причины вымирания видов. Эволюционные изменения в небольших популяциях. Пороги выживания: поддержание приспособленности и эволюционного потенциала.

Разведение животных в неволе. Получение и поддержание генетического банка.

Генетическое и демографическое планирование. Экономическая основа сохранения видов.

## **Тема 21. Контроль за качеством окружающей среды. Стратегия охраны природы**

Методы контроля за качеством окружающей среды. Мониторинг окружающей среды. Принципы его организации.

Химический, физический и биологический мониторинги. Разработка основ рационального природопользования и охраны окружающей среды, как необходимого этапа преобразования биосферы в ноосферу. Законодательные и правовые отношения к окружающей среде.

"Всемирная стратегия охраны природы". Международная конференция по охране окружающей среды. Охрана природы в Российской Федерации - конституционные и законодательные акты.

Проблема этики и эстетики в экологическом образовании человека.

Абиотические факторы эволюции. Причины распространения и вымирания различных групп организмов в определенные интервалы геологического времени. Разнообразие последовательных фаун.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате изучения данной дисциплины студенты усвоят определенную сумму знаний об основных закономерностях взаимоотношений живых существ между собой и окружающей их неорганической природой, получат знания о проблемах природопользования и о природно-ресурсном потенциале Земли, о научных основах экологического нормирования загрязнений окружающей среды, о принципах охраны окружающей среды, в том числе и экономических, об юридических аспектах природоохранной деятельности в современных условиях.

Полученные знания необходимы в:

- проектировании типовых природоохранных мероприятий;
- производстве оценки воздействий на окружающую среду;
- обеспечении экологической безопасности хозяйственной и иной деятельности;
- проведении экологической экспертизы;
- разработке практических рекомендаций по сохранению природной среды.

## СПИСОК РЕКОМЕНДОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

### Основная литература:

1. 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
2. Основы природопользования: учеб. пособие / В. И. Шабалова ; ФГБОУ ВПО "КГТУ". - Калининград : ФГБОУ ВПО "КГТУ", 2015. - 93 с.
3. Экология: учеб. пособие / А. В. Тотай; под общ. ред. А. В. Тотая ; рец. : Г. В. Гурьянов. - 3-е изд., испр. и доп. - Москва: Юрайт, 2013. - 411 с.

### Дополнительная литература:

1. Стадницкий, Г. В. Экология: учеб. / Г. В. Стадницкий; , 6-е изд. - СПб.: Химиздат, 2001. - 288с.
2. Стрелков, А.К. Охрана окружающей среды и экология гидросферы : учебник / А.К. Стрелков, С.Ю. Теплых ; Министерство образования и науки РФ, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Самарский государственный архитектурно-строительный университет». - 2-е изд. перераб. и доп. - Самара : Самарский государственный архитектурно-строительный университет, 2013. - 488 с. (ЭБС «Университетская библиотека онлайн»)
3. Тулякова, О.В. Экология: учебное пособие / О.В. Тулякова. - Москва: Директ-Медиа, 2013. - 182 с (ЭБС «Университетская библиотека онлайн»)
4. Природные ресурсы. Калининградская область / В. М. Литвин; авт.: Ельцина, Г. Н., Дедков, В. П. - Калининград: Янтарный сказ, 1999. - 189 с
5. Экология: учебник / В.Н. Большаков, В.В. Качак, В.Г. Коберниченко и др. ; под ред. Г.В. Тягунов, Ю.Г. Ярошенко. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва: Логос, 2013. - 504 с. (ЭБС «Университетская библиотека онлайн»)
6. Экология и экономика природопользования: учебник / Н.В. Чепурных, И.Ю. Новоселова, А.Л. Новоселов и др.; под ред. Э.В. Гирусов. - 4-е изд., перераб. и доп. - Москва: Юнити-Дана, 2012. - 608 с. (ЭБС «Университетская библиотека онлайн»)

Локальный электронный методический материал

Шибасва Мария Николаевна

## **ЭКОЛОГИЯ**

Редактор И. Голубева

Локальное электронное издание

Уч.-изд. л. 1,0. Печ. л. 0,9

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