

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

А. Г. Архипов

ЭКОЛОГИЯ ГИДРОБИОНТОВ

Учебно-методическое пособие по изучению дисциплины для студентов,
обучающихся в бакалавриате по направлению подготовки
05.03.06 Экология и природопользование

Калининград
2023

Рецензент

кандидат биологических наук, доцент кафедры водные биоресурсы и аквакультура ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет» Е.А. Масюткина.

Архипов, А. Г.

Экология гидробионтов: учеб.-методич. пособие по изучению дисциплины для студ. бакалавриата по направлению подгот. 05.03.06 Экология и природопользование / **А. Г. Архипов.** – Калининград: Изд-во ФГБОУ ВО «КГТУ», 2023. – 17 с.

В учебно-методическом пособии по изучению дисциплины «Экология гидробионтов» представлены учебно-методические материалы по освоению тем лекционного курса, включающие подробный план лекции по каждой изучаемой теме, вопросы для подготовки к экзамену.

Табл. 2, список лит. – 5 наименований

Учебно-методическое пособие по изучению дисциплины и практическим занятиям рекомендовано к изданию в качестве локального электронного методического материала для использования в учебном процессе методической комиссией института рыболовства и аквакультуры ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет» «23» октября 2023 г., протокол № 18

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	8
ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН ЗАНЯТИЙ.....	8
ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЭКЗАМЕНУ	13
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	15
СПИСОК РЕКОМЕНДОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	16

ВВЕДЕНИЕ

Учебно-методическое пособие по изучению дисциплины «Экология гидробионтов» разработано студентами, обучающимися в бакалавриате по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование. Дисциплина входит в профессиональный модуль образовательной программы в части, формируемой участниками образовательных отношений.

Целью освоения дисциплины «Экология гидробионтов» является формирование знаний об основном объекте исследования – водных экологических системах, их структуре и функциональных особенностях, без которых невозможно рациональное использование биологических ресурсов, охрана гидросферы от загрязнения, научное прогнозирование ее состояния.

В результате изучения дисциплины студент должен –

знать:

- филогению основных групп гидробионтов, их систематику, морфологические и физиологические особенности в связи с условиями их обитания и, в частности, физико-химические свойства воды;
- особенности взаимоотношений гидробионтов в гидробиоценозах;
- основные закономерности функционирования гидроэкосистем;
- роль антропогенного воздействия на гидроэкосистемы;
- принципы рационального природопользования, основы охраны водных биоресурсов.

уметь:

- хорошо ориентироваться во всём многообразии живого мира гидросферы;
- систематизировать и излагать усвоенный материал;
- пользоваться микроскопической техникой и лабораторным оборудованием, самостоятельно собирать и обрабатывать гидробиологические материалы, анализировать полученные результаты.

владеть:

- основными методами исследования, навыками работы с лабораторным и полевым оборудованием, основами ведения документации о наблюдениях и экспериментах.

При изучении дисциплины используются компетенции, базовые знания, умения и навыки, полученные в процессе освоения следующих дисциплин образовательной программы бакалавриата: «Биология», «Общая экология», «Учение о гидросфере», «Биоразнообразии».

Студенты, приступающие к изучению данной дисциплины, для успешного ее освоения должны представлять основные процессы, протекающие в экосистемах; особенности функционирования и равновесия экосистем, знать основы формирования биоразнообразия флоры и фауны.

Дисциплина «Экология гидробионтов» формирует компетенции, используемые студентами в дальнейшей профессиональной деятельности, а также является базой при изучении таких дисциплин как: «Антропогенное воздействие на экосистемы», «Управление прибрежными зонами», «Нормирование и снижение загрязнения окружающей среды», и при подготовке выпускной квалификационной работы бакалавра.

Текущий контроль усвоения дисциплины осуществляется через систему тестирования и опросов. Тестовые задания используются для оценки освоения всех тем дисциплины студентами. Тесты сформированы на основе материалов лекций и вопросов, рассмотренных в рамках практических занятий. Тестирование обучающихся проводится на практических 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).

Оценка («отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно») 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 %
- «неудовлетворительно» - менее 65 %.

Промежуточная аттестация по дисциплине предусмотрена в виде: очная форма, шестой семестр – экзамен;

Условием допуска студента к экзамену являются прохождение всех тестов на оценку не ниже «удовлетворительно», а также выполнение лабораторных работ.

Система оценивания результатов обучения при промежуточной аттестации включает в себя системы оценок: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» (табл. 1).

Таблица 1 – Система оценок и критерии выставления оценки

Критерий	Оценка			
	«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 полнотой знаний и системным взглядом на изучаемый объект
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 тематический план лекционных и практических работ; методические указания и методические материалы к занятию; вопросы для подготовки к экзамену.

- заключения;

- списка рекомендованных источников.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Осваивая курс «Экология гидробионтов», студент должен научиться работать на лекциях, практических 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 в области экологии гидробионтов, укладывать новую информацию в собственную, уже имеющуюся, систему знаний. По ходу лекции необходимо записывать и запоминать новые термины, определения, устанавливать их взаимосвязь с изученными ранее понятиями.

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

Для активизации работы студентов и текущего контроля усвоения дисциплины на занятиях проводится устный опрос (беседа) студентов по материалам предыдущих лекций.

ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН ЗАНЯТИЙ

Тематический план занятий представлен в таблице 2.

Таблица 2 – Тематический план

Тема	Количество часов	
	Лекции	Лабораторные занятия
	Очная форма	Очная форма
Тема 1. Экология гидробионтов. История науки. Адаптации гидробионтов к условиям обитания в пелагиали и бентали водоёмов.	2	
Тема 2. Планктон (фито-, зоо-, ихтиопланктон).	2	8
Тема 3. Нектон. Основы ихтиологии.	2	4
Тема 4. Бентос и перифитон.	2	4
Тема 5. Методы гидробиологических исследований.	2	4
Тема 6. Влияние абиотических факторов среды на существование гидробионтов.	4	
Тема 7. Питание и пищевые взаимоотношения гидробионтов.	2	2
Тема 8. Рост и развитие гидробионтов.	2	4

Тема 9. Популяции гидробионтов и гидробиоценозы.	4	
Тема 10. Экологические основы рационального использования гидробиоценозов и гидроэкосистем.	2	
Тема 11. Аквакультура.	2	4
Тема 12. Влияние промысла и других антропогенных факторов на водные экосистемы Мирового океана и внутренних водоёмов России.	4	
ИТОГО	30	30

Тема 1. Экология гидробионтов. История науки. Адаптации гидробионтов к условиям обитания в пелагиали и бентали водоёмов.

Предмет и содержание курса, цели и задачи. Краткая история развития науки – экология гидробионтов (гидробиология). Экологические группы гидробионтов. Особенности адаптации гидробионтов к условиям обитания в пелагиали и бентали водоёмов. Связь с другими дисциплинами.

Тема 2. Планктон (фито-, зоо-, ихтиопланктон).

Приспособления планктона к пелагическому образу жизни. Вертикальное распределение планктона. Горизонтальные миграции. Различные типы миграции (онтогенетические, сезонные, суточные). Причины и значение миграций. Планктон и звукорассеивающие слои. Различные группы планктона (фито-, зоо-, ихтиопланктон). Значение планктона.

Тема 3. Нектон. Основы ихтиологии.

Нектон. Основные группы. Конвергентные формы тела и способы активного плавания. Основные разделы ихтиологии: систематика, филогения, анатомия, физиология, экология, биогеография и др.

Тема 4. Бентос и перифитон.

Специфичность бентали как среды обитания. Адаптация гидробионтов к бентосному образу жизни. Экологические группировки донных организмов. Биология различных организмов, обрастания. Перифитон. Методы борьбы с обрастаниями судов и различных гидросооружений. Способы защиты от разрушающего действия сверлящих организмов.

Тема 5. Методы гидробиологических исследований.

Современные методы сбора и обработки планктона (фито-, зоо-, ихтиопланктона).

Методы сбора и обработки бентоса и перифитона. Специфика сбора планктона и бентоса в морских и континентальных водоемах. Оформление результатов исследований.

Сбор и обработка нектонных проб.

Тема 6. Влияние абиотических факторов среды на существование гидробионтов.

Пассивный и активный водно-солевой обмен гидробионтов. Экологическое значение солености и солевого состава воды. Устойчивость гидробионтов к колебаниям солености и солевого состава воды. Влияние биогенных соединений на степень развития жизни в водоеме.

Растворенное органическое вещество. Его значение для гидробионтов.

Амфиарктические и амфибореальные формы гидробионтов. Биполярные организмы. Причины биполярного распределения организмов. Теория Л.С. Берга.

Физиологическое действие температуры. Температурные адаптации у пойкилотермных гидробионтов. Связь обмена веществ, размножения, эмбриогенеза с температурой.

Приспособления растений и животных к световым условиям водной толщи (органы зрения, окраска, хроматическая адаптация водорослей). Биолуминисценция и ее значение.

Значение движения водных масс для гидробионтов. Адаптация водных организмов к движению воды.

Гидростатическое давление. Влияние на физические и химические свойства воды и организмы. Адаптация водных животных к высоким давлениям.

Тема 7. Питание и пищевые взаимоотношения гидробионтов.

Классификация водных организмов в зависимости от характера питания. Трофогенная и трофолитическая зоны в океане и континентальных водоемах. Кормовые ресурсы водоемов. Кормовая база. Кормность и обеспеченность пищей. Способы добывания пищи. Спектры питания и пищевая элективность. Интенсивность питания и усвоение пищи.

Внутривидовые и межвидовые пищевые отношения.

Тема 8. Рост и развитие гидробионтов.

Соматический и генеративный рост особей. Формы роста: линейный, рост массы, увеличение энергоемкости тела, массы его разных компонентов (белков, жиров, углеводов, всего органического вещества, сухой массы, зольных элементов); бесконечный и конечный; изометрический и аллометрический. Уравнение роста животных, основанное на разработках Л. Берталанфи и др. Удельная скорость роста. Влияние различных факторов на рост гидробионтов. Формы и продолжительность развития гидробионтов. Энергетика роста и развития.

Тема 9. Популяции гидробионтов и гидробиоценозы.

Структура популяций. Величина и плотность, методы определения и регуляция. Хорологическая, возрастная, половая и генеративная структура. Внутривидовые отношения. Продукция и энергобаланс популяций. Воспроизводство и динамика популяций гидробионтов. Рождаемость. Формы и ритмы размножения. Плодовитость. Смертность и выживаемость. Кривые смертности. Типы роста популяций. Динамика численности и биомассы популяций. Методы расчета динамических показателей популяций. Структура гидробиоценозов. Видовая, трофическая, хорологическая, размерная структура. Межвидовые отношения в гидробиоценозах.

Тема 10. Экологические основы рационального использования гидробиоценозов и гидроэкосистем.

Биологическая продуктивность водных экосистем и пути ее повышения. Первичная и вторичная продукция, методы расчета. Основные факторы, определяющие биологическую продуктивность водоемов. Величина первичной и вторичной продукции в различных водоемах. Коэффициент П/Б и удельная продукция. Пути повышения биологической продуктивности водоемов.

Биологические ресурсы гидросферы, их освоение и воспроизводство промысловых гидробионтов. Охрана и повышение эффективности естественного воспроизводства промысловых гидробионтов.

Тема 11. Аквакультура.

Определение, виды и типы аквакультуры. Объекты аквакультуры. Негативные аспекты. Акклиматизация гидробионтов.

Тема 12. Влияние промысла и других антропогенных факторов на водные экосистемы Мирового океана и внутренних водоёмов России.

Водные биоресурсы, их возобновляемость и исчерпаемость.

Загрязнение водоемов. Классификация загрязнений. Влияние загрязнений на жизнедеятельность гидробионтов. Антропогенная эвтрофикация, термофикация водоемов.

Биологическое самоочищение водоемов и формирование качества воды. Минерализация органического вещества, биоседimentация и биологическая детоксикация. Биологическая индикация загрязнения водоемов. Гидробиологический мониторинг. Методы биологической очистки сточных вод.

ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЭКЗАМЕНУ

1. Цель и задачи курса. Современные проблемы дисциплины.
2. История науки.
3. Экологические зоны водной толщи.
4. Экологические группы гидробионтов.
5. Активные и пассивные пловцы.
6. Адаптации планктона, размерные группы.
7. Обитатели дна и обрастатели.
8. Адаптации бентоса, размерные группы.
9. Классификация пресноводного планктона. Представители.
10. Классификация морского планктона. Представители.
11. Значение зоопланктона.
12. Биологические группы рыб. Типы головы и рта.
13. Внешнее строение рыб. Формы тела.
14. Периоды развития у рыб. Виды плавников.
15. Прикрепляющиеся, свободно лежащие и зарывающиеся виды зообентоса.
16. Сверлящие, ползающие и свободно плавающие виды зообентоса.
17. Виды фитобентоса. Пояса распространения водной растительности.
18. Методы сбора и обработки нектона.
19. Методы сбора и обработки фитопланктона.
20. Методы сбора и обработки зоопланктона.
21. Методы сбора и обработки бентоса и перифитона.
22. Влияние света на гидробионты.
23. Влияние температуры на гидробионты.
24. Влияние солёности и ионного состава воды на гидробионты.
25. Особенности дыхания гидробионтов.
26. Совместное действие экологических факторов на гидробионты. Биполярное распределение.
27. Классификация гидробионтов по характеру питания.
28. Кормовые ресурсы, кормность водоёма и обеспеченность пищей гидробионтов.
29. Способы добывания пищи гидробионтами.
30. Пищевые (трофические) цепи у разных групп гидробионтов.
31. Рост и развитие гидробионтов.
32. Первичная и вторичная продукция гидроэкосистем.
33. Классификации типов роста.
34. Уравнение роста Бергаланфи, удельная скорость роста.
35. Методы изучения роста водных животных.
36. Виды популяций гидробионтов.

37. Свойства популяций гидробионтов.
38. Величина, плотность, возрастная структура популяций гидробионтов.
39. Рождаемость, смертность, половая и генеративная структура популяций гидробионтов.
40. Хорологическая структура и продукция популяций гидробионтов.
41. Определение гидробиоценозов и гидроэкосистем, биоценозов и биотопов.
42. Структура гидробиоценозов.
43. Видовая структура.
44. Трофическая структура.
45. Пространственная и размерная структура.
46. Межпопуляционные отношения гидробионтов.
47. Взаимополезные отношения.
48. Полезно-нейтральные отношения.
49. Полезно-вредные отношения.
50. Динамика водных экосистем.
51. Основные типы сообществ Мирового океана.
52. Мировой промысел гидробионтов.
53. Экологические основы рационального использования гидробионтов.
54. Основные объекты мирового промысла гидробионтов.
55. Аквакультура, её виды.
56. Развитие аквакультуры в разных регионах мира.
57. Типы аквакультурных хозяйств.
58. Негативные аспекты аквакультуры.
59. Акклиматизация водных организмов.
60. Характеристика Балтийского моря. Антропогенный пресс.
61. Основные группы планктона и бентоса Балтийского моря.
62. Ихтиофауна Балтийского моря. Основные промысловые виды.
63. Водные биоресурсы Куршского и Вислинского заливов.
64. Характеристика Чёрного и Азовского морей. Антропогенный пресс.
65. Основные группы планктона и бентоса Чёрного и Азовского морей.
66. Ихтиофауна Чёрного и Азовского морей. Основные промысловые виды.
67. Основные характеристики океанов.
68. Рыбохозяйственные исследования в России.
69. Действующие и перспективные промысловые районы Атлантического и южной части Тихого океанов.
70. Виды загрязняющих веществ Мирового океана.
71. Влияние загрязнений на жизнедеятельность гидробионтов.
72. Самоочищение водоёмов. Методы биологической очистки сточных вод.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате освоения дисциплины у студента формируются знания об основном объекте исследования экологии гидробионтов – водных экологических системах, их структуре и функциональных особенностях, без которых невозможно рациональное использование биологических ресурсов, охрана гидросферы от загрязнения, научное прогнозирование ее состояния.

В результате изучения дисциплины студент должен знать филогению основных групп гидробионтов, их систематику, морфологические и физиологические особенности гидробионтов в связи с условиями их обитания и, в частности, физико-химические свойства воды; особенности взаимоотношений гидробионтов в гидробиоценозах; основные закономерности функционирования гидроэкосистем; роль антропогенного воздействия на гидроэкосистемы; принципы рационального природопользования, основы охраны водных биоресурсов.

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

Основная литература:

1. Кузьмин, С.Ю. Гидробиология: учеб. пособие / С.Ю. Кузьмин. – Калининград: ФГОУ ВПО КГТУ, 2013. - 105 с.
2. Калайда, М.Л. Гидробиология: учеб. пособие / М.Л. Калайда, М.С. Хамидова. – Санкт-Петербург: Проспект науки, 2013. – 192 с.
3. Губанов, Е.П. Экология моря: учеб. пособие / Е.П. Губанов, Б.Н. Панов, Е.О. Спиридонова, А.Г. Архипов. – Москва: Моркнига. 2017. - 275 с.

Дополнительная литература:

1. Березина, Н.А. Гидробиология / Н.А. Березина. – Москва: Лёгкая и пищевая промышленность, 1984. –360 с.
2. Кузьмина, И.А. Малый практикум по гидробиологии: учеб. пособие / И.А. Кузьмина. – Москва: Колос, 2007. - 227 с.

Локальный электронный методический материал

Александр Геральдович Архипов

ЭКОЛОГИЯ ГИДРОБИОНТОВ

Редактор И. Голубева

Уч.-изд. л. 1,4. Печ. л. 1,1.

Издательство федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего образования
«Калининградский государственный технический университет».
236022, Калининград, Советский проспект, 1