

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

**С. Ю. Кузьмин**

## **ГИДРОБИОЛОГИЯ**

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

Калининград  
2023

УДК 574(075)

Рецензент

кандидат биологических наук, доцент, директор института рыболовства и  
аквакультуры ФБОУ ВО «КГТУ» О.А. Новожилов

**Кузьмин, С. Ю.**

Гидробиология: учеб.-методич. пособие по изучению дисциплины для студ.  
бакалавриата по напр. подгот. 35.03.08 Водные биоресурсы и аквакультура /  
**С. Ю. Кузьмин.** – Калининград: Изд-во ФГБОУ ВО «КГТУ», 2023. – 36 с.

В учебно-методическом пособии по изучению дисциплины «Гидробиология»  
представлены учебно-методические материалы по освоению тем лекционного  
курса, включающие подробный план лекции по каждой изучаемой теме, вопросы  
для самоконтроля, материалы по подготовке к лабораторным занятиям.

Табл. 4, список лит. – 5 наименований

Учебно-методическое пособие по изучению дисциплины 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» 10 апреля 2023 г., протокол № 12

УДК 574(075)

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

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ .....	8
ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН ЗАНЯТИЙ.....	9
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	15
СПИСОК РЕКОМЕНДОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	16
ПРИЛОЖЕНИЕ 1 Задания по контрольной работе.....	17
ПРИЛОЖЕНИЕ 2 Вопросы для коллоквиумов.....	25
ПРИЛОЖЕНИЕ 3 Варианты заданий на контрольную работу.....	35

## ВВЕДЕНИЕ

Учебно-методическое пособие разработано для направления подготовки 35.03.08 Водные биоресурсы и аквакультура (для очной и заочной форм обучения) по дисциплине "Гидробиология" входящей в модуль Блока 1 обязательной части образовательной программы бакалавриата по направлению подготовки.

Целью освоения дисциплины «Гидробиология» является формирование знаний об основном объекте исследования гидробиологии - 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-химических свойств 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, ведения документации о наблюдениях и экспериментах.

При изучении дисциплины используются знания и навыки довузовской подготовки по биологии, химии, а также получаемые студентами при освоении дисциплин зоологии, экологии, химии, гидрологии.

Дисциплина «Гидробиология» формирует компетенции, используемые студентами в дальнейшей профессиональной деятельности, а также является базой для изучения студентами дисциплин профессионального учебного цикла: ихтиологии, биологических основ рыбоводства, искусственного воспроизводства рыб, физиологии рыб, санитарной гидробиологии, а также при подготовке выпускной квалификационной работы бакалавра.

Для оценки результатов освоения дисциплины используются:

- оценочные средства поэтапного формирования результатов освоения;
- оценочные средства для промежуточной аттестации по дисциплине.

К оценочным средствам поэтапного формирования результатов освоения дисциплины относятся:

- вопросы для текущего опроса в начале лабораторного занятия по теме предыдущей лекции (по очной форме обучения);
- задания по контрольной работе (по заочной форме обучения);
- вопросы коллоквиумов.

К оценочным средствам для промежуточной аттестации по дисциплине, проводимой в форме экзамена, соответственно относятся:

- экзаменационные вопросы.

Контроль усвоения дисциплины может осуществляться и через систему тестирования. Тестовые задания используются для оценки освоения всех тем дисциплины. Тесты сформированы на основе материалов лекций и вопросов рассмотренных в рамках лабораторных занятий. 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.

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

*Текущий опрос по теме предыдущей лекции* проводится в начале лабораторного занятия в устной форме и базируется на использовании студентом материалов лекции, учебных изданий по списку рекомендованной литературы. Опросом охватываются по возможности все студенты. Перечень вопросов выделен в ЭИОС в отдельный список для предварительного ознакомления и подготовки к занятию.

Критерии оценки знаний студентов при опросе соответствует критериям, приведенным в таблице 1: оценка «отлично» ставится за усвоение материала в полном объеме; оценка «хорошо» — за полный ответ, но содержащий частные ошибки, неточности, оговорки; «удовлетворительно» — за неполный ответ, содержащий к тому же частные ошибки, неточности, оговорки. «Неудовлетворительно» ставится за неготовность студента к занятию.

Промежуточная аттестация по дисциплине предусмотрена в виде:

очная форма, 3 семестр – экзамен;

заочная форма, 5 семестр – контрольная работа, экзамен.

Допуском до экзамена является выполнение всех лабораторных работ, их успешная защита и три коллоквиума.

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	В состоянии осуществлять научно корректный анализ предоставленной информации	В состоянии осуществлять систематический и научно корректный анализ	В состоянии осуществлять систематический и научно корректный

	проанализировать только некоторые из имеющихся у него сведений		предоставленной информации, вовлекает в исследование новые релевантные задаче данные	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 лабораторных работ; методические указания и методические материалы к занятию; рекомендуемую литературу;

методических указаний по выполнению самостоятельной работы студентов; заключения;

библиографического списка.

## МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Осваивая курс «Гидробиология», 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, укладывать новую информацию в собственную, уже имеющуюся, систему знаний. По ходу лекции необходимо подчеркивать новые термины, определения, устанавливать их взаимосвязь с изученными ранее понятиями. Для успешного освоения дисциплины, прежде всего, необходимо уяснить, что гидробиология - изучает закономерности биологических явлений в водоемах. Осваивая курс гидробиологии надо четко представлять цель этой науки – создать основу управления водными экосистемами в интересах человека, но так, чтобы эксплуатация водоемов не приводила к их деградации. Грамотное освоение гидросферы невозможно без биологического изучения ее, без изучения взаимоотношений водных организмов друг с другом и со средой обитания. При этом необходимо иметь в виду специфические свойства водной среды, резко отличные от наземных, что накладывает характерный отпечаток на облик и образ жизни обитателей гидросферы.

Дисциплина «Гидробиология» изучается студентами второго года обучения в 3 семестре, поэтому осваивать эту дисциплину нужно, опираясь на полученные студентами знания по физике, химии, гидрологии, зоологии. Вместе с тем, надо иметь в виду, что гидробиология сама занимает видное место среди биологических наук. Многие важные понятия современной экологии (биоценоз, биомасса, продукция и др.) сформировались в результате изучения водных форм жизни. Дисциплина гидробиология – это краеугольный камень и ихтиологии, и аквакультуры, так как даёт студенту генерализованные знания о жизни в воде, что важно для будущих специалистов по ихтиологии, ихтиопатологии и аквакультуре. Понимание важности этой дисциплины формируется и в процессе лекционных, и лабораторных занятий, и в самостоятельной учебной работе. Необходимо своевременно выполнять предусмотренные в семестрах учебные задания. Систематическое освоение необходимого учебного материала позволяет быть готовым для выполнения контрольных работ, других видов промежуточной, а также итоговой аттестаций.



## ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН ЗАНЯТИЙ

Осваивая дисциплину «Гидробиология», студент должен научиться работать на лекциях, лабораторных занятиях и организовывать самостоятельную работу. Структура дисциплины очной формы обучения приведена в таблице 2.

Таблица 2 - Структура дисциплины очной формы обучения

1. Гидробиология как наука и учебная дисциплина
2. Адаптации гидробионтов к условиям обитания в пелагиали и бентали водоёмов
3. Методы гидробиологических исследований.
4. Влияние абиотических факторов среды на гидробионтов
5. Питание и пищевые взаимоотношения гидробионтов
6. Рост и развитие гидробионтов
7. Популяции гидробионтов и гидробиоценозы
8. Гидроэкосистемы и экологические основы их рационального освоения
9. Гидробиология континентальных водоёмов
10. Гидробиология морских водоёмов

Структура дисциплины заочной формы обучения приведена в таблице 3.

Таблица 3 - Структура дисциплины заочной формы обучения

1. Введение. Основные понятия в гидробиологии. Терминология отношений гидробионтов к основным факторам окружающей среды. Методы гидробиологических исследований. орудия сбора и обработки зоопланктона. Адаптации водных организмов к условиям обитания в пелагиали и бентали водоемов. Влияние абиотических факторов среды на существование водных организмов.
2. Питание и пищевые взаимоотношения гидробионтов. Способы добывания пищи водными животными на примере активного фильтратора <i>Daphnia magna</i> . Рост, развитие и энергетика гидробионтов.
3. Видовой состав, численность и биомасса зоопланктона городского пруда.
4. Популяции гидробионтов и гидробиоценозы. Структура популяции доминирующего вида зоопланктона в городском пруду. Гидроэкосистемы. Сообщество зоопланктона городского пруда и определение сапробности водоёма методом Пантле и Бука.
5. Региональная гидробиология. Население морских и континентальных водоемов. Основные группы зоопланктона и зообентоса прибрежной зоны Балтийского моря.
6. Органы дыхания гидробионтов.

7. Методы и орудия сбора, обработка зообентоса. Трофические группы и пищевые зоны в бентали Куршского залива.

В ходе обучения предусмотрена самостоятельная работ студента.

Таблица 4 - Формы СРС

№	Вид (содержание) СРС	Форма контроля, аттестации
1.	Освоение теоретического учебного материала (в т.ч. выполнение контрольной работы**)	Коллоквиумы* контрольная работа** контроль на ЛЗ
2.	Выполнение лабораторных работ (подготовка к лабораторным занятиям, оформление работ*)	защита лабораторных работ
3.	Подготовка к экзамену, сдача его (в период экзаменационной сессии)	Экзамен

\* Для очной формы обучения

\*\* Для заочной формы обучения

Вопросы для коллоквиумов приведены в приложении 1.

Задания для контрольной работы для заочной формы обучения приведены в приложении 2. Варианты заданий на контрольную работу приведены в положении 3.

## ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН ЛЕКЦИЙ

### Тема 1. Гидробиология как наука и учебная дисциплина

Определение и содержание гидробиологии. История развития гидробиологии. Объективные причины эволюции гидробиологии в научную дисциплину. Развитие отечественной гидробиологии. Дифференциация современной гидробиологии на отдельные отрасли (продукционная гидробиология, санитарно-техническая, рыбоводная и др.). Современные направления гидробиологии, связанные с решением научно-теоретических проблем (трофологическое, энергетическое, токсикологическое, этологическое, системное и др.).

Цели и задачи дисциплины гидробиология, ее место и значение в подготовке бакалавров по направлению водные биоресурсы и аквакультура. Основные понятия в гидробиологии. Основные биотопы водоемов и соответствующие им жизненные формы гидробионтов.

### Тема 2. Адаптации гидробионтов к условиям обитания в пелагиали и бентали водоёмов

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. Криопланктон, как своеобразная жизненная форма планктона. Значение планктона.

Своеобразие экологических условий нейстали. Адаптации нейстона, связанные с образом жизни.

Нектон. Конвергентные формы тела и способы активного плавания.

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

### Тема 3. Методы гидробиологических исследований

Современные методы сбора и обработки планктона (фито- и зоопланктона). Оценка концентрации гипонейстона.

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

#### **Тема 4. 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. Физиологическое действие температуры. Температурные адаптации у пойкилотермных гидробионтов. Связь обмена веществ, размножения, эмбриогенеза с температурой. Термические области Мирового океана, особенности их населения. Амфиарктические и амфибореальные формы гидробионтов. Биполярные организмы. Причины биполярного распределения организмов. Теория Л.С. Берга.

Приспособления растений и животных к световым условиям водной толщи (органы зрения, окраска, хроматическая адаптация водорослей). Биоллюминисценция 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 5. 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 6. 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. Удельная скорость роста. Влияние различных факторов на рост гидробионтов. Формы и продолжительность развития гидробионтов. Методы определения сроков развития пойкилотермных животных. Энергетика роста и развития.

#### **Тема 7. Популяции гидробионтов и гидробиоценозы**

Структура популяций. Величина и плотность, методы определения и регуляция. Хорологическая, возрастная, половая и генеративная структура.

Внутрипопуляционные 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. Межпопуляционные отношения в гидробиоценозах.

#### **Тема 8. Гидроэкосистемы и экологические основы их рационального освоения**

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. Акклиматизация гидробионтов. Гидробиологические аспекты аквакультуры.

Загрязнение водоемов. Классификация загрязнений. Влияние загрязнений на жизнедеятельность гидробионтов. Антропогенная эвтрофикация, термофикация водоемов. Биологическое самоочищение водоемов и формирование качества воды. Минерализация органического вещества, биоседиментация и биологическая детоксикация. Биологическая индикация загрязнения водоемов. Токсикологический контроль. Гидробиологический мониторинг. Методы биологической очистки сточных вод.

## **Тема 9. Гидробиология континентальных водоёмов**

Озера. Экологические зоны бентали и пелагиали озёр. Биоценозы литорали, сублиторали, профундали. Значение высших водных растений как продуцентов органического вещества. Биоценозы водной толщи. Миграции гидробионтов в озёрах. Экологическое и трофологическое направление в классификации озёр. Продуктивность озёр.

Пруды. Размеры и типы прудов. Состав населения. Планктон и бентос. Продуктивность прудов.

Реки. Состав, происхождение и формирование фауны и флоры рек. Планктон и бентос. Биоценозы рек.

Водохранилища. Процессы формирования фауны и флоры в первые и последующие годы существования водохранилища (периоды «созревания» и «стабилизации»). Биоценозы водохранилищ. Продуктивность водохранилищ.

## **Тема 10. Гидробиология морских водоёмов**

Балтийское море. Геологическое прошлое. Формирование и состав фауны и флоры. Современные тенденции в изменении гидробиологического режима. Биологическая продуктивность.

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Результатом освоения дисциплины «Гидробиология» должно быть формирование у обучающегося способности участвовать в оценке рыбохозяйственного значения и экологического состояния естественных и искусственных водоёмов, способности участвовать в оценке гидробиологического состояния естественных и искусственных водоёмов, способности проводить оценку состояния популяций промысловых рыб и других гидробионтов, водных биоценозов, участвовать в разработке биологических обоснований оптимальных параметров промысла, общих допустимых уловов, прогнозов вылова, правил рыболовства, мониторинг промысла, способности проводить оценку состояния популяций гидробионтов, водных биоценозов.

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-химических свойств воды; особенности взаимоотношений гидробионтов в гидробиоценозах; основные закономерности функционирования гидрэкосистем; роль антропогенного воздействия на гидрэкосистемы; принципы рационального природопользования, основы охраны водных биоресурсов;

В результате изучения дисциплины студент должен 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;

В результате изучения дисциплины студент должен владеть основными методами исследования, навыками работы с лабораторным и полевым оборудованием, ведения документации о наблюдениях и экспериментах.

## СПИСОК РЕКОМЕНДОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

Основная литература:

1. Кузьмин, С.Ю. Гидробиология: учеб. пособие / С.Ю. Кузьмин. – Калининград: Издательство ФГБОУ ВПО «КГТУ», 2013. - 105 с.

2. Калайда, М.Л. Гидробиология: учеб. пособие / М.Л. Калайда, М.С. Хамидова. – СПб.: Проспект науки, 2013. – 192 с.

Дополнительная литература:

1. Кузьмина, И.А. Малый практикум по гидробиологии / И.А. Кузьмина. - Москва: Колос, 2007. - 232 с.

2. Гидробиология: методические указания к проведению летней учебно-исследовательской практики для студентов дневного отделения направления 561100 - Водные биоресурсы и аквакультура / С.Ю. Кузьмин. – Калининград: КГТУ, 1998. - 37 с.

3. Кузьмин С.Ю., Гусева Д.О. Гидробиология: Методические указания к проведению летней учебной практики для студентов высших учебных заведений по направлению подготовки 110900.62 – Водные биоресурсы и аквакультура / КГТУ; С.Ю. Кузьмин, Д.О. Гусева - Калининград, 2009. – 64 с.



## ПРИЛОЖЕНИЕ 1

### ВОПРОСЫ ДЛЯ КОЛЛОКВИУМОВ

- Гидросфера, как арена жизни. Гидробиология, предмет, задачи, цели, методы, подразделения.
- Почему гидросфера стала широкой ареной жизни? Особенности населения гидросферы.
  - Определение гидробиологии, ее задачи.
  - Причины формирования гидробиологии как науки.
  - Основные направления развития гидробиологии.
  - Методы гидробиологических исследований.
  - Основные биотопы водоемов и жизненные формы.
  - Адаптации водных организмов к условиям водных биотопов.
  - Что называется биотопом? Основные биотопы в озерах.
  - Основные группы населения водоемов.
  - Понятие экологической валентности вида (привести пример гидробионтов с различной экологической валентностью).
    - Назовите важнейшие абиотические и биотические факторы среды.
    - Что называется планктоном? Размерные группы планктона.
    - Что называется криопланктоном, голопланктоном, меропланктоном?
    - Основные методы сбора планктона.
    - Счетный метод Гензена, его сущность. Единицы измерения численности и биомассы зоопланктона.
      - Какие показатели применяют для точного выделения планктона и нектона?
      - Основные приспособления планктона к пелагическому образу жизни.
  - Почему планктонные организмы имеют в основном малые и микроскопические размеры?
    - Каким образом планктонные организмы снижают свою остаточную массу?
    - Билюминесценция. Каким гидробионтам (типам, классам) свойственна билюминесценция? Условия свечения гидробионтов. Типы люминесценции.
- Природа биологического свечения.
  - Формы передвижения пелагических организмов.
  - Миграции, их причины, классификация. Что называется “хомингом”?
  - Вертикальные миграции планктонных организмов (гипотезы).
  - Звукорассеивающие слои в океанах (состав эпипелагических и глубоководных ЗРС).

- Что называется перифитоном? Субстраты для перифитона. Компоненты обрастания. Вред обрастания.

- Чем отличается океаническое обрастание от прибрежного?

- Характер обрастания судов. Факторы, влияющие на обрастание судов.

Борьба с обрастанием судов, труб.

- Вред терединид, меры борьбы с ними.

- Экологические зоны бентали и пелагиали океанов, морей, озер.

- Бентос (эпибентос и эндобентос), размерные группы бентоса.

- Приспособления гидробионтов к бентосному образу жизни.

- Биogeографические области Мирового океана, их границы и общая характеристика населения этих областей (доминирующие виды, адаптации).

- Особенности населения тропической области океана. Гипотезы о причинах разнообразия флоры и фауны тропической области.

- Особенности населения и особенности продуктивности коралловых рифов.

- Мангровые леса.

- Глобигериновые и птероподовые илы. Их состав и происхождение.

- Биполярное, псевдобиполярное, амфиацифическое, амфиатлантическое, амфибореальное распределение гидробионтов в Мировом океане. Берг о причинах такого распространения гидробионтов.

- Чем объяснить богатство органического мира бентали антарктической области Мирового океана?

- Правило Бергмана в отношении размеров гидробионтов с продвижением из высоких широт в низкие.

- Население разных глубин Мирового океана. Причины видового и количественного обеднения фауны с удалением от поверхности.

- Что называется пищевой лестницей?

- Адаптации гидробионтов к условиям ультраабиссали. Что такое “абиссальный рахитизм” и “абиссальный гигантизм”.

- В чём своеобразие биоценозов в районах глубоководных выходов термальных вод.

- Охарактеризуйте население опресненных морей. Что называется осмотическим барьером?

- Население континентальных водоемов (общая характеристика).

- Почему в континентальных водоемах развивается больше консументов, чем в морях и океанах.

- Какие абиотические факторы имеют наибольшее значение для обитателей рек?

- Как климатические условия влияют на численность реопланктона?

- Особенности биоценозов рек.

- Как формируется реопланктон от истока к устью, а также в вертикальной и горизонтальной плоскости?

- Почему среди организмов зоопланктона рек в более благоприятном положении оказываются коловратки и ветвистоусые рачки, причем коловратки более приспособлены к речным условиям, чем ветвистоусые?

- Почему речной бентос представлен преимущественно животными?

- Характер распределения бентоса от истока к устью и от берегов к стрежню.

- Чем объяснить своеобразие населения эстуариев (эффект Ремане).

- Биологическая классификация озер по Тенеманну и Науманну. Характер населения озер.

- Сезонная цикличность в развитии фитопланктона озер.

- Сезонные изменения в качественном составе зоопланктона озер.

- Охарактеризуйте население болот.

- Назовите факторы, определяющие качественный и количественный состав населения болот.

- Особенности условий обитания гидробионтов в водохранилищах и связанные с этим особенности состава населения водохранилищ.

- Три стадии формирования фауны водохранилищ.

- Характер распределения планктона и бентоса в водохранилище от верховья до приплотинной зоны.

- Охарактеризуйте население прудов в связи с особенностями условий существования.

- Охарактеризуйте население пещерных вод, в связи с особенностями условий их существования (численность, биомасса, особенности роста и размножения, отношения к факторам среды и адаптации).

- Охарактеризуйте население интерстициальных вод (псаммон) в связи с особенностями их существования (видовой состав, адаптации).

- Назовите группы организмов по типу питания.

- Охарактеризуйте трофогенную и трофолитическую области в толще воды.

- Пищевые адаптации водных организмов.

- Объясните понятия: кормовые ресурсы, кормовая база, кормность.

- Что составляет кормовые ресурсы гидросферы?

- Адаптации гидробионтов к овладению добычей, и приспособления, снижающие выедание гидробионтов.
- Способы добывания пищи (экзогенное и эндогенное питание).
- Группы водных животных по способу добывания пищи.
- Пищевая элективность, ее биологический смысл.
- Интенсивность питания и интенсивность усвоения пищи.
- Критическая соленость и парадокс солоноватых вод.
- Солевой анабиоз у гидробионтов.
- Изоосмотия.
- Группы многоклеточных организмов по отношению к солености среды.
- Осморегуляция (осмоизоляция, мочевыделение, заглатывание воды, сокращение мочевыделений).
- Население вод разной солености.
- Определение дыхания и способы повышения эффективности газообмена у гидробионтов.
- Эффект Бора и Рута.
- Органы дыхания гидробионтов.
- Аноксибиоз.
- Заморы.
- Определение понятия рост организма, соматический и генеративный рост.
- Определение понятия развитие.
- Факторы, влияющие на рост и развитие.
- Показатели, характеризующие эффективность использования пищи на рост.
- Энергобаланс особей.
- Влияние температуры на гидробионтов.
- Эвритермность гидробионтов.
- Типы теплообмена. Адаптации пойкилотермных организмов.
- Как зависят обмен веществ, скорость развития и размеры гидробионтов от температуры?
- Устойчивость гидробионтов к высоким температурам.
- Правило Торсона. Устойчивость к холоду.
- Влияние света на гидробионтов.
- Биогеоценоз кораллового рифа. Причины бедности населения нейстали в биоценозе кораллового рифа.
- Фоторецепция гидробионтов.
- Световые зоны в толще воды.

- Чем обусловлены цикломорфозы гидробионтов и биологические сезоны в водоемах.
- Определение популяции и два фундаментальных свойства популяции.
- Чем обусловлен распад вида на популяции?
- Политипический и монотипический виды.
- Псевдопопуляции.
- Характеристики или качества популяций, как биосистем.
- Продуктивность популяций и продукция популяции.
- Влияние условий существования на возрастную структуру популяции и соотношение полов.
- Биологическое значение популяций.
- От чего зависят адаптивные возможности популяций?
- Процессы, регулирующие численность и функциональное состояние популяции на оптимальном уровне.
- Рождаемость, факторы, обуславливающие сезонность размножения.
- Плодовитость популяции.
- Смертность, выживаемость популяции.
- Адаптивные свойства, повышающие выживаемость популяции.
- Рост и прирост популяции.
- Гидробиоценоз. Как получают свое название гидробиоценозы?
- Экотон, суть краевого эффекта.
- Структуры биоценозов.
- Видовая структура биоценоза. Доминантные виды, субдоминантные, второстепенные, случайные виды. Выражение степени доминирования видов в биоценозе.
- Виды - эдификаторы. Гильдии.
- Биоценотический принцип Тинеманна.
- Показатели видовой структуры гидробиоценозов: индексы видового разнообразия (доминирования) Симпсона, Шеннона; индекс выравненности Пиелу.
- Показатели видового сходства биоценозов: индексы Жаккара, Соренсена, Константинова.
- Размерная структура гидробиоценозов. Значение изменения размерной структуры.
- Трофическая структура гидробиоценозов (трофические уровни). Пищевая цепь, сеть. Типы трофических связей. Пирамида чисел, биомасс, энергии.
- Хорологическая структура гидробиоценозов.

- Межпопуляционные отношения в гидробиоценозах по функциональному признаку и биологическому значению.
- Биологические ресурсы: чем определяется величина биоресурсов?
- Основное правило промысла. Чем вызвана необходимость охраны биоресурсов и повышения эффективности естественного воспроизводства биоресурсов гидросферы?
  - Объекты промысла и основные зоны промысла в Мировом океане.
  - Тенденции в историческом развитии промысла.
  - Меры охраны естественного воспроизводства биоресурсов гидросферы.
  - Акклиматизация гидробионтов (акклиматизация внедрения и акклиматизация замещения). Интродукция. Натурализация. Промысловые организмы - акклиматизанты.
  - Аквакультура: мари- и лимнокультура. Принципы ведения аквакультуры. Пастбищная аквакультура.
  - Типы хозяйств по форме организации аквакультуры (выростные, товарные, полносистемные).
  - Новые возможности аквакультуры в связи с использованием сбросных теплых вод ГРЭС и АЭС.
  - Причины загрязнения водоемов. Что понимают под загрязнением водоемов?
  - Классификация загрязнителей водоемов.
  - Термальное загрязнение водоемов (последствия).
  - Влияние загрязнений на жизнедеятельность гидробионтов. Прямое и косвенное влияние токсикантов на гидробионтов. Устойчивость сообщества в связи с разной чувствительностью видов к токсическим веществам.
  - Антропогенная эвтрофикация и термофикация водоемов. Источники биогенных веществ в водоемах. Последствия антропогенной эвтрофикации и термофикации. Новые возможности аквакультуры в связи с эвтрофикацией и термофикацией водоемов.
  - Меры предупреждения эвтрофикации.
  - Биологическое самоочищение водоемов. Факторы ускорения распада органических веществ в водоемах. Роль гидробионтов в биологическом самоочищении водоемов.
  - Биологическая индикация загрязнения водоемов, зоны сапробности. Чем объяснить различное отношение гидробионтов к степени загрязнения водоема? Недостатки шкалы сапробности.

- Понятие о ПДК токсичных веществ. Критерий токсичности веществ для гидробионтов. Экспресс-метод приблизительной оценки токсичности веществ для гидробионтов.

- Сущность гидробиологического мониторинга. Почему предпочтительным объектом гидробиологического мониторинга служат сообщества на границе с другими средами?

- Методы биологической очистки сточных вод (классификация).

## ПРИЛОЖЕНИЕ 2

### ЗАДАНИЯ ПО КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЕ

(для студентов заочной формы обучения)

1. Определение и содержание гидробиологии.
2. Роль организации морских и пресноводных биостанций, экспедиционных исследований в развитии гидробиологии.
3. Современные направления гидробиологии, связанные с решением научно-теоретических проблем (трофологическое, энергетическое, токсикологическое, этологическое, системное и др.).
4. Планктон. Определение понятия. Размерная классификация.
5. Приспособления планктона к пелагическому образу жизни. Формула плавучести В. Освальда.
6. Типы вертикальных миграций гидробионтов. Причины и значение миграций.
7. Планктон и звукорассеивающие слои (ЗРС). Свойства ЗРС. Физические и биологические характеристики животных рассеивателей.
8. Значение планктона в водных экосистемах.
9. Роль планктона в питании человека и животных.
10. Значения планктона для решения вопросов в биогеографии и мореплавания.
11. Экология морского фитотрофного пикопланктона.
12. Роль пикопланктона в олиготрофных водоемах.
13. Своеобразие экологических условий нейстали. Нейстон, его состав, адаптации, связанные с образом жизни.
14. Причины концентрации молоди рыб и беспозвоночных в поверхностном слое воды.
15. Нектон как жизненная форма пелагиали. Конвергентные формы тела и способы активного плавания.
16. Специфичность бентали как среды обитания. Адаптация гидробионтов к водному образу жизни.
17. Биология обрастания. Методы борьбы с обрастанием судов и различных гидросооружений.
18. Миграции донных организмов. Причины и значение. Типы миграций.
19. Биоценозы донных организмов, связанные с различными грунтами: литофильный, псаммофильный, аргиллофильный, пелофильный.
20. Методы отбора количественных проб фитопланктона.



21. Методы сбора планктона. Конструкции приборов, достоинства и недостатки.
22. Методы обработки проб зоопланктона.
23. Сбор мезопланктона замыкающимися планктонными сетями и батометрами большого объема. Сравнить эффективность работы этих приборов.
24. Методы сбора макропланктона пелагическими тралами.
25. Гидроакустический метод оценки концентрации и распределения гидробионтов (рыб).
26. Визуальная оценка концентрации планктона: обитаемые аппараты, ТВ-камеры, фотоустановки.
27. Методы оценки концентрации нейстонных организмов.
28. Методы сбора и обработки бентоса. Конструкции приборов для взятия проб.
29. Методы обработки проб бентоса.
30. Исследование морской глубоководной фауны с использованием современной аппаратуры.
31. Особенности сбора планктона и бентоса в морских и континентальных водоемах.
32. Водно-солевой обмен гидробионтов. Защита от осмотического обезвоживания.
33. Осморегуляторы и осмоконформенты (гомойосмотические и пойкилосмотические животные).
34. Экологическое значение солености и солевого состава воды для гидробионтов. Критическая соленость.
35. Устойчивость гидробионтов к колебаниям солености и солевого состава вод.
36. Ионная регуляция у водных животных.
37. Происхождение и развитие жизни в пресных водах.
38. Характеристика населения солоноватых водоемов.
39. Характерные черты населения морских водоемов.
40. Происхождение и пути формирования глубоководной фауны океана.
41. Гипергаллинные водоемы. Особенности их населения.
42. Цикл фосфора. Вертикальное распределение и сезонная динамика.
43. Цикл азота. Вертикальное распределение и сезонная динамика.
44. Аллохтонное и автохтонное вещество.
45. Температурные границы жизни и правило Бергмана.

46. Классификация гидробионтов по отношению к температуре воды.
47. Термическая классификация водоемов.
48. Влияние температуры на обмен веществ, длительность развития и размножения гидробионтов.
49. Типы прерывистого распространения гидробионтов. Биполярный и амфибореальный ареалы
50. Причины биполярного распределения организмов. Теория Л.С. Берга.
51. Апвеллинги - зоны повышенной биологической продуктивности.
52. Роль растворенных и взвешенных органических веществ в жизнедеятельности гидробионтов.
53. Значение детрита в питании гидробионтов
54. Связь между соотношением растворенного и взвешенного (РОВ/ВОВ) органического вещества и уровнем трофности и загрязнения в водоемах.
55. Участие водных животных в процессах самоочищения в водоемах.
56. Типы роста у гидробионтов (экспоненциальный, параболический, S-образный). Кривые экспоненциального, параболического и S-образного роста животных.
57. Рост и скорость развития водных животных в зависимости от условий среды (температура, питание).
58. Плодовитость и влияние на нее абиотических и биотических факторов.
59. Взаимосвязь роста и энергетического обмена у пойкилотермных животных.
60. Правило "сумм температур" как способ расчета сроков развития водных животных.
61. Приспособления гидробионтов к выживанию в неблагоприятных условиях.
62. Методы изучения роста и возраста гидробионтов.
63. Особенности S-образного роста у водных животных.
64. Энергобаланс особей.
65. Органы дыхания гидробионтов. Морфологические адаптации у гидробионтов, обеспечивающие им необходимый уровень интенсивности дыхания.
66. Органы дыхания гидробионтов.
67. Внутриорганизменный транспорт кислорода и углекислоты у

гидробионтов

68. Газообмен как показатель уровня обмена веществ и энергии у гидробионтов.

69. Зависимость интенсивности газообмена гидробионтов от факторов внешней среды.

70. Устойчивость гидробионтов к дефициту кислорода. Заморы и причины их вызывающие.

71. Влияние концентрации водородных ионов (рН) на распространение и жизненные процессы гидробионтов.

72. Устойчивость гидробионтов к дефициту кислорода.

73. Значение света на распределение и жизнедеятельность гидробионтов.

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

75. Методы измерения прозрачности воды.

76. Значение аллохтонного вещества в питании гидробионтов.

77. Адаптации гидробионтов к течениям.

78. Гидростатическое давление как экологический фактор. Адаптации водных животных к высоким давлениям.

79. Питание гидробионтов (автотрофное, гетеротрофное, миксотрофное).

80. Трофогенная и трофолитическая зоны в океане и континентальных водоемах.

81. Понятие о кормовых ресурсах водоемов. Назвать основные их категории.

82. Детрит. Его пищевая ценность для гидробионтов.

83. Растворенное органическое вещество, его происхождение, роль в питании гидробионтов.

84. Способы добывания пищи. Фильтраторы. Спектры их питания. Способы фильтрации пищи. Роль фильтраторов в водоемах.

85. Способы добывания пищи. Глотатели и собиратели. Заглатывание грунта и собирание детрита.

86. Седиментация как способ добывания пищи. Роль седиментаторов в водоемах.

87. Спектры питания гидробионтов. Факторы, влияющие на их изменчивость.

88. Пищевая элективность гидробионтов. Количественная оценка выборочности питания. Факторы, влияющие на пищевую элективность.

89. Интенсивность потребления пищи. Суточный рацион. Определение

понятия. Методы установления интенсивности питания гидробионтов.

90. Суточный рацион. Факторы, влияющие на интенсивность потребления пищи.

91. Усвоение пищи. Методы ее определения. Факторы, влияющие на эффективность питания.

92. Ритмы питания гидробионтов. Причины периодической смены пищевых потребностей.

93. Популяция. Определение понятия. Псевдопопуляции.

94. Структура популяций (размерная, возрастная, половая, генеративная).

95. Методы определения возраста гидробионтов.

96. Хорологическая структура популяций. Основные типы пространственного распределения особей. Механизмы, поддерживающие определенное пространственное распределение организмов.

97. Типы возрастной структуры популяций.

98. Статистические показатели популяции. Величина (общая численность популяции). Плотность популяции и способы ее выражения.

99. Возрастная структура популяции. Факторы, влияющие на возрастную структуру.

100. Половая и генеративная структура популяции, зависимость от факторов среды.

101. Внутрипопуляционные отношения. Их значение в повышении устойчивости системы, оптимизации ее взаимодействия со средой, в повышении маневренности и эффективности использования жизненных ресурсов.

102. Показатели динамики численности популяции. Уравнение динамики численности.

103. Рождаемость. Плодовитость гидробионтов.

104. Смертность и выживаемость. Кривые смертности популяций.

105. Экспоненциальная модель роста (неограниченный рост) численности популяций.

106. J-образная (затухающий рост) модель роста популяции. Примеры логистического роста.

107. Сезонная динамика численности и биомассы популяций.

108. Продукция популяций водных животных.

109. Типы размерно-возрастной структуры популяций.

110. Энергобаланс популяций. Назовите и охарактеризуйте его основные элементы.

111. Гидробиоценоз. Определите понятия.
112. Трофическая структура биоценозов. Приведите примеры и схему пищевых цепей (сетей).
113. Дайте определение понятиям "пищевая цепь", "пищевая сеть", "трофические уровни". Объясните необходимость изучения пищевых сетей.
114. Взаимодействие популяций. Выявление разных типов межвидовых взаимодействий и их классификация.
115. Межпопуляционные отношения: хищник-жертва. Реакция хищника на увеличение численности жертв.
116. Межпопуляционные отношения: паразит-хозяин
117. Конкуренция. Основные формы конкуренции. Принцип конкурентного исключения.
118. Межвидовая конкуренция в природе.
119. Не трофические регуляторные взаимоотношения у морских беспозвоночных. Адаптивная ценность стайных реакций.
120. Потоки энергии в биоценозах.
121. Характерные черты биоценозов континентальных водоемов.
122. Основные биоценозы рек.
123. Экосистема. Определение понятия.
124. Структурные характеристики экосистемы. Показатели видовой, размерной, трофической структуры.
125. Функционирование экосистемы. Взаимодействие потоков энергии, веществ и информации.
126. Биогеохимические циклы. Круговорот азота и фосфора в водных экосистемах. Азотфиксация.
127. Первичное продуцирование. Значение для функционирования экосистемы.
128. Величина фотосинтеза и методы ее определения. Достоинства и недостатки методов.
129. Биотический баланс: положительный и отрицательный.
130. Соотношение между первичной продукцией планктона и деструкцией.
131. Стабильность и устойчивость сообществ водных животных.
132. Фотосинтез. Химическая база фотосинтеза.
133. Хемосинтез. Суть процесса хемосинтеза.
134. Хемосинтетика. Их роль в водоемах. Интенсивность хемосинтеза.
135. Сукцессия автогенная и аллогенная, первичная и вторичная.

136. Сукцессия как естественное развитие экосистемы.
137. Сукцессия озер. Климакс экосистемы.
138. Сущность автотрофной и гетеротрофной сукцессии.
139. Флуктуация и трансформация водных экосистем. Биологические сезоны. Сезонный показатель и его значения.
140. Дайте определение понятиям: "Биологическая продуктивность", "биомасса", "продукция", "P/V - коэффициент", "удельная продукция", "деструкция".
141. Первичная продукция, ее величина в различных водоемах.
142. Вторичная продукция. Методы расчета продукции популяций водных животных.
143. Метод определения вторичной продукции гидробионтов, разработанный Бойсен-Йенсеном.
144. Расчет продукции как суммы приростов особей водных животных.
145. "Физиологический метод" оценки продукции популяций гидробионтов.
146. Коэффициент эффективности использования ассимилированной энергии на рост  $K_2$ .
147. Продукция биоценозов.
148. Первичная продукция и рыбопродуктивность.
149. Биологические ресурсы гидросферы. Определение понятия.
150. Промысловые беспозвоночные пелагиали Мирового океана. Краткая характеристика.
151. Биологические ресурсы водоемов и их использование.
152. Аквакультура. Определение понятия. Экологические и научно-технические истоки аквакультуры. Марикультура и лимнокультура.
153. Основные направления развития морской и пресноводной аквакультуры беспозвоночных.
154. Аклиматизационные работы в водоемах. Интродукция промысловых беспозвоночных в водохранилища, озера. Эффективность этих мероприятий.
155. Классификация загрязнений и загрязняющих веществ.
156. Влияние загрязнений на жизнедеятельность и структуру популяций гидробионтов.
157. Термофикация водоемов и ее влияние на гидробионтов.
158. Естественная и антропогенная эвтрофикация водоемов. Сходство и различие.
159. Эвтрофирование пресных водоемов: пути решения, проблемы.

160. Причины антропогенного эвтрофирования водоемов.
161. Биологическое самоочищение водоемов. Роль гидробионтов в минерализации органического вещества.
162. Биоседиментация и осветление воды. Роль гидробионтов в разрушении и обезвреживании токсических веществ.
163. Биологическое самоочищение водоемов. Фотосинтетическая аэрация водоемов.
164. Экологические основы охраны гидросферы. Виды-индикаторы загрязнений водоемов.
165. Оценка степени загрязнения водоемов по системе Кольквитца-Марссена. Охарактеризовать основные направления совершенствования системы Кольквитца-Марссена. Рассмотреть достоинства и недостатки гидробиологической индикации загрязнения вод.
166. Сапробность водоемов. Зоны сапробности.
167. Оценка загрязнений водоемов методом Пантле-Букка.
168. Оценка степени загрязнения водоемов методом Вудивиса.
169. Токсикологический контроль. Методы оценки степени загрязнения водоемов по степени токсобности и сапротоксобности.
170. Гидробиологический мониторинг. Объекты мониторинга. Контролируемые показатели. Мониторинг диагностический и прогностический.
171. Основные причины пространственной неоднородности и неустойчивости гидробиологического режима Балтийского моря.
172. Происхождение населения Балтийского моря. Распределение основных групп по районам.
173. Состав и количественная характеристика фитопланктона Балтийского моря.
174. Величина первичной продукции и хлорофилла «а» в Балтийском море.
175. Таксономическая и количественная характеристика зоопланктона Балтийского моря.
176. Основные экологические комплексы зоопланктона Балтийского моря.
177. Состав и распределение (вертикальное и горизонтальное) фитобентоса в Балтийском море.
178. Основные донные комплексы Балтийского моря.
179. Роль донной растительности в Балтийском море.
180. Видовой состав донной фауны Балтийского моря.
181. Влияние важнейших экологических факторов на распределение и

запасы зообентоса Балтийского моря.

182. Сезонная и многолетняя динамика зообентоса Балтийского моря.

183. Промысловые виды рыб Балтийского моря.

184. Роль прибрежной зоны в экосистеме Балтийского моря.

185. Продукция зоопланктона в Балтийском море и ее использование.

186. Продукция зообентоса в Балтийском море. Использование зообентоса в трофических цепях Балтийского моря.

187. Роль зоопланктона в питании гидробионтов Балтийского моря.

188. Влияние многолетних колебаний солености на продуктивность Балтийского моря.

189. Основные источники загрязнения Балтийского моря и их влияние на его биопродуктивность.

190. Зоопланктон Вислинского залива Балтийского моря.

191. Бентос Вислинского залива Балтийского моря.

192. Питание хищных рыб в Вислинском заливе Балтийского моря.

193. Видовой состав зоопланктона Куршского залива Балтийского моря.

194. Зообентос Куршского залива Балтийского моря.

195. Современное состояние экосистемы Куршского залива Балтийского моря.

196. Трофические классификации озер (Тиннеман, Науман, Винберг, Карлсон)

197. Первичная продукция планктона и классификация озер.

198. Зарастание озер. Значение высших водных растений как первичных продуцентов органических веществ.

199. Сезонные явления в пелагиали озер. Факторы, определяющие сезонную динамику планктона.

200. Питание и пищевые взаимоотношения донных беспозвоночных озер.

201. Экологические зоны бентали озер.

202. Рыбохозяйственное освоение озер. Пути повышения биологической продуктивности озер.

203. Экология и сукцессия озерного фитопланктона.

204. Видовой состав фитопланктона больших озер умеренного пояса, и его перестройка в процессе антропогенного эвтрофирования (массовые виды).

205. Сезонная динамика фитопланктона больших озер, и ее перестройка при антропогенном эвтрофировании.

206. Промысловые рыбы Вислинского залива.



207. Промысловые рыбы Куршского залива.
208. Питание рыб Куршского залива.
209. Антропогенное вселение: виды-вселенцы. Причины успеха.
210. Влияние *Marenzelleria viridis* – вида-вселенца на зообентос Вислинского залива.
211. Планктонный вселенец в Балтийское море и Вислинский залив *Cercopagis pengoi*.
212. Воздействие вида-вселенца - *Cercopagis pengoi* - на сообщество зоопланктона Вислинского залива
213. Новый вселенец в Черное море – гребневик *Mnemiopsis leidii*.
214. Воздействие гребневика *Mnemiopsis leidii* на экосистему Азовского моря.
215. Вселение *Beroe ovata* в Черное и Азовское моря и его последствия.
216. Инвазии хищных планктонных *Cladocera* и возможные причины их успеха.
217. Виды-вселенцы в Балтийском море.
218. Свободноживущие водные беспозвоночные - вселенцы в водоемах европейской части России
219. Рыбы-вселенцы в водоемах европейской части России
220. Загрязнение озер. Влияние на биологические системы.
221. Соотношение основных систематических групп зоопланктона в зависимости от степени эвтрофирования.
222. Антропогенное воздействие на малые озера. Характер и направленность изменений в озерных экосистемах.
223. Особенности экосистем интенсивно эксплуатируемых малых озер
224. Хищный мезопланктон и его значение в экосистемах.
225. Соотношение трофических уровней в планктоне пресных вод.
226. Экосистема Псковско-Чудского озера и тенденция ее изменения.
227. Экосистема Онежского озера и тенденция ее изменения.
228. Влияние загрязнений на экосистему Ладожского озера.
229. Своеобразие фауны Байкала.
230. Планктон озера Байкал. Состав, распределение, интенсивность развития, роль в питании рыб.
231. Бентос озера Байкал. Состав, распределение, интенсивность развития, роль в питании рыб.
232. Фауна открытых вод Байкала, ее особенности и происхождение.

233. Биологическая продуктивность Байкала, ее изменчивость.
234. Охрана и рациональное использование уникальных природных комплексов Байкала.
235. Современное состояние экосистемы озера Байкал.
236. Биоценозы пелагиали рек. Специфика.
237. Сезонные явления в пелагиали рек. Факторы, определяющие сезонную динамику планктона в реках.
238. Структура донных биоценозов рек.
239. Приспособления гидробионтов к жизни в течениях.
240. Экологические проблемы малых рек и пути их решения.
241. Охарактеризовать стадии становления водохранилищных экосистем.
242. Рассмотреть фазы формирования биопродуктивного потенциала водохранилищ.
243. Особенности экосистем водохранилищ. Сравнить с естественными водоемами.
244. Продуктивность экосистем водохранилищ в условиях антропогенного воздействия.
245. Состояние и перспективы изучения эстуарных и прибрежных экосистем.
246. Сезонные миграции беспозвоночных в водохранилищах.
247. Пути повышения биологической продуктивности водохранилищ.
248. Воздействие видов-вселенцев на биологическое разнообразие Каспийского моря
249. Влияние чужеродных видов на функционирование водных экосистем.
250. Канадская элодея как пример инвазии высшего водного растения.
251. Особенности в развитии бентоса нагульных прудов в высокоинтенсивной технологии выращивания рыбы.
252. Причины и тенденции антропогенного расселения эстуарных организмов.

**ПРИЛОЖЕНИЕ 3**

**ВАРИАНТЫ ЗАДАНИЙ НА КОНТРОЛЬНУЮ РАБОТУ**

Предпо- следняя цифра шифра	Последняя цифра шифра									
	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>
<b>0</b>	1, 53, 83, 101, 173	2, 70, 84, 139, 172	3, 46, 85, 102, 174	4, 50, 64, 129, 220	5, 51, 89, 144, 175	6, 67, 90, 132, 189	7, 68, 91, 109, 164	8, 69, 92, 105, 252	9, 88, 103, 134, 176	10, 74, 87, 106, 177
<b>1</b>	11, 86, 107, 159, 253	12, 73, 93, 108, 178	13, 75, 94, 110, 191	14, 76, 82, 104, 194	15, 66, 80, 111, 187	16, 77, 81, 112, 179	17, 78, 89, 95, 180	18, 65, 116, 145, 214	19, 71, 90, 113, 215	20, 83, 108, 147, 163
<b>2</b>	21, 94, 109, 148, 211	22, 72, 97, 150, 228	23, 79, 98, 136, 227	24, 87, 96, 146, 217	25, 62, 88, 105, 218	26, 80, 91, 114, 219	27, 76, 92, 115, 221	28, 67, 85, 103, 226	29, 64, 89, 144, 216	30, 63, 116, 130, 235
<b>3</b>	31, 74, 86, 99, 181	32, 47, 78, 116, 195	32, 81, 85, 159, 193	34, 65, 84, 102, 188	35,110,149, 160,225	36,73,100, 165, 182	37, 79, 107, 166, 209	38, 66, 101, 167, 224	39, 95, 97, 152, 184	40, 75, 98, 168, 197
<b>4</b>	41, 64, 100, 169, 251	42, 71, 96, 170, 185	43, 99, 151, 171, 186	44, 64, 106,164,192	45, 93, 111, 155, 187	46,91,150, 161, 174	47, 83, 139, 157, 244	48, 72, 112, 137, 212	49, 94, 109, 153, 213	50, 70, 92, 105, 190
<b>5</b>	51, 77, 102, 144, 179	52, 82, 108, 152, 183	53, 64, 110,117,158	54, 69, 107, 124, 175	55, 80, 98, 116, 180	56, 78, 88, 132, 177	57, 76, 95, 138, 184	58, 63, 113, 156, 188	59,74, 101, 154, 163	60, 81, 116, 160, 185
<b>6</b>	61, 79, 90, 103, 199	62, 73, 114, 164, 200	4, 33, 118, 138, 196	3, 87, 119, 131, 198	8, 42, 100, 136, 199	6, 37,120, 169, 200	17, 31, 94, 121, 201	14, 97, 122, 155, 210	12, 96, 145, 167, 207	19, 46, 91, 123, 206
<b>7</b>	16, 34, 125, 151, 201	18, 49, 68, 168, 202	9, 43, 62, 115, 141	7, 30, 118, 162, 222	13, 29, 59, 117, 223	11, 57, 99, 127, 203	21, 61,126, 152, 190	58, 78, 128, 170, 204	45, 54, 129, 150, 205	41, 50, 135, 146, 206
<b>8</b>	23, 51, 142, 165, 229	5, 68, 143, 157, 230	22,86, 140, 145, 158	20, 60, 91, 130, 231	6, 33, 116, 148, 232	64,80,115, 133, 236	36, 53, 119, 137, 237	10, 55, 124, 154, 238	32, 93, 123, 163, 239	6,64(a), 97, 134, 240
<b>9</b>	4, 114, 122, 153, 241	15, 42, 111, 131, 242	26, 75, 119, 149, 243	12, 39, 108, 136, 244	44,52,104, 138, 245	3, 63, 102, 110, 246	2, 90, 106, 139, 247	11, 40, 109, 147, 248	14, 85, 113, 155, 249	6, 66, 106, 132, 250

Локальный электронный методический материал

С. Ю. Кузьмин

## **ГИДРОБИОЛОГИЯ**

*Редактор И. Голубева*

Уч.-изд. л. 2,5. Печ. л. 2,3.

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