

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

О. В. Казимирченко

БОЛЕЗНИ ГИДРОБИОНТОВ

Учебно-методическое пособие по выполнению практических работ
для студентов, обучающихся в магистратуре по направлению подготовки
35.04.07 Водные биоресурсы и аквакультура

Профиль программы
«УПРАВЛЕНИЕ ВОДНЫМИ ЭКОСИСТЕМАМИ»

Калининград
2026

Рецензент

кандидат биологических наук, доцент кафедры водных биоресурсов
и аквакультуры ФГБОУ ВО «КГТУ» Гончаренок О. Е.

Казимирченко, О. В.

Болезни гидробионтов: учеб.-метод. пособие по выполнению практических работ для студ. магистратуры по напр. подгот. 35.04.07 Водные биоресурсы и аквакультура (профиль «Управление водными экосистемами») / **О. В. Казимирченко.** – Калининград: Изд-во ФГБОУ ВО «КГТУ», 2026. – 36 с.

В учебно-методическом пособии представлены учебно-методические рекомендации по выполнению практических работ по дисциплине «Болезни гидробионтов», включающие план проведения занятий, используемое оборудование и материалы, алгоритм проведения и обработки опытных данных, формы отчетов по практическим занятиям.

Учебно-методическое пособие по выполнению практических работ 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» университет» «25» сентября 2026 г., протокол № 8

УДК 639.309

© Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Калининградский государственный технический университет», 2026 г.
© Казимирченко О.В., 2026 г.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
Практическая работа №1	5
Практическая работа №2	6
Практическая работа №3	8
Практическая работа №4	9
Практическая работа №5	11
Практическая работа №6	12
Практическая работа №7	14
Практическая работа №8	16
Практическая работа №9	18
Практическая работа №10	19
Практическая работа №11	22
Практическая работа №12	24
Практическая работа №13	27
Практическая работа №14	30
Практическая работа №15	32
Практическая работа №16	33

ВВЕДЕНИЕ

Целью освоения дисциплины «Болезни гидробионтов» является формирование знаний по болезням гидробионтов (водных биоресурсов и объектов аквакультуры) различной этиологии, методам их диагностики, способам лечения и профилактики.

В результате изучения дисциплины студент должен:
знать:

- этиологию, эпизоотологию, клинические признаки и патогенез инфекционных, инвазионных и незаразных болезней гидробионтов;
- методы диагностики болезней;
- способы лечения и профилактики.

уметь:

- определять клинические и патологоанатомические признаки болезней гидробионтов;
- осуществлять видовую идентификацию возбудителей болезней;
- диагностировать болезни гидробионтов на основании анализа результатов исследований;
- разработать схему лечения и комплекс профилактических мероприятий.

владеть:

- методами клинического и патологоанатомического обследования гидробионтов;
- методами вирусологических, бактериологических, микологических исследований проб патологического материала;
- методами полного и неполного паразитологического анализа;
- методами лечения и профилактики болезней;
- основными принципами безопасной работы с биологическим материалом.

В результате прохождения практических работ у студентов формируются умения по диагностике болезней гидробионтов и разработке схем лечения и профилактики. Студенты приобретают навыки по различным методам обследования гидробионтов, позволяющим установить этиологию заболевания, методам лечения и профилактики болезней, безопасной работы с биологическим материалом.

Практические работы по дисциплине проводятся в специализированной ихтиопатологической лаборатории, отвечающей соответствующим требованиям. Выполнение работ по диагностике заболеваний, определению биологической безопасности водных биологических ресурсов осуществляется в лабораторных халатах при строгом соблюдении правил техники безопасности с живыми культурами микроорганизмов, паразитическими организмами, спиртовыми горелками, микроскопами и другим лабораторным оборудованием.

Практическая работа №1

Ознакомление с ихтиопатологической лабораторией, оборудованием и техникой безопасности при работе с биологическим материалом.

Приготовление питательных сред общего и специального назначения для бактериологического и микологического посевов рыбы и последующей идентификации выделенных культур патогенных и условно-патогенных бактерий и микроскопических грибов.

Подготовка чашек Петри, колб, пробирок, предметных стекол, инструментов для сухожаровой стерилизации.

Цель работы: формирование умений и навыков по приготовлению питательных сред, подготовке лабораторной посуды к стерилизации с целью дальнейшего использования для бактериологических и микологических исследований рыбы.

Задание по работе: изучить технику безопасности при работе с биологическим материалом; ознакомиться со структурой ихтиопатологической лаборатории, оборудованием; подготовить лабораторную посуду для сухожаровой стерилизации; приготовить питательные среды общего и специального назначения.

Материалы и оборудование: утвержденный документ по технике безопасной работы с биологическим материалом, чашки Петри, пробирки биологические, пипетки, фарфоровые ступки, пестики, шпатели, ватно-марлевые пробки, питательные среды различного назначения, сухие питательные среды заводского производства, электронные весы, электроплитка, шпатели, дистиллированная вода, мерные цилиндры, колбы, плотная бумага для упаковки лабораторной посуды, вата, препаровальные иглы.

Методические указания по выполнению работы

1. Изучить технику безопасности по работе с биологическим материалом по утвержденному в подразделении документу. Внести личные данные и поставить подпись в Журнале регистрации инструктажа по охране труда на рабочем месте для студентов.

2. Ознакомиться со структурой ихтиопатологической лаборатории, оборудованием общего и специального назначения.

3. Завернуть в плотную бумагу чашки Петри, пипетки, колбы пробирки, предметные стекла, фарфоровые ступки, пестики, шпатели. Подготовленную лабораторную посуду и материалы передать в стерилизационную комнату для проведения сухожаровой стерилизации.

4. В колбах приготовить питательные среды общего и специального назначения для бактериологических и микологических посевов. Подготовленные питательные среды передать в автоклавную для автоклавирования.

Форма предоставления отчётных материалов

По результатам проделанной работы заполнить таблицы, сделать выводы.

Таблица 1 – Подготовка посуды к стерилизации

Вид лабораторной посуды	Количество лабораторной посуды	Наименование и режим стерилизации лабораторной посуды

Таблица 2 – Приготовление питательных сред

Наименование питательных сред	Объем и количество питательной среды	Рецептура и способ приготовления питательных сред	Наименование и режим стерилизации питательных сред

Вопросы для самопроверки

1. Расскажите о правилах работы и технике безопасности в ихтиопатологической лаборатории.
2. Расскажите о структуре ихтиопатологической лаборатории.
3. Назовите основные приборы общего назначения, применяемые при ихтиопатологических исследованиях.
4. Как подготавливается лабораторная посуда к стерилизации? Какой метод стерилизации лабораторной посуды используется?
5. Расскажите о правилах приготовления питательных сред.
6. Какой метод используется при стерилизации питательных сред?

Практическая работа №2

Ознакомление с методами отбора проб гидробионтов на вирусологические исследования, получения первично-трипсинизированной культуры клеток из тканей рыб, культивирования постоянных клеточных линий клеток рыб, инокуляции культур, идентификации вирусов. Изучение цитопатического действия вируса и его активности на окрашенных препаратах методом микроскопии.

Цель работы: формирование умений и навыков по методам отбора проб гидробионтов на вирусологические исследования, методам изучения вирусов и их идентификации.

Задание по работе: изучить методы отбора гидробионтов на вирусологические исследования; освоить методы получения первично-трипсинизированной культуры клеток из тканей рыб, культивирования постоянных клеточных линий клеток рыб, инокуляции культур, идентификации вирусов; изучить цитопатическое действие вирусов на окрашенных препаратах.

Материалы и оборудование: демонстрационный материал лабораторной посуды для вирусологических исследований, питательных сред и растворов, инструкции по методам изучения и идентификации вирусов, готовые окрашенные препараты по цитопатическому действию вирусов, микроскопы.

Методические указания по выполнению работы

1. Повторить лекционный материал по вирусным болезням гидробионтов. По утвержденным инструкциям изучить методы отбора гидробионтов на вирусологические исследования, правила доставки проб в ихтиопатологическую лабораторию.

2. По утвержденным инструкциям освоить методы получения первично-трипсинизированной культуры клеток из тканей рыб, культивирования постоянных клеточных линий клеток рыб, инокуляции культур, идентификации вирусов. Следует учитывать, для изучения вирусов используется суспензионные и однослойные культуры клеток – это клетки, растущие *in vitro* без образования ткани. Первичные однослойные культуры, растущие в виде монослоя, получают из клеток гонад, почек, плавников рыб. Из перевиваемых культур – отселекционированных линий клеток, способных к размножению продолжительное время – используют культуры эпителиоподобных клеток из плавников жирноголового гольяна (FHM), культура фибробластоподобных клеток из гонад радужной форели (RTG-2), культура эпителиоподобных клеток из оспенных наростов на теле карпа (EPC). При вирусологическом исследовании сначала проводят стерильное патологоанатомическое вскрытие рыбы. Далее получают вирусодержащий материал в виде суспензии, которую подвергают фильтрации. Полученный фильтрат используют для заражения клеточных культур.

3. Изучить цитопатическое действие вирусов на окрашенных препаратах. Следует понимать, что цитопатическое действие вирусов (ЦПД) – это результат взаимодействия вируса и клетки, при котором на монослое клеточной культуры появляются очаги деструкции, характеризующиеся разнообразными морфологическими изменениями клеток. Деструкция клеток может проявляться в виде очагового мелкозернистого перерождения, мелкозернистого перерождения по всему слою, очагового гроздевидного скопления округлившихся клеток, равномерной зернистости клеток, объединения в гигантские многоядерные клетки (симпласты), появления в клетках характерных телец-включений.

Степень поражения клеточного монослоя выражают следующим образом: при поражении 25 % клеток монослоя указывают «+», при поражении 50 % клеток монослоя – «++», при поражении 75 % клеток монослоя – «+++», при поражении 100 % клеток монослоя – «++++».

Форма предоставления отчётных материалов

По результатам проделанной работы заполнить таблицу, сделать выводы.

Таблица

№ п/п	Наименование клеточной культуры	Описание не зараженной клеточной культуры (контроль)	Описание зараженной клеточной культуры (указать вирусного агента)	ЦПД вируса

Вопросы для самопроверки

1. Расскажите о методах отбора гидробионтов на вирусологическое исследование, правилах доставки проб в ихтиопатологическую лабораторию.
2. Какие методами получают первично-трипсинизированные культуры клеток из тканей рыб?
3. Как проводится культивирование постоянных клеточных линий клеток рыб и инокуляции культур?
4. Как проводится идентификации вирусов?
5. Что такое цитопатическое действие вируса? Как его определяют?

Практическая работа №3

Ознакомление с методами отбора проб гидробионтов на бактериологические исследования. Проведение первичных бактериологических посевов рыбы, моллюсков, ракообразных на питательные среды общего и специального назначения с целью выявления в микробиоте патогенных и условно-патогенных бактерий. Термостатирование посевов.

Цель работы: формирование умений и навыков по методам отбора проб гидробионтов на бактериологические исследования, методам бактериологических посевов.

Задание по работе: изучить методы отбора гидробионтов на бактериологические исследования; освоить методы проведения первичных бактериологических посевов гидробионтов на питательные среды общего и специального назначения с целью выявления патогенных и условно-патогенных бактерий.

Материалы и оборудование: рыба живая и другие гидробионты (на выбор преподавателя), стерильные плотные и жидкие питательные среды общего и специального назначения, стерильные пипетки, дозаторы для пипеток, стерильные ступки, стерильные пестики, стерильные шпатели, карандаши (маркеры) по стеклу, вата, марлевые салфетки, инструменты (ножницы, скальпели, пинцеты, препаровальные иглы), погруженные в стакан со спиртом, емкость с дезинфицирующим средством, спиртовка, спирт этиловый, спички, термостаты.

Методические указания по выполнению работы

1. Повторить лекционный материал по бактериальным болезням гидробионтов. По утвержденным инструкциям изучить методы отбора гидробионтов на бактериологические исследования, правила доставки проб в ихтиопатологическую лабораторию.
2. Освоить методы проведения первичных бактериологических посевов гидробионтов на питательные среды общего и специального назначения с целью выявления патогенных и условно-патогенных бактерий.
3. Провести бактериологический посев рыбы (или других гидробионтов) на питательные среды общего и специального назначения. Первичные посевы

из органов и тканей провести в следующем порядке: кожа, жабры, содержимое брюшной полости (экссудат), кровь из сердца, желчь из желчного пузыря, печень, селезенка, содержимое нижнего отдела кишечника, почки. Отобранный патологический материал поместить на поверхность питательных сред в чашки Петри, равномерно растереть стерильным шпателем. В процессе проведения бактериологических посевов выполнить описание клинических и патологоанатомических признаков.

4. Чашки Петри с посевами поместить в термостат на температуру 25-26 °С.

Форма предоставления отчётных материалов

По результатам проделанной работы заполнить таблицу, сделать выводы.

Таблица

№ п/п	Наименование органа, ткани гидробионтов	Наименование питательной среды для бактериологического посева патологического материала	Описание клинических и патологоанатомических признаков объекта исследования

Вопросы для самопроверки

1. Расскажите о методах отбора гидробионтов на бактериологическое исследование, правилах доставки проб в ихтиопатологическую лабораторию.

2. Как производят бактериологический посев органов и тканей гидробионтов?

3. Расскажите о составе и назначении питательных сред, используемых для бактериологического посева.

4. На какие клинические изменения необходимо обращать внимание при осмотре рыбы перед проведением бактериологического исследования?

5. На какие патологоанатомические изменения необходимо обращать внимание при проведении бактериологического исследования?

Практическая работа №4

Первичный учет бактериологических посевов рыбы, моллюсков, ракообразных. Изучение культуральных, морфологических, тинкториальных, некоторых биохимических признаков выделенных культур бактерий.

Пересевы культур бактерий на дифференциально-диагностические среды с целью изучения физиолого-биохимических признаков.

Термостатирование посевов.

Цель работы: формирование умений и навыков по первичному учету бактериологических посевов, методам изучения бактериальных культур по совокупности признаков.

Задание по работе: изучить методы первичного учета бактериологических посевов, изучения бактериальных культур по культуральным, морфологическим, тинкториальным, физиолого-

биохимическим признакам; провести учет бактериологических посевов с последующим выделением разнотипных колоний бактерий и их изучением; произвести пересев колоний бактерий на дифференциально-диагностические питательные среды.

Материалы и оборудование: бактериологические посевы, стерильные дифференциально-диагностические питательные среды, карандаши (маркеры) по стеклу, вата, марлевые салфетки, емкость с дезинфицирующим средством, спиртовка, спирт этиловый, спички, бактериологические петли, пинцеты, набор красителей, предметные стекла, микроскопы, иммерсионное масло, термостаты.

Методические указания по выполнению работы

1. По утверждённым инструкциям изучить методы первичного учета бактериологических посевов, изучения бактериальных культур по культуральным, морфологическим, тинкториальным, физиолого-биохимическим признакам.

2. Провести учет бактериологических посевов с последующим выделением разнотипных колоний бактерий и их изучением. Следует освоить, что идентификация культур бактерий, направленная на определение таксономической принадлежности бактерий, проводится на основании данных по культуральным, морфологическим, физиологическим, биохимическим признакам.

Культуральные признаки – это характер роста бактерий на питательных средах, при их изучении проводят описание колоний бактерий, вырастающих на плотных питательных средах в чашках Петри, или роста бактерий на жидких средах. При изучении морфологических признаков описывают форму бактериальной клетки и её структуры методом признаки микроскопии окрашенных препаратов.

Основные физиологические функции клетки бактерий заключаются в питании, дыхании, росте и размножении. Определяющее значение при выборе питательных сред для выделения и идентификации имеют особенности питания и дыхания микроорганизмов.

Биохимические признаки характеризуются особенностями обмена веществ бактерий. Они обусловлены наличием в клетках набора ферментов, с помощью которых происходит расщепление или синтез различных химических веществ.

3. Произвести пересев колоний бактерий на дифференциально-диагностические питательные среды с целью дальнейшего изучения биохимических признаков изучаемых культур. Посевы поместить в термостаты на соответствующие температуры.

Форма предоставления отчётных материалов

По результатам проделанной работы заполнить таблицу, сделать выводы.

Таблица

№ культуры бактерий	Культуральные признаки	Морфологические признаки

Вопросы для самопроверки

1. Как учитывают культуральные признаки бактерий на плотной и жидкой питательной среде?
2. Что относится к морфологическим признакам бактерий?
3. Как произвести окраску культуры бактерий по методу Грама?
4. Как определяют грампринадлежность бактерий на окрашенных препаратах?
5. Какие признаки бактерий относятся к физиологическим?
6. Что такое биохимические признаки бактерий?

Практическая работа №5

Учет результатов физиологических признаков и биохимической активности выделенных культур бактерий по дифференциально-диагностическим средам. Установление таксономической принадлежности культур бактерий до рода и вида. Пересевы патогенных и условно-патогенных культур бактерий на питательные среды для получения суточной чистой культуры. Термостатирование посевов.

Цель работы: формирование умений и навыков по определению таксономической принадлежности бактерий.

Задание по работе: изучить методы учета физиолого-биохимических признаков; провести учет физиолого-биохимических признаков на дифференциально-диагностических питательных средах; идентифицировать изученные культуры бактерий до рода и вида; пересеять культуры бактерий на скошенный питательный агар для получения суточной культуры.

Материалы и оборудование: бактериологические посевы на дифференциально-диагностических питательных средах, реактивы для проведения качественных реакций, карандаши (маркеры) по стеклу, вата, марлевые салфетки, емкость с дезинфицирующим средством, спиртовка, спирт этиловый, спички, бактериологические петли, пинцеты, термостаты, идентификационные таблицы, определители бактерий.

Методические указания по выполнению работы

1. По утверждённым инструкциям изучить методы учета физиолого-биохимических признаков.

2. Провести учет физиолого-биохимических признаков по дифференциально-диагностическим питательным средам. На углеводных средах ферментацию определяют по изменению цвета индикатора среды после термостатирования пробирок с посевами. Декарбоксилазную и дегидролазную активность бактерий определяют по изменению цвета засеянной среды под слоем вазелинового масла. Для определения денитрифицирующей активности, степени кислотообразования, образования промежуточных продуктов распада глюкозы требуется провести качественные реакции.

3. Идентифицировать изученные культуры бактерий до рода и вида по таксономическим таблицам, определителям бактерий.

4. Пересеять культуры бактерий на скошенный питательный агар для получения суточной культуры. Посевы поместить в термостаты на соответствующую температуру.

Форма предоставления отчётных материалов

По результатам проделанной работы заполнить таблицу, сделать выводы.

Таблица

№ культуры бактерий	Физиолого-биохимические признаки	Род бактерий	Вид бактерий

Вопросы для самопроверки

1. Как определяют в клетках бактерий дыхательные ферменты? Методика проведения тестов.

2. Расскажите о назначении углеводных питательных сред. Методики постановки тестов на ферментативную активность.

3. Расскажите о назначении питательных сред с аминокислотами. Методики постановки тестов на дегидролазную и декарбоксилазную активности.

4. Как провести качественные реакции и зафиксировать результаты при определении у бактерий денитрифицирующей активности, степени кислотообразования, образования промежуточных продуктов распада глюкозы?

5. Расскажите о принципах идентификации бактерий до рода и вида.

Практическая работа №6

Определение эпизоотической значимости выделенных культур бактерий как возбудителей бактериальных заболеваний гидробионтов согласно полученным результатам. Пересевы патогенных и условно-патогенных культур бактерий на селективные питательные среды с целью определения факторов патогенности. Изучение антибиотикочувствительности культур бактерий различными методами. Термостатирование посевов.

Цель работы: формирование умений и навыков по методам определения эпизоотической значимости культур бактерий как возбудителей заболеваний, методам определения патогенности и антибиотикочувствительности культур бактерий.

Задание по работе: изучить методы определения эпизоотической значимости культур бактерий как возбудителей заболеваний, патогенности и антибиотикочувствительности; пересеять культуры бактерий на селективные питательные среды для выявления патогенности, антибиотикочувствительности.

Материалы и оборудование: селективные питательные среды и среды общего назначения, наборы антибиотиков, карандаши (маркеры) по стеклу, вата,

марлевые салфетки, емкость с дезинфицирующим средством, спиртовка, спирт этиловый, спички, бактериологические петли, пинцеты, термостаты.

Методические указания по выполнению работы

1. По утверждённым инструкциям изучить методы определения эпизоотической значимости культур бактерий как возбудителей заболеваний, патогенности и антибиотикочувствительности.

Следует освоить, что под патогенностью или болезнетворностью понимают потенциальную способность микроорганизмов вызывать у восприимчивых животных инфекционные болезни, благодаря таким видовым признакам, как вирулентность и токсичность. Различают облигатно-патогенные (например, возбудители фурункулёза рыб *Aeromonas salmonicida*) и факультативно-патогенные (например, возбудители аэромоноза *Aeromonas hydrophila*, вибриоза *Vibrio anguillarum*) бактерии.

Под вирулентностью понимают степень патогенности определенного штамма микроорганизма по отношению к макроорганизму. Вирулентность представляет собой сумму болезнетворных свойств микроба, обусловленных биологическими свойствами микроорганизма и резистентностью макроорганизма.

Определение патогенных свойств бактерий включает изучение ферментативной активности: протеолитическая, гемолитическая, ДНК-азная. Проводят постановку биологической пробы, при которой производят заражение подопытной рыбы патологическим материалом, полученным от больной рыбы, или чистой культурой предполагаемого возбудителя болезни. Истинным возбудителем инфекционной болезни можно считать тот микроорганизм, который в эксперименте способен вызывать нарушение физиологических процессов и специфические патологические изменения в организме интактных (ранее не болевших) рыб. В ихтиопатологии применяются следующие методы заражения подопытных рыб: контактный, через воду, анус, скарифицированную кожу, подкожный, внутримышечный, внутривентральный, в мозг. Выбор метода заражения зависит от этиологии болезни, характера поражения организма, вида и возраста рыбы. При заболеваниях невыясненной этиологии заражают несколько групп рыб различными способами.

При лечении бактериальных заболеваний гидробионтов используют антибиотики. Антибиотики задерживают рост бактерий, процесс их деления, оказывают блокирующее действие на дыхание, препятствуют использованию целого ряда питательных веществ, нарушают проницаемость поверхности клеток. Под действием антибиотиков в микробных клетках нарушаются окислительно-восстановительные реакции, синтез белков и нуклеиновых кислот. Проведение тестирования штаммов бактерий на чувствительность к антибиотическим препаратам имеет значение для эффективной антибиотикотерапии при возникновении заболеваний.

2. Пересеять культуры бактерий на селективные питательные среды для изучения факторов патогенности, антибиотикочувствительности.

Для определения гемолитической активности использовать кровяной питательный агар, ДНК-азной активности – ДНК-агар, протеолитической

активности – рыбопептонный желатин. Посевы суточных культур бактерий на кровяной и ДНК-азный питательные агары проводить методом штриха, в рыбопептонный желатин – метод укола.

При постановке чувствительности бактерий к антибиотикам применить метод диффузии бумажных дисков, пропитанных антибиотиками, в плотную агаровую среду (рыбопептонный агар или ГРМ-агар), засеянную тестируемой культурой.

3. Посевы поместить в термостаты на соответствующую температуру.

Форма предоставления отчётных материалов

По результатам проделанной работы заполнить таблицу, сделать выводы.

Таблица

№ культуры бактерий с указанием видовой принадлежности	Фактор патогенности, наименование питательной среды, метод посева	Наименование антибиотика

Вопросы для самопроверки

1. Что такое патогенность бактерий?
2. Приведите определение «вирулентности бактерий». Какими свойствами патогенных и условно-патогенных бактерий она определяется?
3. Что такое биологическая проба? Этапы ее проведения.
4. Как антибиотики воздействуют на клетки патогенных и условно-патогенных бактерий? Расскажите о значении определения чувствительности бактерий к антибиотикам.
5. Как проводят определение чувствительности бактерий к антибиотикам?

Практическая работа №7

Учет результатов по факторам патогенности изучаемых культур бактерий, антибиотикочувствительности. Заполнение протокола анализа по бактериологическому исследованию рыбы, моллюсков, ракообразных.

Цель работы: формирование умений и навыков по учету результатов определения патогенности и антибиотикочувствительности культур бактерий, заполнению протокола исследования.

Задание по работе: изучить методы учета результатов по патогенности и антибиотикочувствительности бактерий; заполнить протокол анализа по бактериологическому исследованию гидробионтов.

Материалы и оборудование: посевы по определению патогенности и антибиотикочувствительности бактерий, 0,1 н раствор соляной кислоты (HCl), измерительные линейки, холодильник, термостат, нормативная документация.

Методические указания по выполнению работы

1. По утверждённым инструкциям изучить методы учета результатов по патогенности и антибиотикочувствительности бактерий.

Следует освоить, что выявление гемолитической активности тестируемых культур бактерий проводят по наличию зон просветления вокруг выросших колоний в чашках Петри с кровавым питательным агаром. При α -гемолизе вокруг колонии образуется зона с зеленоватым или зеленовато-коричневым ореолом. При этом гемолизины лишь частично разрушают эритроциты, превращая гемоглобин в метгемоглобин. При β -гемолизе эритроциты разрушаются полностью, среда вокруг колонии просветляется и становится прозрачной. γ -гемолиз характеризуется полным отсутствием разрушения эритроцитов, вокруг колоний не наблюдается никаких изменений цвета или прозрачности агара.

При определении у бактерий фермента ДНК-азы после инкубации посевов на поверхность питательного агара следует осторожно налить 0,1 н раствор соляной кислоты (HCl) на 3-5 минут. После удаления кислоты оценить результат. При положительной реакции видна чёткая зона просветления вокруг колоний, при отрицательной реакции – зона просветления отсутствует, в сомнительных случаях – зона просветления небольшая, нечёткая (в этом случае тест повторяют).

До снятия результатов по определению протеолитической активности бактерий на рыбопептонном желатине пробирки с посевами следует поместить в холодильник на 15 минут, далее следует незамедлительно снять результаты анализа. Если под действием фермента желатиназы произошло расщепление белков желатина, отмечается разжижение питательной среды. Затверждение желатина в пробирке свидетельствует об отсутствии у бактерий протеолитического фермента.

Учет результатов чувствительности культур бактерий к антибиотикам следует провести по величине зоны задержки роста бактерий вокруг диска с антибиотиками. Отсутствие зоны задержки роста вокруг диска свидетельствует о нечувствительности испытуемых бактерий к данному антибиотику. Зоны задержки роста диаметром до 11 мм (включая диаметр диска) указывают на то, что культура бактерий малочувствительна к данному антибиотику. Зоны диаметром от 15 до 20 мм указывают на среднюю чувствительность, а свыше 20 мм – на высокую чувствительность бактерий к данному антибиотику.

2. По проведенному бактериологическому анализу рыбы (других гидробионтов) заполнить протокол исследования с анализом эпизоотической значимости для здоровья гидробионтов выделенных культур бактерий.

Форма предоставления отчётных материалов

По результатам проделанной работы заполнить таблицу, сделать выводы.

Таблица

№ культуры бактерий с указанием видовой принадлежности	Гемолитическая активность	ДНК-азная активность	Протеолитическая активность	Чувствительность к антибиотикам

Вопросы для самопроверки

1. Что такое гемолитическая активность бактерий? Как учитываются результаты по гемолитической активности?
2. В чем состоит отличие α , β и γ -гемолиза?
3. Что такое ДНК-азная активность бактерий? Как учитываются результаты по данной активности?
4. Как проводится определение протеолитической активности бактерий по желатиновой питательной среде?
5. Как определяют чувствительность бактерий к антибиотикам?

Практическая работа №8

Ознакомление с методами отбора проб гидробионтов на микологические исследования. Проведение первичных микологических посевов рыбы, моллюсков, ракообразных на питательные среды специального назначения с целью выявления в микрофлоре патогенных и условно-патогенных микроскопических грибов. Термостатирование посевов.

Цель работы: формирование умений и навыков по методам отбора проб гидробионтов на микологические исследования, методам микологических посевов.

Задание по работе: изучить методы отбора гидробионтов на микологические исследования; освоить методы проведения первичных микологических посевов гидробионтов на питательные среды специального назначения, микроскопический метод идентификации с целью выявления патогенных и условно-патогенных микроскопических грибов.

Материалы и оборудование: рыба живая и другие гидробионты (на выбор преподавателя), стерильные плотные питательные среды специального назначения, растворы антибиотиков, физиологический раствор, красители, стерильные пипетки, дозаторы для пипеток, стерильные ступки, стерильные пестики, стерильные шпатели, карандаши (маркеры) по стеклу, вата, марлевые салфетки, инструменты (ножницы, скальпели, пинцеты, препаровальные иглы), погруженные в стакан со спиртом, емкость с дезинфицирующим средством, спиртовка, спирт этиловый, спички, термостаты, микроскопы, стекла предметные, стекла покровные.

Методические указания по выполнению работы

1. Повторить лекционный материал по микозным болезням гидробионтов. По утвержденным инструкциям изучить методы отбора гидробионтов на микологические исследования, правила доставки проб в ихтиопатологическую лабораторию.

2. Освоить методы проведения первичных микологических посевов гидробионтов на питательные среды специального назначения с целью выявления патогенных и условно-патогенных микроскопических грибов.

3. Провести микологический посев рыбы (или других гидробионтов) на питательные среды специального назначения. Первичные посевы из органов и тканей провести в следующем порядке: кожа, жабры, содержимое брюшной полости (экссудат), кровь из сердца, желчь из желчного пузыря, печень, селезенка, содержимое нижнего отдела кишечника, почки.

Следует учесть, что при анализе на микозы гидробионтов отобранный патологический материал сначала следует поместить на 20 минут в чашку Петри с раствором антибиотиков (пенициллина, биомицина или стрептомицина по 100 ЕД на 1 мл) или антисептиков (7-10%-й раствор серной кислоты). Далее обработанный антибиотиками патологический материал измельчить и перенести асептически на поверхность селективных питательных сред в чашках Петри, равномерно растереть стерильным шпателем. В процессе проведения микологических посевов выполнить описание клинических и патологоанатомических признаков.

4. Провести микроскопическую идентификацию патологического материала на наличие патогенных и условно-патогенных микроскопических грибов. Для микроскопии патологического материала следует использовать неокрашенные препараты в капле стерильной воды, физиологического раствора, глицерина с 10%-м едким кали или натра (раздавленная капля) и фиксированные препараты (мазки), окрашенные 1%-м водным раствором метиленового синего, лактофуксином или по методу Грама.

5. Чашки Петри с посевами поместить на соответствующую температуру в термостат.

Форма предоставления отчётных материалов

По результатам проделанной работы заполнить таблицу, сделать выводы.

Таблица

№ п/п	Наименование органа, ткани гидробионтов	Наименование питательной среды для микологического посева патологического материала	Описание клинических и патологоанатомических признаков объекта исследования

Вопросы для самопроверки

1. Расскажите о методах отбора гидробионтов на микологическое исследование, правилах доставки проб в ихтиопатологическую лабораторию.

2. Как производят микологический посев органов и тканей гидробионтов?

3. Расскажите о составе и назначении питательных сред, используемых для микологического посева.

4. На какие клинические изменения необходимо обращать внимание при осмотре рыбы перед проведением микологического исследования?

5. На какие патологоанатомические изменения необходимо обращать внимание при проведении микологического исследования?

Практическая работа №9

Первичный учет микологических посевов рыбы, моллюсков, ракообразных. Изучение культуральных, морфологических признаков выделенных культур микроскопических грибов. Пересевы культур микроскопических грибов на дифференциально-диагностические среды с целью изучения физиолого-биохимических признаков. Термостатирование посевов.

Цель работы: формирование умений и навыков по первичному учету микологических посевов, методам изучения культур микроскопических грибов по совокупности признаков.

Задание по работе: изучить методы первичного учета микологических посевов, изучения культур микроскопических грибов по культуральным, морфологическим, физиолого-биохимическим признакам; провести учет микологических посевов с последующим выделением разнотипных колоний микроскопических грибов и их изучением; произвести пересев колоний микроскопических грибов на дифференциально-диагностические питательные среды.

Материалы и оборудование: микологические посевы, стерильные дифференциально-диагностические питательные среды, карандаши (маркеры) по стеклу, вата, марлевые салфетки, емкость с дезинфицирующим средством, спиртовка, спирт этиловый, спички, бактериологические петли, пинцеты, набор красителей, предметные стекла, микроскопы, иммерсионное масло, термостаты.

Методические указания по выполнению работы

1. По утверждённым инструкциям изучить методы первичного учета микологических посевов, изучения культур микроскопических грибов по культуральным, морфологическим, физиолого-биохимическим признакам.

2. Провести учет микологических посевов с последующим выделением разнотипных колоний микроскопических грибов и их изучением. Из культуральных признаков микроскопических грибов учитывают размеры колоний, форму, строение края и центра, поверхность (гладкая, пушистая, рыхлая, бархатистая, войлочная, паутинистая, хлопьевидная, мелкозернистая, крупнобугристая), консистенцию (плотная, хрупкая, слизистая, порошковидная и т.д.), цвет колоний, пигментацию среды и обратной стороны колоний.

При изучении морфологических признаков определяют своеобразие ветвления мицелия, размеры и форму конидиеносцев, направление роста и отношение к главной (материнской) гифе, степень ветвления воздушного мицелия (нити 1-3 порядков), длину и ширину клеток мицелия, характер спорообразования.

При проведении микроскопии выделенной чистой культуры гриба следует использовать метод раздавленной капли или микроскопию изучаемой колонии на месте её роста. Препарат в виде раздавленной капли готовится путем переноса части мицелия на предметное стекло в каплю воды или раствора красителя. Каплю накрывают покровным стеклом и исследуют при малом и среднем увеличении микроскопа. Одним из способов изучения колоний на

месте их роста является получение микрокультуры исследуемого гриба на плотной питательной среде: используют предметное стекло с лункой, наполовину заполненной питательной средой; после посева гриба на среду лунку закрывают стерильным покровным стеклом. Элементы строения колоний гриба, образующегося в пространстве между покровным стеклом и слоем агара, исследуют при малом и большом увеличении микроскопа.

3. Произвести пересев колоний микроскопических грибов на дифференциально-диагностические питательные среды с целью дальнейшего изучения биохимических признаков изучаемых культур. Посевы поместить в термостаты на соответствующую температуру.

Форма предоставления отчётных материалов

По результатам проделанной работы заполнить таблицу, сделать выводы.

Таблица

№ культуры микроскопического гриба	Культуральные признаки	Морфологические признаки

Вопросы для самопроверки

1. Как учитывают культуральные признаки микроскопических грибов на плотных питательных средах специального назначения?
2. Что относится к морфологическим признакам микроскопических грибов?
3. Как произвести микроскопию чистой культуры микроскопического гриба?
4. Как изучают колонии микроскопических грибов на месте их роста на плотной питательной среде?
5. Какие признаки микроскопических грибов относятся к физиолого-биохимическим?

Практическая работа №10

Учет результатов физиологических признаков и биохимической активности выделенных культур микроскопических грибов по дифференциально-диагностическим средам. Установление таксономической принадлежности культур микроскопических грибов до рода и вида. Определение эпизоотической значимости выделенных культур микроскопических грибов как возбудителей микозных заболеваний гидробионтов согласно полученным результатам. Заполнение протокола анализа по микологическому исследованию рыбы, моллюсков, ракообразных.

Цель работы: формирование умений и навыков по определению таксономической принадлежности микроскопических грибов.

Задание по работе: изучить методы учета физиолого-биохимических признаков; провести учет физиолого-биохимических признаков на дифференциально-диагностических питательных средах; идентифицировать изученные культуры микроскопических грибов до рода и вида; заполнить протокол анализа.

Материалы и оборудование: микологические посевы на дифференциально-диагностических питательных средах, карандаши (маркеры) по стеклу, вата, марлевые салфетки, емкость с дезинфицирующим средством, спиртовка, спирт этиловый, спички, бактериологические петли, пинцеты, термостаты, идентификационные таблицы, определители микроскопических грибов.

Методические указания по выполнению работы

1. По утверждённым инструкциям изучить методы учета физиолого-биохимических признаков.

2. Провести учет физиолого-биохимических признаков по дифференциально-диагностическим питательным средам.

3. Идентифицировать изученные культуры микроскопических грибов до рода и вида по таксономическим таблицам, определителям.

При определении таксономической принадлежности микроскопических грибов учесть их характерные признаки роста при паразитировании у гидробионтов.

Микроскопические грибы рода *Branchiomyces* (бранхиомицеты) – паразиты жаберных тканей рыб, образуют разветвленные несептированные гифы, способные образовывать апланоспоры путем эндогенного дробления. В этиологии бранхиомикоза рыб участвуют два вида – *B. sanguinis* и *B. demigrans*. Гифы гриба *B. sanguinis* локализуются в кровеносных сосудах жаберной дуги, жаберных лепестков и пластинок. Диаметр гиф 8-30 мкм, толщина стенки гифы 0,2 мкм, диаметр споры 5-9 мкм. Грибы *B. demigrans* способны развиваться как в кровеносных сосудах жабр, так и распространяться на их поверхности. Диаметр гифы обычно 13-14 мкм, на конце гифы диаметр достигает 22-28 мкм. Толщина стенки гифы 0,5-0,7 мкм, диаметр споры 12-17 мкм. Грибы рода *Branchiomyces* хорошо растут на стандартных питательных средах. Через неделю после инокуляции на поверхности мальтозного агара Сабуро появляются тонкие коричневые колонии, похожие на пленку. Споры появляются в более зрелых гифах.

Микроскопические грибы рода *Saprolegnia* (*S. ferax*, *S. parasitica*) – возбудители сапролегниоза рыб и икры. На питательной среде *S. ferax* растут в виде снежно-белых, пушистых, плотных колоний размером 1-2 см в диаметре. Гифы жесткие, малоразветвленные, 50-70 мкм в диаметре. Зооспорангии удлиненные или булавовидные диаметром 80-100 мкм на концах гиф, одиночные, с повторным вращением. Антеридии отсутствуют. Оогонии шаровидные или булавовидные, реже продолговато-цилиндрические, 37-100 мкм в диаметре, с тонкой гладкой оболочкой и многочисленными порами. Ооспоры шаровидные, 20-30 мкм в диаметре, с гладкой оболочкой. *S. parasitica* на плотных питательных средах формируют снежно-белые или сероватые, войлочные, 1-2 см в диаметре колонии. Гифы гриба слабо разветвленные, легко распадаются на оидии

(короткие округлые или удлинённые тонкостенные клетки) различной формы. Зооспорангии всегда толще вегетативных форм, булабовидные или неправильной формы, до 700-750 мкм в диаметре, с сосковидным врастающим устьищем у вершины. Зооспоры дипланетические (диморфизм спор двух стадий развития), 9-11,5 мкм в диаметре. Первичные зооспоры грушевидной формы с двумя жгутиками на переднем конце. После получасового движения они инцистируются и через некоторое время из них выходят вторичные почковидные зооспоры с двумя боковыми жгутиками. Оогонии и антеридии не известны.

Микроскопические грибы *Phoma herbarum* – возбудители глубокого микоза молоди форели и других лососевых. Колонии гриба бархатистые, вначале белые, позже чернеющие. Мицелий септированный, ветвящийся, в старых культурах образуются концевые или интеркалярные (в промежутках между клетками гиф) хламидоспоры. Хорошо выраженные конидиеносцы отсутствуют. Образует массу темных пикнид шаровидной или грушевидной формы, которые открываются отверстием на вершине. Конидии одноклеточные, эллипсоидные бесцветные, развиваются из конидиогенных клеток, располагающихся слоем на внутренней поверхности стенки пикниды. Конидии в пикнидах обычно погружены в слизь и выходят наружу при ее набухании.

Микроскопические грибы *Ichthyophonus hoferi* – возбудители ихтиофоза морских и пресноводных рыб. Грибы имеет округлую форму, иногда снабжены тупыми выростами. Диаметр молодых форм 6-20 мкм, зрелых – до 200 мкм. Вокруг гриба образуется соединительнотканная капсула, выделяемая пораженным органом. Рост гриба на питательных средах наблюдается при 3-20 °С при оптимуме для штаммов от морских рыб 10 °С. Грибы обычно прорастают через 1 сутки и имеют вид тупых выростов, которые через 30-40 дней отпочковываются в самостоятельное округлое тело – таллус гриба. В старых культурах на концах гиф можно рассмотреть покоящиеся споры. Споры окружены плотной оболочкой и достигают диаметра 5 мкм.

4. По проведенному микологическому анализу рыбы (других гидробионтов) заполнить протокол исследования с анализом эпизоотической значимости для здоровья гидробионтов выделенных культур микроскопических грибов.

Форма предоставления отчётных материалов

По результатам проделанной работы заполнить таблицу, сделать выводы.

Таблица

№ культуры микроскопического гриба	Физиолого-биохимические признаки	Род микроскопического гриба	Вид микроскопического гриба

Вопросы для самопроверки

1. Как определяют физиолого-биохимические признаки микроскопических грибов?

2. Расскажите о назначении дифференциально-диагностических питательных сред, используемых для идентификации микроскопических грибов. Методики постановки тестов на ферментативную активность.

3. Расскажите о принципах идентификации микроскопических грибов до рода и вида.

4. Расскажите о характере роста и морфологических признаках бранхиомицет рода *Branchiomyces*.

5. Расскажите о характере роста и морфологических признаках сапролегниевых грибов.

6. Расскажите о характере роста и морфологических признаках микроскопических грибов *Phoma herbarum*.

7. Расскажите о характере роста и морфологических признаках микроскопических грибов *Ichthyophonus hoferi*.

Практическая работа №11

Изучение возбудителей протозойных заболеваний гидробионтов методом микроскопии окрашенных препаратов, по фиксированным препаратам. Проведение паразитологического анализа живой рыбы с целью выявления и изучения паразитических простейших. Заполнение протокола анализа по результатам паразитологического анализа.

Цель работы: формирование умений и навыков по изучению возбудителей протозойных заболеваний гидробионтов, методу проведения паразитологического анализа рыбы с целью выявления и изучения паразитических простейших.

Задание по работе: изучить возбудителей протозойных заболеваний гидробионтов; провести паразитологический анализ рыбы с целью выявления и изучения паразитических простейших; заполнить протокол паразитологического анализа.

Материалы и оборудование: живая рыба, инструменты (ножницы, скальпели, препаровальные иглы, пинцеты), стакан с водой, пипетки, марлевые салфетки, парафиновые кюветы, предметные стекла, покровные стекла, окрашенные микроскопические препараты, фиксированные препараты рыбы с поражениями.

Методические указания по выполнению работы

1. Повторить лекционный материал по протозойным заболеваниям рыб и других гидробионтов.

2. По утвержденным инструкциям, определителям изучить возбудителей протозойных заболеваний гидробионтов, зарисовать их строение, разобрать жизненные циклы, записать систематическое положение.

Следует освоить, что из типа жгутиконосцев (*Sarcomastigophora*) у рыб паразитируют представители отрядов *Diplomonadida* и *Kinetoplastida*. Из представителей отряда *Diplomonadida* обратить внимание на жгутиконосцев *Hexamita truttae*, паразитирующих у лососевых видов рыб. Из представителей

отряда Kinetoplastida эпизоотическое значение для рыб имеют некоторые виды жгутиконосцев из семейства Bodonidae. Следует изучить жгутиконосцев родов *Ichtiobodo* (*I. necator* или *Costia necatrix*), *Trypanosoma*, *Cryptobia* (*C. branchialis*, *C. salmositica*).

Из типа споровиков (Apicomplexa) изучить представителей класса Sporozoa, отрядов Eimeriida (истинные кокцидии) и Adeleida (гемогрегарины). Из отряда Eimeriida семейства Eimeriidae у рыб паразитируют представители двух родов: род *Goussia* и род *Eimeria*. Из рода *Goussia* рассмотреть *Goussia carpelli*, *G. cheni*, *G. sinensis*, из рода *Eimeria* - *Eimeria sardinae*.

При изучении микроспоридий (тип Мухозоа, класс Мухоспореа) акцентировать внимание на то, что у рыб микроспоридии паразитируют в вегетативной стадии в виде многоядерных плазмодиев различной формы (полостные паразиты желчного, мочевого, плавательного пузыря, почечных канальцев, мочеточников, желчных протоков) и споровой форме в виде цист, покрытых соединительнотканной капсулой (тканевые паразиты жабр, эпителиальной и других тканей). Класс Мухоспореа делится на отряды Multivalvulea и Bivalvulea. В основе систематики микроспоридий лежит строение спор. Следует изучить микроспоридий *Sphaerospora branchialis*, *Sphaerospora renicola*, *Chloromyxum truttae*, *Myxosoma cerebralis*, *Myxobolus cyprini*.

Микроспоридии (тип Microsporidia), паразитирующие у рыб, относятся к внутриклеточным паразитам, имеют споры овальной, удлинённо-овальной или грушевидной формы с гладкой оболочкой. Следует рассмотреть микроспоридий родов *Glugea* (*G. hertwigi*, *G. stephani*, *G. bychowskii*, *G. luciopercae*) и *Pleistophora* (*P. sulci*).

Из типа ресничных инфузорий (Ciliophora) изучить представителей классов Pleurostomata, Cyrtostomata, Rimostomata, Hymenostomata, Peritricha, Suctoria. Акцентировать внимание на эпизоотически значимых для рыб инфузорий *Chilodonella piscicola*, *Ch. hexasticha*, *Ichthyophthirius multifiliis*, *Trichodina*, *Tripartiella*, *Trichodinella*, *Paratrichodina*, *Dipartiella*, *Apiosoma*, *Ambiphrya*, *Scyphidia*, *Epistylis*, *Balantidium ctenopharyngodon*.

3. Просмотреть окрашенные микроскопические препараты с возбудителями протозойных заболеваний рыб, фиксированные препараты рыбы с поражениями.

4. Провести паразитологический анализ рыбы с целью выявления паразитических простейших.

Следует учесть, что для выявления простейших производят соскобы с поверхности тела, ротовой полости, носовых ямок, жаберных дуг рыбы, которые помещают их на отдельные покровные стекла, добавляя 1–2 капли воды. С целью выявления кровепаразитов готовят мазок крови: каплю крови помещают на предметное стекло и накрывают покровным стеклом. Соскобы также производят со стенок желчного и мочевого пузыря, внутренней стенки кишечника. При изучении кокцидий внимательно рассматривают слизистую оболочку кишечника, продавливают ткань семенников, готовят временные препараты и просматривают под микроскопом на наличие узелков (цист),

содержащих споры кокцидий. Соскобы просматривают под малым и большим увеличением микроскопа. С помощью определителя выясняют видовую принадлежность паразитических простейших.

Форма предоставления отчётных материалов

По результатам проделанной работы заполнить таблицу, сделать выводы.

Таблица

Наименование возбудителя заболевания	Характеристика возбудителя	Результат обнаружения возбудителя при паразитологическом анализе

Вопросы для самопроверки

1. Расскажите о строении жгутиконосцев. Какие виды жгутиконосцев паразитируют у рыб, каковы их места локализации?
2. Расскажите о строении и систематике кокцидий, их жизненном цикле. Каковы особенности локализации кокцидий в организме рыбы?
3. Расскажите о строении и систематике миксоспоридий, их жизненном цикле. В чем отличие различных видов миксоспоридий?
4. Какие основные миксоспориозы пресноводных рыб вы знаете? Каковы места локализаций миксоспоридий, особенности строения их спор?
5. Расскажите о строении и систематике микроспоридий, их жизненном цикле. Каковы особенности локализации микроспоридий в организме рыбы?
6. Где локализуются инфузории у рыб? Расскажите о строении и систематике инфузорий, их жизненном цикле.

Практическая работа №12

Изучение возбудителей гельминтозных заболеваний гидробионтов (моногоноидозов, цестодозов) методом микроскопии окрашенных препаратов, по фиксированным препаратам. Проведение паразитологического анализа живой рыбы с целью выявления и изучения моногеней, цестод. Заполнение протокола анализа по результатам паразитологического анализа.

Цель работы: формирование умений и навыков по изучению возбудителей моногоноидозов и цестодозов гидробионтов, методу проведения паразитологического анализа рыбы с целью выявления и изучения гельминтов.

Задание по работе: изучить возбудителей моногоноидозов и цестодозов гидробионтов; провести паразитологический анализ рыбы с целью выявления и изучения паразитических моногеней и цестод; заполнить протокол паразитологического анализа.

Материалы и оборудование: живая рыба, инструменты (ножницы, скальпели, препаровальные иглы, пинцеты), стакан с водой, пипетки, марлевые салфетки, парафиновые кюветы, фиксирующие растворы, красители,

предметные стекла, покровные стекла, окрашенные микроскопические препараты, фиксированные препараты рыбы с поражениями.

Методические указания по выполнению работы

1. Повторить лекционный материал по моногеноидозам и цестодозам рыб и других гидробионтов.

2. По утвержденным инструкциям, определителям изучить возбудителей моногеноидозов и цестодозов гидробионтов, зарисовать их строение, разобрать жизненные циклы, записать систематическое положение.

При изучении плоских червей класса Monogenea (тип Plathelminthes) обратить внимание, что моногении относятся к эктопаразитам, так как основные места их паразитирования – это кожа, плавники, ротовая полость, жабры (изредка моногении паразитируют в мочеточниках и мочевом пузыре). В процессе изучения строения моногений отметить, что у данных гельминтов хорошо развиты органы прикрепления, расположенные на переднем и заднем концах тела. Строение прикрепительного диска моногений, расположенного на заднем конце тела, относится к важнейшему систематическому признаку. Следует также уяснить, что развитие моногений прямое без промежуточных хозяев; большинство моногений откладывают яйца, хотя встречаются и живородящие (например, гиродактилюсы). Из класса Monogenea изучить представителей низших моногений Polyonchoinea, чаще встречающихся на пресноводных рыбах (моногении родов *Dactylogyrus*, *Gyrodactylus*, *Ancyrocephalus*, *Discocotyle*, *Nitzschia*, *Tetraonchus*, *Diclybothrium*, *Diplozoon*) и высших моногений Oligonchoinea, паразитирующих на морских рыбах (моногении родов *Benedenia*, *Mycrocotyle*, *Mazocraes*, *Heteraxine*).

При изучении ленточных червей класса Cestoda обратить внимание, что данные гельминты могут паразитировать у рыб на личиночной стадии (плероцеркоид) и стадии половозрелого гельминта. Цестоды на стадии плероцеркоида локализуются в брюшной полости, в желчном пузыре, печени, мускулатуре и в других органах, на половозрелой стадии – основном в кишечнике рыб. В систематике цестод большое значение имеет строение сколекса и комплекса гермафродитной половой системы. Цестоды имеют сложный цикл развития с участием одного-двух или более промежуточных хозяев. Из класса Cestoda изучить представителей родов *Khawia*, *Caryophyllaeus*, *Bothriocephalus*, *Proteocephalus*, *Cyathocephalus*, *Eubothrium*, *Triaenophorus*, *Diphyllbothrium*, *Ligula*, *Digramma*, *Schistocephalus*, семейств Pseudophyllidae, Dilepididae. Рассмотреть цестод морских рыб из отряда Trypanorhyncha, рода *Nybelinia*.

3. Просмотреть окрашенные микроскопические препараты с возбудителями моногеноидозов и цестодозов рыб, фиксированные препараты рыбы с поражениями.

4. Провести паразитологический анализ рыбы с целью выявления моногений и цестод.

При изучении моногений с рыбы производят соскобы с поверхности тела, отделенных от тела плавников, жаберных дуг, из ротовой полости и носовых ямок. Соскобы просматривают под микроскопом и подсчитывают количество

паразитов. Ткани плавников и жабр продавливают на давящем стекле и просматривают под биноклем.

С помощью препаровальных игл и тонко оттянутой пипетки отбирают обнаруженных червей, переносят их на предметное стекло в каплю чистой воды, освобождают от остатков тканей и слизи и заключают в глицерин-желатин. Крупных моногеней окрашивают квасцовым кармином. Препараты изучают под малым и большим увеличением микроскопа, рассматривают строение внутренних органов, половой системы и прикрепительного диска, измеряют и зарисовывают.

При сборе и выделении цестод у рыбы вскрывают брюшную полость, осматривают внутренние органы на наличие плероцеркоидов. Затем органы выделяют, освобождают кишечник, пилорические придатки и вскрывают их. Содержимое кишечника рассматривают под лупой или биноклем. Делают соскоб со слизистой кишечника и исследуют компрессионным способом на давящем стекле. В последнюю очередь исследуют мускулатуру рыб: с рыб снимают кожу, осматривают ее внутреннюю сторону; мышцы исследуют путем продавливая через давящие стекла под биноклем, разрезая их в косом направлении на пластинки толщиной не более 3–5 мм.

Выделенных и освобожденных от слизи цестод помещают на предметное стекло в каплю чистой воды, накрывают покровным стеклом или предметным; если гельминт крупный, рассматривают под биноклем. Фиксируют цестод 70%-м спиртом.

Для определения вида ленточных червей делают постоянные препараты, окрашенные квасцовым кармином. Препараты изучают под биноклем под малым и большим увеличением микроскопа. Обращают внимание на строение головки (наличие и количество присосок, ботридий, ботрий, крючьев), количество члеников в стробиле, строение половой системы.

Форма предоставления отчетных материалов

По результатам проделанной работы заполнить таблицу, сделать выводы.

Таблица

Наименование возбудителя заболевания	Характеристика возбудителя	Результат обнаружения возбудителя при паразитологическом анализе

Вопросы для самопроверки

1. Расскажите о строении моногеней, жизненном цикле, местах паразитирования у рыб.
2. Расскажите о систематическом положении моногеней.
3. Расскажите о строении цестод, жизненном цикле.
4. Где локализуются цестоды у рыб на стадии плероцеркоида, стадии половозрелого гельминта?
5. Каковы особенности изучения моногеней и определения их систематического положения?

6. Каковы особенности изучения цестод и определения их систематического положения?

Практическая работа №13

Изучение возбудителей гельминтозных заболеваний гидробионтов (трематодозов, нематодозов, акантоцефалезов, бделлозов) методом микроскопии окрашенных препаратов, по фиксированным препаратам. Проведение паразитологического анализа живой рыбы с целью выявления и изучения трематод, нематод, скребней, пиявок. Заполнение протокола анализа по результатам паразитологического анализа.

Цель работы: формирование умений и навыков по изучению возбудителей трематодозов, нематодозов, акантоцефалезов, бделлозов гидробионтов, методу проведения паразитологического анализа рыбы с целью выявления и изучения гельминтов.

Задание по работе: изучить возбудителей трематодозов, нематодозов, акантоцефалезов, бделлозов гидробионтов; провести паразитологический анализ рыбы с целью выявления и изучения гельминтов; заполнить протокол паразитологического анализа.

Материалы и оборудование: живая рыба, инструменты (ножницы, скальпели, препаровальные иглы, пинцеты), стакан с водой, пипетки, марлевые салфетки, парафиновые кюветы, предметные стекла, покровные стекла, фиксирующие растворы, красители, окрашенные микроскопические препараты, фиксированные препараты рыбы с поражениями.

Методические указания по выполнению работы

1. Повторить лекционный материал по заболеваниям рыб и других гидробионтов, вызываемым трематодами, нематодами, скребнями, пиявками.

2. По утвержденным инструкциям, определителям изучить возбудителей трематодозов, нематодозов, акантоцефалезов, бделлозов гидробионтов, зарисовать их строение, разобрать жизненные циклы, записать систематическое положение.

При изучении плоских червей из класса Trematoda, следует знать, что данная группа гельминтов имеет сложный цикл развития, рыба и другие гидробионты служат как промежуточными, так и окончательными хозяевами. В систематике трематод имеют значение размеры тела, ротовой и брюшной присосок, их соотношения, особенности строения кутикулы (наличие или отсутствие кутикулярных шипиков), пищеварительной системы. Особое значение при определении трематод уделяется строению половой системы. Из класса Trematoda изучить представителей половозрелых трематод (мариты), паразитирующих у рыб: род *Sanguinicola* (*S. inermis*), *Aporocotyle simplex*, *A. spinosicanalis*, *A. margolisi* (сем. Aporocotylidae); трематод, паразитирующих у рыб на стадии метацеркария: род *Diplostomum* (семейство Diplostomidae), *Posthodiplostomum cuticola*, *Apophallus muehlingi*, род *Cryptocotyle*, род *Ichthyocotylurus* (*Tetracotyle*).

При изучении круглых червей класса Nematoda типа Nematelminthes обратить внимание на характерные черты строения, знать, что важное систематическое значение имеют характер вооружения кутикулы, строение спикул и орнаментация заднего отдела тела самцов, определение по самкам можно довести только до рода. Цикл развития нематод рыб сложный, проходит с участием одного или нескольких промежуточных хозяев. В процессе развития нематод присутствуют четыре линьки. Нематоды встречаются у рыб, как в половозрелом, так и в личиночном состоянии. Из класса Nematoda изучить *Philometroides lusiana* (семейство Philometridae), *Cystidicola farionis* (семейство Rhabdochonidae), *Cystoopsis acipenseris*, *Anguillicola crassum*, *Camallanus lacustris*, *Camallanus truncatus*, *Raphidascaris acus*, нематод семейства Anisakidae (родов *Anisakis*, *Porrocaecum*, *Pseudoterranova*, *Hysterothylacium*).

Скребни относятся к типу Acanthocephales или колючеголовых. Следует изучить строение тела скребней, учесть, что форма, размер хоботка и крючьев, а также взаимное расположение и количество крючьев на хоботке относятся к важным систематическим признакам. Скребни раздельнополы. Развитие скребней сложное, с участием промежуточного хозяина, в основном ракообразных (бокоплавов, водяных осликов, ракушечных рачков). Из типа Acanthocephales изучить *Metechinorhynchus salmonis*, *M. truttae*, *Pomphorhynchus laevis*, *Rhadinorhynchus pristis*, *Echinorhynchus gadi*.

Бделлозы рыб вызываются пиявками, относящимися к классу Hirudinea, типу кольчатых червей Annelidas. При освоении вопроса по бделлозам обратить внимание на строение тела, знать, что у хоботных пиявок ротовая полость разрастается вокруг глотки, которая принимает вид подвижной мускулистой трубки, служащей для прокалывания покровов жертвы и всасывания крови, у бесхоботных пиявок в глотке образуются три валика, снабженных у кровососущих видов зазубренными пластинками – челюстями. Пиявки – гермафродиты, развитие происходит прямым путем. Многие пиявки – временные паразиты, связанные с рыбой только во время питания. Изучить *Acanthobdella peledina* (семейство Acanthobdellidae), *Piscicola geometra* (семейство Piscicolidae).

3. Просмотреть окрашенные микроскопические препараты с возбудителями трематодозов, нематодозов, акантоцефалезов, бделлозов рыб, фиксированные препараты рыбы с поражениями.

4. Провести паразитологический анализ рыбы с целью выявления изучаемых групп гельминтов.

При изучении трематод, нематод осматривают покровы, исследуют жабры, внутренние органы, брыжейку, полость тела, глаза. Обнаруженных паразитов переносят в отдельную солонку с чистой водой, промывают. Трематод фиксируют 70°-м спиртом, далее окрашивают квасцовым кармином, метацеркариев диплостомид – уксусно-кислым кармином. Из них потом готовятся постоянные препараты. Для обнаружения метацеркариев трематод в мышцах рыб используют компрессионный метод: делают общий срез мышц толщиной 2–4 мм, который помещают на стекло и раздавливают вторым предметным стеклом или компрессорией для трихинеллоскопии.

Микроскопирование проводят при увеличении в 16–20 раз под микроскопом. С помощью Определителя устанавливают вид трематод на постоянных окрашенных препаратах, которых изучают под малым и большим увеличением микроскопа.

При изучении нематод в живом виде освобожденного от слизи гельминта помещают в каплю воды на предметное стекло и изучают под биноклем или малым увеличением микроскопа. Для изготовления постоянных препаратов проводят фиксацию нематод горячей жидкостью Барбагалло; из личинок и очень мелких нематод готовят глицерин-желатиновые препараты; крупных нематод после фиксации просветляют в молочной кислоте или в глицерине. С помощью Определителя выясняют видовую принадлежность гельминта.

Изучение скребней ведут на живой, охлажденной рыбе или на фиксированных органах пищеварительной системы. С внутренней поверхности кишечника скальпелем производят глубокий соскоб. Слизь с паразитами переносят в чашку Петри, добавляют немного воды и препаровальными иглами освобождают червя, причем особенно тщательно его хоботок, от слизи и тканей хозяина. Если черви крупные или наблюдается истончение или прободение стенки кишечника, выделение гельминтов производят непосредственно из органа с помощью пинцета и препаровальных игл. Освобожденного от слизи скребня кладут на предметное стекло в каплю воды. Стекло помещают под микроскоп и рассматривают червя. Препаровальными иглами расправляют тело червя, его хоботок и накрывают покровным или другим предметным стеклом, слегка придавив передний конец, чтобы хоботок оставался вывернутым. Рассматривают и зарисовывают общий вид скребня, хоботок и расположение на нем крючьев. Зарисовывают форму и измеряют хоботок и крючья. С помощью Определителя выясняют видовую принадлежность скребня.

При изучении пиявок осматривают покровы, плавники, жаберы и жаберные крышки, ротовую полость живой рыбы. Обнаруженных пиявок пинцетом переносят в солонки с водой, отмечают их естественную окраску, фиксируют пиявок 4%-м формалином или 70%-м спиртом. Время фиксации – от 1 до 2 часов и более. Хранят пиявок в 4%-м формалине или 70%-м спирте. Помещают в темноту, чтобы материал не обесцветился на свету. Из мелких пиявок готовят постоянные препараты с окрашиванием и последующим заключением в бальзам. С помощью Определителя выясняют видовую принадлежность пиявки, при этом при рассмотрении пиявок под биноклем отмечают форму и размер тела, присосок, устанавливают общее число сомитов, и количество колец в одном полном сомите, наличие щетинок, глазков, глазных пятен.

Форма предоставления отчётных материалов

По результатам проделанной работы заполнить таблицу, сделать выводы.

Таблица

Наименование возбудителя заболевания	Характеристика возбудителя	Результат обнаружения возбудителя при паразитологическом анализе

Вопросы для самопроверки

1. Расскажите о строении трематод, жизненном цикле, местах паразитирования у рыб.
2. Расскажите о строении нематод, жизненном цикле, местах паразитирования у рыб.
3. Каковы особенности строения скребней, их жизненного цикла? Назовите места локализации паразитирования у рыб.
4. Перечислите основные морфологические признаки, характерные для пиявок, расскажите об их жизненном цикле и опасности для рыбы.
5. Каковы особенности изучения трематод, нематод, скребней, пиявок и определения их систематического положения?

Практическая работа №14

Изучение возбудителей заболеваний гидробионтов, вызываемых паразитическими ракообразными (паразитическими копеподами, жаброхвостыми, равноногими) методом микроскопии окрашенных препаратов, по фиксированным препаратам.

Цель работы: формирование умений и навыков по изучению возбудителей крустацеозов гидробионтов, методу проведения паразитологического анализа рыбы с целью выявления и изучения паразитических ракообразных.

Задание по работе: изучить возбудителей крустацеозов гидробионтов; провести паразитологический анализ рыбы с целью выявления и изучения паразитических ракообразных; заполнить протокол паразитологического анализа.

Материалы и оборудование: живая рыба, инструменты (ножницы, скальпели, препаровальные иглы, пинцеты), стакан с водой, пипетки, марлевые салфетки, парафиновые кюветы, предметные стекла, покровные стекла, фиксирующие растворы, красители, окрашенные микроскопические препараты, фиксированные препараты рыбы с поражениями.

Методические указания по выполнению работы

1. Повторить лекционный материал по крустацеозам рыб и других гидробионтов.
2. По утвержденным инструкциям, определителям изучить паразитических ракообразных гидробионтов, зарисовать их строение, разобрать жизненные циклы, записать систематическое положение.

При изучении паразитических ракообразных (тип членистоногие Arthropoda, класс Crustacea) обратить внимание на строение тела, которое сформировано слиянием (частичном или полном) сегментов различных отделов тела, в частичной или полной редукции конечностей и изменении их функций как органов прикрепления. Изменения захватывают также внутреннее строение: органы чувств и нервная система в той или иной степени редуцируются вплоть

до полного исчезновения, половая система прогрессирует. Паразитические ракообразные раздельнополы. Следует знать, что у рыб паразитируют ракообразные, относящиеся к трем отрядам: Copepoda (веслоногие), Branchiura (жаброхвостые) и Isopoda (равноногие).

Из паразитических копепод изучить *Lernaea cyprinacea*, *L. elegans*; из семейства Ergasilidae - *Ergasilus sieboldi*, *E. briani*, *Sinergasilus major*, *S. lienii*; представителей семейств Caligidae (*Caligus lacustris*, *Achteres percarum*, *Tracheliastes*), Lernaeoceridae (*Lernaeocera branchialis*), родов *Sphyrion*, *Penella*, *Lernaenicus*. Из отряда Branchiura (жаброхвостых) изучить представителей рода *Argulus* (*A. foliaceus*, *A. japonicus*, *A. coregoni*); из отряда равноногих Isopoda - *Ichthyoxenus (Livoneca) amurensis*, *Lironeca taurica*.

3. Просмотреть окрашенные микроскопические препараты с возбудителями крустацеозов рыб, фиксированные препараты рыбы с поражениями.

4. Провести паразитологический анализ рыбы с целью выявления изучаемой группы паразитов.

При изучении паразитических ракообразных живую рыбу обездвигивают, делают соскобы с поверхности тела, ротовой полости, плавников, жаберных лепестков. Обнаруженных паразитов помещают в каплю воды на предметном стекле или в солонку, очищают от остатков ткани и переносят в чистую воду. Рачков фиксируют в 70°-м спирте или в 4%-м формалине. Выделенного рачка рассматривают под биноклем, а отдельные детали – под малым увеличением микроскопа. Для более тщательного изучения мелких деталей паразита или его личинок иногда готовят постоянные препараты. Для определения рассматривают форму тела, строение прикрепительного аппарата, наличие и количество сегментов, яйцевых мешков. При необходимости отделяют головные конечности, грудные ножки, измеряют их и зарисовывают. Видовую принадлежность паразитов устанавливают по Определителю.

Форма предоставления отчётных материалов

По результатам проделанной работы заполнить таблицу, сделать выводы.

Таблица

Наименование возбудителя заболевания	Характеристика возбудителя	Результат обнаружения возбудителя при паразитологическом анализе

Вопросы для самопроверки

1. Каковы особенности морфологии и биологии паразитических ракообразных? Расскажите о циклах развития паразитических ракообразных.

2. Каково строение веслоногих ракообразных, места их локализации у рыб?

3. Каково строение жаброхвостых и равноногих паразитических ракообразных, места их локализации у рыб?

4. Каковы особенности изучения веслоногих, жаброхвостых и равноногих ракообразных и определения их систематического положения?

Практическая работа №15

Изучение алиментарных заболеваний гидробионтов по презентационным материалам, гистологическим препаратам методом микроскопии, результатам санитарно-микробиологических исследований различного вида кормов. Решение ситуационных задач.

Цель работы: формирование умений и навыков по изучению алиментарных заболеваний гидробионтов, методам диагностики данного типа заболеваний, решению ситуационных задач.

Задание по работе: изучить виды алиментарных заболеваний гидробионтов; рассмотреть презентационные материалы, микроскопировать гистологические препараты, проанализировать результаты санитарно-микробиологических исследований различного вида кормов по протоколам испытаний, решить ситуационные задачи.

Материалы и оборудование: презентационные материалы по видам алиментарных болезней гидробионтов, нормативная документация, инструкции, примеры протоколов испытаний по рыбным кормам, гистологические окрашенные препараты, микроскопы, материалы по ситуационным задачам.

Методические указания по выполнению работы

1. Повторить лекционный материал по алиментарным заболеваниям гидробионтов, рассмотреть презентационные материалы. Усвоить, что алиментарные заболевания относятся к группе незаразных болезней, не имеющих возбудителя. Алиментарные болезни включают три группы. Первая группа - болезни, связанные с использованием несбалансированных по жировому, белковому, углеводному, минеральному и витаминному составам комбикормов. При этом возникают токсикозы печени, анемии, депигментация кожных покровов, ожирение печени и ее жировое (липоидное) перерождение, различные физиологические расстройства, усиливается восприимчивость рыбы к инфекционным и инвазионным заболеваниям.

Вторая группа алиментарных заболеваний объединяет заболевания, возникающие у рыб в результате потребления недоброкачественных кормов, окисленных жирами или высоко обсеменённых микроорганизмами. У рыб нарушаются функции печени, кожное и жаберное дыхание, общее кроветворение, развиваются опухоли на внутренних органах, нарушается обмен веществ, возникают различные виды патологических изменений органов и тканей. К третьей группе заболеваний относят заболевания, вызванные нарушением обмена веществ, в связи с питанием несвойственной пищей, что приводит к резкому нарушению обменных процессов в организме рыб, деструктивным изменениям мышечной ткани.

2. Провести микроскопию окрашенных гистологических препаратов, по жировому перерождению печени, патологиям тканей других органов.

3. Проанализировать результаты санитарно-микробиологических исследований различного вида рыбных кормов по протоколам испытаний, сделать соответствующие выводы.

4. Решить ситуационные задачи.

Примеры ситуационных задач.

Задача №1. У карпа зарегистрировано: плохой аппетит, отставание в росте, геморрагии на кожных покровах и плавниках, посветление покровов тела. По анализу крови рыб также выявлено: низкий гемоглобин, гематокрит, анемия. Поставьте диагноз и укажите методы диагностики.

Задача №2. У атлантического лосося отмечали деформации жаберных крышек, очаги кровоизлияний на кожных покровах. При вскрытии рыбы регистрировали в кишечнике истончение его стенок, печень была желтовато-белого цвета или мраморная. Данные по гистологическому анализу печени: многочисленные полости, ажурность ткани, в гепатоцитах многочисленные белковые зёрнышки, разрушение ядер. Данные по анализу кормов: несоответствие по перекисному числу. Поставьте диагноз и укажите методы диагностики.

Форма предоставления отчётных материалов

Предоставить на проверку преподавателю выполненные задания по описанию гистологических препаратов, анализу протоколов испытания, ходу решения ситуационных задач.

Вопросы для самопроверки

1. Что такое алиментарные заболевания рыб?

2. Расскажите об особенностях алиментарных болезней рыб, связанных с использованием несбалансированных по жировому, белковому, углеводному, минеральному и витаминному составам комбикормов.

3. Какие патологические процессы протекают в организме рыб, в результате потребления недоброкачественных кормов, окисленных жирами или высоко обсеменённых микроорганизмами?

4. Какие патологические процессы протекают в организме рыб в связи с питанием несвойственной пищей?

Практическая работа №16

Изучение заболеваний, возникающих при ухудшении условий окружающей среды, функциональных заболеваний по презентационным материалам, гистологическим препаратам методом микроскопии.

Решение ситуационных задач.

Цель работы: формирование умений и навыков по изучению заболеваний гидробионтов, возникающих при ухудшении условий окружающей среды, методам диагностики данного типа заболеваний, решению ситуационных задач.

Задание по работе: изучить виды заболеваний, возникающих при ухудшении условий окружающей среды; рассмотреть презентационные материалы, микроскопировать гистологические препараты, решить ситуационные задачи.

Материалы и оборудование: презентационные материалы по видам заболеваний, возникающих при ухудшении условий окружающей среды, гистологические окрашенные препараты, микроскопы, материалы по ситуационным задачам.

Методические указания по выполнению работы

1. Повторить лекционный материал по заболеваниям гидробионтов, возникающих при ухудшении условий окружающей среды, рассмотреть презентационные материалы.

Усвоить, что причиной незаразных болезней, возникающих при ухудшении условий окружающей среды, является качество воды. Дефицит или отсутствие кислорода в воде приводят к асфиксии (удушью) рыбы, при перенасыщении воды азотом у рыб развивается газопузырьковая болезнь, при накоплении в воде органических веществ, колебаниях pH, увеличении содержания аммиака, нитритов – незаразный бранхионекроз. Возможно возникновение токсикозов у выращиваемых рыбы при накоплении в воде водоёмов токсинов сине-зелёных и золотистых водорослей. При интенсификации рыбоводства часто у рыб возникают механические травмы различной степени тяжести. Травматизация покровов рыбы часто осложняется вторичной инфекцией, при этом больная рыба слабеет и погибает. Функциональные болезни проявляются у рыб в виде аномалий внутренних органов и внешнего строения: нарушения в строении жаберных дужек, нервно-мышечной моторике, искривление туловища и хвоста, отсутствие плавников, аномалии на стадиях эмбрионального и постэмбрионального развития. К причинам развития данных аномалий относятся несоблюдение температурного и газового режимов при инкубации икры, в процессе выращивания рыбы, нарушения в технологиях выращивания.

2. Провести микроскопию окрашенных гистологических препаратов по патологиям тканей органов рыб.

3. Решить ситуационные задачи.

Примеры ситуационных задач.

Задача №1.

У молодца сига под кожей на теле, плавниках, жаберных крышках, в полости рта, глазах обнаруживали многочисленные пузырьки газа. При вскрытии рыбы пузырьки газа отмечали в мускулатуре, почках. Поставьте диагноз и укажите методы диагностики.

Задача №2.

У карпа у основания жаберных лепестков был отмечен белый налет, лепестки в краевой зоне были разрыхлёнными, бахромчатой структуры. Микроскопическая картина жабр показала гиперплазию и гипертрофию респираторного эпителия. Поставьте диагноз и укажите методы диагностики.

Форма предоставления отчётных материалов

Предоставить на проверку преподавателю выполненные задания по описанию гистологических препаратов, ходу решения ситуационных задач.

Вопросы для самопроверки

1. Расскажите об особенностях заболеваний гидробионтов, возникающих при ухудшении условий окружающей среды.
2. Какие патологические процессы протекают в организме рыб при ухудшении гидрохимических показателей воды?
3. Опишите развитие газопузырьковой болезни и патологические изменения у рыб.
4. Как протекают токсикозы рыб при наличии в воде токсинов водорослей?
5. Что такое функциональные болезни рыб?

Локальный электронный методический материал

Оксана Владимировна Казимирченко

БОЛЕЗНИ ГИДРОБИОНТОВ

Редактор И. Голубева

Локальное электронное издание

Уч.-изд. л. 2,8. Печ. л. 2,2.

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