

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

Т. С. Гулина

МЕТОДЫ РЫБОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

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

Профиль программы
«ИНДУСТРИАЛЬНАЯ АКВАКУЛЬТУРА»

Калининград
2025

Рецензент

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

Гулина, Т. С.

Методы рыбохозяйственных исследований: учеб.-метод. пособие по изучению дисциплины для студ. бакалавриата по напр. подгот. 35.03.08 Водные биоресурсы и аквакультура (профиль программы «Индустриальная аквакультура»)/ Т. С. Гулина. – Калининград: Изд-во ФГБОУ ВО «КГТУ», 2025. – 34 с.

В учебно-методическом пособии по изучению дисциплины «Методы рыбохозяйственных исследований» представлены учебно-методические рекомендации по освоению тем лекционного курса, включающие подробный план лекций по каждой изучаемой теме, а также учебно-методические рекомендации и план по освоению тем практических работ курса, тематический план контактных работ преподавателя в ЭИОС.

Табл. 1, список лит. – 6 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» «24» октября 2025 г., протокол № 9.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	4
1 Методические рекомендации по изучению лекционного курса	11
2 Тематический план лекционного курса дисциплины	13
3 Методические рекомендации по подготовке к практическим занятиям	17
4 Тематический план практических занятий	18
5 Методические рекомендации по выполнению контактной работы преподавателя в ЭИОС	20
6 Тематический план контактной работы преподавателя в ЭИОС по дисциплине	21
7 Методические указания по выполнению самостоятельной работы студентов	22
8 Методические рекомендации по выполнению курсовой работы	23
Заключение	25
Список рекомендованных источников	26
Краткий словарь терминов	26
Приложение А Шкала ожирения внутренностей. Шкала наполнения желудочно-кишечного тракта	32
Приложение Б Шкала стадий зрелости половых продуктов	33

ВВЕДЕНИЕ

Учебно-методическое пособие разработано для направления подготовки 35.03.08 Водные биоресурсы и аквакультура (для очной и заочной форм обучения) по дисциплине «Методы рыбохозяйственных исследований», входящей в профессиональный модуль части, формируемой участниками образовательных отношений.

Целью освоения дисциплины «Методы рыбохозяйственных исследований» является формирование знаний, умений и навыков по основополагающим в прикладной ихтиологии методам сбора и первичной обработки ихтиологических материалов, пользования основными методиками анализа популяций рыб, оценки ее структурно-биологических показателей и взаимосвязи этих показателей с состоянием популяции и ихтиоценоза в целом.

В результате освоения дисциплины у обучающегося должен сформироваться комплекс знаний, позволяющих проводить оценку состояния водных биологических ресурсов по результатам рыбохозяйственных исследований.

В результате изучения дисциплины студент должен:

знать:

- принципы ведения баз данных биологической информации;
- методику составления размерно-возрастного ключа для целей мониторинга водных биологических ресурсов по результатам ихтиологических исследований;
- методику камеральной обработки полевых ихтиологических материалов;
- порядок оценки состояния водных биологических ресурсов;
- состав и структуру промысловой статистики для целей мониторинга водных биологических ресурсов по результатам ихтиологических исследований.

уметь:

- производить камеральную обработку регистрирующих структур для определения возраста, проб по питанию, плодовитости;
- определять возраст рыб по регистрирующим структурам, в том числе с использованием микроскопирования;
- обрабатывать материалы по питанию рыб и плодовитости;
- вести документацию по результатам камеральной обработки;
- вести базы данных биологической информации для целей мониторинга водных биологических ресурсов по результатам ихтиологических исследований;

- применять методики расчета стандартных биологических параметров популяций (видового, размерного и возрастного состава уловов), составления размерно-возрастного ключа;

- оценивать состояние популяций рыб по основным биологическим показателям;

- использовать данные промысловой статистики в профессиональной деятельности.

владеть:

- навыками полевых исследований;

- навыками ведения документации;

- навыками ведения банка данных водных биологических ресурсов для целей мониторинга водных биологических ресурсов по результатам ихтиологических исследований;

- навыками проведения оценки состояния водных биологических ресурсов;

- навыками осуществления контроля промысла в зонах конвенционного рыболовства для целей мониторинга водных биологических ресурсов по результатам ихтиологических исследований

Студенты, приступающие к изучению данной дисциплины, для успешного ее освоения должны иметь представления о особенностях внутривидовой организации гидробионтов, особенностях строения рыб, знать особенности влияние различных факторов на пространственное распределение рыб.

Дисциплина ориентирована на формирование компетенций, используемых студентами в дальнейшей профессиональной деятельности, а также способствует более качественной разработке отдельных разделов выпускной квалификационной работы бакалавра, магистерской диссертации.

Текущая и промежуточная аттестация студентов

Текущая и промежуточная аттестация студентов в вузе играет важную роль в образовательном процессе, обеспечивая систематический контроль и оценку знаний, умений и навыков учащихся. Эти формы аттестации помогают преподавателю оценить уровень усвоения учебного материала и подготовки студентов к решению реальных экологических задач, выявить пробелы в знаниях и своевременно внести корректировки в процесс обучения в случае необходимости.

Для оценки результатов освоения дисциплины используются:

- оценочные средства текущего контроля успеваемости;

- оценочные средства для промежуточной аттестации по дисциплине.

Текущий контроль приучает студентов к систематической работе по изучаемой дисциплине и позволяет определить уровень усвоения студентами теоретического материала и освоенных практических навыков.

Основные задачи текущей аттестации:

- оценка понимания теории: позволяет оценить, насколько студенты понимают основные теоретические аспекты моделирования и его применения в экологии;

- практические навыки: проверяет умение студентов применять модели и методы анализа для решения практических задач;

- обратная связь: студенты получают регулярную обратную связь о своих достижениях и ошибках, что способствует их мотивации и улучшению результатов;

- корректировка учебного процесса: преподаватель может адаптировать методы преподавания и учебные материалы в зависимости от результатов текущей аттестации.

К оценочным средствам текущего контроля успеваемости относятся:

- тестовые задания;

- контрольные вопросы по темам практических работ;

- задания по темам контактной работы преподавателя в ЭИОС.

Промежуточная аттестация по дисциплине предусмотрена в виде:

очная форма обучения:

- зачет (в четвертом учебном семестре);

- курсовая работа, экзамен (в пятом учебном семестре).

заочная форма обучения:

- зачет (третий курс, зимняя сессия).

- курсовая работа, экзамен (третий курс, летняя сессия);

Условием допуска студента к экзамену является выполнение отчетности по практическим работам, выполнение курсовой работы на оценку не ниже «удовлетворительно», выполнение заданий в ЭИОС на оценку «зачтено», прохождение всех тестов текущего контроля на оценку не ниже «удовлетворительно».

К оценочным средствам для промежуточной аттестации в форме экзамена относятся экзаменационные задания по дисциплине, представленные в виде тестовых заданий закрытого и открытого типов. Экзаменационные тестовые задания формулируются с учетом задач курса и предусматривают проверку знаний разделов и тем, прочитанных в лекционном курсе и рассмотренных в рамках практических занятий в течение семестра.

Основные задачи промежуточной аттестации:

- оценка комплексных знаний: определяет, насколько студенты понимают и могут применять теоретические концепции и приемы моделирования для анализа и решения рыбохозяйственных проблем;

- формирование рейтинга: результаты аттестации могут использоваться для определения академического рейтинга студентов, что важно для получения стипендий и других форм поддержки;

- выявление пробелов в знаниях: помогает выявить системные проблемы в образовательном процессе, такие как недостаточный уровень подготовки студентов или неэффективные методы преподавания, что позволяет своевременно вносить коррективы.

Таким образом, промежуточная аттестация носит комплексный характер, т.е. оценивает все освоенные знания, умения и навыки, усвоенные студентом в результате изучения данной дисциплины.

Как правило, дисциплина засчитывается студентам, выполнившим вышеуказанные условия, усвоившим взаимосвязь основных понятий дисциплины и посещавшим аудиторные занятия, установленные учебной программой данной дисциплины. На положительный результат экзамена не влияет незнание точных цифровых характеристик и данных, носящих справочный характер.

Критерии оценивания результатов освоения дисциплины

Устный опрос проводится на практических занятиях с целью уточнения правильного понимания рассматриваемых вопросов и применяемых методов моделирования, оценивается как «правильно» или «неправильно».

Проверка выполнения практических заданий (для всех форм обучения) осуществляется по критерию: «зачтено» или «не зачтено». Задание считается не выполненным, если в результатах допущены грубые ошибки, повлиявшие на общий результат.

Экзамен (для всех форм обучения) проводится в конце семестра по расписанию в виде тестовых заданий. Экзаменационный тест содержит вопросы теоретической части и одно практическое задание (в соответствии с одной из тем, предусмотренных планом практических работ).

Оценка за экзамен осуществляется по четырехбалльной системе.

Оценка «*Неудовлетворительно*» выставляется в случае, если студент набрал менее 40 % правильных ответов по теоретической части теста, либо полностью не выполнил практическое задание.

Оценка «*Удовлетворительно*» выставляется в случае, если студент набрал 41-60 % правильных ответов и допустил незначительные ошибки, либо не полностью выполнил практическое задание.

Оценка «Хорошо» выставляется в случае, если студент набрал более 61-80% правильных ответов и допустил незначительные ошибки, либо не полностью выполнил практическое задание.

Оценка «Отлично» выставляется в случае, если студент набрал более 81 % правильных ответов и полностью выполнил практическое задание.

Тестовые задания используются для оценки освоения всех тем дисциплины студентами очной и заочной форм обучения. Тесты сформированы на основе материалов лекций и вопросов, рассмотренных в рамках практических занятий и заданий, выполненных в рамках работы в ЭИОС. Тестирование обучающихся проводится на практических занятиях (в течение 10-15 минут, в зависимости от уровня сложности материала) после рассмотрения соответствующих тем и выполненных заданий в ЭИОС. Тестирование проводится с помощью компьютерной программы Indigo (база тестов располагается на сервере кафедры).

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

Градация оценок:

- «отлично» – 81 % и выше;
- «хорошо» – 61 % и выше, но не более 80 %;
- «удовлетворительно» – 41 % и выше, но не более 60 %.

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

Таблица 1 – Система оценок и критерии выставления оценки за экзамен

Критерий	Оценка			
	«не зачтено»	«зачтено»		
	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
	0-40 %	41-60 %	61-80 %	81-100 %
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

Критерий	Оценка			
	«не зачтено»	«зачтено»		
	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
	0-40 %	41-60 %	61-80 %	81-100 %
Работа с информацией	Не в состоянии находить необходимую информацию, либо в состоянии находить отдельные фрагменты информации в рамках поставленной задачи	Может найти необходимую информацию в рамках поставленной задачи	Может найти, интерпретировать и систематизировать необходимую информацию в рамках поставленной задачи	Может найти, систематизировать необходимую информацию, а также выявить новые, дополнительные источники информации в рамках поставленной задачи
Научное осмысление изучаемого явления, процесса, объекта	Не может делать научно корректных выводов из имеющихся у него сведений, в состоянии проанализировать только некоторые из имеющихся у него сведений	В состоянии осуществлять научно корректный анализ предоставленной информации	В состоянии осуществлять систематический и научно корректный анализ предоставленной информации, вовлекает в исследование новые релевантные данные	В состоянии осуществлять систематический и научно корректный анализ предоставленной информации, вовлекает в исследование новые релевантные поставленной задачи 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

Настоящее учебно-методическое пособие состоит из:

- введения, где указаны: шифр, наименование направления подготовки; 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 аттеста-

ции; условия допуска к экзамену, критерии и нормы оценки (текущей и промежуточной аттестации);

- основного содержания, разбитого на разделы, которые содержат методические рекомендации к лекционным занятиям; тематический план лекционных занятий; методические рекомендации к практическим занятиям; тематический план практических занятий; методические рекомендации к контактной работе преподавателя в ЭИОС; тематический план контактной работе преподавателя в ЭИОС; методические рекомендации к выполнению самостоятельной и курсовой работы (для заочной формы обучения); темы заданий курсовой работы;

- заключения;

- списка рекомендованных источников.

1 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИЗУЧЕНИЮ ЛЕКЦИОННОГО КУРСА

Осваивая курс «Методы рыбохозяйственных исследований», студент должен научиться работать на лекциях, практических занятиях и организовывать самостоятельную работу.

Лекции – основная форма аудиторной работы студента. Цель лекции – ознакомить студентов с основными теоретическими вопросами дисциплины в логически выдержанной форме. При чтении данного курса применяются следующие виды лекций

- вводная – введение в тему, цели и задачи курса;
- установочная – формирование базовых понятий и концепций;
- обзорная – обзор существующих методов и моделей;
- проблемная – рассмотрение актуальных рыбохозяйственных проблем и подходов к их решению;
- лекция-информация – представление новых данных и исследований;
- лекция-консультация – ответы на вопросы студентов, углубленное рассмотрение сложных тем;
- заключительно-обобщающая лекция – подведение итогов курса, обобщение изученного материала.

По количеству иллюстративного материала все лекции относятся к типу «лекции-визуализации» (с усиленным элементом наглядности).

Лекционные занятия проводятся с использованием мультимедийных технологий. Лекции сопровождаются дополнительным иллюстративным материалом, позволяющим студентам в наглядной и доступной форме усваивать излагаемую лектором информацию. Иллюстративный материал может включать в себя помимо текстовой информации, также и графическое отображение математических и концептуальных моделей, анимацию изучаемых процессов и явлений. Лекционные занятия также могут сопровождаться демонстрацией наглядных пособий в виде натурных или картографических моделей экологической пространственно-распределённой информации. Занятия проводятся в аудитории, оснащённой компьютером, мультимедийным проектором (или иным оборудованием для визуализации мультимедийных презентаций), меловой или маркерной доской.

Необходимо внимательно слушать лектора, следить за логикой изложения материала и записывать теоретические положения, в которых содержится важная смысловая информация. Не следует записывать подряд все услышанное, это рассеивает внимание и затрудняет понимание главного. Детали, примеры, конкретизирующие основные теоретические идеи, можно и нужно по-

черпнуть в ходе самостоятельного знакомства с литературой, рекомендованной к учебному курсу.

Студентам рекомендуется вести конспект лекций в отдельной тетради. Каждая лекция оформляется соответствующим образом: указывается тема, выделяются вопросы, которые лектор предлагает в качестве основных, «узловых» пунктов, раскрывающих тему. Однако работа студента на лекциях не должна ограничиваться пассивной записью лекционного материала. Студент на лекции должен не просто присутствовать, а работать (не отвлекаясь на посторонние разговоры), следить за логикой изложения материала, участвовать в предлагаемом преподавателем диалоге. Запись лекции вести не «от случая к случаю» и не тогда только, когда лектор дает под диктовку теоретические выводы, а постоянно, сохраняя логическую последовательность излагаемого материала.

К материалам лекций следует периодически обращаться, не откладывая работу с конспектом на период подготовки к промежуточной аттестации. Перед очередной лекцией необходимо восстановить в памяти уже пройденный материал для лучшего усвоения новой информации. В лекционной тетради должны быть поля, на которых студент делает самостоятельные отметки, выделяя при работе с лекционным материалом важное, значимое, проблемное. Поля в тетради – это пространство для выражения индивидуально-творческого отношения к услышанному и записанному, прочитанному и законспектированному, без которого учебный процесс не может быть полноценным.

Конспектирование лекций – дело сугубо индивидуальное, творческое и в нем возможны различные варианты оформления и разный объем текста лекций. Ведение конспекта помогает студенту логично и в системе осваивать учебный материал, обретать навыки в письменной форме грамотно фиксировать устную речь, что может оказаться необходимым и в будущей профессиональной деятельности.

2 ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН ЛЕКЦИОННОГО КУРСА ДИСЦИПЛИНЫ

Тематический план занятий включает технологию изучения программы, определяет последовательность тем, основные вопросы для обсуждения в каждой теме программы и методические рекомендации по ее освоению.

Тема 1. Введение

Форма проведения занятия: лекция.

Вопросы для обсуждения:

Предмет и задачи курса. История развития методов рыбохозяйственных исследований. основополагающие труды, ученые, специализированная литература.

Тема 2. Орудия рыболовства и их применение в исследованиях

Форма проведения занятия: лекция, контактная работа с преподавателем в ЭИОС.

Вопросы для обсуждения:

Классификации орудий лова в рыбохозяйственных исследованиях по назначению и способу применения. Промысловые, контрольные и исследовательские орудия лова. Принцип действия орудий лова. Пассивные и активные орудия лова. Классификация орудий лова. Основные характеристики сетематериалов, посадка сетного полотна. Уловистость и методы оценки уловистости орудий лова. Избирательность и селективность орудий лова, огивы селективности. Конструкция и особенности использования в рыбохозяйственных исследованиях отсеживающих и объедающих орудий лова. Особенности использования сетных орудий лова (ставные, дрефтерные, речные плавные сети). Применение в рыбохозяйственных исследованиях закидных неводов и тралов.

Тема 3. Полевые наблюдения

Форма проведения занятия: лекция, практическое занятие.

Вопросы для обсуждения:

Общие требования к сбору материалов из орудий лова (учет параметров орудий лова, фиксирование величины улова, составление ведомости, ведение документации). Особенности сбора материалов из промысловых орудий лова, в пунктах сдачи рыбы. Определение видового состава и размерной структуры рыб в улове. Массовые промеры: тотальные, метод средних проб, выборочный метод. Требования к сбору материалов из промысловых орудий лова для установления видового и размерного составов облавливаемых стад рыб.

Тема 4. Методы оценки биологических параметров популяций рыб

Форма проведения занятия: лекция, практическое занятие.

Вопросы для обсуждения:

Методика проведения биологического анализа. Стратифицированный метод сбора материала на биологический анализ. Требования к сбору биологического материала. Обработка данных биологического анализа.

Тема 5. Методы оценки видовой, размерной и возрастной структур популяций рыб

Форма проведения занятия: лекция, практическое занятие, контактная работа с преподавателем в ЭИОС.

Вопросы для обсуждения:

Понятие возрастной структуры, размерно-возрастного ключа. Этапы расчета возрастной структуры на основе имеющейся размерной структуры. Различия между возрастной структурой популяции и возрастной структурой контрольных уловов. Методы восстановления возрастной структуры популяций по результатам контрольных и промысловых уловов.

Тема 6. Статистический анализ в биологии

Форма проведения занятия: лекция, практическое занятие.

Вопросы для обсуждения:

Использование математики в современной биологии. Группировка материала, составление вариационных рядов, вычисление важнейших статистических показателей, характеризующих совокупности, измерение корреляции и регрессии, дисперсионный анализ, применение критерия соответствия, понятие вероятности и достоверности и их значение для анализа биологических данных. Понятия генеральной совокупности и выборки. Репрезентативность выборки. Статистические показатели: объем выборки, вариационный ряд, частота встречаемости, лимиты колебаний, мода, медиана, средняя арифметическая, средневзвешенная, стандартное отклонение, ошибка средней, коэффициент вариации. Понятие о корреляционном и регрессионном анализе.

Тема 7. Методы оценки роста рыб

Форма проведения занятия: лекция, практическое занятие, контактная работа с преподавателем в ЭИОС.

Вопросы для обсуждения:

Понятие линейного и весового роста. Различие между индивидуальным ростом и ростом средней особи в популяции. Влияние численности стада на рост особей в популяции. Показатели роста рыб: абсолютные, относительные,

мгновенные коэффициенты. Уравнения роста. Аллометричность роста. Уравнение Бергаланфи. Зависимость между длиной и массой рыбы. Коэффициенты упитанности по Фультану и Кларк

Тема 8. Методы оценки численности рыб

Форма проведения занятия: лекция.

Вопросы для обсуждения:

Единицы и способы измерения величины запаса. Методы оценки абсолютной численности - тотальный учет, метод площадей. Схема расчета численности рыб методом площадей, методика экстраполяции результатов при равномерном или случайном распределении станций по акватории, методом изолиний, когда условие нормальности распределения рыбы не наблюдается. Схема расчета численности по результатам исследования характера распределения рыб. Схема расчета численности рыб методом площадей, когда равномерное или случайное распределение станций возможно по выделенным биотопам. Ошибки оценки численности.

Учет численности рыб, мигрирующих в реках. Оценка численности пократной молоди. Гидроакустический метод оценки запасов рыб. Комбинированные методы прямого учета. Методы оценки численности по косвенным показателям - метод мечения, метод оценки по концентрации икры, оценка численности по кормовой базе.

Аналитические методы оценки абсолютной численности - метод накопленного улова, биостатистические методы (методы Баранова, Тюрина, биостатистический метод Державина, виртуально-популяционный анализ).

Методы оценки относительной численности - метод анализа рыболовной статистики, метод анализа возрастного состава промысловых уловов, метод учета состава пополнения Монастырского.

Тема 9. Методы изучения плодовитости рыб, условий воспроизводства рыб.

Форма проведения занятия: лекция, практическое занятие.

Вопросы для обсуждения:

Половая структура популяции, методы определения пола. Степень зрелости гонад - гистологический, стадии зрелости. Особенности определения стадий зрелости порционно-нерестующих рыб. Репродуктивная структура популяции. Коэффициент зрелости, индекс зрелости. Возраст полового созревания. Три типа размерно-половых отношений. Методики определения плодовитости. Абсолютная и относительная индивидуальная плодовитость, видовая и популяционная плодовитость. Места нереста, нерестилища. Изучение ранних стадий

развития рыб. Изучение видовой принадлежности рыб по икре. Методика сбора материалов по икре и ранним личинкам. Морфометрия личинок.

Тема 10. Методы изучения питания рыб

Форма проведения занятия: лекция, практическое занятие.

Вопросы для обсуждения:

Общие закономерности экологии питания, пищевая специализация рыб. Понятия - кормовые ресурсы, кормовая база, кормность. Методика сбора материалов по питанию рыб. Обработка желудочно-кишечных трактов. Методы исследования состава пищи. Первичная обработка результатов анализа пищевого комка, количественные показатели - спектр питания, частота встречаемости, индексы наполнения, индексы потребления.

Методы определения рационов рыб - по натурным данным, метод прямого учета поедаемой пищи, по весу пищевого комка в естественных условиях, по количеству потребленного и выделенного азота, метод балансового равенства Винберга.

Избирательность питания. Эффективность использования пищи на рост, трофические коэффициенты Ивлева первого и второго порядков.

Пищевые взаимоотношения - индекс пищевого сходства, напряженность пищевых отношений, степень использования кормовой базы рыбами, продукция ихтиоценоза.

Тема 11. Мечение рыб

Форма проведения занятия: лекция.

Вопросы для обсуждения:

Методы изучения миграций - по непосредственным наблюдениям за перемещением косяков рыб, на основании анализа промысловых уловов в сочетании с биологическим анализом выловленной рыбы, по результатам мечения. Схема проведения мечения, требования к мечению. Индивидуальное и групповое мечение.

Тема 12. Мониторинг промысла

Форма проведения занятия: лекция.

Вопросы для обсуждения:

Перспективная и оперативная промысловая разведка. Методы промысловой разведки - метод поисковых аналогий, контрольные обловы, гидроакустические съемки, анализ результатов биологического анализа рыб, гидробиологические наблюдения, авиаразведка, спутниковые наблюдения. Промысловые карты, атлас, промсправочник. Карты рыбной промышленности бассейнов. Использование ГИС-технология для составления промысловых карт.

3 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

Осваивая курс «Методы рыбохозяйственных исследований», студент должен научиться работать на лекциях, практических работах, ЭИОС и организовывать самостоятельную работу.

Практические занятия – форма учебной работы, которая проходит под руководством преподавателя и предполагает активное участие и взаимодействие студентов. Такой тип занятий обеспечивает связь теории и практики и позволяет студентам углублять теоретические знания, полученные на лекции и в ходе самостоятельной работы, переводить их в практические умения и навыки, а также подготавливаться к следующему блоку информации. Занятие может проходить в разных формах, но при любой его форме, обязательной для студента является предшествующая ему и последующая за ним, самостоятельная работа с литературой.

Для качественного выполнения практических работ, независимо от их формы, а также в целях усвоения знаний, умений и навыков важна предварительная самостоятельная работа студента (необходимо изучить теорию вопроса). При подготовке к практическим занятиям студент изучает конспекты лекций и рекомендованную литературу по теме; просматривает таблицы, диаграммы и другие визуально-графические материалы; почитать правила и методические рекомендации.

Задачи практических занятий помогают студентам достичь поставленных целей, научиться использовать знания и умения для решения определенных заданий; применять исследовательские методы, применяя инновационные подходы; искать необходимую информацию и самостоятельно готовиться к практическим занятиям; подвергать сомнению известные истины и учиться делать выводы самостоятельно.

4 ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Тема 1. Полевые исследования

Тема занятия: Методика проведения массовых промеров.

Тема занятия: Полный биологический анализ рыб.

Тема 2. Возраст рыб

Тема занятия: Методика определения возраста по чешуе.

Тема занятия: Методика определения возраста по отолитам.

Тема занятия: Методика определения возраста по костям и спилам лучей плавников.

Тема 3. Питание рыб

Тема занятия: Методика расчета рационов рыб.

Тема 4. Размножение рыб

Тема занятия: Определение плодовитости рыб.

Тема 5. Исследование внутривидовой структуры рыб

Тема занятия: Биометрический метод определения внутривидовой структуры рыб.

Тема 6. Оценка видового состава контрольных уловов

Тема занятия: База данных для анализа популяций.

Тема занятия: Видовой состав уловов.

Тема 7. Определение размерной структуры популяции рыб

Тема занятия: Размерная структура ... (вид) в контрольных уловах.

Тема 8. Определение возрастной структуры популяции рыб

Тема занятия: Возрастная структура ... (вид) в контрольных уловах.

Тема 9. Статистический анализ размерно-весовых показателей популяции рыб. Изучение линейного и весового роста популяций рыб

Тема занятия: Размерно-весовые показатели.

Тема занятия: Темп линейного и весового роста.

Тема 10. Расчет теоретических параметров роста по уравнению Бергаланфи

Тема занятия: Уравнение роста Бергаланфи.

Тема 11. Регрессионный анализ параметров размерно-весовых показателей популяции рыб

Тема занятия: Регрессионный анализ.

Тема 12. Оценка возрастной динамики ожирения, наполнения ЖКТ и упитанности популяций рыб

Тема занятия: Возрастная динамика упитанности, жирности, наполнения желудочно-кишечного тракта.

Тема 13. Определение половой структуры популяции рыб. Оценка репродуктивной структуры популяции рыб

Тема занятия: Половая и репродуктивная структура вида.

Содержание практических работ и методические указания к их выполнению представлены в соответствующем методическом пособии.

5 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ КОНТАКТНОЙ РАБОТЫ ПРЕПОДАВАТЕЛЯ В ЭИОС

Осваивая курс «Методы рыбохозяйственных исследований», студент должен научиться работать на лекциях, практических работах, ЭИОС и организовывать самостоятельную работу.

Интерактивная форма обучения в виде работы студента в ЭИОС позволяет студентам проявить самостоятельность в освоении теоретического материала и овладении практическими навыками, формирует интерес и позитивную мотивацию к учебе.

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

Во время выполнения данного вида работ студент постоянно взаимодействует с преподавателями через ЭИОС, выполняя задания. Данный вид занятий позволяет студентам углубить теоретические знания, полученные на лекции и в ходе самостоятельной работы.

Возможной формой работы в ЭИОС при изучении дисциплины «Методы рыбохозяйственных исследований» являются выполнение конкретных заданий, представленных в ЭИОС.

Подготовка к данному виду работ по дисциплине «Методы рыбохозяйственных исследований» включает написание развернутого ответа, основанного на проработке литературных и электронных источников и указанием данных источников.

6 ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН КОНТАКТНОЙ РАБОТЫ ПРЕПОДАВАТЕЛЯ В ЭИОС ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Тема: Оценка коэффициента уловистости

Знание коэффициента абсолютной уловистости орудия лова является обязательным условием правильной оценки численности рыб. Рассчитать коэффициент абсолютной уловистости трала методом последовательных обловов.

Тема: Обратные расчисления роста рыб расчетным методом

Методика обратных расчислений роста рыб основана на выявлении связи между длиной рыбы и размером чешуи и последующим восстановлении длины рыбы в предыдущие годы по годовым кольцам. Произвести обратные расчисления роста рыб расчетным методом на примере линейной функции.

Тема: *Показатели, характеризующие рост особи*

1. По фактическим данным построить графики линейного роста, добавив линейные показатели особей, обитающих в других водоемах.

2. По фактическим данным построить графики весового роста, добавив весовые показатели особей, обитающих в других водоемах.

7 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Самостоятельная работа студентов всех форм обучения является одним из обязательных видов образовательной деятельности в соответствии с требованиями Федеральных государственных стандартов высшего профессионального образования. Самостоятельная работа обеспечивает успешное освоение дисциплины «Методы рыбохозяйственных исследований» и способствует закреплению знаний, получаемых на лекционных и практических занятиях, расширению их содержания, приобретению навыков систематизации и анализа информации полевых исследований, облегчает подготовку к практическим работам.

Согласно учебному плану по программе бакалавриата 35.03.08 Водные биоресурсы и аквакультура, утвержденному во ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет» самостоятельной работе студентов по учебной дисциплине «Методы рыбохозяйственных исследований» отводится 108 академических часов.

Самостоятельная работа студентов по учебной дисциплине «Методы рыбохозяйственных исследований» предполагает углубленное изучение основной и дополнительной литературы, самостоятельный поиск необходимой информации, творческое восприятие и осмысление учебного материала, выработку умений и навыков ведения научно-исследовательской работы в сфере рационального природопользования и охраны биоресурсов.

Эффективность самостоятельной работы студентов проверяется в ходе текущего контроля знаний и промежуточной аттестации. Результаты самостоятельной исследовательской работы по дисциплине «Методы рыбохозяйственных исследований» могут включаться в выпускную квалификационную работу бакалавра.

8 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

Учебным планом предусмотрено выполнение курсовой работы студентами очной и заочной формы обучения.

Курсовая работа – составная часть учебного процесса и подготовка курсовой работы является одной из важных форм самостоятельной учебной деятельности. Она должна представлять собой самостоятельное исследование соответствующей темы на основе полученных знаний, учебного материала, специальной научной литературы, справочно-информационного и статистического материала.

Цель курсовой работы состоит в том, чтобы привить обучающимся навыки исследовательской и аналитической работы, подготовить к предстоящей профессиональной работе, а также способствовать закреплению, расширению и углублению знаний, полученных в теоретическом курсе, приобретение навыков анализа изученного материала.

В ходе работы над курсовой работой студент закрепляет компетенции, полученные при изучении дисциплины.

Курсовая работа выполняется студентом по индивидуальному заданию, которое выдается преподавателем.

Примерные темы (задания) курсовой работы:

1 Структурно-биологическая характеристика плотвы в озере Виштынецкое по результатам контрольных обловов

2 Структурно-биологическая характеристика окуня в озере Виштынецкое по результатам контрольных обловов

3 Структурно-биологическая характеристика ерша в озере Виштынецкое по результатам контрольных обловов

4 Структурно-биологическая характеристика окуня в озере Виштынецкое по результатам контрольных обловов

5 Структурно-биологическая характеристика леща в озере Виштынецкое по результатам контрольных обловов

6 Структурно-биологическая характеристика уклей в озере Виштынецкое по результатам контрольных обловов

7 Структурно-биологическая характеристика окуня в озере Байкал по результатам контрольных обловов

8 Структурно-биологическая характеристика сига в озере Байкал по результатам контрольных обловов

9 Структурно-биологическая характеристика ряпушки в озере Байкал по результатам контрольных обловов

10 Структурно-биологическая характеристика судака в Вислинском заливе по результатам контрольных обловов

11 Структурно-биологическая характеристика сига в Куршском заливе по результатам контрольных обловов

12 Структурно-биологическая характеристика плотвы в Куршском заливе по результатам контрольных обловов

13 Структурно-биологическая характеристика окуня в Куршском заливе по результатам контрольных обловов

14 Структурно-биологическая характеристика уклей в реке Преголя по результатам контрольных обловов

15 Структурно-биологическая характеристика плотвы в реке Преголя по результатам контрольных обловов

Содержание курсовой работы (в т.ч. состав обязательной графической части), методические указания к ее выполнению и оформлению, условия проверки и защиты курсовой работы представлены в соответствующем методическом пособии.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате освоения дисциплины у студента формируются знания и навыки использования основных методов рыбохозяйственных исследований, методики его проведения, а также по использованию основных методик анализа популяций рыб, оценки ее структурно-биологических показателей и взаимосвязи этих показателей с состоянием популяции и ихтиоценоза в целом. Закрепления полученных навыков происходит в рамках последующей учебной практики.

Студент должен понимать принцип выбора оптимального набора методов рыбохозяйственных исследований в условиях конкретного водоема или водотока с учетом биологических особенностей анализируемой популяции рыб или ихтиоценоза, закономерности в динамике структурно-биологических параметров популяций рыб; знать методики оценки различных параметров популяций рыб и их взаимосвязь с состоянием окружающей среды и уровнем антропогенного воздействия на популяцию и водоем в целом; уметь оформлять научную и техническую документацию; создавать базы данных рыбохозяйственной информации; проводить анализ пространственного распределения популяционных параметров водных биологических ресурсов, факторов среды, параметров рыболовства.

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

Основная литература:

1. Бонк, А. А. Методы рыбохозяйственных исследований: учеб пособие / А. А. Бонк, В. И. Карпенко, Ю. К. Алдушина, А. В. Алдушин [и др.]. – Калининград, 2022. – 216 с.
2. Методы рыбохозяйственных исследований: учеб. пособие / М. Л. Калайда; Л. К. Говоркова. - Санкт-Петербург: Проспект Науки, 2013. - 288 с.
3. Методы рыбохозяйственных исследований: учеб. пособие / Ю. В. Пряхин, В. А. Шкицкий. - 2-е изд., перераб. и доп. - Ростов на Дону: ЮНЦ РАН, 2008. - 251 с.

Дополнительная литература:

1. Правдин, И. Ф. Руководство по изучению рыб (преимущественно пресноводных) / И. Ф. Правдин; ред. П. А. Дрягин. - 4-е изд., перераб. и доп. - Москва: Пищевая промышленность, 1966. - 376 с.
2. Шибаев, С. В. Промысловая ихтиология: учебник / С. В. Шибаев. - 2-е изд., перераб. - Калининград: Аксиос, 2014. - 535 с.
3. Математические методы в биологии. - Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2012. - 196 с.
4. Братусь, А. С. Динамические системы и модели биологии / А. С. Братусь, А. С. Новожилов, А. П. Платонов. - Москва: Физматлит, 2009. - 400 с.

КРАТКИЙ СЛОВАРЬ ТЕРМИНОВ

Анадромные виды – виды рыб и других водных животных, совершающих нерестовые миграции из морей в пресноводные водоемы; большую часть жизни проводят в море.

Базальный лист – органическая пластинка в чешуе.

Биологическая статистика – это математические методы, используемые для изучения биологической совокупности.

Вариация или дисперсия (рассеивание) – различия между единицами совокупности.

Варианта – значение или мера признака.

Вариационный ряд – ряд, в котором все варианты разнесены по классам.

Вариационный размах (среднее абсолютное отклонение, среднеквадратическое отклонение, сигма, варианта) – показатели, измеряющие степень вариации.

Воспроизводство – процесс восстановления запаса за счет пополнения и весового роста особей; если за определенный период (обычно за год) прирост запаса превышает его естественную убыль, воспроизводство называется расширенным, если равен убыли – простым или компенсационным.

Воспроизводство по численности – процесс восстановления численности путем размножения; различают естественное и искусственное воспроизводство

Выборочная проба – часть улова, отбираемая на анализ, с учетом длины, массы, возраста, пола и т.д.

Гиалодентиновый слой – минерализованный слой в чешуйной пластинке.

Гермафродитизм – (греч. Гермес и Афродита) – оба родительских начала находятся в теле одного и того же организма.

Гиногенез (греч. *gynē* женщина + *genesis* происхождение) – один из типов полового размножения – развитие яйцеклетки, при котором в дроблении не принимает участия ядро, проникшего в нее сперматозоида.

Динамика численности запаса – изменение численности запаса во времени (обычно по годам).

Дискретные (прерывистые) различия между вариантами, выражаемые целыми числами.

Живорождение, вивипария (лат. *vivus* живой + *parere* рождать) – один из способов воспроизводства потомства, при котором яйца проходят все стадии развития внутри материнского организма и наружу выметываются более или менее развитые детеныши.

Жирность в мышцах, определяется химическим путем.

Жирность на внутренностях определяется визуально по специальной шкале.

Жирность – или печеночный коэффициент – это отношение массы печени к массе всего тела.

Единица запаса – популяция или устойчивая во времени пространственно-обособленная ее часть, имеющая самостоятельное промысловое значение.

Зависимость запас-пополнение – зависимость численности пополнения от величины (численности или биомассы) родительского стада или количества отложенной икры.

Икрометание единовременное – яйцеклетки созревают одновременно и выметываются за один раз.

Икрометание порционное – яйцеклетки созревают порциями и выметываются по мере созревания.

Имитационное моделирование – разработка математической модели реального процесса и выполнение на ее основе численных экспериментов с целью определения наиболее вероятных вариантов развития данного процесса на заданную перспективу.

Интенсивность промысла – мера промыслового воздействия на запас, обычно выражаемая в единицах промысловой смертности или промыслового усилия.

Катадромные виды – виды рыб и других водных животных, совершающих нерестовые миграции из пресноводных водоемов в моря; большую часть жизни проводят в пресноводных водоемах.

Коэффициент промысловой убыли – отношение годового улова к величине промыслового запаса в начале того же года.

Коэффициент естественной смертности (убыли) – отношение величины смертности от естественных причин за год к величине промыслового запаса в начале того же года.

Коэффициент и индекс зрелости – отношение массы половых желез к массе тела.

Лимиты (пределы) – крайние значения классов.

Массовые промеры – часть улова «случайным образом» (300, 500, 1000 экз., 1/10 часть улова), когда рыбу только измеряют или измеряют и взвешивают.

Меры регулирования рыболовства – способы ограничения промыслового воздействия на запас с целью его рационального использования

Метод «осреднения» позволяет для осреднения показателей, характеризующих какую-либо совокупность, например, по месту лова, орудиям лова, срокам лова и т.д., каждый показатель привести в соответствие с удельной массой составной части в улове (в % или долях единицы).

Метаморфоз – процесс превращения личинки во взрослое животное, сопровождающееся морфологической и физиологической перестройкой организма.

Миграция – закономерное пространственное перемещение популяции или ее части; в зависимости от причин и характера перемещений различают нагульные, нерестовые, зимовальные, сезонные, анадромные, катадромные, реадромные и др.

Мода, медиана, средняя арифметическая, средняя квадратическая – показатели, характеризующие центральную тенденцию ряда.

Модальный класс – класс, обладающий наибольшей частотой.

Моноциклические рыбы – рыбы, нерестящиеся один раз в жизни и погибающие после нереста.

Непрерывные различия – зависят от степени точности измерения признака (например, г для измерения массы рыбы или мг для измерения массы кормовых организмов).

Нормированное отклонение (t) – отклонение той или иной варианты от средней арифметической, выраженное в сигмах.

Общий допустимый улов (ОДУ) – научно обоснованная величина годового промыслового изъятия из единицы запаса, соответствующая ее текущему состоянию и принятой для этого запаса стратегии эксплуатации.

Оплодотворение – процесс при половом размножении, когда сливаются мужская (сперматозоид) и женская (яйцо) половые клетки, в результате чего образуется зигота.

Оплодотворение внешнее (наружное) – половые клетки сливаются вне организма.

Оплодотворение внутреннее – половые клетки сливаются в половых путях самки.

Остракофильные рыбы – рыбы, откладывающие икру в мантийную полость двустворчатых моллюсков.

Отолит – слуховой камешек – твердое образование (чаще всего из углекислого кальция) в виде зернышек или более крупных частиц, обязательная составляющая органов равновесия у всех позвоночных животных.

Партеногенез, девственное размножение – одна из форм полового размножения; развитие зародыша из неоплодотворенной яйцеклетки без участия сперматозоида, при этом в потомстве получаются только самки.

Плодовитость – способность животных регулярно давать потомство – количество икринок, которое откладывает самка: потенциальная – количество икры, которое может быть выметано самкой за всю жизнь при благоприятных условиях - существования; конечная плодовитость – фактическое количество икры, отложенное самкой за всю жизнь; популяционная плодовитость – коли-

чество икры, отложенное популяцией (или стадом рыб); видовая плодовитость – количество икры, отложенное видом за всю жизнь. абсолютная или индивидуальная – количество икры, отложенное самкой за один нерестовый период; относительная – количество икры, приходящиеся на единицу длины или единицу массы самки; рабочая плодовитость – количество икры, отложенное самкой при искусственном разведении рыб.

Пелагофильные рыбы – рыбы, откладывающие икру в толщу воды

Протерандрия – способность особи вначале продуцировать сперму, а затем яйцеклетки.

Протергения – способность особи вначале продуцировать яйцеклетки, а затем сперму.

Псаммофильные рыбы – рыбы, откладывающие икру на песок.

Переводной коэффициент (ПК) – отношение массы пробы к массе всего улова.

Перелов экономический – состояние запаса, когда интенсивность промысла превышает уровень, обеспечивающий получение максимальной устойчивой прибыли.

Подорванный запас – запас, биомасса которого опустилась ниже уровня соответствующего граничного ориентира; запас, потерявший свое промысловое значение из-за низкой продуктивности.

Полициклические рыбы – рыбы, нерестящиеся несколько раз в жизни.

Половой диморфизм – наличие у самцов и самок отличий в окраске, размерах, внешнем виде.

Популяция (стадо) – самовоспроизводящаяся генетически однородная совокупность особей, населяющих определенный водоем или его часть.

Промысловое усилие – улов на сетку /дрейф, на замет невода, за траление и т.д.

Птеригоподии – видоизмененные лучи брюшных плавников у самцов для введения спермы в клоаку самок.

Размножение – способность к воспроизводству себе подобных.:

бесполое, при котором одна родительская особь дает начало 2 или большему числу особей, идентичным по наследственным признакам родительской; половое, в котором участвуют 2 особи, и каждая дает специализированную половую клетку – гамету (женскую яйцеклетку и мужскую – сперматозоид).

Размерно-возрастной ключ – позволяет через процентно-возрастные соотношения выборочной пробы перейти к возрастному составу массовых промеров, без определения возраста.

Рациональное использование рыбных ресурсов – научно обоснованная форма промыслового использования рыбных ресурсов, позволяющая максимально полно реализовывать поставленные перед рыболовством социально-

экономические цели без ущерба для биологической безопасности эксплуатируемых ресурсов.

Рациональный – разумный, обоснованный, отвечающий определенной цели.

Регистрирующие структуры – чешуя, кости, отолиты, (слуховые камешки), по которым определяют возраст.

Рост – изменение длины или массы объекта за определенный промежуток времени.

Склериты – известковые образования на чешуйной пластинке.

Смертность – понятие, характеризующее темп убыли запаса или его структурных частей (возрастных и размерных групп) в результате гибели особей; в зависимости от причин убыли различают естественную, промысловую и общую смертность; смертность обычно выражают в единицах мгновенного коэффициента смертности (размерность: 1/год) или коэффициента убыли (размерность: % или доля).

Средняя проба – часть улова, отделяемая от него «случайным образом», с достаточной для практических целей достоверностью, характеризующей весь улов.

Совокупность – множество отдельных, отличающихся друг от друга и вместе тем сходных в некоторых существенных отношениях объектов.

Сырьевая база рыболовства – совокупность общих допустимых уловов, установленных для всех эксплуатируемых запасов рыб и нерыбных объектов промысла в конкретном районе, регионе, исключительной экономической зоне и т.д. на конкретный календарный год.

Туводные виды – виды, не совершающие миграций, постоянно живущие здесь, на месте.

Упитанность по Фултону – отношение массы целой рыбы к длине в кубе.

Упитанность по Кларк – отношение массы поротой рыбы к длине в кубе.

Шкала зрелости половых продуктов юношеская (ювенальная – 1; покоя – 2-0; созревания – 3; зрелости – 4; текущая – 5; выбоя – 6).

Фитофильные рыбы – рыбы, откладывающие икру на растительность

Яйцекладущие рыбы – выметывающие неоплодотворенные яйцеклетки (икру) во внешнюю среду.

Яйцеживородящие рыбы – выметывающие во внешнюю среду оплодотворенные яйцеклетки.

Шкала ожирения внутренностей

Бал	Описание
0	жира на кишечнике нет
1	«слабое ожирение» - следы жира в виде тонких беловатых тяжей на кишечнике до 1/3 кишечника
2	«среднее ожирение» - кишечник покрыт жиром от 1/3 до 3/4
3	«сильное ожирение» - весь кишечник покрыт жиром

Шкала наполнения желудочно-кишечного тракта

Бал	Описание
0	пищи нет, желудок или отдел кишечника пуст
1	следы пищи
2	слабое наполнение, пища есть, но ее мало
3	среднее наполнение
4	желудок полностью заполнен пищей
5	желудок или отдел кишечника растянут и сквозь стенки видно содержимое

Шкала стадий зрелости половых продуктов

Стадия	Самки	Самцы
I	Ювенальная (juv) особи (неполовозрелые); пол невооруженным глазом неразличим. Гонады имеют вид тонких нитей	
II	Подготовительная: гонады начинают созревать, пол различим, стадия у большинства рыб продолжается все лето.	
	У самок яичники имеют вид прозрачных тяжей, вдоль которых идет кровеносный сосуд. Икринки невооруженным глазом не видны.	У самцов семенники имеют вид уплотненных тяжей, цвет розово-белый.
III	Созревание: яичники увеличиваются в объеме, в этой стадии весенненерестующие рыбы могут находиться со второй половины лета до весны следующего года.	
IV	Икринки хорошо различимы невооруженным глазом, многогранной формы и при соскобе плохо разделяются. Прозрачность их уменьшается, к концу стадии становятся непрозрачными.	Семенники имеют более расширенную переднюю часть, сужаясь сзади. При поперечном разрезе их края не оплывают.
V	Икрометание (текучая)	
	при легком надавливании на брюшко выделяется икра	при легком надавливании на брюшко выделяется сперма
VI	Выбой: половые продукты выметаны полностью (непродолжительная стадия) Яичники дряблы, воспалены, темнокрасного цвета. Нередко остается небольшое количество икринок.	Семенники дряблы, воспалены, темно-красного цвета.
VI-II	Восстановительная стадия - гонады восстанавливаются после икрометания, приобретают упругую форму, однако участки ястыков и семенников у мочевого отверстия остаются воспаленными.	

Локальный электронный методический материал

Татьяна Сергеевна Гулина

МЕТОДЫ РЫБОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Редактор И. Голубева

Уч.-изд. л. 2,4. Печ. л. 2.1.

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