

**Министерство сельского хозяйства РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учрежде-
ние
высшего образования
«Смоленская государственная сельскохозяйственная академия»**

Т. К. Бычкова

МЕТОДЫ РЫБОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Методические рекомендации по изучению дисциплины

Смоленск – 2019

УДК 639:574
ББК 42.2
Б 95

Рецензент: Рузанова Н.Г., доцент к.с.-х.н ФГБОУ ВО Смоленская ГСХА

Бычкова Т. К.

Б 95 Методические рекомендации «Методы рыбохозяйственных исследований» предназначены для студентов, обучающихся по направлению подготовки 35.03.08 Водные биоресурсы и аквакультура профиль Аквакультура. Пособие содержит: место в структуре образовательной программы; краткое содержание практики; оценочные материалы, типовые контрольные задания.

Печатается по решению методического совета ФГБОУ ВО Смоленская ГСХА,
протокол № от 2019 года.

© Бычкова Т. К. 2019

© Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Смоленская государственная сельскохозяйственная академия», 2019

Содержание

Место дисциплины в структуре образовательной программы	4
Содержание дисциплины	4
Информационные ресурсы для освоения дисциплины	7
Оценочные средства	11
Типовые контрольные задания.....	12

Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Методы рыбохозяйственных исследований» входит в очную часть образовательной программы. Знания и навыки, полученные при изучении дисциплины позволяют: расширить возможности будущего бакалавра по направлению подготовки 35.03.08 Водные биоресурсы и аквакультура в области профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу бакалавра.

Цель дисциплины - формирование общепрофессиональных и профессиональных компетенций теоретических знаний и практических навыков по методам рыбохозяйственных исследований

Задачи:

- овладение студентами методов изучения: возраста и роста рыб, половой и репродуктивной структуры стад, размерно-возрастной структуры, облавливаемых различными орудиями лова, размножения, миграций, питания и пищевых отношений рыб, внутривидовой структуры рыб;
- формирование целостного представления о целях и задачах рыбохозяйственного исследования водоемов, а также в целом рыбохозяйственного управления.

Содержание дисциплины

Тема 1. Введение предмет, история развития, цели и задачи

Предмет и задачи дисциплины. История развития методов рыбохозяйственных исследований. Основополагающие труды, ученые, специализированная литература.

Тема 2. Орудия лова в системе рыбохозяйственных исследований

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 отцеживающих и обьеживающих орудий лова. Особенности использования сетных орудий лова (ставные, дрефтерные, речные плавные сети). Применение в рыбохозяйственных исследованиях закидных неводов и тралов.

Тема 3. Основные понятия и методы биометрии, применяемые при рыбохозяйственных исследованиях

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 4. Методы сбора ихтиологических материалов из промысловых или контрольных уловов

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 орудия лова для установления видового и размерного составов облавливаемых стад рыб.

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

Тема 5. Методы изучения возраста рыб

История изучения возраста рыб, петерсеновские кривые. Теоретические предпосылки определения возраста по регистрирующим структурам. Сезонность роста рыб. Методика определения возраста рыб по чешуе, отолидам, жаберным крышкам, лучам плавников и др. костным структурам. Строение чешуи, отолида. Понятие годового кольца. Время образования годового кольца, специфичность образования годовых колец у рыб, дополнительные кольца. Обозначения возрастных групп. Ограничения на определение возраста по чешуе. Принцип определения возраста по отолидам, методы обработки отолидов. Достоверность определения возраста рыб. Обратные расчисления роста рыб, методы Леа, Монастырского, Вовка. Феномен Розы Ли

Тема 6. Методы оценки численности рыб

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, биостатистическим методы (методы Баранова, Тюрина, биоста-

тистический метод Державина, виртуально-популяционный анализ).

Методы оценки относительной численности - метод анализа рыбопромысловой статистики, метод анализа возрастного состава промысловых уловов, метод учета состава по-полнения Монастырского.

Тема 7. Методы изучения питания и пищевых отношений рыб (трофология)

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 8 Методы изучения внутривидовой структуры рыб

Структура вида, таксономические и нетаксономические единицы. Экологические формы рыб. Биологический метод изучения внутривидовых группировок.

Биометрический метод - требования к сбору материалов, обработка материалов с использованием индексов. Анализ кривых распределения индексов. Проверка нулевой гипотезы с использованием статистического критерия Стьюдента.

Физиологические методы - метод приципитативной реакции, метод гемоагглютинации, цитофизиологический метод.

Методы генетического анализа - изоферментный анализ, анализ митохондриальной ДНК, анализ ядерной ДНК.

Тема 9. Методы изучения распределения и миграций рыб

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 10. Промысловая разведка и промысловые карты

Перспективная и оперативная промысловая разведка. Методы промысловой разведки - метод поисковых аналогий, контрольные обловы, гидроакустические съемки, анализ результатов биологического анализа рыб, гидробиоло-

гические наблюдения, авиаразведка, спутниковые наблюдения.

Промысловые карты, атлас, промсправочник. Карты рыбной промышленности бас- сейнов. Использование ГИС-технология для составления промысловых карт

Информационные ресурсы для освоения дисциплины

Электронные учебные издания в электронно-библиотечных системах (ЭБС):

№ п/п	Автор, название, место издания, год издания, количество страниц	Ссылка на учебное издание в ЭБС
<i>Основная литература</i>		
1	Саускан, В. И. Система организации рыбохозяйственных исследований в России и за рубежом : учебное пособие / В. И. Саускан. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 184 с -	https://e.lanbook.com/reader/book/107957/#1
2	Мониторинг среды обитания гидробионтов : 2019-08-27 / составитель А. В. Ковригин. — Белгород : БелГАУ им.В.Я.Горина, 2017. — 71 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL:	https://e.lanbook.com/book/123424
<i>Дополнительная литература</i>		
1	География рыб : учебное пособие / Н. А. Абросимова, Е. Б. Абросимова, А. В. Абрамчук, К. С. Абросимова. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 120 с. — ISBN 978-5-8114-5023-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL:	https://e.lanbook.com/book/147107

2	Пономарев, С. В. Ихтиология : учебник / С. В. Пономарев, Ю. М. Баканева, Ю. В. Федоровых. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 560 с. — ISBN 978-5-8114-5180-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL:	https://e.lanbook.com/book/134342
3	Спирина, Е. В. Практикум по дисциплине «Прикладная гидробиология» : учебное пособие / Е. В. Спирина. — Ульяновск : УлГАУ имени П. А. Столыпина, 2012. — 187 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL:	https://e.lanbook.com/book/133799
4	Иванов, В. П. Ихтиология: лабораторный практикум : учебное пособие / В. П. Иванов, Т. С. Ершова. — Санкт-Петербург : Лань, 2015. — 352 с. — ISBN 978-5-8114-1941-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL:	https://e.lanbook.com/book/65951
5	Калайда, М. Л. Общая гистология и эмбриология рыб : учебное пособие / М. Л. Калайда, М. В. Нигметзянова, С. Д. Борисова. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 148 с. — ISBN 978-5-8114-3069-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL:	https://e.lanbook.com/book/107936

6	Рыжков, Л. П. Основы рыбоводства : учебник / Л. П. Рыжков, Т. Ю. Кучко, И. М. Дзюбук. — Санкт-Петербург : Лань, 2011. — 528 с. — ISBN 978-5-8114-1101-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL:	https://e.lanbook.com/book/658
7	Основы индустриальной аквакультуры : учебник / Е. И. Хрусталева, К. Б. Хайновский, О. Е. Гончаренко, К. А. Молчанова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 280 с -	https://e.lanbook.com/book/111909
8	Мухачев, И.С. Озерное товарное рыбоводство [Электронный ресурс] : учеб. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2012. — 400 с. — Режим доступа:	https://e.lanbook.com/book/4870
9	Пронина, Г. И. Методология физиолого-иммунологической оценки гидробионтов / Г. И. Пронина, Н. Ю. Корягина. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 96 с. — ISBN 978-5-8114-2611-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL:	https://e.lanbook.com/book/94743

10	<p>Гаджимурадов, Г. Ш. Особенности функционирования и адаптивная реакция репродуктивных систем рыб в реконструированных водоемах : монография / Г. Ш. Гаджимурадов, М. М. Шихшабеков ; под редакцией М. М. Шихшабекова. — Махачкала : ДагГАУ имени М.М.Джамбулатова, 2012. — 165 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL:</p>	<p>https://e.lanbook.com/book</p>
11	<p>Купинский, С. Б. Продукционные возможности рыбохозяйственных водоемов и объектов рыбоводства : учебное пособие / С. Б. Купинский. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 232 с. — ISBN 978-5-8114-3426-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL:</p>	<p>https://e.lanbook.com/book/115503</p>
12	<p>Амирханян, А. Р. Расчет размера вреда, причиненного водным биоресурсам при экологической экспертизе : учебно-методическое пособие / А. Р. Амирханян. — Волгоград : Волгоградский ГАУ, 2015. — 108 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL:</p>	<p>https://e.lanbook.com/book/76632</p>
13	<p>Учет и методы изучения микроорганизмов воды : учебное пособие / составитель Л. Ю. Скопина. — Тюмень : ГАУ Северного Зауралья, 2018. — 58 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL:</p>	<p>https://e.lanbook.com/book/113499</p>

Современные профессиональные базы данных

«Гарант-аналитик» <http://www.garant.ru>

«КонсультантПлюс» <http://www.consultant.ru/>

Информационные справочные системы

Информационные системы Минсельхоза России

<http://opendata.mcx.ru/opendata/>

Федеральная служба государственной статистики. <http://sml.gks.ru/>

Оценочные средства

Шкала оценивания на этапе текущего контроля

Форма текущего контроля	Отсутствие усвоения (ниже порогового)*	Пороговый (удовлетворительно)	Продвинутый (хорошо)	Высокий (отлично)
Устный вопрос	В ответе обнаруживаются существенные пробелы в знаниях основных положений, большая часть материала не усвоена, отсутствует собственное мнение по обсуждаемым вопросам	Ответ отражает в целом понимание выбранной темы, знание содержания основных категорий и понятий, собственное мнение высказывается, но слабо обосновано	Недостаточно полное раскрытие некоторых аспектов темы, допускаются незначительные неточности в формулировке, высказывается собственное мнение с обоснование	Самостоятельность анализа и суждений, свободное владение материалом, полные и аргументированные ответы на вопросы, приводятся разнообразные примеры
Выполнение реферата	не выполнена	обнаруживает слабое усвоение объема материала; выделяет не все главные положения в изученном материале, нуждается в серии наводящих вопросов	обнаруживает усвоение значительного объема материала; выделяет главные положения в изученном материале, но в некоторых случаях затрудняется при ответах на вопросы	обнаруживает усвоение всего объема материала; выделяет главные положения в изученном материале и не затрудняется при ответах на вопросы

* Студенты, показавшие уровень усвоения ниже порогового, не допускаются к промежуточной аттестации по дисциплине.

Шкала оценивания на этапе промежуточной аттестации (зачет)

Форма промежуточной аттестации	Отсутствие усвоения (ниже поро-	Пороговый (удовлетворительно)	Продвинутый (хорошо)	Высокий (отлично)
--------------------------------	---------------------------------	-------------------------------	----------------------	-------------------

	гового)			
Устный во-прос	В ответе обнаруживаются существенные пробелы в знаниях основных положений, большая часть материала не усвоена, отсутствует собственное мнение по обсуждаемым вопросам	Ответ отражает в целом понимание выбранной темы, знание содержания основных категорий и понятий, собственное мнение высказывается, но слабо обосновано	Недостаточно полное раскрытие некоторых аспектов темы, допускаются незначительные неточности в формулировке, высказывается собственное мнение с обоснованием	Самостоятельность анализа и суждений, свободное владение материалом, полные и аргументированные ответы на вопросы, приводятся разнообразные примеры

Типовые контрольные задания

КОМПЛЕКТ ВОПРОСОВ для текущего контроля по дисциплине

Примерные вопросы

1. Методы изучения макрозообентоса.
2. Методы изучения протозойного планктона и бентоса.
3. Первичная продукция и деструкция органического вещества.
4. Высшая водная растительность.
5. Первичная продукция и деструкция органического вещества.
6. Оценка качества вод по фито- и зоопланктону.
7. Оценка качества воды с использованием зообентоса.
8. Определение численности рыб.
9. Факторы естественной смертности рыб.
10. Методы изучения популяций.
11. Пол и половая зрелость рыб.
12. Плодовитость рыб.
13. Вариационно-статистическая обработка биологического материала.
14. Анализ фаунистических выборок и коллекций.
15. Сравнение фаунистических коллекций.
16. Корреляционный анализ.
17. Количественный анализ

КОМПЛЕКТ ПРИМЕРНЫХ ТЕМ РЕФЕРАТОВ для текущего контроля по дисциплине

Примерные темы рефератов

1. Орудия лова используемые для сбора биологических материалов.
2. Методы получения данных для характеристики объектов исследований.
3. Методы определения размерно возрастной структуры уловов.
4. Методы изучения питания и пищевых отношений рыб.
5. Изучение физиологического состояния рыб.
6. Изучение процесса воспроизводства рыб.
7. Исследования плодовитости рыб.
8. Современные представления о критериях внутрипопуляционной структуре вида.
9. Исследования роста рыб.
10. Принципы и методы прогнозирования уловов.
11. Методы исследования среды обитания и её влияние на рыб.
12. Методы оценки численности и биомассы популяции.
13. Изучение поведения рыб, миграции.

КОМПЛЕКТ ВОПРОСОВ для промежуточной аттестации (зачет) по дисциплине

Примерные вопросы для зачета

1. Метод средней пробы.
2. Выборочная проба.
3. Порядок построения размерно-возрастного ключа.
4. Метод определения «взвешенного» возрастного состава уловов.
5. Укажите основные элементы вариационного ряда.
6. Перечислите основные требования при выполнении массовых промеров гидробионтов.
7. Перечислите основные требования при выполнении биологического анализа.
8. Анализ видового и размерного состава уловов.
9. Выборочная совокупность.
10. Перечислите требования предъявляемые к выборке.
11. Что такое вариационный ряд?
12. Информация получаемая при выполнении «биологического анализа» рыб.
13. Методы сбора ихтиологического материала.
14. Биологический анализ и массовый промер рыб. Оборудование для их проведения.
15. Принцип «осреднения» рядов.
16. Перечислите этапность построения вариационного ряда.
17. Укажите различия между отцеживающими и обьачеивающими орудиями лова.
18. Укажите типы орудий лова, применяемые в рыбохозяйственных исследованиях.
19. Укажите на чем основана классификация орудий лова.

20. Укажите к какому типу орудий лова относятся: трал, снюрревод, жаберная
21. Структуры используемые для изучения возраста рыб.
22. Укажите место и порядок взятия проб чешуи.
23. Опишите, что собой представляет годовая зона роста.
24. Перечислите признаки, по которым можно отличить добавочное кольцо первого, второго, третьего типа, мальковое кольцо.
25. Опишите строение чешуи.
26. Принцип обозначения полных и неполных годов жизни.
27. Рост чешуи.
28. Методика взятия отолитов у рыб.
29. Регистрирующие структуры для определения возраста рыб.
30. Опишите способы позволяющие сделать контрастные возрастные кольца на костях и отолитах.
31. Сущность обратного расчисления темпа роста рыб. Формула Эйнара Леа и поправка Розы Ли.
32. Характеристика темпа роста рыб.
33. Охарактеризуйте годовое кольцо и годовую зону.
34. Перечислите методы определения возраста и роста по размерному составу рыб в уловах
35. Методика сбора материала для изучения питания рыб.
36. Правила сбора материала для изучения питания рыб.
37. Принцип отбора рыбы для проведения биологического анализа.
38. Принцип отбора рыбы для проведения массового промера.
39. Аллометрический рост.
40. Возрастной состав улова.
41. Сопутствующие наблюдения при изучении питания рыб.
42. Опишите процесс взятия чешуи у рыб.
43. Наименование возрастных групп и их обозначение.
44. Размерно- возрастные ключи и метод их составления.
45. Методы определения размерно -возрастной структуры уловов (пробы, улова, годового улова)
46. Обратные расчисления роста по чешуе. Метод Леа.
47. Значение изучения возраста рыб и их роста в рыбохозяйственной практике.
48. Методика сбора материала для изучения питания рыб.
49. Сбор материала для характеристики суточного хода питания и суточных рационов.
50. Анализ содержимого пищеварительного тракта бентосоядных рыб.
51. Анализ содержимого пищеварительного тракта планктоноядных рыб.
52. Методы определения рационов на основании изучения питания естественных условиях.
53. Определение индексов наполнения желудочно-кишечного тракта.
54. Методика определения избирательной способности рыб.
55. Определение понятий «жирность» и «упитанность».
56. Особенности отложения жира у различных групп рыб (тресковые, сельдевые и др.)
57. Возрастные и сезонные изменения жирности.
58. Определение жирности рыб в полевых условиях.

59. Определение упитанности рыб по коэффициенту Фультона.
60. Поправки Кларк.
61. Определение пола по внешним признакам и путем вскрытия рыб.
62. Изменение размерно - полового состав рыб на нерестилищах в период нереста.
63. Определение зрелости гонад по шкалам зрелости.
64. Значение изучения зрелости половых продуктов в регулировании рыболовства, установлении сроков миграций, в пополнении запаса.
65. Плодовитость видовая, популяционная, индивидуальная.
66. Закономерности динамики плодовитости.
67. Методика определения плодовитости рыб с единовременным нерестом. Весовой и объемный методы.
68. Значение изучения плодовитости рыб в воспроизводстве и учете рыбных запасов, при акклиматизационных мероприятиях.
69. Сроки и продолжительность нереста рыб.
70. Стадии эмбрионального и постэмбрионального развития рыб.
71. Методы сбора и обработки икры и личинок рыб.
72. Современные представления о внутривидовой структуре.
73. Методы изучения внутривидовой структуры.
74. Электрофоретические исследования белков, их использование в изучении внутривидовой структуры.
75. Значение изучения внутривидовой структуры вида рыбохозяйственной практики.
76. Понятие «миграции» и факторы их определяющие.
77. Мечение рыб. Типы меток и способы мечения.
78. Величина возврата рыб с метками и ее зависимость от величины ареала, особенностей биологии рыбы и количества помеченных рыб.
79. Значение изучения миграции для организации промысла.
80. Цели и задачи промысловой разведки.
81. Методы поиска скоплений рыб.
82. Опишите методику наблюдений за средой обитания гидробионтов.
83. Опишите методы оценки абсолютной численности рыб в водоеме.
84. Укажите, какие исходные данные необходимо иметь, чтобы провести оценку численности рыб в водоеме методом прямого учета.
85. Укажите факторы, влияющие на численность и биомассу популяций рыб.
86. Оценка численности рыб с помощью акустической съемки.
87. Единицы и способы измерения популяции: абсолютная численность, относительная численность.

Учебно-методическое издание

Бычкова Татьяна Корнеевна

МЕТОДЫ РЫБОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Методические рекомендации по изучению дисциплины

Подписано в печать ____ ____ 20__ г. Формат 60х84 1/16. Бумага офсетная № 1
Печать офсетная. Печ. л. 0,9 Метод. изд. л. ____ Тираж ____ экз.
Заказ № ____

ФГБОУ ВО Смоленская ГСХА
214000, Смоленск, ул. Б. Советская, 10/2.