

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Солоненко Анна Александровна
Должность: Директор
Дата подписания: 28.01.2024 17:06
Уникальный программный ключ:
d9ba9a2cd160ab4af042f4c7ab077f8b050e51



Дмитровский рыбохозяйственный технологический институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования «Астраханский государственный
технический университет»
(ДРТИ ФГБОУ ВО «АГТУ»)

Система менеджмента качества в области образования, воспитания, науки и инноваций сертифицирована DQS
по международному стандарту ISO 9001:2015

ОТДЕЛЕНИЕ СРЕДНЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ

ДИСЦИПЛИНЫ

ОП.13 Методы рыбохозяйственных исследований

специальность

35.02.09 Ихтиология и рыбоводство

(базовая подготовка)

Составитель (и):

Преподаватель, Хохлова М.А.

Рецензент: кандидат биологических наук, доцент кафедры «Аквакультура и экология» ДРТИ ФГБОУ ВО «АГТУ» Кузнецова Н.В.

Методические указания по практическим занятиям учебной дисциплины ОП.13 Методы рыбохозяйственных исследований для обучающихся по специальности 35.02.09 Ихтиология и рыбоводство (базовая подготовка) [Электронный ресурс]./ Хохлова М.А. – Рыбное, 2019. – 37 с. Режим доступа: <http://portal-drti.ru>

Методические указания рассмотрены и одобрены на заседании цикловой комиссии общепрофессиональных ихтиологических дисциплин и профессиональных модулей, протокол № 1 от 30.08 2019 г.

© Дмитровский рыбохозяйственный технологический институт (филиал) ФГБОУ ВО «Астраханский государственный технический университет»

Содержание

ВВЕДЕНИЕ	4
<u>Практическая работа№1</u> <i>Расчёт видового состава улова</i>	5
<u>Практическая работа№2</u> <i>Измерение рыб различных семейств.</i>	8
<u>Практическая работа№3</u> <i>Обсчет материалов по результатам измерению рыб. Составление измерительных таблиц.</i>	13
<u>Практическая работа№4</u> <i>Вариационно-статистическая обработка материалов по измерению рыб.</i>	16
<u>Практическая работа№5</u> <i>Определение возраста рыб.</i>	19
<u>Практическая работа№6</u> <i>Определение темпа роста рыб по чешуе</i>	21
<u>Практическая работа№7</u> <i>Расчет плодовитости рыб.</i>	23
<u>Практическая работа№8</u> <i>Расчет коэффициента и индекса зрелости</i>	25
<u>Практическая работа№9</u> <i>Обработка проб на питание рыб.</i>	27
<u>Практическая работа№10</u> <i>Обработка проб на полный биологический анализ</i>	31
<u>Практическая работа№11</u> <i>Определение численности рыб абсолютными методами</i>	33
ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ.....	34
ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ.....	34

ВВЕДЕНИЕ

Методические указания к практическим занятиям по дисциплине ОП.13 Методы рыбохозяйственных исследований разработаны на основе рабочей программы данной учебной дисциплины, в соответствии с федеральными государственными образовательными стандартами по специальности 35.02.09 Ихтиология и рыбоводство (базовая подготовка).

Целью практических работ по дисциплине «Методы рыбохозяйственных исследований» является формирование знаний о методах исследования ихтиологических материалов и навыков самостоятельного использования полученных знаний в профессиональной деятельности.

Студент обязан выполнить практическую работу в полном объеме, предусмотренном методическими указаниями, оформить отчет по практической работе и защитить его.

Отчет о выполнении работы должен включать титульный лист, цели выполненной практической работы, расчеты, их обоснование и выводы.

В результате выполнения практических занятий студент должен уметь:

уметь:

- отбирать рыбу на биологический анализ из улова;
- измерять рыб по схемам измерения
- составить вариационный ряд и вычертить вариационную кривую.
- рассчитывать среднюю величину признака;
- определять возраст рыб по чешуе, отолитам, костям и плавниковым лучам;
- определять плодовитость рыб счетно-весовым и объемным способами;
- собирать и проводить первичную обработку проб по питанию рыб;
- рассчитывать суточный рацион, кормовой коэффициент, индекс наполнения желудочно-кишечного тракта;
- определять жирность и упитанность рыб;
- определять численность стада абсолютными методами;
- вычислять критерий Стьюдента

знать:

- определение величины улова;
- методики сбора материала на биологический анализ;
- методики сбора материала на полевой анализ питания;
- внешние и внутренние признаки рыб различных семейств;
- порядок составления вариационных рядов;
- обозначение возрастных групп рыб;
- методику исчисления темпа роста рыб;
- шкалу зрелости половых продуктов рыб;
- виды плодовитости;
- кодификатор жирности;
- понятия частота встречаемости, суточный ритм питания, интенсивность питания;
- методы определения численности;
- методы исследования популяций.

Состав заданий для практического занятия спланирован таким образом, чтобы за отведенное время они могли быть выполнены большинством студентов.

Практические задания проводятся во фронтальной форме, отчеты оформляются по образцу или в произвольной форме в рабочей тетради.

Раздел 1. Методы сбора и обработки ихтиологического материала

Практическая работа №1

Расчёт видового состава улова

Цель работы: научить рассчитывать видовой состав улова, используя ведомость промеров рыб

Задание:

1. Рассчитать видовой состав улова по результатам контрольного лова рыбы на промысловом судне.
2. Рассчитать видовой состав улова при производстве биологического анализа ихтиологического материала на рыбоприёмном пункте.

Теоретическая часть

Все многочисленные методы изучения рыб можно разделить на две группы:

- к первой относятся методы сбора и первичной обработки материалов;
- ко второй - методы анализа полученных данных.

Основным источником получения ихтиологического материала являются промысловые, контрольные, экспериментальные и другие виды уловов.

К методам сбора ихтиологического материала относятся Метод средних проб и Метод выборочных проб.

Средняя проба - это часть улова, отделяемая от него без выбора и с достаточной для практических целей достоверностью, характеризующая весь улов.

При выборочном методе материал отбирают по классам длины в равном количестве, обычно 20-25 экземпляров.

Ход работы

В Финском заливе проведён контрольный лов рыбы.

1. Используя ведомость промеров салаки
 - Определить минимальное и максимальное значение длины;
 - Составить контрольный размерный ряд;
 - Определить процентный состав улова по длине.

Ведомость промеров салаки

Длина, см	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	1		2	1	8	6	7	10	12	18	21	28	16	17	19	15	5	9	3
2			1	2			3	6	5	8		7	16	25	22	19	13	5	
3		5	2		11	8	15	9	18	19	25	36	45	23	13	7			
4	2	5	9	6	11	13	19	25		18	13	15	12	11	9	8	7		

Практическая работа №2

Измерение рыб различных семейств.

Цель работы: изучить признаки рыб различных семейств, ознакомиться со схемами промеров рыб.

Материалы: 1. Набор рыбы различных семейств.

2. Инструменты: пинцеты, препаровальные иглы, скальпели, кюветы.

3. Измерительные приборы: мерные линейки, штангенциркули, сантиметровые рулетки.

4. Линейки, карандаши, бумага.

Задание:

1. Внимательно рассмотреть морфологические признаки рыбы и определить её видовую принадлежность.

2. Ознакомиться со схемой измерения рыб данного семейства.

3. Зарисовать схему измерения рыб данного семейства с указанием основных промеров.

4. Измерить рыбу и занести полученные результаты в таблицу промеров.

Теоретическая часть

Схема промеров лососевых рыб

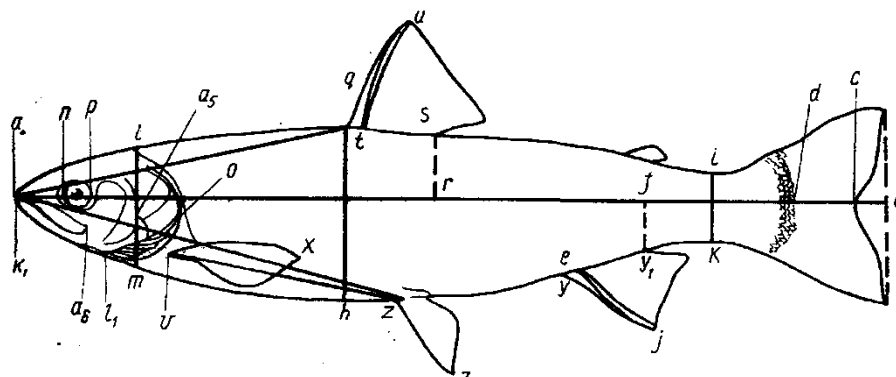
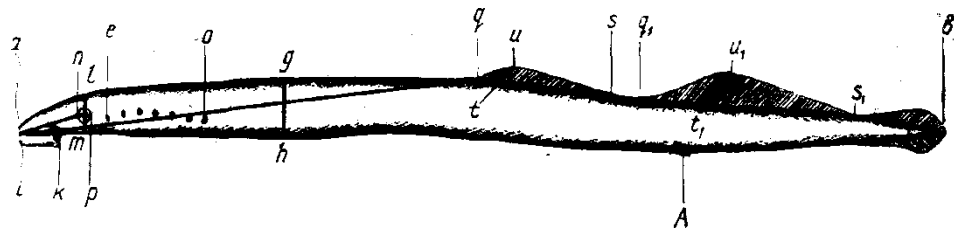


Рис. 6. Схема измерений рыб лососевых, по Смитту, с изменениями:

ab —длина всей рыбы; ac —длина по Смитту; ad —длина без С; od —длина туловища; an —длина рыла; np —диаметр глаза (горизонтальный); aa_5 —длина средней части головы; ao —длина головы; po —заглазничный отдел головы; lm —высота головы у затылка; ширина лба (как у карповых); ad_6 —длина верхнечелюстной кости; k_1l_1 —длина нижней челюсти; qh —наибольшая высота тела; ik —наименьшая высота тела; aq —антедорсальное расстояние; rd —постдорсальное расстояние; az —антевентральное расстояние; au —антеанальное расстояние; fd —длина хвостового стебля; qs —длина основания В; fu —наибольшая высота D; $уу_1$ —длина основания А; ej —наибольшая высота А; $ох$ —длина Р; zz_1 —длина V; vz —расстояние между Р и V; $зу$ —расстояние между V и Л.

Схема измерений миноговых (Petromyzonidae)



ab —вся длина; gh —наибольшая высота тела; lm —высота головы; ae — расстояние от конца рыла до первого жаберного отверстия; an — длина рыла; pr —диаметр глаза (горизонтальный); re —промежуток между глазом и жаберным аппаратом; ik —диаметр ротового диска; ao — длина головы с жаберным аппаратом; aq — антедорсальное расстояние; AA — расстояние от конца рыла до ануса; sq_1 — промежуток между I D и II D; qs — длина основания I D; tu — наибольшая высота I D; q_1s_1 —длина основания II D; t_1u_1 —наибольшая высота II D; s_1b —длина спинной части C; Ab —расстояние от ануса до конца C.

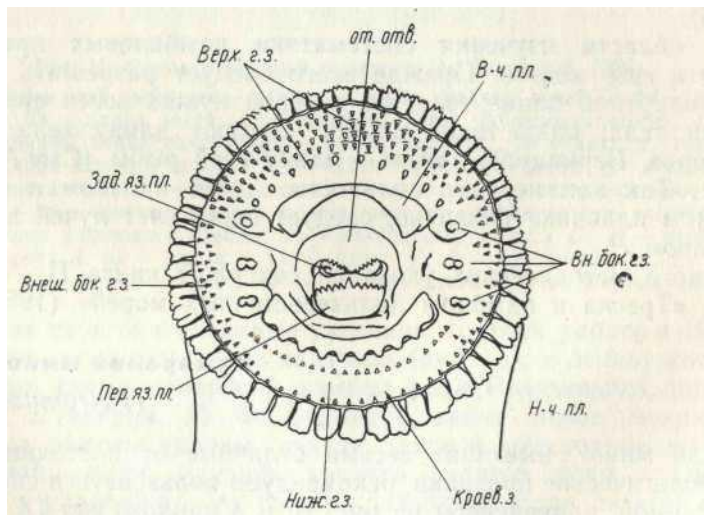


Рис. 2. Ротовая воронка миноги из рода *Lampetra* (по Бергу, 1948):
Верх. г. з.— верхнегубные зубы; *В. — ч. пл.*— верхнечелюстная пластинка; *Вн. бок. г. з.*— внутренние боковые губные зубы; *Н. — ч. пл.*— нижнечелюстная пластинка; *Краев. з.*— краевые зубы; *Ниж. г. з.*— нижнегубные зубы; *Пер. яз. пл.*— передняя язычная пластинка; *Внеш. бок. г. з.*— внешние боковые губные зубы; *Рот. отв.*— ротовое отверстие

Ход работы

Измерение необходимо при определении допустимых размеров ячеи орудий лова, изучении темпа роста, установлении промысловой меры на вылов, распознавании подвидов и местных форм и др.

При работе рыбу кладут правой стороной на доску. Голова рыбы должна быть направлена к торцовому бортику мерной доски и рылом касаться ее нулевого деления. Измеряющий одной рукой поправляет рыбу, чтобы она правильно лежала на доске, а другой скальпелем или препаровальной иглой помогает отсчету необходимых промеров. Измерения мелких рыб, а также отдельных ее частей (диаметр глаза, ширина лба, высота тела, длина рыла и др.) производят штангенциркулем. При измерениях необходимо наблюдать за правильным положением рыбы, не сжимать ее рукой или инструментом.

Работу выполняют двое учащихся: один из них осуществляет промеры рыбы, а другой регистрирует данные измерений в Таблице промеров 1 и 2. Все линейные промеры обозначаются в миллиметрах.

Таблица 1 – Таблица промеров лососевых

Пол и стадия зрелости
Вес рыбы, г
Возраст
Длина по Смитту (<i>ac</i>)
Чешуи в боковой линии
Лучей в <i>D</i>
Лучей в <i>A</i>
Тычинок на первой жаберной дуге
Пилорических придатков
Позвонков (туловищных и хвостовых)
В % длины тела (по Смитту)
Длина рыла
Диаметр глаза
Заглазничный отдел головы
Длина средней части головы
Длина головы
Высота головы у затылка
Ширина лба
Длина верхнечелюстной кости
Длина нижней челюсти
Наибольшая высота тела
Наименьшая высота тела

Антедорсальное расстояние
Постдорсальное расстояние
Антевентральное расстояние
Антеанальное расстояние
Длина хвостовм'0 стебля
Длина основания D
Наибольшая высота D
Длина основания A
Наибольшая высота A
Длина P
Длина V
Расстояние между P и V
Расстояние между V и A
В % длины головы
Длина рыла
Диаметр глаза
Заглазничный отдел головы
Длина средней части головы
Высота головы у затылка
Ширина лба
Длина верхнечелюстной кости
Ширина верхнечелюстной кости
Длина нижней челюсти
Высота рыльной площадки
Ширина рыльной площадки
Наименьшая высота тела

Практическая работа №3

Обсчет материалов по результатам измерению рыб. Составление измерительных таблиц.

Цель работы: изучить признаки рыб различных семейств, ознакомиться со схемами промеров рыб.

Материал и оборудование:

1. Результаты измерения рыб семейства карповые (лабораторная работа №1);.
2. Калькуляторы;
3. Линейки, карандаши, бумага

Задание:

1. Ознакомиться с ведомостью индексов признаков рыб семейства лососевых
2. Заполнить Ведомость индексов признаков рыб семейства лососевых
3. Заполнить таблицу 1

Теоретическая часть

Пластическими называют признаки, измеряемые с помощью линейных инструментов, например, линейки или штангенциркуля. Для каждого таксона высокого ранга (от семейства и выше) принято использовать адаптированную для соответствующего таксона систему промеров пропорции тела, отражающую специфику данной группы рыб. Необходимо помнить, что список пластических признаков может быть расширен или сокращен в каждом конкретном исследовании, но желательно не отступать в меньшую сторону от схем, так как это не позволит другим исследователям провести в дальнейшем полное сравнение их данных с полученными вами. Как правило, для того, чтобы проводить минимально искаженное сравнение пластических признаков рыб разного размера в ихтиологических работах принято использовать не абсолютные значения таких признаков, а их индексы, то есть отношения вели чины признака к одной из длин тела (ее выбор зависит от таксономической принадлежности объекта изучения) и длине головы.

Ход работы

Таблица 1 – Ведомость индексов

Пол и стадия зрелости
Вес рыбы, g
Возраст
Длина по Смитту (ac)
Чешуи в боковой линии
Лучей в D

Лучей в A
Тычинок на первой жаберной дуге
Пилорических придатков
Позвонков (туловищных и хвостовых)
В % длины тела (по Смитту)
Длина рыла
Диаметр глаза
Заглазничный отдел головы
Длина средней части головы
Длина головы
Высота головы у затылка
Ширина лба
Длина верхнечелюстной кости
Длина нижней челюсти
Наибольшая высота тела
Наименьшая высота тела
Антедорсальное расстояние
Постдорсальное расстояние
Антевентральное расстояние
Антеанальное расстояние
Длина хвостовм'0 стебля
Длина основания D
Наибольшая высота D
Длина основания A
Наибольшая высота A
Длина P
Длина V
Расстояние между P и V
Расстояние между V и A
В % длины головы
Длина рыла
Диаметр глаза
Заглазничный отдел головы

Длина средней части головы
Высота головы у затылка
Ширина лба
Длина верхнечелюстной кости
Ширина верхнечелюстной кости
Длина нижней челюсти
Высота рыльной площадки
Ширина рыльной площадки
Наименьшая высота тела

Практическое занятие №4

Вариационно-статистическая обработка материалов по измерению рыб.

Цель работы: ознакомиться с предварительной обработкой ихтиологических материалов.

Материал и оборудование:

1. Карточки с промерами рыб.
2. Калькуляторы.

Задание:

1. В карточках с промерами рыб обозначить количество промеренных рыб каждой длины с помощью схемы подсчета.
2. Составить вариационный ряд по данным измерения рыб.
3. Определить модальный класс и значение моды.
4. Определить среднюю арифметическую длину.
5. Построить вариационную кривую.

Теоретическая часть

Группировка данных, совокупность и вариационный ряд

Всякое множество отдельных, отличающихся друг от друга и вместе с тем сходных в некоторых существенных отношениях объектов составляет так называемую совокупность. Совокупностями являются, например, особи какого-либо вида рыб из улова. В состав совокупности входят различные члены или единицы, т.е. каждая отдельная рыба. Обычно число единиц совокупности называют объемом совокупности и обозначают латинской буквой n . Единица совокупности может характеризоваться определенными признаками, например, длина и масса рыбы в какой-то пробе. Каждый изучаемый признак принимает разные значения у различных единиц совокупности, он меняется в своем значении от одной единицы совокупности к другой. Это различие между единицами совокупности называется вариацией или дисперсией (т.е. рассеиванием). Мы говорим «признак варьирует». Это означает, что он принимает разные значения у разных признаков у разных членов совокупности. Значение или меру признака называют вариантой и обозначают латинской буквой x . В таком случае ряд вариантов в совокупности следует обозначить как $x_1 x_2 x_3 \dots x_n$.

Совокупность может состоять из других более частных совокупностей, так, например, общая проба из улова, разделенная по сортам или видам рыб. Наиболее общую совокупность называют генеральной. Генеральная совокупность может состоять из большего количества единиц, изучить которые все не представляется возможным.

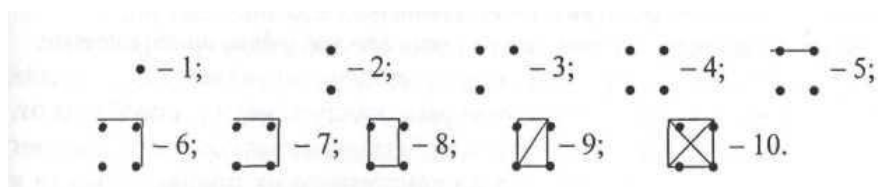
Поэтому практически приходится иметь дело со сравнительно небольшими, выборочными совокупностями. При изучении единиц совокупности по тем или другим

признакам необходимо записать полученные данные. Лучше всего эти записи производить на карточках, которые можно группировать любым способом, или в ихтиологическом журнале. При большом объеме собранных материалов обработка может производиться счетной техникой.

Ход работы

1. В карточках с промерами рыб обозначить количество промеренных рыб каждой длины с помощью схемы подсчета

Способ записи результатов измерений длины. В каждую размерную группу заносят количество измеренных рыб. Длину каждой измеренной рыбы отмечают нанесением одной точки или черточки. Для удобства подсчета результатов все точки и черточки группируют десятками.



2. Составить вариационный ряд по данным измерения рыб.

Пример вариационного ряда сельди:

Размерный класс, см	20	21	22	23	24	25	26	27	28	N
Частота, P	1	-	5	7	23	29	20	12	2	99

3. Определить модальный класс и значение моды.

Класс обладающий наибольшей частотой называется модальным, значения же крайних классов - лимитами или пределами.

Значение модального класса называется модой (M).

4. Определить среднюю арифметическую длину.

$$\bar{M} = \frac{\sum PX_i}{N},$$

где \bar{M} — средняя длина, см;
 X_i — значение размерного класса;
 P — частота встречаемости;
 N — число членов ряда.

5. Построить вариационную кривую.

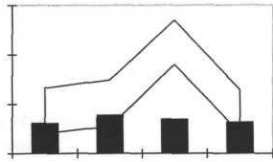


Рис. Графическое изображение вариационных рядов: линиями или столбиками (перпендикулярами)

Вариант 1

Результаты измерения салаки Финский залив

№№	длина, см	№№	длина, см	№№	длина, см	№№	длина, см
1	8	25	14	49	8	73	14
2	9	26	15	50	9	74	15
3	12	27	13	51	12	75	13
4	5	28	17	52	5	76	17
5	13	29	12	53	13	77	12
6	16	30	20	54	16	78	20
7	17	31	17	55	17	79	17
8	14	32	19	56	14	80	19
9	15	33	20	57	15	81	20
10	16	34	5	58	16	82	5
11	12	35	6	59	12	83	6
12	13	35	9	60	13	84	9
13	18	37	8	61	18	85	8
14	5	38	13	62	5	86	13
15	6	39	12	63	6	87	12
16	17	40	11	64	17	88	11
17	19	41	14	65	19	89	14
18	20	42	16	66	20	90	16
19	6	43	18	67	6	91	18
20	8	44	19	68	8	92	19
21	9	45	12	69	9	93	12
22	10	46	13	70	10	94	13
23	11	47	14	71	11	95	14
24	12	48	12	72	12	96	12

Практическая работа №5

Определение возраста рыб.

Цель работы: Обучить студентов отбирать пробы чешуи, изготавливать препараты и определять возраст рыб по чешуе.

Материал и оборудование:

1. Свежая или фиксированная рыба.
2. Чешуйные книжки.
3. Предметные стёкла, пинцеты, препаравальные иглы.
4. Бинокляры. Микрофот.

Задание:

1. Измерить длину рыбы.
2. Собрать чешую с тела рыбы, или из чешуйной книжки.
3. Изготовить препарат.
4. Определить возраст рыбы.
5. Промерить длину чешуи в разные годы жизни рыбы.

Теоретическая часть

Изучение возраста и темпа роста рыб имеет теоретическое и практическое значение для решения биологических проблем и основных задач рыбного хозяйства. Оно указывает на перенаселение рыбой или, наоборот, на недостаточное использование кормовых ресурсов водоема; дает возможность установить момент наиболее рентабельного и целесообразного вылова; указывает период замедления роста и хозяйственную невыгодность дальнейшего выращивания рыб; позволяет выбрать наиболее скороспелые расы и вообще служит материалом для суждения о расах; оно нередко объясняет причины ежегодных колебаний в подходах промысловых рыб и составляет одну из важнейших теоретических предпосылок при составлении рыбохозяйственных прогнозов.

В основе определения возраста и роста рыб лежит свойство чешуи и костей образовывать наслоения в виде чередующихся колец, поясов, плоскостей и склеритов - валиков. Каждому году жизни рыбы соответствует определенное кольцо на чешуе

Чешуя имеет вид тонкой прозрачной пластинки. По мере роста рыбы увеличивается размер каждой чешуйки. Однако увеличение чешуйки идет не за счет прироста по краям, а за счет появления снизу новых молодых чешуек большего размера. Следовательно, с увеличением возраста чешуя рыбы растет в толщину и состоит как бы из стопки наложенных друг на друга пластинок, из которых верхняя самая старая и маленькая, а

нижняя самая молодая и большая. Ежегодно наслаивающиеся снизу пластинки образуют годовичные кольца на своей периферии.

Установлено, что в течение года, как правило, формируется одна зона широких и одна зона узких склеритов, что соответствует одному году. Сколько на чешуе таких годовых колец, столько и лет рыбе.

Ход работы

Возраст определяют по передней части чешуи. Для определения следует отобрать хорошую чешую и приготовить для подробного просмотра. Только что взятые чешуи у свежей рыбы или хранившиеся в специальных блокнотах (чешуйных книжках) промывают в разведенном нашатырном спирте или в простой воде (сырой) и очищают мягкой щеткой (или между пальцами) от покрывающей их слизи. Потом чешую высушивают, размещают между двумя предметными стеклами, которые стягивают по краям изолентой или скотчем и просматривают под лупой или микроскопом при 10.- 20-кратном увеличении в зависимости от ее размеров.

Необходимо брать не одну, а несколько чешуй, так как часть из них может иметь дефекты строения, делающие их непригодными для исследования. Препараты должны быть обязательно этикетированы. Этикетка должна содержать следующие данные: вид рыбы, место и дату лова, длину и порядковый номер особи в ведомости или чешуйной книжке, где содержится дополнительная информация.

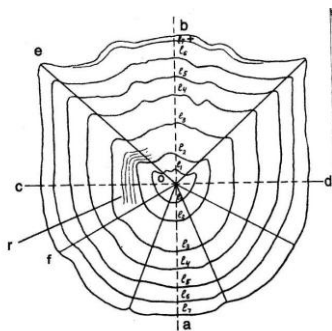


Рисунок 1. Схема структуры чешуи семигодовой (восьмилетней) красноперки

После определения возраста измерить длину чешуи в разные годы жизни рыбы C_1 , C_2 , C_3 , и т.д. используя измерительную шкалу бинокля или при помощи линейки при работе с микрофотоном (рисунок 1).

Практическая работа №6

Определение темпа роста рыб по чешуе

Цель работы: Ознакомление с методом расчёта темпа роста рыб по чешуе (Метод Э.Леа)

Материал и оборудование:

1. Результаты определения возраста рыб из Лабораторной работы №5
2. Калькуляторы;
3. Линейки, карандаши, бумага.

Задание:

1. По результатам измерения длины чешуи определить длину рыбы в разные годы жизни.
2. Определить прирост рыбы в разные годы жизни.
3. Заполнить таблицу
4. Начертить график динамики роста и приростов исследуемой рыбы.

Теоретическая часть

Определение темпа роста рыб. Вместе с определением возраста рыб ведется также и определение темпа их роста, что особенно важно для рыбоводства. Анализ прироста, как линейного, так и весового, позволяет сделать важные хозяйственные выводы о рентабельности роста и о предельно допустимом возрасте промысловых рыб с точки зрения наиболее быстрого и полного использования кормовых ресурсов водоема.

Рыбы растут в течение всей жизни, но неравномерно: в молодом возрасте они растут быстрее. Известно, что в периоды созревания половых продуктов, период миграций и нереста, когда многие рыбы не питаются, их рост замедляется и даже совсем приостанавливается. Наличие на костях и чешуе годовых отметок дает возможность установить зависимость между ростом чешуи и костей и ростом тела рыбы. И если эта зависимость пропорциональна, то посредством соответствующих вычислений можно установить длину рыбы в предшествующие годы.

Ход работы

Зная длину рыбы, длину чешуи и ширину годовых колец (в момент поимки), можно определить длину тела рыбы во все предыдущие годы ее жизни по формуле:

$$\frac{L}{C} = \frac{l_n}{c_x}; l_n = \frac{L}{C} c_x,$$

где L - длина рыбы, мм; C - длина чешуи (от центра до края в той части, где определяются годовые кольца), мм; l_n — длина рыбы в первый, второй, третий и другие годы, мм; C_x - длина чешуи в первый и другие годы (от центра чешуи и включая первое годовое кольцо), мм.

Для обозначения рыб разных возрастных групп пользуются специальной терминологией и обозначениями (табл. 1).

Таблица 1

Название возрастной групп	Число колец	Обозначение
Сеголеток	Нет	0+
Годовик	Одно	1
Двухлеток	Одно	1+
Двухгодовик	Два	2
Трёхлеток	Два	2+

Полученные внести в таблицу 2

Вид рыбы

Место поимки

Возраст

Длина, мм

Таблица 2

Результаты вычисления темпа роста рыб по методу прямой пропорциональности

Длина чешуи	C_1	C_2	C_3	C_4	C_5	C_6	C_7 и т.д.
Рассчитанная длина рыбы, мм	l_1	l_2	l_3	l_4	l_5	l_6	l_7 и т.д.
Прирост рыбы, мм	l_1	$l_2 - l_1$	$l_3 - l_2$	$l_4 - l_3$	$l_5 - l_4$	$l_6 - l_5$	$l_7 - l_6$ и т.д.

Построить график темпа роста и динамики прироста рыбы.

Практическая работа №7

Расчет плодовитости рыб.

Определение икры различных видов рыб. Определение плодовитости рыб

Цель: Ознакомление студентов с методикой определения плодовитости рыб.

Материалы и оборудование:

1. Рыба с икрой свежая или фиксированная, ванночки.
Фиксированная икра разных видов рыб.
2. Измерительные приборы (измерительные доски, штангенциркули, сантиметровые линейки и др.).
3. Весы электронные, бумага фильтровальная.
4. Ножницы, скальпели, пинцеты, препаровальные иглы, чашки Петри, часовые стекла
5. Рассмотреть и зарисовать икринки разных видов рыб.
6. Лупы и бинокляры.
7. Линейки, карандаши, бумага.
8. Калькуляторы.

Задание:

- измерить и взвесить рыбу;
- взять чешую для определения возраста;
- после вскрытия определить степень зрелости половых продуктов по Шкале зрелости (при этом обращают внимание на величину гонад, цвет, консистенцию, характер икринок, наличие на половых железах мелкой сети кровеносных капилляров или крупных сосудов Цвет семенников, их консистенция, характер краев на поперечном срезе);
- извлекают и взвешивают гонады;
- взвешивают рыбу без внутренностей, предварительно удалив желудочно-кишечный тракт;
- определить вес чашки Петри (пустой);
- взять небольшую навеску икры в чашку Петри взвесить;

Теоретическая часть

У рыб различают **плодовитость потенциальную, конечную, абсолютную, индивидуальную, относительную, рабочую, видовую и популяционную**. Плодовитость измеряется количеством икринок, а при живорождении - эмбрионов, личинок, мальков в яичниках или яйцеводах (у хрящевых рыб), готовых к вымету в данном нерестовом сезоне. Яичники для исследования плодовитости лучше всего брать у самок, идущих на нерестилища

Абсолютная индивидуальная плодовитость (ИАП) – это количество икры, откладываемое самкой в течение одного нерестового периода. В ихтиологии обычно учитывают абсолютную индивидуальную плодовитость, называемую плодовитостью.

Относительная плодовитость (ОП) – это количество икринок, приходящееся на единицу длины или массы тела самки, для чего ИАП делится на длину или массу самки. Относительную плодовитость можно сравнивать лишь у отдельных стад одного вида. У большинства видов (лещ, щука, черноморские кефали и др.) относительная, как и абсолютная индивидуальная, плодовитость с ростом самок увеличивается (табл. 27). Однако у ряда видов (горбуша Европейского Севера, салака, севрюга и др.) относительная плодовитость с увеличением размера и массы особей уменьшается, а у плотвы Куйбышевского водохранилища колеблется.

Ход работы

Навеска пробы зависит от размера икринок. Обычно чем мельче икринки, тем меньше навеска. Проба не должна быть большой. У лососей берут 10 - г икры, у осетровых - 5 г, у других рыб 0,2.- 5 г.

- просчитать количество икринок в навеске;

Если икра мелкая её просчитываю под лупой или биноклем.

- пересчитать количество икринок на 1 грамм веса икры;

- определить Абсолютную плодовитость, умножив количество икринок в 1 грамме веса икры на массу гонад (ястыков);

- определить Относительную плодовитость, разделив Абсолютную плодовитость на массу рыбы;

Результаты обработки пробы по плодовитости и степени зрелости половых продуктов каждый учащийся должен представить в виде таблицы.

Таблица

Номер рыбы	Длина, мл	Возраст	Масса, г	Масса ястыков, г	Плодовитость, шт.		Количество икринок в 1 г
					абсолютная	относительная	

Вес одной икринки 8-9мг.

Практическая работа № 8

Расчет коэффициента и индекса зрелости

Цель: Ознакомление студентов с методикой определения плодовитости рыб.

Материалы и оборудование:

1. Рыба с икрой свежая или фиксированная, ванночки.
Фиксированная икра разных видов рыб.
2. Измерительные приборы (измерительные доски, штангенциркули, сантиметровые линейки и др.).
3. Весы электронные, бумага фильтровальная.
4. Ножницы, скальпели, пинцеты, препаровальные иглы, чашки Петри, часовые стекла
5. Рассмотреть и зарисовать икринки разных видов рыб.
6. Лупы и бинокляры.
7. Линейки, карандаши, бумага.
8. Калькуляторы.

Задание:

- измерить и взвесить рыбу;
- взять чешую для определения возраста;
- после вскрытия определить степень зрелости половых продуктов по Шкале зрелости (при этом обращают внимание на величину гонад, цвет, консистенцию, характер икринок, наличие на половых железах мелкой сети кровеносных капилляров или крупных сосудов Цвет семенников, их консистенция, характер краев на поперечном срезе);
- извлекают и взвешивают гонады;
- взвешивают рыбу без внутренностей, предварительно удалив желудочно-кишечный тракт;
- определить вес чашки Петри (пустой);
- взять небольшую навеску икры в чашку Петри взвесить;

Ход работы

Навеска пробы зависит от размера икринок. Обычно чем мельче икринки, тем меньше навеска. Проба не должна быть большой. У лососей берут 10 - г икры, у осетровых - 5 г, у других рыб 0,2.- 5 г.

- просчитать количество икринок в навеске;

Если икра мелкая её просчитываю под лупой или бинокляром.

- пересчитать количество икринок на 1 грамм веса икры;
- определить коэффициента зрелости (для вычисления более реального показателя лучше использовать данные по массе рыбы без желудочно-кишечного тракта).

Коэффициент зрелости находят по формуле:

$$q = g / m * 100\%$$

где

q - коэффициент зрелости,

g - масса гонад, г

m - масса рыбы, г

- определить возраст рыбы;

Практическая работа №9

Обработка проб на питание рыб.

Цель: Ознакомление студентов с обработкой проб на питание и с методикой цифровой обработки проб на питание рыб.

Материалы и оборудование:

1. Рыба свежая или фиксированная, ванночки.
2. Измерительные приборы (измерительные доски, штангенциркули, сантиметровые линейки и др.).
3. Весы электронные, бумага фильтровальная.
4. Ножницы, скальпели, пинцеты, препаровальные иглы, чашки Петри, часовые стекла
5. Рассмотреть и зарисовать икринки разных видов рыб.
6. Лупы и бинокляры.
7. Линейки, карандаши, бумага.
8. Калькуляторы.

Задание:

- измерить и взвесить рыбу;
- извлечь желудочно-кишечный тракт;
- извлечь и взвесить содержимое желудочно-кишечного тракта;
- рассмотреть под биноклем содержимое желудочно-кишечного тракта;
- ознакомиться с методикой цифровой обработки проб на питание рыб.
- провести цифровую обработку заданной пробы. Определить Индекс избирания
- оформить лабораторную работу.

Теоретическая часть

Методика исследования питания рыб состоит из четырех элементов:

- сбора материала;
- обработки содержимого желудочно-кишечных трактов рыб;
- цифровой обработки полученных материалов;
- литературной обработки и трактовки различных наблюдений, сделанных во время исследований.

При изучении питания рыб обязательным является проведение полного биологического анализа рыб.

Одновременно с отловом рыбы и в *той же* месте отбирают пробы: планктона и бентоса, что необходимо для изучения кормовой базы рыб водоема и его конкретного участка.

Термины, используемые при характеристике питания

Хищные рыбы питаются в основном рыбой и в меньшей степени другой пищей (окунь, лосось, треска, щука, сом и др.).

Мирные рыбы условно подразделяются на бентофагов, планктофагов и растительноядных.

Широта спектра питания (ШСП) дает представление о разнообразии потребляемой пищи. Определяется количеством родов или видов организмов в пищевом комке рыб.

Частота встречаемости определяется числом пищеварительных трактов, содержащих соответствующий компонент пищи, выражается в процентах от общего числа исследуемых трактов.

Индекс избирания пищи определяется по формуле А.А. Шорыгина:

$$I_i = r/P_h$$

Где r_i - процентное значение организмов в пище;

P_h - процент этого же организма (или группы) в природном сообществе (планктон, бентос, нектон).

Если рыба ест всё подряд, то индекс избирания (И.И.) равен 1, если выбирает организм, И.И. больше 1, а если избегает то И.И. меньше 1.

Индекс наполнения - отношение массы всего пищевого комка к массе рыбы. Выражается в процентах (%) ли, в промиллях (‰), когда результат увеличивают в 10000 раз.

Ход работы

- рассчитать процентное соотношение организмов в пищевом комке;
- рассчитать процентное соотношение организмов в зоопланктоне и зообентосе водоёма;
- рассчитать Индекс избирания пищи по формуле А.А. Шорыгина для всех организмов присутствующих в пищевом комке;
- определить Индекс наполнения кишечника;
- сделать выводы, какие организмы выбираются рыбой, а какие избегаются?

Вариант 1

Вид рыбы Язь

Длина, см - 25

Вес, г - 500

Вес содержимого кишечника, г - 80

Состав пищи:

Название организмов	Вес, г
Дафнии	3,0
Моина	1,0
Босмина	2,0
Личинки хирономид	15,0
Моллюски	5,0
Ручейники	8,0
Олигохеты	1,0

Состав кормовой базы водоёма:

Зоопланктон, г		Зообентос, г	
Дафния	10,0	Личинки хирономид	20,0
Моина	5,0	Олигохеты	5,0
Босмина	5,0	Моллюски	15,0
Коловратки	2,0	Ручейники	9,0

Вариант 2

Вид рыбы Лещ

Длина, см - 35

Вес, г - 900

Вес содержимого кишечника, г - 180

Состав пищи:

Название организмов	Вес, г
Дафнии	3,0
Моина	1,0
Босмина	2,0
Личинки хирономид	45,0
Моллюски	25,0
Ручейники	18,0
Олигохеты	11,0

Состав кормовой базы водоёма:

Зоопланктон, г		Зообентос, г	
Дафния	15,0	Личинки хирономид	15,0
Моина	6,0	Олигохеты	3,0
Босмина	3,0	Моллюски	35,0
Коловратки	1,0	Ручейники	6,0

Практическая работа №10

Обработка проб на полный биологический анализ

Цель работы: ознакомиться с порядком проведения полного биологического анализа и определением жирности и упитанности рыб.

1. Рыба свежая или фиксированная, ванночки.
2. Измерительные приборы (измерительные доски, штангенциркули, сантиметровые линейки и др.).
3. Весы электронные, бумага фильтровальная.
4. Ножницы, скальпели, пинцеты, препаровальные иглы, чашки Петри, часовые стекла
5. Рассмотреть и зарисовать икринки разных видов рыб.
6. Лупы и бинокляры.
7. Линейки, карандаши, бумага.
8. Калькуляторы.

Задание:

- провести обработку рыбы на полный биологический анализ;
- полученные данные занести в таблицу;

Таблица

Признак	Ед. измерения	Показатель
Длина всей рыбы		
Длина до срединных лучей С		
Длина до конца чешуйчатого покрова		
Вес рыбы		
Ожирение		
Пол		
Стадия зрелости		
Вес ястыков		
Навеска икры		
Вес содержимого кишечника		
Вес рыбы без внутренностей		
Количество лучей в Д		
Количество лучей в А		
Возраст		

Абсолютная плодовитость		
Относительная плодовитость		
Коэффициент зрелости		
Коэффициент упитанности		
Индекс наполнения кишечника		

Практическая работа №11

Определение численности рыб абсолютными методами

Прямые методы определения численности рыб по Баранову и Тюрину

Цель работы: познакомиться с различными методами определения численности стада

Задание: определить численность стада прямыми методами

Теоретическая часть

1) по Гензену и Апштейну (1895):

$$N = \frac{p}{q} \cdot Q,$$

где N – общее количество выметанных икринок;

p – среднее число икринок в улове; q – обловленный объем;

Q – общий объем воды в исследуемом районе.

2) по Гензену и Апштейну (1895):

$$S_t = \frac{N}{n} \cdot S,$$

где S_t – величина нерестового стада;

S – соотношение полов;

n – средняя плодовитость (ИАП);

N – общее число выметанных икринок.

7) по Баранову Ф.И. (1960):

$$N = n \cdot U \cdot S \cdot T,$$

где N – общее число рыб, прошедших через облавливаемый участок реки;

n – число рыб на единицу площади;

U – скорость хода рыбы;

S – ширина реки;

T – время между двумя заметами.

8) по Баранову Ф.И. (1960):

$$N = \frac{q}{K} \left(1 + \frac{S_2}{S_1} \right),$$

где N – количество рыб;

K – коэффициент уловистости;

q – улов;

S_1 – облавливаемая площадь;

S_2 – необлавливаемая площадь.

ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ «МЕТОДЫ РЫБОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ»

Основная литература:

1. Пономарёв, С.В.. Аквакультура часть 1: учебник. / С.В. Пономарёв, Ю.М. Баканева, Ю.В. Федоровых. – М.: МОРКНИГА, 2016. – 438 с. (79 экз.)
2. Пономарёв, С.В. Аквакультура часть 2: учебник. / С.В. Пономарёв, Ю.М. Баканева, Ю.В. Федоровых. – М.: МОРКНИГА, 2016. – 427 с. (70 экз.)

Дополнительная литература:

1. Сборник научно-технологической и методической документации по аквакультуре.- М.: изд. ВНИРО, 2001.– 242 с. (1экз.)

Официальные, справочно-библиографические и периодические издания:

а) официальные издания:

1. Федеральный закон от 20.12.2004 № 166-ФЗ (ред. от 28.06.2014) «О рыболовстве и сохранении водных биологических ресурсов». – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/901918398>
2. Государственная программа Российской Федерации «Развитие рыбохозяйственного комплекса» (утв. Постановлением Правительства РФ от 15.04.2014 № 314). - Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/499091766>

б) справочно-библиографические издания:

1. Козлов, В.И. Справочник фермера-рыбовода / В.И. Козлов.– М.: изд. ВНИРО, 1998.-448с. (40 экз.)

в) периодические издания:

1. Журнал «Вопросы ихтиологии». – 2018. – Т. 58. – № 1-6 (1 экз.)
2. Журнал «Рыбное хозяйство». – 2018. – № 1-6 (1 экз.)
3. Журнал «Рыбоводство и рыбное хозяйство». – 2014. – № 1-12 (1 экз.)

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

1. Хохлова М.А. Методические указания по самостоятельной работе учебной дисциплины «Методы рыбохозяйственных исследований» для обучающихся по специальности 35.02.09 Ихтиология и рыбоводство (базовая подготовка) [Электронный ресурс]. / М.А. Хохлова – Рыбное, 2019. – 18 с. – Режим доступа: <http://portal-drti.ru>

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

- Официальный сайт Федерального агентства по рыболовству. Раздел Нормативно-правовая база. – <http://fish.gov.ru/>
- Департамент по рыболовству Продовольственной и сельскохозяйственной организации ООН. – <http://www.fao.org>
- Официальный сайт ФГБУН «Институт проблем экологии и эволюции имени А.Н. Северцова Российской академии наук». Раздел Рыбы России. – <http://www.sevin.ru/vertebrates>
- Рыбоводство. Информационный портал. – <http://pisciculture.ru/>
- Литература по рыбоводству. Форум. – <https://biofermer.org/forum104/>

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса, включая перечень лицензионного программного обеспечения и информационных справочных систем

Перечень информационных технологий, используемых в учебном процессе

Наименование программного обеспечения	Назначение
Образовательный портал Moodle	Образовательный портал ДРТИ построен на обучающей виртуальной среде Moodle и доступен по адресу www.portal-drti.ru из любой точки, имеющей подключение к сети Интернет, в том числе из локальной сети ДРТИ. Образовательный портал ДРТИ подходит как для организации online-классов, так и для традиционного обучения. Портал разделен на «открытую» (общедоступную) и «закрытую» части. Доступ к закрытой части осуществляется после предъявления персональной пары «логин-пароль». преподавателем или студентом.
Электронно-библиотечная система ДРТИ ФГБОУ ВО «АГТУ»	Обеспечивает доступ к электронно-библиотечным системам издательств, доступ к электронному каталогу книг, трудам преподавателей, учебно-методическим разработкам ДРТИ, периодическим изданиям.

Возможность доступа к электронно-библиотечным системам

Наименование электронного ресурса, адрес сайта	Назначение
ЭБС «Университетская библиотека on-line» http://biblioclub.ru/	Фонд библиотеки насчитывает издания более 160 крупнейших современных издательств, выпускающих учебную, научную и иную литературу. Каталог «Университетской библиотеки онлайн» содержит: новейшие грифованные учебники и учебные пособия, научную, научно-популярную, художественную литературу; обучающие мультимедиа, схемы, тесты, тренажеры, презентации, карты и репродукции; эксклюзивные издательские коллекции, включающие востребованную литературу гуманитарной, социальной, юридической, технической и экономической тематик. Имеется программа «Детектор плагиата», позволяющая выявлять нарушения авторских прав в Интернете. Работа может осуществляться из любого места, в котором имеется доступ к сети Интернет.
ЭБС Юрайт https://www.biblio-online.ru	Фонд ЭБС «Юрайт» – это более 5000 наименований учебников и учебных пособий для всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОС. В ЭБС присутствует возможность: индивидуального неограниченного доступа пользователей к содержимому из любой точки, в которой имеется подключение к сети Интернет; одновременного индивидуального доступа пользователей к содержимому в соответствии с требованиями ФГОС; полнотекстового поиска по содержимому, формирования статистических отчетов по пользователям. Издания в ЭБС представлены с сохранением вида страниц (оригинальной верстки).
ЭБС издательства	ЭБС включает в себя как электронные версии книг издательства

Наименование электронного ресурса, адрес сайта	Назначение
«Лань» https://e.lanbook.com	«Лань» и других ведущих издательств учебной литературы, так и электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. Предоставляет возможность круглосуточного дистанционного индивидуального пользования для каждого обучающегося из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет, адрес в сети Интернет, с возможностью просмотра и скачивания на сайте в он-лайн режиме. Предоставляет право доступа к отдельным коллекциям, в частности таким, как «Инженерно-технические науки – Издательство Лань», «Информатика – Издательство Лань», «Физкультура и Спорт – Издательство Физическая культура» ЭБС Лань.

Перечень лицензионного учебного программного обеспечения

Наименование программного обеспечения	Назначение
КОМПАС-3D V15	Учебный комплект программного обеспечения КОМПАС-3D V15. Проектирование и конструирование в машиностроении.
ABBYY FineReader 8.0 Corporate Edition	Система оптического распознавания текста
STDU Viewer	Программа для просмотра электронных документов
Google Chrome, Opera	Браузер
Windows NT	Графические, интерактивные, многозадачные оперативные системы корпорации Microsoft
Dr.Web	Антивирусные программные продукты
Microsoft Office	Приложения – офисные редакторы для работы с текстовыми документами, электронными таблицами, электронными сообщениями, базами данных, изображениями и т.д.
Moodle	Образовательный портал ДРТИ ФГБОУ ВО «АГТУ»
7-zip	Архиватор

Перечень информационных справочных систем

Наименование ИСС	Назначение
ИСС «Консультант +»	Содержит российское и региональное законодательство, судебную практику, финансовые и кадровые консультации, консультации для бюджетных организаций, комментарии законодательства, формы документов, проекты нормативных правовых актов, международные правовые акты, правовые акты по здравоохранению, технические нормы и правила

Сведения об обновлении информационного обеспечения обучения представлены в локальной сети ДРТИ по адресу: \\Base\\192.168.10.10\для обмена по дфагту\ИТ в обучении