



МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ГУМАНИТАРНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ЮУрГТТУ»)

ФАКУЛЬТЕТ ЕСТЕСТВЕННОГО И МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ
КАФЕДРА ГЕОГРАФИИ, БИОЛОГИИ И ХИМИИ

Методический аспект изучения видового состава и особенностей
биологии костных рыб (Osteichthyes)

Выпускная квалификационная работа по направлению
44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

Направленность программы бакалавриата

«Биология. Химия»

Форма обучения очная

Проверка на объем заимствований:

7316 % авторского текста

Выполнил:

Студент группы ОФ-523/068-5-1

Маринин Данила Александрович

Работа рекомендована к защите
рекомендована/не рекомендована

« 15 » 05 2026г.

И.о. зав. кафедрой географии, биологии и

ХИМИИ

(подпись кафедры)

Малаев А.В.

Научный руководитель:

д-р биол. наук, профессор

Ламехов Юрий Геннадьевич

Челябинск
2026

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
ГЛАВА 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИЗУЧЕНИЯ ВИДОВОГО СОСТАВА И ОСОБЕННОСТЕЙ БИОЛОГИИ КОСТНЫХ РЫБ	7
1.1 Место и роль изучения видового состава и особенностей биологии костных рыб в основной общеобразовательной школе	7
1.2 Анализ содержания темы в учебной литературе	12
Выводы по первой главе.....	19
ГЛАВА 2. ОРГАНИЗАЦИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ПО ТЕМЕ ИЗУЧЕНИЯ ВИДОВОГО СОСТАВА И ОСОБЕННОСТЕЙ БИОЛОГИИ КОСТНЫХ РЫБ В ОСНОВНОЙ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ШКОЛЕ	24
2.1 Методы изучения видового состава и особенностей биологии костных рыб	24
2.2 Организация и методы исследования	24
Выводы по второй главе.....	28
ГЛАВА 3. РАЗРАБОТКА ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ ПО ТЕМЕ ИССЛЕДОВАНИЯ И ПРОВЕДЕНИЕ ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ЭКСПЕРИМЕНТА	32
3.1 Разработка лабораторных работ по теме	32
3.1.1 Лабораторная работа 1. Изучение внешнего строения и передвижения рыбы.....	32
3.1.2 Лабораторная работа 2. Исследование внутреннего строения рыбы на примере щуки	32
3.1.3 Лабораторная работа 2. Вариант 2. Исследование внутреннего строения рыбы	32
3.2 Проведение и результаты педагогического эксперимента	41
Выводы по третьей главе.....	41
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	48
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	50

ПРИЛОЖЕНИЕ 1 Технологическая карта урока по теме «Местообитание и особенности внешнего строения рыб».....	55
ПРИЛОЖЕНИЕ 2 Технологическая карта урока по теме «Особенности внутреннего строения и жизнедеятельности рыб».....	63
ПРИЛОЖЕНИЕ 3 Первоначальное тестирование по теме «Внешнее и внутреннее строение костных рыб»	73
ПРИЛОЖЕНИЕ 4 Контрольное тестирование по теме «Внешнее и внутреннее строение костных рыб»	75
ПРИЛОЖЕНИЕ 5 Математическая обработка данных с помощью U-критерия Манна-Уитни	77

ВВЕДЕНИЕ

Ихтиология, как наука, изучающая рыб, имеет богатую и многогранную историю, уходящую корнями в древние времена. Первые упоминания о рыбах и их характеристиках можно найти в трудах Аристотеля, который в своих работах описывал различные виды рыб и их поведение. С тех пор ихтиология прошла долгий путь развития, от простого наблюдения за рыбами до сложных научных изысканий, включающих молекулярную биологию и экосистемные исследования.

В XVIII-XIX вв., с развитием естественных наук, ихтиология стала самостоятельной дисциплиной. А. Валансьен и Ж. Кювье заложили основы систематики рыб. С развитием технологий и методов исследования, таких как генетический анализ и эколого-биологические исследования, ихтиология значительно расширила свои горизонты, охватывая не только морские, но и пресноводные экосистемы.

Актуальность работы связана с тем, что костные рыбы являются многочисленным классом холонокровных животных. Благодаря особенностям строения и физиологии они обитают в различных водоемах по всему миру и освоили разнообразные экосистемы. В настоящее время ученые выделяют около 30 тысяч видов костных рыб, которые делятся на множество отрядов и семейств [28]. В Челябинской области зарегистрировано более 100 видов костных рыб [11].

Хотя для специалистов, углубленно изучающих данную тему, объем информации по ней может казаться умеренным, для более широкой аудитории он представляется значительным, что объясняется разнообразием видового состава. Актуальность изучения биологии костных рыб в настоящее время обусловлена их важной ролью в экосистемах и для человечества. Костные рыбы представляют собой удобные и доступные объекты для зоологических исследований, которые могут быть применены как в научной, так и в образовательной сфере.

Костные рыбы обладают высокой эстетической ценностью. В связи с этим, они играют важную роль как в природе, так и в хозяйственной деятельности человека.

В основе школьного курса биологии лежат ключевые открытия науки, переработанные с учетом возрастных особенностей учащихся. Согласно определению Н. М. Верзилина и В. М. Корсунской, содержание учебного предмета представляет собой «отобранный из научной области материал, обладающий высокой образовательной и воспитательной ценностью и соответствующий методической структуре преподавания» [26].

Данный курс включает в себя термины, понятия и закономерности, необходимые каждому человеку. В рамках раздела «Животные» при изучении класса Костные рыбы учащиеся получают комплексное представление об их внешнем и внутреннем строении, особенностях размножения и развития, происхождении, экологических группах, а также значении в экосистемах и для человека [9].

Образовательный процесс предполагает не просто усвоение информации, а формирование у школьников умения самостоятельно искать знания [5; 36]. Поэтому приоритетом современной школы является переход от модели простого воспроизведения к продуктивной модели обучения, где ученик осознанно и творчески управляет своей деятельностью. Это полностью соответствует задачам, поставленным ФГОС.

Выполнение требований государственных образовательных стандартов возможно лишь при условии глубокой модернизации учебного процесса. В настоящее время эта работа активно ведется в школах: улучшаются методики преподавания, накапливается опыт применения педагогических технологий, а учебно-методические комплексы разрабатываются и обновляются в соответствии с запросами образовательной практики.

Цель работы: разработка методики изучения видового состава и особенностей биологии костных рыб в основной общеобразовательной школе.

Для достижения поставленной цели были выдвинуты следующие задачи:

1. Провести анализ литературных источников, посвященных методике изучения видового состава и особенностей биологии костных рыб в основной общеобразовательной школе.

2. Определить особенности изучения темы «Класс Костные рыбы» в разделе «Животные» в основной общеобразовательной школе.

3. Разработать методику изучения видового состава и особенностей биологии костных рыб в курсе основной общеобразовательной школы.

4. Оценить эффективность разработанной методики изучения видового состава и особенностей биологии костных рыб.

Объект: процесс изучения видового состава и особенностей биологии костных рыб на уроке в основной общеобразовательной школе.

Предмет: методические условия и средства, способствующие эффективному изучению видового состава и особенностей биологии костных рыб в курсе зоологии в основной общеобразовательной школе.

Теоретическая и практическая значимость. Работа дополняет методическую базу по теме «Класс Костные рыбы» школьного курса биологии. Анализ учебно-методических комплектов позволит выбрать наиболее интересные и познавательные средства для обучения детей. Это способствует увеличению интереса и лучшему усвоению материала школьниками. Используемые методы обучения можно применять на уроке биологии в основной общеобразовательной школе.

ГЛАВА 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИЗУЧЕНИЯ ВИДОВОГО СОСТАВА И ОСОБЕННОСТЕЙ БИОЛОГИИ КОСТНЫХ РЫБ

1.1 Место и роль изучения видового состава и особенностей биологии костных рыб в основной общеобразовательной школе

Методика обучения биологии (по определению И.Н. Пономаревой) представляет собой науку, изучающую систему обучения и воспитания, учитывающую специфику биологии как школьного предмета [26].

Н. М. Верзилин подчеркивал, что преподавание биологии характеризуется своеобразными подходами и методами преподавания. Биология, как учебная дисциплина, сосредотачивается на изучении живых организмов (растений, животных, человека), природных явлений и развития природы. Это обуславливает применение особых форм воспитательной работы, таких как экскурсии, домашние задания и внеклассные мероприятия, а также использование специализированных средств обучения (наглядных материалов) и методов, ориентированных на практическое применение знаний. Для эффективного преподавания биологии необходима специализированная учебно-материальная база, включающая кабинет с учебными пособиями, живой уголок и учебно-опытный участок [7]. Существует разнообразие методов преподавания биологии и их классификаций. Традиционно выделяют три основных типа методов: словесные, наглядные и практические.

Биология играет важную роль в образовательном процессе, способствуя формированию различных результатов обучения (предметных, личностных и метапредметных). Учитель биологии организует учебную, исследовательскую и коммуникативную деятельность школьников на занятиях, предоставляя помощь и консультации по мере необходимости. Педагог должен принимать во внимание индивидуальные способности, интересы и возможности каждого учащегося, уметь мотивировать к обучению и находить индивидуальный подход [2].

В средней школе учащиеся знакомятся с основными биологическими понятиями, сложность материала постепенно возрастает. В целом, содержание предмета «Биология» включает базовые понятия, терминологию, законы и области их применения, знание которых необходимо каждому человеку [1].

В школьном курсе биологии используются различные учебно-методические комплекты, предлагающие два основных подхода к изучению предмета: концентрический и линейный. Традиционная линейная модель предполагает последовательное изучение материала с постепенным усложнением от класса к классу. В рамках этой модели раздел «Животные» обычно изучается в 8 классе. Концентрическая же программа предусматривает первичное ознакомление со всем материалом до 9 класса, а затем его углубленное изучение в старших классах. При таком подходе курс зоологии обычно изучается в 7 классе [23].

Содержание курса распределяется по годам обучения, следуя определенной структуре. В начальной школе предмет «Окружающий мир» формирует у детей базовые представления об организмах, их строении, жизнедеятельности, многообразии, а также их роли в природе и жизни человека. В 5 классе может быть введен пропедевтический курс природоведения (или естествознания). На основе полученных знаний строится изучение растений, бактерий, грибов, животных и человека, которое завершается курсом «Общая биология», охватывающим общие закономерности и свойства жизни, ее происхождение и развитие. Эта последовательность изучения биологических дисциплин, предложенная еще В. Ф. Зуевым в 1786 г., долгое время оставалась неизменной.

В современных авторских программах эта последовательность может быть изменена. Например, в УМК по биологии для 5–9 классов предметной линии «Линия жизни» под редакцией В. В. Пасечника изложение материала идет следующим образом:

1. Живые организмы (5 класс).
2. Растительный организм (6 класс).

3. Многообразие растительного мира. Бактерии. Грибы (7 класс).
4. Животный организм (8 класс).
5. Человек (9 класс) [25].

Учебная программа рассчитана на пять лет обучения и включает 238 ч. С 5 по 7 класс на изучение биологии отводится один час в неделю, а в 8 и 9 классах – 2 ч. Содержание курса во всех классах организовано по линейному принципу и следует логике предметных знаний: биология как наука, затем изучение растений, бактерий и грибов, далее животные, человек и, наконец, общие биологические закономерности [26].

В 8 классе ученики углубляют свои знания о многообразии живых организмов, осознают важность биоразнообразия, изучают эволюцию растений и животных, взаимосвязи организмов в природных сообществах и влияние факторов окружающей среды [25].

В учебно-методическом комплекте И. Н. Пономаревой раздел «Животные» изучается в течение учебного года и его реализация зависит от выбранного подхода к планированию содержания предмета «Биология». Концентрический подход предполагает изучение разделов биологии в такой последовательности: «Введение в биологию (5 класс)», «Растения (6 класс)», «Животные (7 класс)», «Человек и его здоровье (8 класс)», «Общие биологические закономерности (9 класс)». Линейное планирование предусматривает следующую последовательность: «Введение в биологию (5–6 классы)», «Растения (7 класс)», «Животные (8 класс)», «Человек и его здоровье (9 класс)».

При линейном подходе на изучение раздела «Животные» в 8 классе отводится 70 учебных часов [5]. Учебник «Биология. 8 класс» продолжает последовательное изучение биологических наук, представляя основы естествознания в адаптированной форме для школьников.

В рамках изучения зоологии рассматривается многообразие животного мира, а также система классификации, отражающая родственные связи и процесс эволюционного развития. Акцентируется

внимание на взаимосвязи между органами и системами органов, на особенности строения и поведения животных, которые сформировались в ходе эволюции. Также рассматривается роль животных в биогеоценозах, их практическое значение и необходимость охраны животного мира. Изучение материала осуществляется в эволюционной последовательности, начиная с простейших и заканчивая млекопитающими [4; 18].

Анализ школьной программы по зоологии показывает, что на изучение класса «Костные рыбы» отводится 4 ч., с выделением конкретных тем уроков [16; 23]:

- местообитание и особенности внешнего строения рыб,
- особенности внутреннего строения и жизнедеятельности рыб,
- систематические группы рыб,
- многообразие и значение рыб в природе и в жизни человека.

Проанализируем материал, посвященный теме «Костные рыбы» в учебниках и учебных пособиях, применяемых в основной общеобразовательной школе и в высших учебных заведениях.

Костные рыбы – высокоорганизованные позвоночные животные. Отличительной чертой является наличие костного скелета, чешуи и преобразование конечностей в плавники. Чешуя выполняет функцию защиты и придает обтекаемую форму тела для передвижения в воде [15].

Считается, что предками костных рыб были древние рыбы, адаптированные к водной среде и способные к активному плаванию. Костных рыб и древних рыб объединяют такие признаки, как наличие жабр для дыхания, плавников для передвижения, сходство в эмбриональном развитии и строении мочеполовой системы [9].

Тем не менее, костные рыбы приобрели ряд прогрессивных характеристик, отличающих их от древних рыб:

- более развитая нервная система, разнообразное и совершенное поведение;

– способность к эффективному плаванию и ориентации в водной среде;

– более совершенная система размножения с откладыванием икры, инкубацией и заботой о потомстве [16].

В настоящее время ученые выделяют следующие отряды класса Костные рыбы (табл. 1).

Таблица 1 – Отряды класса Костные рыбы

Подкласс	Надотряд	Отряд	Примечание
Подкласс 1. Лучепёрые рыбы	–	–	Самый многочисленный подкласс, включает подавляющее большинство современных видов рыб
	Хрящевые ганоиды	Осетрообразные	Древние рыбы с хрящевым скелетом, хорда сохраняется в течение всей жизни
	Костистые рыбы	–	Объединяет большинство современных рыб
		Сельдеобразные	Важная промысловая группа
		Карпообразные	Пресноводные рыбы, обычно без зубов на челюстях, с глоточными зубами
		Лососеобразные	Проходные или пресноводные рыбы, многие – ценные объекты промысла
		Окунеобразные	Очень крупный и разнообразный отряд
		Угреобразные	Рыбы с длинным змеевидным телом и отсутствием брюшных плавников
		Камбалообразные	Рыбы с асимметричным, уплощенным телом, живущие на дне
Подкласс 2. Лопастепёрые рыбы			Имеют мясистые парные плавники с внутренней скелетной осью, напоминающей конечность наземных позвоночных; некоторые имеют примитивные легкие
	Кистепёрые рыбы	Целакантообразные	Считались вымершими, пока не была обнаружена живая латимерия
	Двоякодышащие рыбы	Рогозубообразные и др.	Имеют как жабры, так и легкие; могут дышать атмосферным воздухом (протоптерус, рогозуб)

Класс Костные рыбы (лат. Osteichthyes) – это обширная и разнообразная группа животных, включающая, по разным оценкам, около 29 000 ныне живущих видов, объединенных примерно в 450 отрядов. Они населяют практически все типы водоемов на Земле – от высокогорных ручьев до глубоководных океанских впадин [15].

В зависимости от среды обитания и образа жизни выделяют несколько основных экологических групп костных рыб [31]:

1. Пресноводные рыбы населяют реки, озера, пруды и другие внутренние водоемы. Их рацион варьируется от растительного до животного, включая детритофагов и хищников. К этой группе относятся щуки, окуни, карпы, караси, сомы и другие виды.

2. Морские рыбы обитают в соленых водах морей и океанов. Эта группа включает огромное разнообразие форм и размеров, от мелкой сельди до гигантского тунца или меч-рыбы. Типичные примеры: треска, камбала, сельдь, тунец, акулы (хотя акулы относятся к хрящевым рыбам, в контексте общих экологических групп их часто рассматривают вместе с костными).

3. Проходные рыбы – виды, мигрирующие между пресными и солеными водами для размножения. Они могут размножаться в пресной воде, а нагуливаться в море (например, лососи, осетровые) или наоборот (речной угорь).

4. Глубоководные рыбы обитают на больших глубинах океана, где царит постоянная темнота и высокое давление. Они имеют уникальные адаптации, такие как биолюминесценция, особые формы тела и крупные рты. Примеры: удильщики, макрурусы.

Роль костных рыб в хозяйственной деятельности человека огромна, что обусловлено их видовым разнообразием и широким распространением. Многие виды издавна разводятся в аквакультуре (рыбоводстве) [12], селекционерами создаются новые породы для получения мяса, икры и

использования в качестве декоративных животных (например, аквариумные рыбки, такие как гуппи, меченосцы, золотые рыбки).

Дикие виды важны для рыбного хозяйства – рыболовство является одной из крупнейших отраслей промышленности. Их разумное использование позволяет поддерживать достаточное количество источников белка для мирового населения. Рыбы регулируют численность равновесия в водоемах [31]. Сельдь, треска, минтай, лососи, карповые, окуневые и многие другие являются объектами промысла [19]. Кроме того, рыбы имеют большое эстетическое значение, украшая своим видом и поведением окружающую среду. Многие держат рыб в качестве домашних питомцев в аквариумах.

1.2 Анализ содержания темы в учебной литературе

Школьный учебник биологии является центральным звеном в процессе обучения: он определяет не только объём и содержание обязательного материала, но и последовательность формирования у учащихся знаний, умений и навыков. По сути, это систематизированное изложение научных знаний, соответствующее современному уровню развития науки и техники и предназначенное для усвоения школьниками.

На уроках биологии могут использоваться разные учебно-методические комплекты, различающиеся стилем изложения, оформлением, иллюстративным рядом, наличием рабочих тетрадей и методических материалов для учителя. Ниже подробнее рассмотрены несколько учебников по зоологии.

Список учебников, представленный в таблице 2, составлен на основе Федерального перечня изданий, одобренных для использования в образовательных организациях [24].

Таблица 2 – Список учебников, допущенных к использованию в образовательных организациях

Наименование	Автор (авторский коллектив)	Наименование издателя (издателей)	Класс	Срок действия
Биология: 8-й класс: базовый уровень: учебник; 1-е издание [25]	В. В. Пасечник, С. В. Суматохин, З. Г. Гапонюк	Акционерное общество «Издательство «Просвещение»	8	До 25 апреля 2027 г.
Биология. Животные [22]	А. И. Никишов, И. Х. Шарова	Общество с ограниченной ответственностью «Издательство ВЛАДОС»; Общество с ограниченной ответственностью «Издательский Центр ВЛАДОС»	8	До 31 августа 2026 г.
Биология [16]	В. М. Константинов, В. Г. Бабенко, В. С. Кучменко	Общество с ограниченной ответственностью Издательский центр «ВЕНТАНА-ГРАФ»; Акционерное общество «Издательство «Просвещение»	8	До 31 августа 2026 г.
Биология: Животные. Линейный курс [19]	В. В. Латюшин, В. А. Шапкин, Ж. А. Озерова	Общество с ограниченной ответственностью «ДРОФА»; Акционерное общество «Издательство «Просвещение»	8	До 31 августа 2026 г.

Любой учебник построен в соответствии с определенной структурой.

Общая классификация компонентов структуры учебника может быть представлена в следующем виде:

1. Тексты:

- основной текст отражает систему ведущих понятий курса;
- дополнительные тексты: обращения; документально-хрестоматийные материалы; материалы необязательного изучения;
- пояснительные тексты: примечания и разъяснения; словари; алфавиты.

2. Внетекстовые компоненты:

- аппарат организации усвоения: вопросы; задания; таблицы (статистические, хронологические, синхронные и т.д.); ответы;
- иллюстративный материал: иллюстрации (сюжетные и предметные); рисунки (научно-прикладные, технические, инструктивные,

чертежи, схемы, планы, диаграммы); фотоиллюстрации (в том числе комбинированные); карты;

– аппарат ориентировки: введение, предисловие (инструктивно-методическое); оглавление; рубрики и выделения (шрифтовые и цветовые); сигналы-символы; указатели (предметно-тематические и именные); библиография; колонтитул.

Пользуясь данной классификацией, проанализируем учебники биологии выбранных авторов (табл. 3).

Таблица 3 – Анализ структуры и содержания учебников по биологии

Виды текста	Биология (В. В. Пасечник, С. В. Суматохин, З. Г. Гапонюк)	Биология. Животные (А. И. Никишов, И. Х. Шарова)	Биология (В. М. Константинов, В. Г. Бабенко, В. С. Кучменко)	Биология: Животные: Линейный курс (В. В. Латюшин, В. А. Шапкин, Ж. А. Озерова)
1	2	3	4	5
Основной текст	+	+	+	+
Дополнительные тексты: – обращения	–	–	–	–
– документально-хрестоматийные материалы	–	–	–	–
– материалы необязательного изучения	+	+	+	+
Пояснительные тексты: – примечания и разъяснения	+	+	+	+
– словари, алфавиты	–	–	–	–
Внетекстовые компоненты				
Аппарат организации усвоения: – вопросы	+	+	+	+
– задания	+	+	+	+
– таблицы (статистические, хронологические, синхронные и т.д.)	+	+	+	–
– указатели (библиографические, предметные)	+	–	–	–
– ответы	–	–	+	–

Окончание таблицы 3

1	2	3	4	5
Иллюстрации : – рисунки (научно-прикладные, технические, инструктивные чертежи, карты, схемы, планы, диаграммы)	+	+	+	+
– фотографии	+	+	+	+
– комбинированные иллюстрации (фотомонтажи, фотосхемы)	+	+	+	+
Аппарат ориентировки: – введение, предисловие	+	+	+	+
– оглавление	+	+	+	+
– рубрикации и выделения	+	+	+	+
– символы ориентировки	+	+	+	+
Итого	14	13	14	12

Анализ показывает, что все учебники получили примерно равное количество баллов. В каждом хорошо развиты ориентировочный аппарат, иллюстрации и основной текст. Также во всех присутствуют материалы для дополнительного (необязательного) изучения и задания для усвоения материала (вопросы и упражнения). Однако ответы к тестам есть только в учебнике под редакцией В. М. Константинова, В. Г. Бабенко, В. С. Кучменко. Предметный указатель имеется лишь в учебнике В. В. Пасечника, С. В. Суматохина, З. Г. Гапонюк, а словарей терминов нет ни в одном из рассмотренных изданий.

В таблице 4 приведен сравнительный анализ параграфов, отведенных на изучение класса Костные рыбы.

Таблица 4 – Сравнительный анализ темы «Класс Костные рыбы» в различной учебной литературе

	Учебник, автор			
Параметр сравнения	Биология (В. В. Пасечник, С. В. Суматохин, З. Г. Гапонюк)	Биология. Животные (А. И. Никишов, И. Х. Шарова)	Биология (В. М. Константинов, В. Г. Бабенко, В. С. Кучменко)	Биология: Животные: Линейный курс (В. В. Латюшин, В. А. Шапкин, Ж. А. Озерова)
1	2	3	4	5
Количество часов, отведенных на изучение темы	4	5	4	2
Содержание учебника по теме «Класс Костные рыбы»	1. Рыбы. 2. Внутреннее строение и жизнедеятельность рыб. 3. Хрящевые и костные рыбы. 4. Многообразие и значение рыб в природе и в жизни человека	1. Местообитание и особенности внешнего строения рыб. 2. Особенности внутреннего строения и жизнедеятельности рыб. 3. Размножение и развитие рыб. 4. Основные систематические группы рыб. 5. Значение рыб в природе и жизни человека	1. Внутреннее строение рыб. 2. Особенности жизни рыб. 3. Основные систематические группы рыб. 4. Промысловые рыбы. Их использование и охрана	1. Класс Костные рыбы. 2. Многообразие и значение костных рыб
Лабораторные работы	1. Изучение внешнего строения и передвижения рыбы. 2. Исследование внутреннего строения рыбы	1. Внешнее строение и особенности передвижения рыб	1. Внешнее строение и передвижение рыб. 2. Внутреннее строение рыбы	1. Внешнее строение и передвижение рыб

Окончание таблицы 4

1	2	3	4	5
Рабочие тетради	+	–	+	+
Методическая литература для учителя	Пасечник В. В. Биология: 5–9-е классы: базовый уровень : методическое пособие к предметной линии «Линия жизни» / В. В. Пасечник. – Москва : Просвещение, 2022. – 186 с. [25]	–	Кучменко В. С. Биология : 7 класс : методическое пособие / В. С. Кучменко, С. В. Суматохин. – Москва : Вентана-Граф, 2019. – 224 с. – (Российский учебник). [18]	Латюшин В. В. Биология : Животные. 7 класс. Методическое пособие к учебнику В. В. Латюшина, В. А. Шапкина «Биология. Животные. 7 класс» / В. В. Латюшин, Г. А. Уфимцева. – Москва: Дрофа, 2016. – 186 с. [19]

Для раскрытия качественных характеристик, не поддающихся строгой табличной классификации, ниже предлагается подробный текстовый анализ каждого учебника.

1. УМК по биологии для 5–9 классов под редакцией В. В. Пасечника («Линия жизни»).

Этот комплект учебных материалов по биологии для 5-9 классов, разработанный авторским коллективом под руководством В. В. Пасечника, представляет собой комплексное решение для обучения. Он включает в себя не только сами учебники, но и электронные ресурсы, методические рекомендации для педагогов и учеников, а также рабочие тетради для практических занятий. Система построена на основе оригинальной программы, соответствующей Федеральным государственным образовательным стандартам (ФГОС) [25; 32].

Особенностью данного УМК является его последовательная и логичная подача материала, которая постепенно усложняется, учитывая возрастные особенности школьников. Терминология вводится постепенно и используется на протяжении всего курса, а биологические понятия развиваются и углубляются от младших классов к старшим. Учебники содержат актуальную научную информацию и соответствуют современным педагогическим требованиям.

Единая структура всех учебников линии делает процесс обучения более привычным и доступным для учащихся. Например, раздел, посвященный рыбам, в курсе зоологии представлен детально, с богатым иллюстративным материалом и дополнен лабораторными работами. Для лучшего усвоения материала в начале и конце каждого параграфа предусмотрены вопросы и задания, основные понятия выделены, а текст четко структурирован. В конце каждой главы предлагаются задания для контроля знаний.

2. УМК «Биология 5–9 класс» под редакцией А. И. Никишова (Издательство «ВЛАДОС»).

Пособия этой линии, выпущенные ООО «Издательский центр ВЛАДОС» под редакцией А. И. Никишова, акцентируют внимание на современных научных представлениях и ключевых идеях естествознания. Курс зоологии изучается в 8 классе в рамках учебника «Биология. Животные», написанного А. И. Никишовым и И. Х. Шаровой [23].

В учебнике представлен обзор различных типов и классов животных, с особым упором на их видовое разнообразие, происхождение и эволюционное развитие. Материал организован по принципу двух уровней: обязательного для всех и дополнительного для углубленного изучения. Для закрепления и самопроверки знаний предусмотрены соответствующие вопросы. Содержание систематизировано и дополнено иллюстрациями и таблицами [14].

3. Линия УМК И. Н. Пономаревой «Биология» (линейная, 5–9 классы) (Издательство «Просвещение»).

Данная линия учебно-методических комплексов по биологии для 5-9 классов, разработанная под руководством И. Н. Пономаревой и выпущенная АО «Издательство «Просвещение», включает в себя учебники, рабочие тетради, методические пособия для учителей, хрестоматии и мультимедийные диски. Каждый учебник предлагает как обязательный, так и дополнительный материал, что обеспечивает вариативность обучения.

Курс зоологии представлен в учебнике для 8 класса, авторами которого являются В. М. Константинов, В. Г. Бабенко и В. С. Кучменко. Особое внимание уделяется практическому значению животных, их взаимодействию друг с другом и с окружающей средой. Различные группы беспозвоночных и позвоночных животных рассматриваются в порядке их исторического развития. При изучении каждого раздела сначала дается общая характеристика типа, а затем подробно описываются особенности строения, размножения и происхождения [8].

Для проверки усвоения материала в начале и конце каждого параграфа есть вопросы и задания. Основные понятия выделены, а дополнительная информация раскрывает разнообразие жизнедеятельности организмов. Каждая глава завершается контрольными заданиями. Учебник богато иллюстрирован, содержит красочные изображения, а также включает лабораторные и практические работы [26].

4. Учебно-методический комплект (УМК) под редакцией В. В. Пасечника для 5–9 классов, издаваемый АО «Просвещение» (линейный УМК).

Данный УМК разработан на основе авторской программы, одобренной Федеральным экспертным советом. В учебнике по биологии для 8 класса «Животные» (авторы В. В. Латюшин, В. А. Шапкин) учащиеся получают знания о разнообразии животного мира, их средах обитания, образе жизни и биологических особенностях. В курсе рассматриваются процессы индивидуального развития организмов, связь строения и функций органов, а также эволюция животного мира. Среди сильных сторон учебника выделяют понятное изложение материала, большое количество наглядных иллюстраций, разнообразные вопросы, интересные задания, опыты и лабораторные работы [20; 25].

Структура параграфов соответствует тематике уроков: материалы представлены логично и системно, все новые термины и понятия выделены и повторяются в конце раздела. Для закрепления знаний предусмотрены вопросы в начале и в конце каждого параграфа, а также работа с новыми терминами и понятиями. Каждая глава заканчивается резюме, подчеркивающим ключевые моменты темы. Таблица 3 содержит перечень параграфов, посвящённых теме «Костные рыбы», список лабораторных работ и методическую литературу для педагогов.

Таким образом, в работе проанализированы несколько УМК, используемых для изучения темы «Костные рыбы» в основной школе. Во

всех учебниках материал представлен доступно, снабжён иллюстрациями и соответствует возрастным особенностям школьников.

Содержание темы «Костные рыбы» практически во всех линиях построено по единой схеме: общая характеристика, внешнее и внутреннее строение, разнообразие видов, а также значение рыб в природе и жизни человека.

Интерес к предмету стимулируется за счёт активного участия обучающихся в исследовательской и практической деятельности, особенно во время лабораторных занятий, где ученикам самостоятельно приходится добывать новые знания и умения. В учебнике В. М. Константинова, В. Г. Бабенко и В. С. Кучменко представлены два варианта таких работ, в учебнике А. И. Никишова и И. Х. Шаровой – один вариант, в учебнике под редакцией В. В. Пасечника – также две лабораторные работы. В учебнике В. В. Латюшина и В. А. Шапкина предлагается работа по изучению внешнего строения и способов передвижения рыб.

Для учителей большое значение имеют методические пособия, включающие примерное тематическое планирование и поурочные разработки с обозначенными целями уроков, планируемыми результатами (предметными, метапредметными, личностными), ключевыми понятиями, видами деятельности учащихся и советами по организации учебного процесса. Из рассмотренных УМК для учителей не содержит только линия под редакцией А. И. Никишова и И. Х. Шаровой.

Выводы по первой главе

Курс биологии – это важная составляющая образовательного процесса. Анализ школьной программы по биологии показывает, что на изучение класса «Костные рыбы» отводится 4 часа в курсе зоологии. Рассматриваются общая характеристика, внешнее и внутреннее строение, многообразие и значение рыб.

На уроках биологии в основной общеобразовательной школе возможно использование разных учебно-методических комплектов. Мы изучили некоторые из них:

1. УМК по биологии для 5–9 классов предметной линии «Линия жизни» под редакцией В. В. Пасечника.

2. УМК Биология 5–9 класс / под ред. А. И. Никишова. ООО «Издательский центр ВЛАДОС».

3. Линия УМК И. Н. Пономаревой. Биология (линейная) (5–9) АО «Издательство «Просвещение».

4. Линия УМК В. В. Пасечника (5–9 класс). АО «Издательство «Просвещение» (линейная).

Таким образом, мы рассмотрели учебники для учащихся 8 класса, проанализировали параграфы, отведенные на изучение класса Костные рыбы. В каждом учебнике материал доступен для изучения, иллюстрирован и соответствует возрасту обучающихся.

ГЛАВА 2. ОРГАНИЗАЦИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ПО ТЕМЕ ИЗУЧЕНИЯ ВИДОВОГО СОСТАВА И ОСОБЕННОСТЕЙ БИОЛОГИИ КОСТНЫХ РЫБ В ОСНОВНОЙ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ШКОЛЕ

2.1 Методы изучения видового состава и особенностей биологии костных рыб

Для исследования пространственного распределения популяций, таксономического разнообразия и видового богатства водных экосистем наиболее часто применяются три методических подхода: метод площадей, мониторинг, а также экстраполяция данных с модельных систем (или экспертная оценка) [3; 11; 30].

Метод площадей. Площадь водных объектов варьирует в зависимости от фазы водного режима (весеннее половодье, летняя и осенняя межень, ледостав), количества атмосферных осадков, поступающих с водосборной территории, и других факторов. В связи с этим любые измерения дают информацию лишь о статическом (одномоментном) освоении пространства популяциями или сообществами и не могут объективно отражать общее состояние биоты. Игнорирование влияния модифицирующих факторов (прежде всего климатических колебаний) на распределение изучаемых объектов по акватории нередко приводит к серьёзным искажениям в расчётах. Например, в условиях летней гипоксии наблюдается массовая гибель зоопланктона и зообентоса, а часть рыб мигрирует из зон с неблагоприятным газовым режимом в удалённые от точек пробоотбора участки. В такой ситуации расчётные показатели кормовой базы и рыбопродуктивности окажутся заниженными, а если ориентироваться на данные из мест скопления рыб – завышенными. Речь идёт не только о пространственной неоднородности распределения различных биотопов, но и о неоднородности структурно-функциональной организации биоценозов в целом и гидробионтов в частности.

Мониторинг направлен на определение пределов устойчивости системы к колебаниям внешних параметров. Ключевое понятие здесь – гомеостаз, то есть динамическое равновесие и циклический характер процессов (в данном случае биологических). С какими трудностями сопряжено изучение экосистем в условиях трансформации среды обитания?

Если сукцессионный процесс становится необратимым, система переходит на качественно иной уровень организации.

В научной литературе мониторинг нередко трактуется как безразмерная временная шкала: разные авторы используют этот термин применительно к многолетним, внутрисезонным и даже суточным изменениям состояния системы.

Интерпретацию мониторинговых данных осложняет так называемый «шум»: исследователи оценивают динамику преобразования системы на разных уровнях её организации – от перестроек в биоценозах до внутриклеточных процессов. Поэтому мониторинг не всегда позволяет получить объективную картину функционирования биотического комплекса в изменяющихся условиях среды.

Специалисты зачастую упускают из виду фундаментальную характеристику мониторинга – цикличность изучаемых процессов. Одна из распространённых ошибок – фрагментарный сбор данных, что ведёт к существенным искажениям в оценках, расчётах и прогнозах, не говоря уже о построении прогностических моделей. Ошибки неизбежны, если в анализ включаются материалы, не охватывающие полный динамический цикл функционирования биологических систем.

Ещё одна сложность связана с тем, что мониторинг традиционно рассматривается сквозь призму временных изменений и крайне редко – с точки зрения пространственных масштабов (например, динамики циклических смещений границ ареалов комплексов животных в направлениях север–юг или запад–восток).

Таким образом, при проведении мониторинговых исследований целесообразно стремиться к выявлению, по возможности, полного цикла функционирования системы, используя как пространственные, так и временные шкалы флуктуаций.

Экспертная оценка и типичные ошибки её применения. Перенос расчётных данных с модельных систем на реальные условия зачастую приводит к искажению фактической ситуации, поскольку игнорируются такие переменные среды, как текущая стадия обводнения территории, соответствие термического и гидрологического режимов конкретного года среднестатистическим многолетним нормам и другие факторы. Например, в мелководных озёрах состав рыб значительно изменяется в зависимости от уровня воды [11; 30]. Кроме того, несмотря на кажущуюся простоту или схожесть водоёмов и рек, расположенных в одной климатической зоне, регионе или бассейне, каждый из них обладает уникальным состоянием биотического сообщества – даже если находится в непосредственной близости с другими. Поэтому без приведения показателей окружающей среды к сопоставимому виду (с учётом климатических условий, уровня осадконакопления, сезонных изменений структуры гидробионтов и других факторов) экстраполяция, то есть простой перенос данных с одного водоёма на другой, может серьёзно исказить реальное экологическое состояние, включая оценку продуктивности.

Для изучения биологии рыб используются ихтиологические данные, которые главным образом получают из промысловых уловов. По динамике уловов возможно судить о состоянии запасов конкретных видов рыбы в водоёмах на протяжении нескольких лет, а также определить соотношение возрастных групп и время наступления половой зрелости [33].

Возраст и темпы роста рыб являются ключевыми характеристиками, отражающими продолжительность их жизни, условия обитания и период достижения половой зрелости.

Для определения возраста и роста применяются два основных метода: метод средних проб и выборочный метод.

Метод средних проб предполагает формирование усреднённой пробы, которая представляет собой часть улова. Объем средней пробы зависит от продолжительности жизни конкретного вида: для рыб с жизненным циклом до 9–10 лет обычно достаточно 100 экземпляров и не менее трёх проб.

Выборочный метод заключается в том, что в течение нескольких дней подбирают рыбу по длиновым классам и собирают равное количество особей из каждого класса. Для каждой возрастной группы необходимо взять не менее 20–25 особей.

При биологическом анализе необходимо измерить длину тела рыбы, определить её массу, пол и стадию зрелости половых продуктов, а также взять чешую для определения возраста. В некоторых случаях для оценки плодовитости измеряют массу половых желёз и икры.

Длину рыбы измеряют с помощью мерной доски: для чешуйчатых – от начала рыла до конца чешуйного покрова, для бесчешуйных – от начала рыла до начала средних лучей хвостового плавника.

Взвешивание проводят на чашечных или других весах с точностью: до 1 грамма для мелких рыб, до 5 грамм для средних и до 10 грамм для крупных. Для определения возраста у каждой рыбы берут по 10–15 чешуек с середины тела (под основанием спинного плавника и над боковой линией). У бесчешуйных видов возраст определяют по костным лучам грудного плавника, плоским костям головы, отолитам или позвонкам [13].

В ихтиологических исследованиях большое значение имеет определение пола рыб – как при изучении их биологии, так и при оценке состояния рыбных запасов.

Обычно соотношение полов у многих видов близко к 1:1, однако в зависимости от биологического периода оно может закономерно изменяться. Поэтому для точного определения полового соотношения

пробы следует отбирать с помощью орудий лова, которые в равной степени захватывают самцов и самок. Степень зрелости половых продуктов у отдельных видов определяют по шкале Киселевича.

Для определения плодовитости икру необходимо брать до начала нереста, на стадии её наибольшего развития, причём у самок разного возраста. При этом следует вести отдельный учёт мелких недоразвившихся икринок, так как они могут остаться невыметанными.

Методика исследования питания рыб включает три этапа: сбор материалов, обработку содержимого желудочно-кишечных трактов и последующую обработку полученных данных. Материалы собирают с помощью активных орудий лова, что даёт наиболее полное представление о питании рыбы в момент вылова. Сбор проб по питанию проводят во все сезоны года и в разных районах водоёма.

Таким образом, применение ихтиологических методов позволяет изучить возрастной состав, плодовитость и состояние запасов рыбы в водоёме, а также способствует рациональному ведению рыбного хозяйства.

2.2 Организация и методы исследования

Исследование проведено на базе МАОУ «СОШ №59 г. Челябинска» в период с 3 ноября 2025 г. по 26 января 2026 г. В нем приняли участие 48 обучающихся восьмых классов, из которых 23 обучаются в 8 «В» классе, а 25 – в 8 «Б» классе. В ходе исследования было проведено 2 урока по темам «Местообитание и особенности внешнего строения рыб» и «Особенности внутреннего строения и жизнедеятельности рыб».

Эксперимент был реализован в несколько последовательных этапов:

1. Констатирующий этап. Начальный этап эксперимента включал в себя анализ теоретического материала по теме исследования, представленного в литературных источниках.

2. Формирующий этап. Второй этап заключался в проведении уроков, включающих в себя практические и лабораторные работы.

3. Контрольный этап. Заключительный этап эксперимента был посвящен обработке и статистическому анализу данных, полученных в ходе исследования [3].

На формирующем этапе исследования для первичной оценки уровня знаний учащихся было проведено тестирование. Данный тест позволил определить степень сформированности знаний по темам «Местообитание и особенности внешнего строения рыб» и «Особенности внутреннего строения и жизнедеятельности рыб» у школьников до начала занятий. Для итоговой оценки знаний, после завершения занятий, был применен тест аналогичного уровня сложности [10].

Для проведения данной работы были использованы разнообразные методы:

1. Теоретические – изучение и анализ литературы по теме.
2. Эмпирические, подразумевающие анализ методических материалов, проведение педагогического эксперимента, а также отбор наиболее подходящих диагностических инструментов, соответствующих теме исследования.
3. Математические, необходимые для статистической обработки полученных данных и их последующего представления в виде таблиц и диаграмм [6; 17].
4. Статистические методы, которые включают в себя два основных класса: параметрические и непараметрические.

Использование непараметрических методов снимает необходимость проверки эмпирических данных на соответствие нормальному закону распределения. Достаточно оценить меру различий между двумя (или более) эмпирическими распределениями. Большинство непараметрических критериев базируется на ранжировании переменной: значения исследуемого признака выстраиваются в определённом порядке, и вся

последующая работа ведётся уже с рангами. Благодаря этому удаётся сохранить значительный объём информации об эмпирическом распределении, причём конкретная форма распределения утрачивает своё значение.

В рамках математического анализа данных мы использовали U-критерий Манна-Уитни, являющийся непараметрическим статистическим критерием, предназначенным для сравнения выраженности показателей в двух несвязанных выборках.

Ограничения критерия Манна-Уитни:

1. Число испытуемых в группах при использовании критерия Манна-Уитни не должно быть больше 60 человек.
2. Минимальное число испытуемых – 3 человека в каждой группе.
3. Объем групп не должен сильно различаться.
4. Сравниваемые показатели могут быть как психологическими (тревожность, агрессивность, самооценка и пр.), так и не психологическими (успешность обучения, эффективность профессиональной деятельности и пр.).

Данный критерий дает возможность установить направленность и выраженность изменений. Для расчета U-критерия Манна-Уитни используется формула (1):

$$U = n_x \cdot n_y + \frac{n(n+1)}{2} - T, \quad (1)$$

где n_x и n_y – объемы выборок;

n – объем выборки, имеющей ранговую сумму;

T – большая сумма рангов их выборок X и Y [16].

Результат считается значимым, если значение $U_{\text{эмп}}$ меньше $U_{\text{крит}}$, найденного по таблице критических значений U-критерия Манна-Уитни для уровня статистической значимости $p \leq 0,05$ (рис. 1).

n ₁	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
n ₂	p=0,05																		
21																			
22	171																		
23	180	189																	
24	188	198	207																
25	197	207	217	227															
26	206	216	226	237	247														
27	214	225	236	247	258	268													
28	223	234	245	257	268	279	291												
29	232	243	255	267	278	290	302	314											
30	240	252	265	277	289	301	313	326	338										
31	249	261	274	287	299	312	325	337	350	363									
32	258	271	284	297	310	323	336	349	362	375	389								
33	266	280	293	307	320	334	347	361	374	388	402	415							
34	275	289	303	317	331	345	359	373	387	401	415	429	443						
35	284	298	312	327	341	356	370	385	399	413	428	442	457	471					
36	292	307	322	337	352	367	381	396	411	426	441	456	471	486	501				
37	301	316	332	347	362	378	393	408	424	439	454	470	485	501	516	531			
38	310	325	341	357	373	388	404	420	436	452	467	483	499	515	531	547	563		
39	318	335	351	367	383	399	416	432	448	464	481	497	513	530	546	562	579	595	
40	327	344	360	377	394	410	427	444	460	477	494	511	527	544	561	578	594	611	628

Рисунок 1 – Фрагмент таблицы критических значений U-критерия Манна-Уитни для уровня статистической значимости $p \leq 0,05$ [5]

Выводы по второй главе

Нами были рассмотрены три основных метода изучения водных экосистем: метод площадей, мониторинг и экспертная оценка, каждый из которых имеет свои ограничения и особенности.

В биологии рыб применяются методы изучения их возраста, роста, пола и питания через промысловые уловы и лабораторные исследования.

Для оценки состояния рыбных запасов используют различные показатели, такие как возраст, пол, плодовитость и рацион.

При организации педагогического исследования использовались теоретические и практические методы, тестирование и статистическая обработка данных с применением непараметрического критерия Манна-Уитни, для оценки эффективности образовательных мероприятий.

ГЛАВА 3. РАЗРАБОТКА ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ ПО ТЕМЕ ИССЛЕДОВАНИЯ И ПРОВЕДЕНИЕ ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ЭКСПЕРИМЕНТА

3.1 Разработка лабораторных работ по теме

Лабораторная работа как форма учебной деятельности ориентирована на усвоение и закрепление теоретических знаний, формирование практических компетенций и стимулирование самостоятельного познания учащимися научных фактов. Данный метод активизирует деятельность школьников на этапах подготовки и проведения исследования, способствуя формированию диалектического понимания изучаемых явлений и развитию способности к поиску альтернативных, в том числе нестандартных, методов решения исследовательских задач [21; 34].

Практическая работа, в свою очередь, предполагает более углублённое изучение, закрепление и уточнение полученных знаний. Развивая навыки научного анализа теоретических положений и укрепляя связь между теорией и практикой (как в учебном процессе, так и в реальной жизни), этот метод вооружает учащихся комплексными интегрированными умениями, необходимыми не только для учебной деятельности, но и для выполнения разнообразных трудовых задач в школьных мастерских, ученических коллективах и в процессе производственного труда [35].

На уроках биологии, особенно при изучении зоологии, лабораторные и практические работы используются достаточно широко. В курсе зоологии представлено множество таких работ, что позволяет закрепить теоретический материал на практике. Они способствуют лучшему усвоению содержания предмета и развитию навыков, необходимых для дальнейшего изучения биологии.

Далее представлены разработанные лабораторные работы 1, 2.

3.1.1 Лабораторная работа 1. Изучение внешнего строения и передвижения рыбы

Цель работы: изучить внешнее строение рыбы, пронаблюдать за механизмом движения рыбы в воде.

Материалы и оборудование: банка с аквариумными рыбками, ручная лупа.

Ход работы:

Задание 1.

1. Рассмотрите рыбу, плавающую в банке с водой. Определите форму ее тела и объясните, какое значение имеет такая форма тела.

2. Определите, чем покрыто тело рыбы, как расположена чешуя, какое значение имеет такое расположение чешуи для жизни рыбы в воде.

3. Определите окраску тела рыбы на брюшной и спинной сторонах. Если она различна, то объясните эти различия.

Задание 2.

Вставьте пропущенные слова в текст:

В теле рыбы различают _____, _____ и _____. Голова _____ соединена с _____, которое плавно переходит в _____. Такое соединение обеспечивает целостность тела при движениях, позволяет эффективно передавать движение от туловища к _____, что важно для _____ в воде. Такое соединение всех отделов тела рыбы между собой обеспечивает идеальную форму тела для обитания в воде, которая называется _____.

На голове рыбы расположены рот, носовые отверстия, _____, жаберные отверстия и _____.

_____ у рыб обычно находятся по бокам головы. Их функции: ориентирование рыбы в пространстве, нахождение пищи и избегание хищников.

Сверху на голове рыб видна пара небольших отверстий – _____, ведущие в обонятельные ямки. Эти органы отвечают за улавливание запахов в воде.

У большинства рыб отсутствуют _____ или они очень редуцированы и не закрываются, как у наземных животных.

Конечностями рыбы являются _____. Они подразделяются на парные и _____. Парные _____ – грудные и брюшные. Они служат рулями глубины. С их помощью рыба сохраняет _____, совершает _____, может медленно двигаться и останавливаться.

Непарные _____ – спинной, _____ и _____. Спинной и _____ плавники придают рыбе устойчивость при _____ и резких поворотах.

_____ плавник служит килем и препятствует _____ тела вокруг оси.

_____ плавник у большинства рыб играет важную роль при движении _____, обеспечивает высокую _____ при поворотах, выполняет роль руля.

Задание 3. Зарисуйте внешний вид рыбы. Укажите на рисунке части тела рыбы.

Задание 4. Прочитайте пункт «Приспособления рыб к условиям обитания» на странице 146 учебника и ответьте на вопрос «Какие существуют приспособления рыб к жизни в воде?»

3.1.2 Лабораторная работа 2. Исследование внутреннего строения рыбы на примере щуки

Данная работа может быть проведена на внеурочном занятии с учениками, проявляющими интерес к биологии. Необычный формат работы может понравиться ученикам.

Методика вскрытия костистой рыбы была взята из учебника Н. Н. Карташева «Практикум по зоологии позвоночных» [13]. В ходе работы следует:

1. Ножницами сделать короткий поперечный разрез брюшной стенки впереди анального отверстия.

2. Осторожно ввести в разрез тупую ветвь ножниц по направлению к голове и, все время прижимая эту ветвь к брюшной стенке, сделать разрез вдоль средней линии брюха. Разрез довести до самой передней части так называемого перешейка (часть брюшной стенки, вдающаяся между нижними краями жаберных крышек), перерезав кости плечевого пояса.

3. От начала продольного разреза (у анального отверстия) сделать еще один разрез — вверх до позвоночника.

4. Приподнимая боковую стенку тела, вести разрез вперед вдоль позвоночника до жаберной крышки, отделяя боковую стенку тела.

5. Срезать жаберную крышку.

6. Осторожно с помощью пинцета, скальпеля и иглолок освободить препарат от кусков мышц и пленок, мешающих его рассмотреть (особенно аккуратно надо действовать в области сердца и отходящей от него брюшной аорты). Кровь отсасывать ватными тампонами.

7. Последовательно рассмотреть строение различных систем внутренних органов.

Учащимся предлагается выполнить следующие задания:

Задание 1. Общее строение внутренних органов щуки:

– рассмотрите общее расположение внутренних органов щуки на рисунке;

– проследите последовательность извлечения внутренних органов (проводит учитель). Обратите внимание на расположение и взаимосвязь органов.

Задание 2. Кровеносная система:

- рассмотрите сердце щуки: определите его форму, размеры и расположение;
- изучите строение сердца в разрезе. Сколько камер имеет сердце у костистых рыб? Назовите их;
- опишите особенности кровообращения у рыб: как распределяется кровь по организму? Какой вид кровообращения характерен для щуки?

Задание 3. Пищеварительная система:

- рассмотрите органы пищеварения щуки: рот, глотку, пищевод, желудок, кишечник, печень и поджелудочную железу;
- определите размеры, форму и расположение желудка и печени. Обратите внимание на цвет и структуру печени;
- рассмотрите внутреннее строение желудка. Каково значение желудка для переваривания пищи у щуки?
- опишите длину кишечника относительно длины тела и объясните, как это связано с рационом рыбы.

Задание 4. Дыхательная система:

- рассмотрите жабры щуки: количество и расположение жаберных дуг. Опишите строение жабр и их функцию;
- объясните, как жабры обеспечивают газообмен и почему эта система эффективна для водной среды.

Задание 5. Выделительная система:

- найдите и рассмотрите почки щуки: размеры, расположение;
- изучите строение почек на препарате или в схеме. Как почки осуществляют очистку крови у рыбы?
- объясните, почему у рыбы отсутствует мочевой пузырь и как это связано с образом жизни и средой обитания.

Задание 6. Половая система:

- найдите и рассмотрите половые органы щуки: яички или яичники;
- определите их размеры и расположение.

3.1.3 Лабораторная работа 2. Вариант 2. Исследование внутреннего строения рыбы

Цель работы: изучить особенности внутреннего строения рыбы.

Материалы и оборудование: готовый влажный препарат рыбы.

Ход работы:

1. Изучение строения пищеварительной системы костной рыбы:

– рассмотрите влажный препарат вскрытой рыбы. С помощью рисунка учебника найдите на влажном препарате органы пищеварительной системы: пищевод, желудок, кишечник;

– выясните, видна ли на препарате печень. Если она видна, то определите, где расположена, какой величины;

– начните заполнять таблицу «Внутреннее строение костной рыбы» (табл. 5).

Таблица 5 – Внутреннее строение костной рыбы

Система органов	Органы, входящие в состав	Расположение органа	Величина органа	Форма органа

2. Изучение строения кровеносной системы костной рыбы:

– выясните, где располагается сердце рыбы. Какова его форма и величина?

– продолжите заполнять таблицу 5.

3. Изучение строения дыхательной системы костной рыбы:

– найдите жабры, зафиксируйте количество и расположение жаберных дуг;

– продолжите заполнять таблицу 5.

4. Изучение строения выделительной системы костной рыбы:

– найдите органы выделения – почки. Они находятся под позвоночником и плотно прилегают к верхней стенке брюшной полости [33]. Какова форма почек?

– продолжите заполнять таблицу 5.

5. Изучение строения половой системы костной рыбы:

– найдите и рассмотрите половые органы костной рыбы: яички или яичники;

– определите их размеры и расположение;

– продолжите заполнять таблицу 5.

6. Плавательный пузырь:

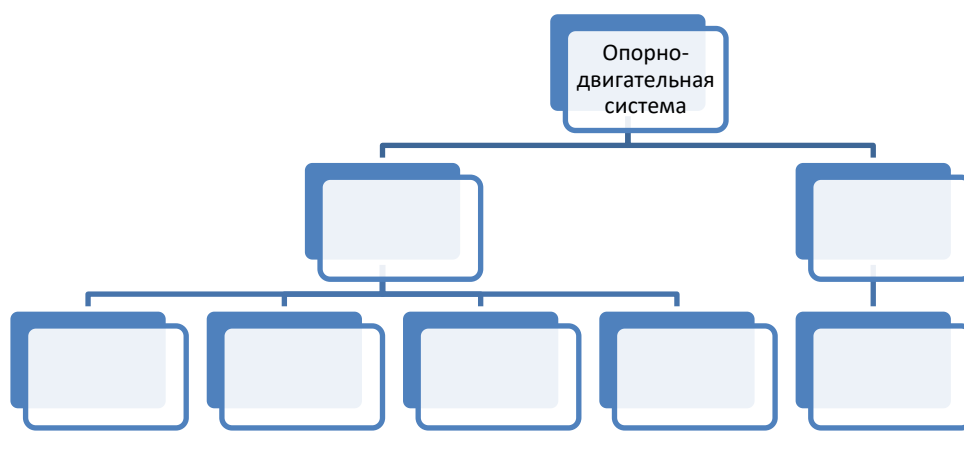
– найдите плавательный пузырь. Какова его форма? Где он располагается?

– продолжите заполнять таблицу 5.

7. Выполнение заданий по различным системам органов рыбы:

Задание 1. Дайте определение опорно-двигательной системе и укажите составляющие ее элементы, заполнив схему.

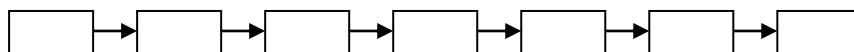
Опорно-двигательная система – _____



Задание 2. Дайте определение пищеварительной системе и укажите последовательность прохождения пищи по пищеварительной системе.

Пищеварительная система – _____

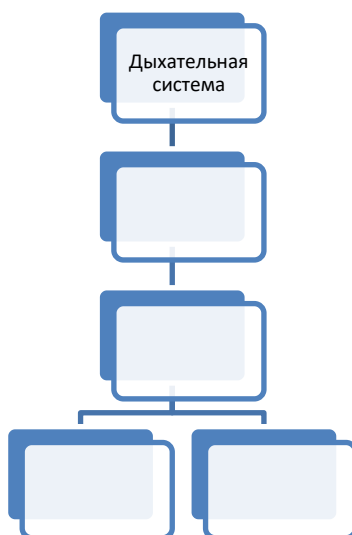
Последовательность прохождения пищи:



Задание 3. Вставьте пропущенные слова в текст «Дыхательная система». Заполните схему, указав основные элементы дыхательной системы рыб.

Дыхательная система

Рыбы дышат _____, растворенным в _____. Дыхание осуществляется с помощью _____. Сначала окунь заглатывает воду, далее, пропуская ее через _____, отфильтровывает _____ и выводит лишнюю _____.



Задание 4. Вставьте пропущенные слова в текст «Кровеносная система».

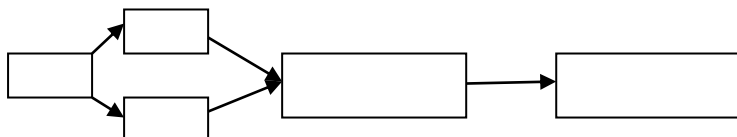
Кровеносная система

Кровеносная система _____. Сердце _____: состоит из одного _____ и одного желудочка. От желудочка по артериям _____ кровь идет к органам, а от _____ по _____ идет венозная кровь к предсердию.

Задание 5. Дайте определение выделительной системе и заполните схему «Органы выделительной системы».

Выделительная система — _____

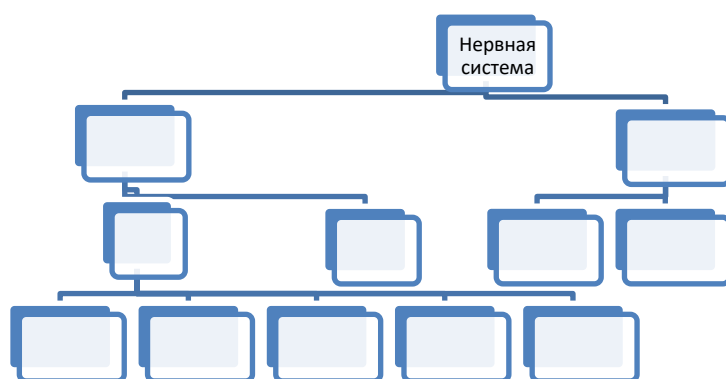
Органы выделительной системы:



Задание 6. Вставьте пропущенные слова в текст «Нервная система».

Заполните схему, указав основные элементы нервной системы рыб.

Нервная система — _____



Задание 7. Вставьте пропущенные слова в текст «Органы чувств».

Органы чувств

У окуня также имеются органы чувств. Так, органом _____ являются парные слепые мешки с чувствительными клетками. В слепые мешки ведут парные _____, расположенные на переднем конце головы.

Органом зрения являются _____.

Органы _____ не видны снаружи, так как они располагаются по бокам головы внутри самого черепа.

Органами _____ являются чувствительные клетки, расположенные не только во рту, но и по всей поверхности тела.

Особым органом чувств является _____, расположенная по бокам тела и проходящая от головы до хвоста окуня.

3.2 Проведение и результаты педагогического эксперимента

Цель эксперимента – оценить эффективность применения разработанных лабораторных работ по темам в учебном процессе по биологии на практике.

Перед началом работы ученики 8 классов были разделены на две группы: первая группа занималась с применением разработанных лабораторных работ, а вторая – с использованием традиционных методов обучения.

В ходе исследования мы выдвинули гипотезу «мы предполагаем, что использование разработанного комплекса лабораторных работ при изучении внешнего и внутреннего строения класса «Костные рыбы» способствует более глубокому усвоению материала обучающимися».

Занятия проводились по темам «Местообитание и особенности внешнего строения рыб» и «Особенности внутреннего строения и жизнедеятельности рыб»; технологические карты уроков представлены в приложениях 1 и 2. В экспериментальной группе усвоение материала происходило путем выполнения лабораторных работ по темам «Изучение внешнего строения и передвижения рыбы» и «Исследование внутреннего строения рыбы». В качестве основы были взяты две лабораторные работы, в ходе которых изучалось внешнее строение рыбы и механизмы ее передвижения, а также особенности строения внутренних органов рыб (пищевод, желудок, кишечник, печень, сердце, жабры, почки). Внутренние органы рыбы изучались при помощи влажного препарата.

В качестве объектов для изучения внешнего строения и особенностей передвижения рыб использовались аквариумные рыбки, такие как Бойцовская рыбка, Кохаку и Глазчатый астронотус – типичные представители аквариумов. Для исследования строения внутренних органов использовали влажный препарат Карася обыкновенного. Это связано с его широкой распространенностью, доступностью, отсутствием

слишком жесткого скелета и хорошей сохранностью внутренних органов даже после фиксации, а также потому, что он представляет собой типичный пример типичного представителя костной рыбы, чье строение в целом схоже с другими популярными объектами (щука, окунь), но более удобно для изучения в школе.

В контрольной группе занятия проводились в традиционной форме. Учащиеся получали знания при помощи традиционных методов обучения: лекция, беседа, дискуссия и др.

В обеих группах были проведены два промежуточных контроля (приложения 3 и 4): до начала эксперимента и после его завершения. Результаты первого тестирования представлены в таблице 6.

Таблица 6 – Результаты первоначального тестирования экспериментальной и контрольной групп

Экспериментальная группа			Контрольная группа		
8 «В» класс	балл	оценка	8 «Б» класс	балл	оценка
1	2	3	4	5	6
Ученик 1	8	3	Ученик 1	11	4
Ученик 2	12	4	Ученик 2	3	2
Ученик 3	8	3	Ученик 3	8	3
Ученик 4	10	3	Ученик 4	12	4
Ученик 5	13	4	Ученик 5	13	4
Ученик 6	11	4	Ученик 6	9	3
Ученик 7	6	2	Ученик 7	13	4
Ученик 8	8	3	Ученик 8	15	5
Ученик 9	8	3	Ученик 9	10	3
Ученик 10	13	4	Ученик 10	13	4
Ученик 11	9	3	Ученик 11	13	4
Ученик 12	8	3	Ученик 12	10	3
Ученик 13	11	4	Ученик 13	10	3

Окончание таблицы 6

1	2	3	4	5	6
Ученик 14	6	2	Ученик 14	7	3
Ученик 15	10	3	Ученик 15	12	4
Ученик 16	8	3	Ученик 16	9	3
Ученик 17	4	2	Ученик 17	9	3
Ученик 18	11	4	Ученик 18	9	3
Ученик 19	9	3	Ученик 19	11	4
Ученик 20	8	3	Ученик 20	8	3
Ученик 21	10	4	Ученик 21	7	3
Ученик 22	7	3	Ученик 22	7	3
Ученик 23	8	3	Ученик 23	12	4
			Ученик 24	7	3
			Ученик 25	12	4

Распределение оценок при первоначальном тестировании показано в таблице 7 и на рисунке 2. Результаты показывают, что в экспериментальной группе 0 % получили «5», 30 % – «4», 57 % – «3» и 13 % – «2», а в контрольной группе «5» получили 4 %, «4» – 40 %, «3» – 52 % и «2» – 4 %. В целом, можно отметить, что обе группы изначально имели примерно одинаковый уровень знаний по теме «Костные рыбы».

Таблица 7 – Распределение оценок при первоначальном тестировании

Группа	Оценка «2»	Оценка «3»	Оценка «4»	Оценка «5»
Экспериментальная	3	13	7	0
Контрольная	1	13	10	1

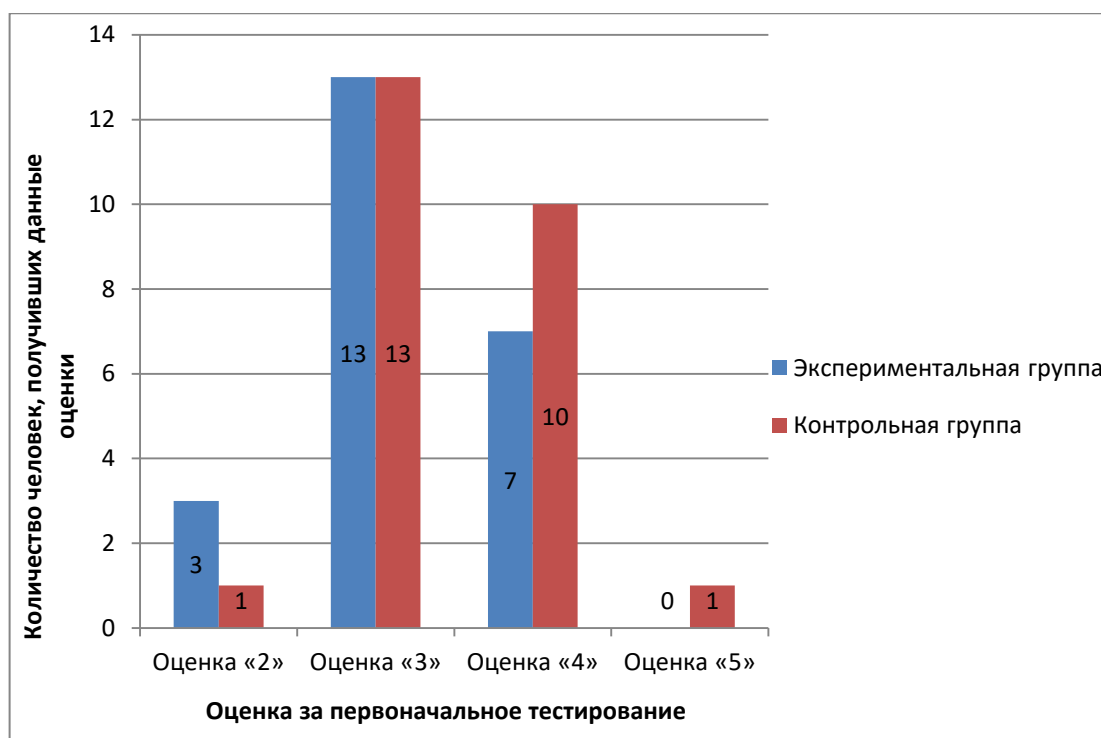


Рисунок 2 – Распределение оценок при первоначальном тестировании

Первичная проверка знаний по теме «Костные рыбы» выявила сопоставимый уровень подготовки в обеих группах. После обучающего курса было проведено повторное оценивание знаний, результаты которого представлены в таблице 8.

В экспериментальной группе распределение баллов выглядит так: 24 % получили «отлично», 43 % – «хорошо», 29 % – «удовлетворительно», и 4 % – «неудовлетворительно». В контрольной группе: «отлично» – 13 %, «хорошо» – 30 %, «удовлетворительно» – 48 %, «неудовлетворительно» – 9 %. Распределение оценок при контрольном тестировании представлено ниже в таблице 9 и на рисунке 3.

В экспериментальной группе зафиксирован заметный рост числа высоких баллов. В контрольной группе наблюдалось незначительное улучшение, однако общие показатели остались практически неизменными.

Таблица 8 – Результаты контрольного тестирования экспериментальной и контрольной группы

Экспериментальная группа			Контрольная группа		
8 «В» класс	балл	оценка	8 «Б» класс	балл	оценка
Ученик 1	11	4	Ученик 1	12	4
Ученик 2	15	5	Ученик 2	4	2
Ученик 3	10	3	Ученик 3	7	3
Ученик 4	10	3	Ученик 4	11	4
Ученик 5	15	5	Ученик 5	14	5
Ученик 6	11	4	Ученик 6	8	3
Ученик 7	6	2	Ученик 7	11	4
Ученик 8	11	4	Ученик 8	15	5
Ученик 9	8	3	Ученик 9	11	4
Ученик 10	15	5	Ученик 10	11	4
Ученик 11	11	4	Ученик 11	12	4
Ученик 12	9	3	Ученик 12	10	3
Ученик 13	11	4	Ученик 13	9	3
Ученик 14	8	3	Ученик 14	9	3
Ученик 15	11	4	Ученик 15	12	4
Ученик 16	9	3	Ученик 16	7	3
Ученик 17	7	3	Ученик 17	10	3
Ученик 18	14	5	Ученик 18	7	3
Ученик 19	11	4	Ученик 19	11	4
Ученик 20	8	3	Ученик 20	10	3
Ученик 21	12	4	Ученик 21	8	3
Ученик 22	9	3	Ученик 22	7	3
Ученик 23	8	3	Ученик 23	12	4
			Ученик 24	8	3
			Ученик 25	12	4

Таблица 9 – Распределение оценок при контрольном тестировании

Группа	Оценка «2»	Оценка «3»	Оценка «4»	Оценка «5»
Экспериментальная	1	10	8	4
Контрольная	1	12	10	2

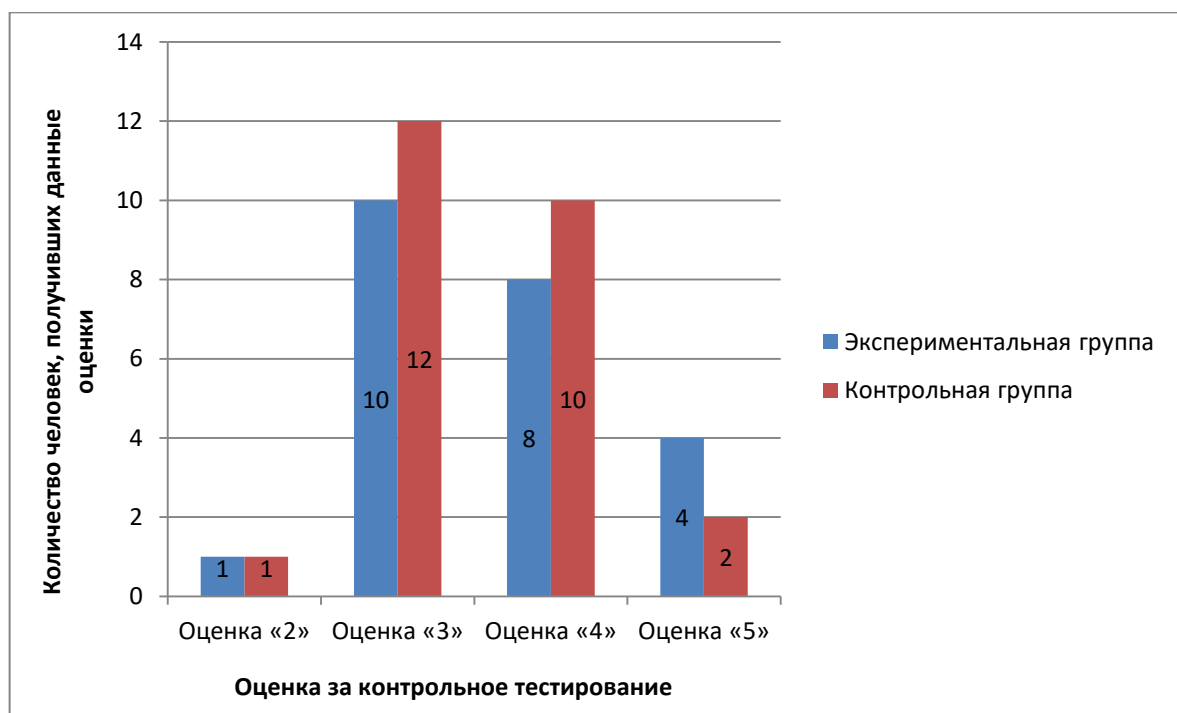


Рисунок 3 – Распределение оценок при контрольном тестировании

На основании полученных данных, можно заключить, что успеваемость учеников экспериментальной группы значительно повысилась в сравнении с начальным уровнем. Успеваемость учеников контрольной группы осталась почти на прежнем уровне.

Статистическая значимость различий между группами была подтверждена U-критерием Манна-Уитни (приложение 5). Результаты анализа продемонстрировали статистическую достоверность при $p \leq 0.05$. Полученное значение U-критерия оказалось меньше критического, что указывает на статистически значимые различия между сравниваемыми показателями.

Выводы по третьей главе

Нами были разработаны две лабораторные работы, посвященные внешнему и внутреннему строению костных рыб, а также было проведено исследование для оценки эффективности применения разработанных лабораторных работ по теме на уроках биологии. В качестве исследуемой группы выступали учащиеся 8 классов, обучающиеся в МАОУ «Средняя общеобразовательная школа №59 г. Челябинска».

Были сформированы две группы для сравнения: экспериментальная и контрольная. Первая группа обучалась с использованием разработанных лабораторных работ, в то время как вторая – с использованием традиционных методов обучения.

В обеих группах были проведены два промежуточных контроля: до начала эксперимента (для оценки начального уровня знаний) и после его завершения (для оценки знаний по пройденной теме).

Анализ собранных сведений позволяет утверждать, что успехи учеников экспериментальной группы существенно возросли относительно начального уровня. В то же время, успеваемость учеников контрольной группы практически не изменилась.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В рамках решения первой задачи исследования нами был проведен анализ литературных источников, посвященных методике изучения видового состава и особенностей биологии костных рыб в основной общеобразовательной школе.

Мы выяснили, что школьный курс биологии структурирован по годам обучения. Начинается он с предмета «Окружающий мир» в начальных классах. Затем, опираясь на базовые знания, программа постепенно знакомит учеников с живыми организмами в целом (5 класс), растениями (6 класс), их многообразием, а также бактериями и грибами (7 класс). Далее следует изучение животных (8 класс) и человека (9 класс).

В рамках зоологии школьного курса изучается многообразие и классификация животных, их эволюционные связи, структура, строение и поведение, роль в экосистемах и необходимость охраны, при этом материал преподносится в эволюционной последовательности. При изучении класса «Костные рыбы» обучающиеся изучают местообитание и особенности внешнего строения рыб; особенности внутреннего строения и жизнедеятельности рыб; систематические группы рыб и многообразие и значение рыб в природе и в жизни человека.

Для решения второй задачи мы провели анализ четырех учебников биологии для 8 класса. Мы также изучили содержание раздела, посвященного классу «Костные рыбы», наличие в них лабораторных работ, методических рекомендаций и рабочих тетрадей.

В рамках третьей задачи мы разработали две новые лабораторные работы для изучения класса «Костные рыбы». Одна из них направлена на исследование внешнего строения рыб и их способов передвижения, а другая – на изучение их внутреннего строения.

В ходе решения четвертой задачи было проведено исследование для оценки эффективности применения разработанных лабораторных работ на

уроках биологии при изучении соответствующих тем. В качестве исследуемой группы выступали учащиеся восьмых классов.

Для сравнения были сформированы две группы: экспериментальная, которая работала с разработанными нами лабораторными работами, и контрольная, где использовались традиционные методы обучения. Обе группы прошли два контрольных среза: до начала эксперимента (для определения исходного уровня знаний) и после его завершения (для оценки усвоения материала).

Мы выдвинули предположение, что использование разработанного нами комплекса лабораторных работ при изучении класса «Костные рыбы» способствует более глубокому пониманию материала учениками. Это предположение подтвердилось. Успеваемость учеников в экспериментальной группе значительно выросла по сравнению с начальным уровнем, в то время как в контрольной группе она осталась практически на прежнем уровне.

Таким образом, в ходе выполнения данной работы нами был проведен анализ литературных источников по теме исследования, изучены особенности изучения темы «Класс Костные рыбы» в школьном курсе зоологии, разработаны лабораторные работы по теме «Класс Костные рыбы» и проведена оценка эффективности их применения в образовательном процессе. В заключение стоит отметить, что в ходе работы цель исследования была достигнута, задачи решены.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Андреева Н. Д. Методика обучения биологии в современной школе : учебник и практикум для вузов / Н. Д. Андреева, И. Ю. Азизова, Н. В. Малиновская; под редакцией Н. Д. Андреевой. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва : Юрайт, 2025. – 300 с. – ISBN 978-5-534-06387-5.
2. Арбузова Е. Н. Методика обучения биологии : учебное пособие для вузов / Е. Н. Арбузова. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва : Юрайт, 2025. – 274 с. – ISBN 978-5-534-06015-7.
3. Бахтина И. Л. Методология и методы научного познания : учебное пособие / И. Л. Бахтина, А. А. Лобут, Л. Н. Мартюшов. – Екатеринбург : УрГПУ, 2016. – 119 с.
4. Бедарик И. Г. Биология : учеб. пособие для 8 класса учреждений общего среднего образования с русским языком обучения / И. Г. Бедарик, А. Е. Бедарик, В. Н. Иванов. – 2-е изд., переработ. – Минск : Адукацыя і выхаванне, 2023. – 238 с.
5. Биология. Рабочие программы. Предметная линия учебников «Линия жизни». 5–9 классы : пособие для учителей общеобразовательных учреждений / В. В. Пасечник, С. В. Суматохин [и др.] – Москва : Просвещение, 2011. – 82 с.
6. Большев Л. Н. Таблицы математической статистики / Л. Н. Большев, Н. В. Смирнов. – 3-е изд. – Москва : Наука, 1983. – 416 с.
7. Верзилин Н. М. Общая методика преподавания биологии : учеб. для пед. ин-тов по биол. спец. / Н. М. Верзилин, В. М. Корсунская. – 4-е изд. – Москва : Просвещение, 1983. – 383 с. : ил.
8. Демичева И. А. Биология. Животные : 8 класс : рабочая тетрадь к учебнику В. В. Латюшина, В. А. Шапкина, Ж. А. Ожеговой «Биология. Животные. 8 класс» / И. А. Демичева. – 3-е изд., стер. – Москва : Просвещение, 2022. – 192 с. : ил.

9. Дзержинский Ф. Я. Сравнительная анатомия позвоночных животных : учеб. для студентов вузов / Ф. Я. Дзержинский. – 2-е изд., испр., перераб. и доп. – Москва : Аспект Пресс, 2005. — 304 с. : ил.

10. Еремина Л. И. Теория обучения : учебно-методическое пособие / Л. И. Еремина. – Ульяновск : Изд-во УлГПУ, 2010. – 82 с. – ISBN 978-5-86045-393-7.

11. Зиновьев Е. А. Методы исследования пресноводных рыб : учебное пособие по спецкурсу / Е. А. Зиновьев, С. А. Мандрица – Пермь : Пермский ун-тет, 2003. – 113 с.

12. Иванов А. А. Физиология рыб : учеб. пособие для вузов / А. А. Иванов. – 3-е изд., стер. – Москва : Просвещение, 2026. – 284 с. : ил. – ISBN 978-5-507-51372-7.

13. Карташев Н. Н. Практикум по зоологии позвоночных : учеб. пособие для студентов вузов / Н. Н. Карташев, В. Е. Соколов, И. А. Шилов. – 3-е изд., испр. и доп. – Москва : Аспект Пресс, 2004. – 383 с.

14. Кириленко А. А. Биология. 9 класс. Тематические тесты для подготовки к ГИА-9. Базовый, повышенный, высокий уровни / А. А. Кириленко, С. И. Колесников – 3-е изд., доп. – Ростов-на-Дону : Легион, 2012. – 256 с.

15. Константинов В. М. Зоология позвоночных : учебник для студ. учреждений высш. пед. проф. образования / В. М. Константинов, С. П. Наумов, С. П. Шаталова. – 6-е изд., перераб. – Москва : Академия, 2011. – 448 с.

16. Константинов В. М. Биология: 8 класс : учебник для учащихся общеобразовательных организаций / В. М. Константинов, В. Г. Бабенко, В. С. Кучменко. – 3-е изд., перераб. – Москва : Вентана-Граф, 2019. – 328 с. : ил.

17. Крамер Х. Математические методы статистики. / Х. Крамер ; пер. с англ. А. С. Мони́на, А. А. Петро́ва / под ред. А. Н. Колмогоро́ва. – 2 изд., стер. – Москва : Мир, 1975. – 648 с.
18. Кучменко В. С. Биология: 8 класс : методическое пособие / В. С. Кучменко, С. В. Суматохин. – Москва : Вентана-Граф, 2019. – 224 с. – (Российский учебник). – ISBN 978-5-360-10570-1.
19. Латюшин В. В. Биология. Животные: 8-й класс : учебник / В. В. Латюшин, В. А. Шапкин, Ж. А. Озерова. – 3-е изд., стер. – Москва : Просвещение, 2022. – 416 с. : ил.
20. Лернер Г. И. Уроки биологии. Животные. 7–8 классы: тесты, вопросы, задачи : учеб. Пособие / Г. И. Лернер. – Москва : Эксмо, 2005 – 522 с.
21. Марина А. В. Методическое пособие к учебнику В. Б. Захарова, Н. И. Сони́на «Биология. Многообразие живых организмов. 8 класс» / А. В. Марина, В. И. Сивоглазов. – Москва : Дрофа, 2015. – 367 с. – ISBN 978-5-358-16317-1.
22. Никишов А. И. Биология. Животные. 8 класс : учебник для учащихся 8-го класса общеобразовательных организаций / А. И. Никишов, И. Х. Шарова. – Москва : ВЛАДОС, 2023. – 264 с. – ISBN 978-5-907433-30-4.
23. Никишов А. И. Методика обучения биологии в школе : учебное пособие для вузов / А. И. Никишов. – 3-е изд., испр. и доп. – Москва : Юрайт, 2021. – 193 с. – ISBN 978-5-534-11011-1.
24. О внесении изменений в приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 21 сентября 2022 г. № 858 «Об утверждении федерального перечня учебников, допущенных к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования организациями, осуществляющими образовательную деятельность, и установления предельного срока использования

исключенных учебников»: Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 21 мая 2024 г. № 347 // Гарант.ру. Информационно-правовой портал : [сайт]. – 2024. – URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/409132084/> (дата обращения 08.02.2026).

25. Пасечник В. В. Биология : 8 класс : базовый уровень : учебник / В. В. Пасечник, С. В. Суматохин, З. Г. Гапонюк ; под ред. В. В. Пасечника. – Москва : Просвещение, 2023. – 272 с. : ил. – ISBN 978-5-09-120183-3.

26. Пасечник В. В. Биология: 5–9-е классы: базовый уровень : методическое пособие к предметной линии «Линия жизни» / В. В. Пасечник. – Москва : Просвещение, 2022. – 186 с. – ISBN 978-5-09-092626-3.

27. Пономарева И. Н. Общая методика обучения биологии : учеб. пособие для студ. пед. вузов / И. Н. Пономарева, В. П. Соломин, Г. Д. Сидельникова; под ред. И. Н. Пономаревой. – 3-е изд., стер. – Москва : Академия, 2008. – 280 с.

28. Романов В. И. Методы исследования пресноводных рыб Сибири : учеб. пособие / В. И. Романов, А. П. Петлина, И. Б. Бабкина – Томск : Томский Гос. ун-тет, 2012. – 252 с.

29. Рохлов В. С. Биология: 9 класс : учебник / В. С. Рохлов, С. Б. Трофимов, А. В. Теремов. – 5-е изд., стер. – Москва : Просвещение, 2025. – 304 с. : ил. – ISBN 978-5-09-126029-8.

30. Рыжков Л. П. Ихтиологические исследования на водоемах : учеб. пособие для студ. эколого-биол. и агротехн. фак-тов / Л. П. Рыжков, И. М. Дзюбук, Т. Ю. Кучко. – Петрозаводск : Изд-во ПетрГУ, 2013. – 72 с.

31. Строганов Н. С. Экологическая физиология рыб : учебник для студентов биологического факультета Московского университета / Н. С. Строганов – Москва : Изд-во Московского университета, 1962. – 443 с.

32. Суматохин С. В. Биология. 8 класс : рабочая тетрадь / С. В. Суматохин, В. С. Кучменко. – 5-е изд., стер. – Москва : Просвещение, 2023. – 112 с.

33. Сухаренко Е. В. Физиология рыб : учебник для студентов высших учебных заведений / Е. В. Сухаренко, В. И. Максимов. – Москва : ООО НПО «Сельскохозяйственные технологии», 2021. – 272 с. : ил.

34. Теремов А. В. Биология. 5–9 классы : методическое пособие: / А. В. Теремов, В. С. Рохлов, С. Е. Мансурова. – Москва : Просвещение, 2021. – 192 с. : ил. – ISBN978-5-9963-5137-4.

35. Трайтак Д. И. Биология. Животные. 7 класс : учеб. для общеобразоват. учреждений / Д. И. Трайтак, С. В. Суматохин ; под ред. С. В. Суматохина. – 6-е изд., испр. и доп. – Москва : Мнемозина, 2012. – 272 с.: ил.

36. Федеральная рабочая программа основного общего образования биология (базовый уровень) (для 5–9 классов образовательных организаций) // Единое содержание общего образования : официальный сайт. – Москва, 2023. – URL: https://edsoo.ru/wp-content/uploads/2025/07/2025_ooo_frp_biologiya_5-9_baza.pdf (дата обращения: 12.03.2026).

37. Физиология рыб. Книга 1. Физиология крови и кровообращения рыб. Иммунная система рыб / Л. В. Жичкина, Л. Ю. Карпенко, М. К. Касумов, В. Г. Скопичев. — 2-е изд. — Санкт-Петербург : Квадро, 2024. — 200 с. — ISBN 978-5-906371-05-8. — Текст : электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROОбразование : [сайт]. — URL: <https://profspo.ru/books/144482> (дата обращения: 08.02.2026). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Технологическая карта урока по теме «Местообитание и особенности внешнего строения рыб»

Разработчик: Маринин Данила Александрович.

Класс 8.

Тема урока: Местообитание и особенности внешнего строения рыб.

Цель урока: Рассмотреть особенности внешнего строения рыб, изучить приспособленность организма рыбы к водной среде обитания, ознакомиться с особенностями движения рыб.

Задачи урока:

1. Образовательные: дать общую характеристику костных рыб; рассмотреть внешнее строение костных рыб и особенности их передвижения; раскрыть особенности их организации в связи с приспособленностью к водной среде обитания.

2. Развивающие: продолжить формирование умений выделять главное, работать с натуральными объектами, с дополнительными источниками информации; обобщать, делать выводы, анализировать, синтезировать, классифицировать; устанавливать причинно-следственные связи; способствовать развитию речи, обогащению словарного запаса детей.

3. Воспитательные: формировать ответственное отношение к выполнению полученного задания; воспитывать терпимость к взглядам других людей; пробудить интерес к самостоятельному решению задач; воспитывать бережное отношение к природе.

Планируемые результаты обучения:

Предметные:

- знать внешнее строение класса костные рыбы,
- изучить особенности передвижения костных рыб,
- уметь сопоставлять особенности строения с функциями.

Метапредметные:

1) регулятивные:

- самостоятельно определять цель учебной деятельности, искать пути решения проблемы и средства достижения цели;

- участвовать в коллективном обсуждении проблемы, интересоваться чужим мнением, высказывать свое;

2) коммуникативные:

- обсуждать в рабочей группе информацию,

- слушать товарища и обосновывать свое мнение,

- выражать свои мысли и идеи.

3) познавательные:

- работать с учебником,

- сопоставлять рисунки,

- работать с информационными текстами,

- объяснять значения новых слов,

- сравнивать и выделять признаки,

- уметь использовать графические организаторы, символы, схемы для структурирования информации.

Личностные:

- осознавать неполноту знаний, проявлять интерес к новому содержанию;

- устанавливать связь между целью деятельности и ее результатом;

- оценивать собственный вклад в работу группы.

Опорные понятия: обтекаемая форма тела, отделы тела.

Новые понятия: плавники, чешуя, слизь, боковая линия, жаберные крышки.

Дидактический материал: учебник, рабочие листы.

Мультимедийное оборудование : мультимедийная презентация.

Принадлежности и оборудование: банка с аквариумными рыбками, ручная лупа.

Технологическая карта урока приведена в таблице 1.1

Таблица 1.1 – Технологическая карта урока

Этап урока	Деятельность учителя	Деятельность учащихся
1	2	3
Организационный момент	Приветствует учащихся с целью создания благоприятной атмосферы урока	Слушают, наблюдают, настраиваются на восприятие материала урока
Мотивация и целеполагание	Отгадайте загадку. Есть голова, да нет волос. Есть глаза, да нет бровей. Перья есть, да не летает. В холоде не зябнет и жары не боится. Ног нет, да не догонишь (рыба). Сформулируйте тему нашего урока... «Класс Рыбы». Цель: Рассмотреть особенности внешнего строения рыб, изучить приспособленность организма рыбы к водной среде обитания, ознакомиться с особенностями движения рыб. Задачи урока: 1. Дать общую характеристику костных рыб; 2. Рассмотреть внешнее строение костных рыб и особенности их передвижения; 3. Раскрыть особенности их организации в связи с приспособленностью к водной среде обитания. Ответить вам на этот и другие вопросы поможет изучение темы урока	Отгадывают загадку, высказывают свои определения Объясняют и формулируют тему, записывают в тетради. Высказывают все, что знают о рыбах

Продолжение таблицы 1.1

1	2	3
Изучение нового материала	Ознакомьтесь с информацией, представленной на рисунке. Выясните, из каких частей состоит тело рыбы.  1. Опишите форму тела рыбы и укажите, из каких отделов оно состоит. Какое значение имеет такая форма тела для жизни в воде? 2. Какие особенности имеются у рыб во внешнем строении в сравнении с ланцетником? Каково их значение?	1. Обтекаемая форма тела у рыб служит для минимизации сопротивления воды при движении, что обеспечивает высокую скорость, маневренность и энергоэффективность. 2. Наличие у рыб выраженной головы, челюстей, парных плавников и чешуйчатого покрова. Ланцетник — примитивное хордовое, имеющее полупрозрачное тело без головы, с непарным плавником-каймой, тогда как рыбы — высокоорганизованные позвоночные с развитым скелетом
Лабораторная работа «Изучение внешнего строения и передвижения рыбы»	Проводит инструктаж по технике безопасности. 1. Работа в парах по рабочим листам. 2. Раздает натуральные объекты для выполнения лабораторной работы. 3. Осуществляет контроль и помощь при выполнении лабораторной работы. 4. Направляет учащихся на выполнение той части задания, которая изложена в инструктивной карточке.	Выполняют лабораторную работу по инструктивной карточке, используют материал учебника, ищут ответы на вопросы, которые изложены в карточке.

Продолжение таблицы 1.1

1	2	3
	Задание 1. 1. Рассмотрите рыбу, плавающую в банке с водой. Определите форму ее тела и объясните, какое значение имеет такая форма тела. 2. Определите, чем покрыто тело рыбы, как расположена чешуя, какое значение имеет такое расположение чешуи для жизни рыбы в воде. 3. Определите окраску тела рыбы на брюшной и спинной сторонах. Если она различна, то объясните эти различия.	1. Тело рыбы обтекаемое (торпедовидное или веретеновидное), сужающееся к хвосту. Такая форма значительно уменьшает сопротивление воды при движении, позволяя развивать большую скорость. 2. Тело покрыто костной чешуей, которая расположена черепицеобразно (накладывается друг на друга). Это обеспечивает защиту от механических повреждений, придает эластичность при изгибах и сохраняет гладкость поверхности для лучшего скольжения в воде. 3. Спинная сторона обычно темнее брюшной (покровительственная окраска). Темная спина делает рыбу незаметной на фоне дна, если смотреть сверху, а светлое брюшко маскирует ее на фоне светлой поверхности воды, если смотреть снизу, что является защитой от хищников.

Продолжение таблицы 1.1

1	2	3
	Задание 2. Вставьте пропущенные слова в текст: В теле рыбы различают _____, _____ и _____. Голова _____ соединена с _____, которое плавно переходит в _____. Такое соединение обеспечивает целостность тела при движениях, позволяет эффективно передавать движение от туловища к _____, что важно для _____ в воде. Такое соединение всех отделов тела рыбы между собой обеспечивает идеальную форму тела для обитания в воде, которая называется _____. На голове рыбы расположены рот, носовые отверстия, _____, жаберные отверстия и _____. _____ у рыб обычно находятся по бокам головы. Их функции: ориентирование рыбы в пространстве, нахождение пищи и избегание хищников. Сверху на голове рыб видна пара небольших отверстий – _____, ведущие в обонятельные ямки. Эти органы отвечают за улавливание запахов в воде. У большинства рыб отсутствуют _____ или они очень редуцированы и не закрываются, как у наземных животных. Конечностями рыбы являются _____. Они подразделяются на парные и _____. Парные _____ – грудные и брюшные. Они служат рулями глубины. С их помощью рыба сохраняет _____, совершает _____, может медленно двигаться и останавливаться. Непарные _____ – спинной, _____ и _____. Спинной и _____ плавники придают рыбе устойчивость при _____ и резких поворотах. _____ плавник служит килем и препятствует _____ тела вокруг оси. _____ плавник у большинства рыб играет важную роль при движении _____, обеспечивает высокую _____ при поворотах, выполняет роль руля.	В теле рыбы различают голову, туловище и хвост. Голова неподвижно соединена с туловищем, которое плавно переходит в хвост. Такое соединение позволяет передавать движение от туловища к хвосту, что важно для перемещения. На голове рыбы расположены рот, носовые отверстия, глаза, жаберные отверстия и ноздри. Глаза у рыб обычно находятся по бокам головы. Сверху на голове рыб видны ноздри. Конечностями рыбы являются плавники. Парные – грудные и брюшные. Они служат рулями глубины. С их помощью рыба сохраняет равновесие, совершает повороты. Непарные – спинной, хвостовой и анальный. Спинной и анальный плавники придают рыбе устойчивость при движении и резких поворотах. Анальный плавник препятствует вращению тела вокруг оси. Хвостовой плавник у большинства рыб играет важную роль при движении вперед, обеспечивает маневренность при поворотах, выполняет роль руля.

Продолжение таблицы 1.1

1	2	3
	Задание 3. Зарисуйте внешний вид рыбы. Укажите на рисунке части тела рыбы.	
	Задание 4. Прочитайте пункт «Приспособления рыб к условиям обитания» на странице 146 учебника и ответьте на вопрос: «Какие существуют приспособления рыб к жизни в воде?»	1. Быстрые рыбы (тунцы и макрели) имеют торпедообразное идеально обтекаемое тело; 2. Стреловидное тело у рыб, подстерегающих добычу: щука, барракуда, сайра; 3. У линя и карася тело короткое, высокое и сжатое с боков; 4. У донных рыб типа камбалы и ската тело плоское; 5. У скорпены, живущей на дне, окраска тела напоминает заросший камень; 6. Почти у всех рыб спина окрашена темнее боков, а брюхо – самая светлая часть тела. Эта особенность выступает их защитой

Окончание таблицы 1.1

1	2	3												
Закрепление изученного материала	Установите соответствие между строением и приспособлениями рыб к жизни в воде	Устанавливают соответствие: 1-Д, 2-В, 3-Б, 4-Г, 5-А Задача №1. Нет, щука и карась - речные рыбы. Задача №2. Морская планария - тип Плоские черви. Задача №3. В связи с образом жизни: акулы обитают в толще воды и быстро плавают, скаты – на дне. Задача №4. Чешуя препятствует образованию складок кожи при движении, обеспечивает хорошую обтекаемость и защиту органов от давления												
	<table><tr><td>Особенности строения</td><td>Приспособления к жизни в воде</td></tr><tr><td>1. Чешуя</td><td>А. Служат ориентиром рыбы в пространстве</td></tr><tr><td>2. Слизь</td><td>Б. Обеспечивает плавучесть.</td></tr><tr><td>3. Обтекаемая форма тела</td><td>В. Уменьшает силу трения</td></tr><tr><td>4. Плавники</td><td>Г. Осуществляют движение.</td></tr><tr><td>5. Глаза</td><td>Д. Придает форму и защищает.</td></tr></table>		Особенности строения	Приспособления к жизни в воде	1. Чешуя	А. Служат ориентиром рыбы в пространстве	2. Слизь	Б. Обеспечивает плавучесть.	3. Обтекаемая форма тела	В. Уменьшает силу трения	4. Плавники	Г. Осуществляют движение.	5. Глаза	Д. Придает форму и защищает.
	Особенности строения		Приспособления к жизни в воде											
	1. Чешуя		А. Служат ориентиром рыбы в пространстве											
	2. Слизь		Б. Обеспечивает плавучесть.											
	3. Обтекаемая форма тела		В. Уменьшает силу трения											
	4. Плавники		Г. Осуществляют движение.											
5. Глаза	Д. Придает форму и защищает.													
Задача № 1. Верна ли пословица: на то и щука в море, чтобы карась не дремал?														
Задача № 2. Кто лишний: рыба-игла, скат-хвостокол, морская планария, морская лисица?														
Задача № 3. Тело рыб разнообразно по форме: у скатов – сплюснутое в спинно-брюшном направлении, у акул – торпедообразное. В связи с чем могли развиваться такие особенности строения?														
Задача № 4. У большинства рыб тело покрыто костной чешуёй. Каковы преимущества такого покрова по сравнению с покровами тела известных вам беспозвоночных животных?														
Рефлексия	Я работал на уроке	Пассивно/активно												
	Своей работой на уроке	Доволен/недоволен												
	Мое настроение после урока	Улучшилось/испортилось												
	Материал урока был мне	Понятен/непонятен												
	Я ставлю себе оценку за урок	2 / 3 / 4 / 5												

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Технологическая карта урока по теме «Особенности внутреннего строения и жизнедеятельности рыб»

Разработчик: Маринин Данила Александрович.

Класс 8.

Тема урока: Особенности внутреннего строения и жизнедеятельности рыб.

Цель урока: Раскрыть особенности внутреннего строения рыб в связи со средой обитания и его усложнение в сравнении с бесчерепными животными.

Задачи урока:

Образовательные – показать сходство и различие в строении рыб и низших хордовых животных; дать представление о сложности внутреннего строения рыб по сравнению с низшими хордовыми; дать представление об опорно-двигательной, дыхательной, кровеносной, пищеварительной, выделительной, половой, нервной систем и анализаторов.

Развивающие – продолжить развитие эмоций и мотивов учащихся путем создания на уроке эмоциональных и мотивационных ситуаций (удивление, радость), а также используя яркие примеры, воздействующие на чувства учащихся; продолжить развитие памяти, внимания, мышления, речи; способствовать активизации познавательной деятельности и развитию познавательного интереса к предмету.

Воспитательные – создать условия для воспитания положительной мотивации учения, правильной самооценки, чувства ответственности, уверенности и требовательности к себе, умение работать в группах; в ходе самостоятельной работы в группах содействовать реализации трудового воспитания; продолжить воспитывать любознательность, желание глубже познавать окружающую природу.

Планируемые результаты обучения:

1. Предметные: учащиеся имеют четкое представление об организации рыб, могут объяснять особенности строения органов и функционирование систем организма, их связь с образом жизни рыб; объяснять прогрессирующие черты в строении рыб в сравнении с низшими хордовыми.

2. Метапредметные: усвоение нового материала; умение анализировать новую информацию, сравнивать и обобщать данные, делать самостоятельно выводы по услышанному материалу; самостоятельная работа с учебником (умение находить в тексте ответы на вопросы, выделять главную информацию).

3. Личностные: воспитание любви к природе, познавательного интереса к изучению биологии.

Новые понятия: плавательный пузырь, жаберные крышки, один круг кровообращения, двухкамерное сердце, боковая линия.

Дидактический материал: учебник, рабочий лист.

Оборудование:

Мультимедийное оборудование : мультимедийная презентация.

Для практической работы:

Принадлежности и оборудование: готовый влажный препарат костной рыбы.

Технологическая карта урока приведена в таблице 2.1

Таблица 2.1 – Технологическая карта урока

Этапы урока	Деятельность учителя	Деятельность учеников
1	2	3
Организационный момент -	Приветствует учащихся с целью создания благоприятной атмосферы урока	Слушают, наблюдают, настраиваются на восприятие материала урока
Мотивация	<u>Создание проблемной ситуации</u>:- Ребята, вы, наверное, слышали поговорку «Нем как рыба»? Как вы думаете, рыбы умеют разговаривать? Конечно, не так как мы, но издавать различные звуки они могут или нет? Как вы думаете? Вот на этот вопрос мы также попробуем сегодня ответить. Внимание на экран. Что мы здесь видим? Просит сформулировать тему урока (слайд 2) Кто сможет сформулировать цель урока? Каким способом достигнем цели? Кто может рассказать план изучения темы? Запишем тему урока	Обучающиеся высказывают свои предположения, выдвигают различные гипотезы. Обучающиеся отвечают, что на экране внутреннее строение рыбы и формулируют тему урока: «Особенности внутреннего строения и жизнедеятельности рыб». Цель урока: изучить особенности внутреннего строения и жизнедеятельности рыб. Для достижения цели мы изучим особенности строения пищеварительной, дыхательной, кровеносной, выделительной, нервной, органов чувств

Продолжение таблицы 2.1

1	2	3															
Открытие новых знаний	Приступим к ее изучению. Вы будете заполнять таблицу «Внутреннее строение костной рыбы» <table><tr><th>Система органов</th><th>Органы, входящие в состав</th><th>Расположение органа</th><th>Величина органа</th><th>Форма органа</th></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table> Работу с влажным препаратом мы проведем с вами вместе. I. Пищеварительная система 1. С помощью рисунка учебника найдите на влажном препарате органы пищеварительной системы: пищевод, желудок, кишечник; 2. Выясните, видна ли на препарате печень. Если она видна, то определите, где расположена, какой величины. 3. Назовите все органы, входящие в состав пищеварительной системы. 4. Начните заполнять таблицу «Внутреннее строение костной рыбы».	Система органов	Органы, входящие в состав	Расположение органа	Величина органа	Форма органа											1. Ротовая полость и глотка: Находятся в передней части головы. Рот имеет зубы для захвата, глотка — жаберные щели и тычинки для фильтрации пищи. 2. Пищевод - короткая, мускулистая трубка, соединяющая глотку с желудком, способная сильно растягиваться. 3. Желудок расположен за пищеводом. У хищных — хорошо развит, имеет U-образную форму. 4. Кишечник – длинная трубка в брюшной полости. У хищников — короткий и толстый. 5. Печень – крупный орган, расположенный в передней части брюшной полости, обычно с желчным пузырем. 6. Поджелудочная железа часто диффузная, расположена вдоль кишечника. 7. Анальное отверстие расположено перед анальным плавником.
Система органов	Органы, входящие в состав	Расположение органа	Величина органа	Форма органа													

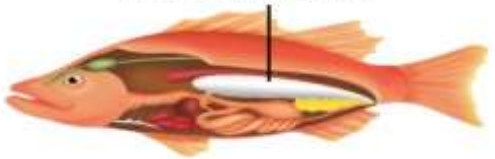
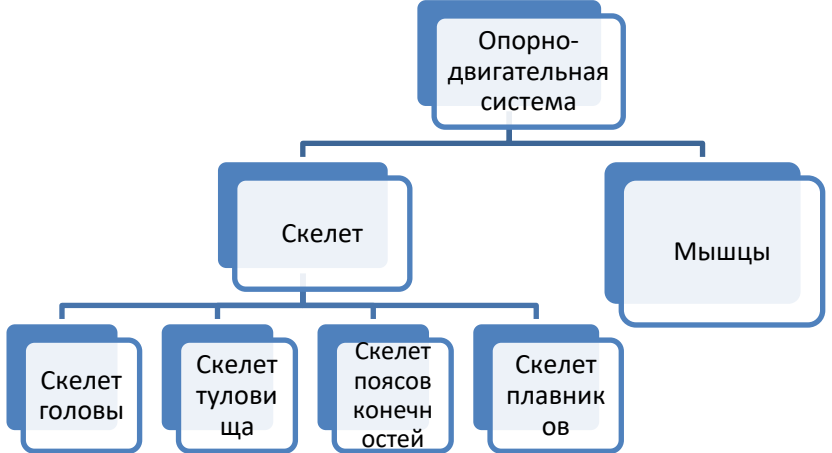
Продолжение таблицы 2.1

1	2	3
	II. Кровеносная система Давайте вспомним, из каких 2 частей состоит кровеносная система позвоночных животных? Какие разновидности сосудов мы знаем? Как вы думаете, какая у рыб кровеносная система: замкнутая или незамкнутая? И почему? Предполагаемые ответы. Выясните, где располагается сердце рыбы. Какова его форма и величина? Продолжите заполнять таблицу. III. Дыхательная система Дыхательная система рыб: Дыхательная система рыб представлена жабрами, расположенными в жаберных полостях и обеспечивающими поглощение кислорода из воды. При вдохе вода попадает в глотку через рот, проходит через жаберные лепестки, насыщенные капиллярами для газообмена, и выходит наружу через жаберные крышки. • Найдите жабры, зафиксируйте количество и расположение жаберных дуг; • Продолжите заполнять таблицу.	Правильный ответ: сердце и сосуды. Правильный ответ: артерии, вены и капилляры. Правильный ответ: замкнутая, потому что кровь движется только по сосудам. Сердце у рыбы располагается в передней части тела, непосредственно под жабрами и защищено жаберными крышками. Оно имеет небольшую, компактную, двухкамерную форму (состоит из одного предсердия и одного желудочка). Жабры у рыб — это органы дыхания, расположенные по бокам головы в жаберных полостях, прикрытых жаберными крышками. Они состоят из нескольких дугообразных пластин, на которых расположены ярко-красные жаберные лепестки, пронизанные капиллярами. Величина жабр соответствует размеру рыбы, обеспечивая площадь для дыхания.

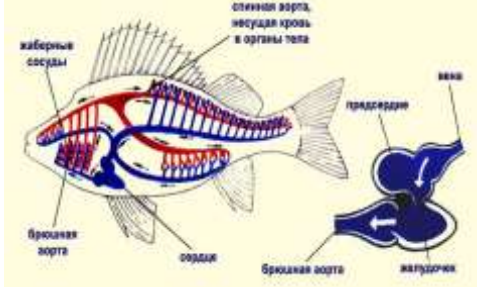
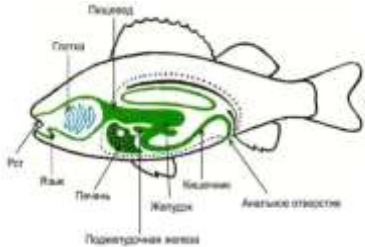
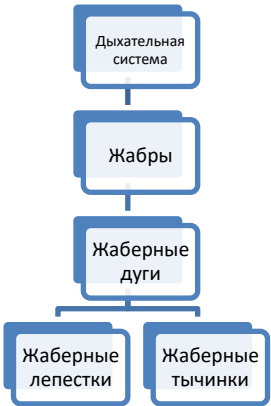
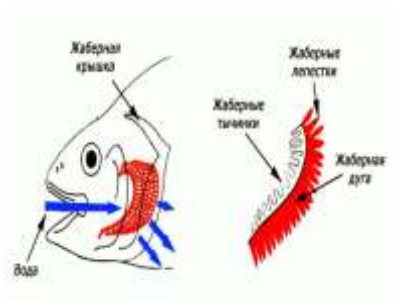
Продолжение таблицы 2.1

1	2	3
	IV. Выделительная система Выделительная система рыб представлена парными лентовидными туловищными почками, расположенными вдоль позвоночника. Почки фильтруют из крови продукты обмена веществ (аммиак, мочевины), которые по мочеточникам поступают в мочевой пузырь и выводятся наружу. Также в выделении солей и воды участвуют жабры, кожа и пищеварительная система. • Найдите органы выделения – почки. Они находятся под позвоночником и плотно прилегают к верхней стенке брюшной полости. Какова форма почек? • Продолжите заполнять таблицу	Почки у рыб — это парные органы темно-красного цвета, которые располагаются под позвоночником вдоль всей полости тела, обычно над плавательным пузырем, вне брюшины. По форме они лентовидные, вытянутые, а по величине занимают большую часть длины спинной части тела. Почки отфильтровывают продукты распада из крови
	V. Плавательный пузырь Ребята, давайте вернемся к вопросу, который мы озвучили в начале урока: могут ли рыбы издавать различные звуки? Ребята, что у нас участвует в образовании голоса, с помощью чего мы разговариваем? А у рыб есть голосовые связки? Посмотрите в таблице. А теперь прослушайте, какие звуки могут издавать различные рыбы – слайд 7. Оказывается, рыбы тоже могут издавать различные звуки, но у них нет голосовых связок. Так как же возникает звук??? Ребята, какой орган вы обнаружили на влажном препарате, но его нет в этой таблице? А для чего он нужен рыбе? И у всех ли рыб он встречается? Если затрудняетесь ответить, найдите на с.145. - благодаря плавательному пузырю, рыба не тонет, но оказывается благодаря плавательному пузырю, рыбы еще и звуки издают. Многие рыбы издают звуки. Они сигнализируют друг другу об опасности, отпугивают звуками врагов, «разговаривают» во время брачного периода.	Учащиеся высказывают свои предположения. Диалог с учащимися: - голосовые связки. - нет. - плавательный пузырь. - только у костных рыб. Плавательный пузырь — это заполненный газом орган костистых рыб,

Продолжение таблицы 2.1

1	2	3
	Существуют сотни рыб: питающих, свистящих, стонущих, плачущих, вздыхающих, каркающих, лающих, хрюкающих и т.д.. Плавательный пузырь — это заполненный газовой смесью (кислород, азот, углекислый газ) орган костных рыб, представляющий собой вырост пищевода Плавательный пузырь 	расположенный в верхней части брюшной полости под позвоночником и над кишечником. Он имеет форму одного или двух соединенных мешочков. Пузырь образуется как вырост кишечника и служит для регуляции глубины погружения
Работа в группах	Каждая группа получает задания, которые необходимо выполнить, прочитав соответствующие разделы учебника и дополнительный материал. 1 группа будет выполнять задания по опорно-двигательной системе, 2 – пищеварительной системе, 3 – кровеносной системе, 4 – дыхательной системе, 5 – выделительной системе, 6 – нервной системе. Опорно-двигательная система рыб состоит из скелета (опора и защита) и мышц (движение), которые работают вместе, позволяя рыбе плавать и маневрировать, используя плавники и изгибы тела.	Работают в группах, выполняют задания, заслушивают ответы каждого участника, обсуждают, дополняют друг друга. 

Продолжение таблицы 2.1

1	2	3
	Пищеварительная система рыбы — это сквозной канал, состоящий из ротовой полости, глотки, пищевода, желудка (у ряда видов отсутствует) и кишечника, заканчивающегося анальным отверстием. Система обеспечивает удержание, заглатывание и переваривание пищи с помощью печени, желчного пузыря и поджелудочной железы. Кровеносная система рыб замкнутая и имеет один круг кровообращения, где сердце перекачивает только венозную кровь, которая насыщается кислородом в жабрах, становится артериальной, а затем снабжает органы, возвращаясь венозной в предсердие, что обеспечивает эффективное снабжение кислородом и питательными веществами по замкнутому контуру. Сердце двухкамерное (предсердие и желудочек), а из желудочка кровь направляется в жабры через брюшную аорту. Дыхательная система. Рыбы дышат кислородом, растворенным в воде. Дыхание осуществляется с помощью жабр. Сначала окунь заглатывает воду, далее, пропуская ее через жабры, отфильтровывает кислород и выводит лишнюю воду.	Последовательность прохождения пищи по пищеварительной системе рыбы: Рот – глотка – пищевод – желудок – кишечник – анальное отверстие   

Продолжение таблицы 2.1

1	2	3
	Выделительная система рыб представлена парными лентовидными туловищными почками, расположенными вдоль позвоночника. Почки фильтруют из крови продукты обмена веществ (аммиак, мочевину), которые по мочеточникам поступают в мочевой пузырь и выводятся наружу. Также в выделении солей и воды участвуют жабры, кожа и пищеварительная система. Нервная система рыб состоит из центральной (головной и спинной мозг) и периферической частей, имеет особенности, отражающие водный образ жизни: хорошо развит средний мозг (зрение) и мозжечок (координация движений), а передний мозг отвечает за обоняние. У окуня также имеются органы чувств. Так, органом обоняния являются парные слепые мешки с расположенными в них чувствительными клетками. В слепые мешки ведут парные ноздри, которые располагаются на переднем конце головы. Органом зрения являются глаза; важно	Пути прохождения продуктов обмена веществ по выделительной системе рыбы: Почки – два мочеточника – мочевой пузырь – мочеполовое отверстие Выделительная система  <pre>graph TD NS[Нервная система] --> Ц[Центральная] NS --> П[Периферическая] Ц --> ГМ[Головной мозг] Ц --> СМ[Спинной мозг] ГМ --> ПМ[Продолговатый мозг] ГМ --> М[Мозжечок] ГМ --> СМ2[Средний мозг] ГМ --> ПМО[Промежуточный мозг] ГМ --> ПМ2[Передний мозг] П --> Н[Нервы] П --> НУ[Нервные узлы]</pre>

Окончание таблицы 2.1

1	2	3
	заметить, что окунь достаточно хорошо видит лишь на сравнительно небольшом расстоянии. Органы слуха не видны снаружи, так как они располагаются по бокам головы внутри самого черепа. Органами вкуса являются чувствительные клетки, расположенные не только во рту, но и по всей поверхности тела. Особым органом чувств является боковая линия, расположенная по бокам тела и проходящая от головы до хвоста окуня. Боковая линия позволяет улавливать температуру и скорость течения, а также позволяет улавливать приближение других животных. Во время отчетов групп все учащиеся заполняют рабочие листы	
Первичное закрепление	Самостоятельная работа. Выполнение тестового задания (приложение №4) 0–6 баллов – оценка «2» 7–10 баллов – оценка «3» 11–13 баллов – оценка «4» 14–15 баллов – оценка «5»	Выполняют тестовое задание
Рефлексия	Ребята, как вы думаете, знания о рыбах пригодятся вам в жизни? Что вам больше всего понравилось? Что нового узнали? Чтобы еще хотели узнать?	Отвечают на вопросы учителя, анализируют свою работу

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

Первоначальное тестирование по теме «Внешнее и внутреннее строение костных рыб»

1. Тело рыбы покрыто:
 - а. плавниками,
 - б. кожей,
 - в. чешуей,
 - г. черными полосами.
2. У рыб к жабрам от сердца течет:
 - а. венозная кровь,
 - б. артериальная кровь,
 - в. смешанная кровь,
 - г. гемолимфа.
3. К какой системе органов относится печень у рыб?
 - а. выделительной,
 - б. нервной,
 - в. пищеварительной,
 - г. кровеносной.
4. Ключевой орган дыхания у рыб:
 - а. легкое,
 - б. жабра,
 - в. киль,
 - г. воздухоносный мешок.
5. Восприятие течения воды у рыб осуществляет:
 - а. плавательный пузырь,
 - б. спинной мозг,
 - в. боковая линия,
 - г. жаберная крышка.

6. Соотнесите признаки и представителей животного мира.

Признаки

- а. имеет развитые плавники,
- б. обладает полупрозрачным телом,
- в. голова отсутствует,
- г. является примитивным хордовым животным,
- д. имеет плавательный пузырь,
- е. обладает непарным плавником – каймой.

Представитель животного мира

- 1. окунь,
- 2. ланцетник

7. Рассмотрите рисунок 3.1. Какими цифрами обозначены чешуя, брюшной плавник и жаберная крышка?

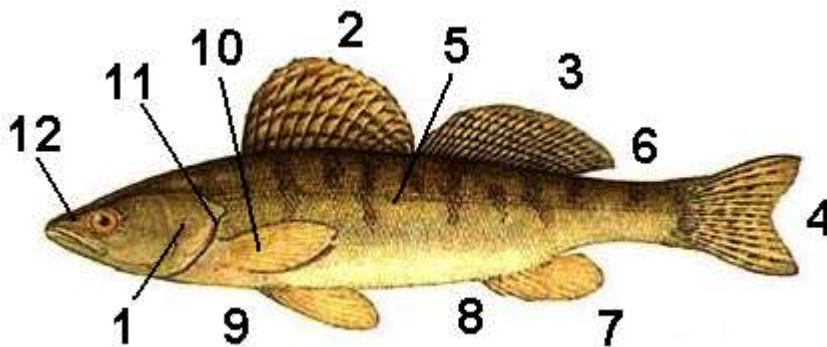


Рисунок 3.1 – Внешнее строение рыбы

8. Какие особенности внешнего и внутреннего строения рыб связаны с их образом жизни в водной среде? Назовите три особенности и объясните их значение.

0–6 баллов – оценка «2»

7–10 баллов – оценка «3»

11–13 баллов – оценка «4»

14–15 баллов – оценка «5»

ПРИЛОЖЕНИЕ 4

Контрольное тестирование по теме «Внешнее и внутреннее строение костных рыб»

1. Внешний покров тела рыбы:
 - а. сухой и покрыт роговыми чешуями;
 - б. влажный, без чешуи, лишенный кожных желез;
 - в. покрыт слизью и чешуей;
 - г. защищен жесткими пластинами и кожей.
2. Пищеварительная система рыбы включает в себя:
 - а. рот, пищевод, желудок, кишечник, анус;
 - б. рот, глотка, печень, почки, жабры;
 - в. рот, легкие, желудок, печень, кишечник;
 - г. рот, желудок, кишечник, почки.
3. Сердце рыб состоит из:
 - а. двух предсердий и двух желудочков,
 - б. одного желудочка и двух предсердий,
 - в. одного предсердия и двух желудочков,
 - г. одного предсердия и одного желудочка.
4. Внутренний скелет окуня состоит из:
 - а. только хряща,
 - б. костей и хрящей,
 - в. только костей,
 - г. мягких тканей.
5. Часть тела рыбы, обеспечивающая ее движение, называется:
 - а. кожа,
 - б. плавник,
 - в. жабра,
 - г. киль.

6. Установите соответствие между группой плавников и плавниками окуня:

Плавники окуня:

- а. брюшной плавник,
- б. колючий спинной плавник,
- в. мягкий спинной плавник,
- г. анальный плавник,
- д. грудной плавник,
- е. хвостовой плавник.

Группа плавников

- 1. непарные плавники,
- 2. парные плавники

7. Рассмотрите рисунок 4.1. Какими цифрами обозначены *почка*, *хвостовой плавник* и *кишечник*?

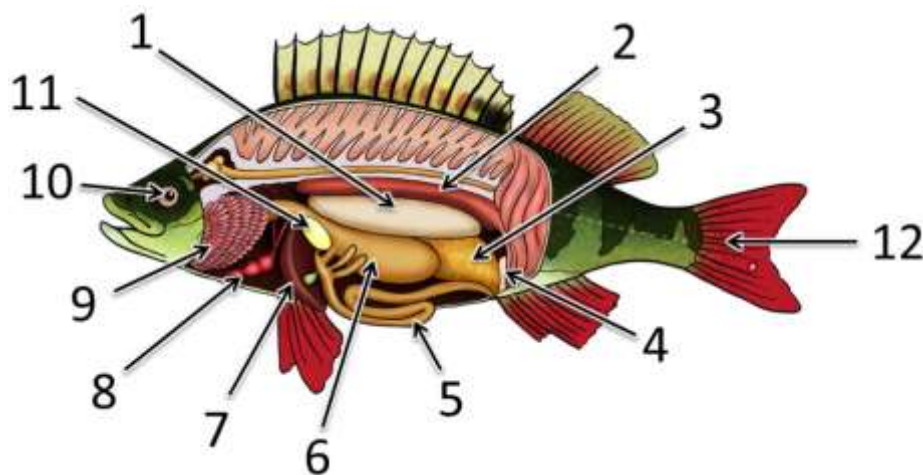


Рисунок 4.1 – Внутреннее строение рыбы

8. Назовите 3 этапа газообмена у рыбы и дайте им характеристику.

0–6 баллов – оценка «2»

7–10 баллов – оценка «3»

11–13 баллов – оценка «4»

14–15 баллов – оценка «5»

ПРИЛОЖЕНИЕ 5

Математическая обработка данных с помощью U-критерия Манна-Уитни

Для статистической обработки результатов исследования использовался U-критерий Манна-Уитни. Наглядное представление исходных данных для проведения математической обработки итогов входного и выходного тестирования экспериментальной группы представлено на рисунке 5.1

№	Выборка 1	Ранг 1	Выборка 2	Ранг 2
1	8	12,5	11	33,5
2	12	39,5	15	45
3	8	12,5	10	26
4	10	26	10	26
5	13	41,5	15	45
6	11	33,5	11	33,5
7	6	3	6	3
8	8	12,5	11	33,5
9	8	12,5	8	12,5
10	13	41,5	15	45
11	9	21	11	33,5
12	8	12,5	9	21
13	11	33,5	11	33,5
14	6	3	8	12,5
15	10	26	11	33,5
16	8	12,5	9	21
17	4	1	7	5,5
18	11	33,5	14	43
19	9	21	11	33,5
20	8	12,5	8	12,5
21	10	26	12	39,5
22	7	5,5	9	21
23	8	12,5	8	12,5
Суммы		455,5		625,5

Рисунок 5.1 – U-критерий Манна-Уитни для статистики первоначальной и итоговой диагностики экспериментальной группы

Обработка результатов показывает, что значение $U_{\text{эмп}} = 186,5$.

Критическое значение ($U_{\text{кр}}$) находим с помощью таблицы критических значений U-критерия Манна-Уитни (рис. 1), при $p \leq 0,05$ $U_{\text{кр}} = 189$.

Следовательно, критическое значение больше эмпирического.

Полученное эмпирическое значение находится в зоне значимости, значит, результаты можно считать достоверными.

Исходные данные для определения U-критерия Манна-Уитни при статистической обработке итоговой диагностики у экспериментальной и контрольной групп представлены на рисунке 5.2

№	Выборка 1	Ранг 1	Выборка 2	Ранг 2
1	8	14,5	11	34
2	12	39	3	1
3	8	14,5	8	14,5
4	10	28,5	12	39
5	13	44,5	13	44,5
6	11	34	9	22,5
7	6	3,5	13	44,5
8	8	14,5	15	48
9	8	14,5	10	28,5
10	13	44,5	13	44,5
11	9	22,5	13	44,5
12	8	14,5	10	28,5
13	11	34	10	28,5
14	6	3,5	7	7
15	10	28,5	12	39
16	8	14,5	9	22,5
17	4	2	9	22,5
18	11	34	9	22,5
19	9	22,5	11	34
20	8	14,5	8	14,5
21	10	28,5	7	7
22	7	7	7	7
23	8	14,5	12	39
24			7	7
25			12	39
Сумма		492,5		683,5

Рисунок 5.2 – U-критерий Манна-Уитни для статистики результатов у экспериментальной и контрольной групп

Обработка результатов показывает, что значение $U_{\text{эмп}} = 203,5$.

Критическое значение ($U_{\text{кр}}$) находим с помощью таблицы критических значений U-критерия Манна-Уитни (рис. 1), при $p \leq 0,05$ $U_{\text{кр}} = 207$.

Следовательно, критическое значение больше эмпирического. Полученное эмпирическое значение находится в зоне значимости, значит, результаты можно считать достоверными.