

Министерство образования и науки Карачаево-Черкесской Республики

Муниципальное бюджетное учреждение дополнительного образования
«Дом творчества детей и молодежи Усть-Джегутинского муниципального района»

Принято

педагогическим советом

МБУДО «Дом творчества»

Протокол от « 01 » 09 2022 г., № 1

УТВЕРЖДАЮ

Директор МБУДО «Дом творчества»

Ф.З. Муссакаева

(подпись)

Приказ от « 01 » 09 2022 г. № 46/1

**Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая
разноуровневая программа
«Юные любители аквариума»**

ID программы: **158**

Направленность: **естественнонаучная**

Уровень программы: **разноуровневая**

Возраст обучающихся: **6-18 лет**

Срок освоения программы: **3 года**

Объем часов: **432 (144 в год)**

Фамилия И.О., должность разработчика программы:

**Анохин. А.А. - педагог дополнительного образования, высшей
квалификационной категории**

Усть-Джегута, 2022 г.

Содержание

Раздел 1. Комплекс основных характеристик программы.	2
1.1 Пояснительная записка	2
Нормативно-правовая база.	2
Направленность программы.	2
Актуальность программы.	2
Отличительная особенность программа, новизна.	3
Адресат программы.	3
Форма обучения.	3
Формы организации образовательного процесса.	3
Общее количество часов в год.	3
Уровень программы.	3
Особенности организации образовательного процесса.	3
1.2 Цели и задачи программы.	3
1.3 Объем и сроки освоения программы.	4
1.4 Учебный план.	5
1.5 Содержание учебного плана.	6
1.6 Планируемые результаты.	14
Раздел 2. Комплекс организационно-педагогических условий	
2.1 Условия реализации программы.	16
Учебно-тематический план.	17
2.2 Календарный учебный график.	23
2.3 Методическое обеспечение программы.	23
2.4 Материально-техническое обеспечение программы.	23
2.5 Информационное обеспечение.	24
2.6 Материально-техническая база.	24
- материально-техническая база 1-го года обучения.	24
- материально-техническая база 2-го года обучения.	24
- материально-техническая база 3-го года обучения.	24
- материально-техническая база 4-го года обучения.	24
- материально-техническая база 5-го года обучения.	24
2.7 Формы, порядок текущего контроля в промежуточной аттестации	24
2.8 Оценочные материалы.	25
2.9 Контроль результативности обучения базового уровня.	25
2.10 Методы выявления результатов развития.	25
2.11 Формы подведения итогов реализации программы.	25
2.12 Календарный план воспитательной работы.	25
Список литературы для педагога.	26
Список литературы для детей и родителей.	26
Приложение	27

Раздел I. Комплекс основных характеристик. Условия реализации программы.

ояснительная записка.

Нормативно-правовая база

- Конвенция о правах ребенка (Генеральная ассамблея ООН 5 декабря 1989 года. Ратифицирована Верховным Советом СССР 13.06.1990г., с изменениями)
- Концепция развития дополнительного образования детей РФ от 4 сентября 2014г. № 1726-р
- Федеральный закон Российской Федерации от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».
- Приказ Министерства просвещения РФ от 5 сентября 2019 г. N 470 "О внесении изменений в Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам, утвержденный приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 9 ноября 2018 г. N 196".
- Федеральный закон от 26 мая 2021 г. № 144-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации».
- Приказ Министерства просвещения РФ от 09.11.2018 г. № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам» (с изменениями Приказ МП № 470 от 5. 09. 2019г. и Приказ МП № 533 от 30. 09. 2020г.)
- Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28 сентября 2020 г. № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи».

Локальные акты

- Положение о рабочей программе педагога дополнительного образования МБУДО «Дом творчества детей и молодежи Усть-Джегутинского муниципального района»

Направленность программы эколого-биологическая, учебно-познавательная, прикладная. Используемые формы организации образовательного процесса: групповая, индивидуально-групповая, индивидуальная. Уровень освоения знаний умений и навыков углубленный, профессионально-ориентированный: воспитанники по окончании обучения могут выбрать в дальнейшем профиль деятельности, специальность, профессию аквариумиста-дизайнера, аквариумиста-предпринимателя, рыбовода-фермера, гидробиолога, или заняться в дальнейшем водной экологией. Многие выпускники объединения продолжают учебу по специальностям, связанным с экологией, биологией, медициной, туризмом, дизайном.

Актуальность программы обусловлена необходимостью рационального использования свободного времени обучающихся, создания психологически комфортной среды в экологическом образовании, воспитания гуманного отношения к живой природе, гражданских качеств. Программа направлена на формирование следующих ценностных ориентиров: единство человека и природы - важнейший принцип гармонии человека с самим собой и окружающим миром, живая природа – основа здоровой и гармоничной жизни человека и общества, ответственность человека в отношении к природе, означает и ответственность в отношении к своей Родине.

Отличительная особенность программы, новизна состоит в том, что она впервые, не только знакомит воспитанников с миром аквариума, но и существенно расширяет их компетенции в плане использования аквариума, как инструмента для проведения исследований. В ходе реализации программы аквариумного объединения, воспитанники получают представление о селекции аквариумных рыб и законах наследственности уже во второй год обучения. Новшество состоит также в том, что воспитанниками могут быть учащиеся младшего школьного возраста. На базовом и продвинутом уровне программы предусмотрена тема «Селекция и генетика», где на популярном, доступном уровне излагаются основные закономерности и принципы генетики и селекции аквариумных рыб, в объеме, необходимом для дальнейшей самостоятельной работы. Программа базового уровня обучения открывает тему «Теоретические основы ведения исследований», посвященную методам организации и проведения экспериментального исследования в области водной экологии, гидробиологии или селекции аквариумных рыб. Продвинутый уровень обучения расширяет компетенции воспитанников в проектной и исследовательской деятельности и ориентирована на получение специальных знаний и компетенций необходимых профессионалам аквариумного рыбоводства, аквариумистам-дизайнерам, гидробиологам, исследователям водных экологических систем. Воспитанники осваивают методы ведения, оформления и защиты исследовательских работ, знакомятся с приемами статистической обработки полученных данных.

Адресат программы - учащиеся в возрасте от 6 до 18 лет.

Форма обучения- очная, дистанционная.

Формы организации образовательного процесса:

групповые, индивидуально-групповые и коллективные.

Общее количество часов: 360 часов

Уровень программы – разноуровневая

Особенности организации образовательного процесса:

Дополнительная образовательная программа «Юные любители аквариума» предлагает идею свободного выбора в развитии творческих способностей воспитанников. В ее основе заложены принципы:

- доступности- при изложении материала учитываются возрастные особенности обучающихся, воспитанников, уровень их подготовленности к усвоению материала;
 - наглядности -на занятиях используется нужный объем демонстрационного материала;
 - сознательности и активности- собственная инициатива воспитанников в деятельности на занятиях объединения является необходимым условием;
 - принцип воспитывающего обучения- занятия в объединении направлены на формирование гуманизма, бережного и уважительного отношения к живой природе;
 - принцип последовательности и систематичности-содержание материала построено по принципу «от простого- к сложному», с учетом возраста и уровня развития обучающихся.
- Программа предусматривает теоретические, практические, полевые и лабораторные занятия и сочетает фронтальную работу с индивидуальной.

1

Цель программы – расширенное знакомство обучающихся с основами аквариумного рыбоводства и растениеводства, формирование знаний и понятий о закономерностях организации и функционирования водных экосистем на примере аквариума, экологическое воспитание учащихся, расширение экологической компетентности, привлечение воспитанников к природоохранной деятельности, профессиональная ориентация.

и

Задачи:

и Обучающие:

- изучение водных организмов аквариума и их местообитания в природе;

з

а

д

а

ч

- получение знаний и умений по аквариумному рыбоводству;
- формирование навыков художественного оформления аквариума;
- обучение исследовательской работе.

Развивающие задачи:

- развитие умения наблюдать и систематизировать результаты наблюдений;
- развитие самостоятельного мышления и творческого воображения;
- развитие навыков проектной и исследовательской деятельности;

Воспитывающие задачи:

- формирование бережного отношения к природе, растениям и животным;
- формирование уважительного отношения к своим товарищам, сверстникам, и педагогам
- воспитание гражданской позиции и экологической культуры.

1.3 Объем и сроки освоения программы

Программа стартового уровня обучения – для самых младших школьников, в возрасте от 6 до 10 лет. Воспитанники знакомятся с элементарными основами предмета.

Базовый уровень обучения - для тех, кто хочет продолжить знакомство с аквариумом и для проявляющих устойчивый интерес к предмету. Возраст обучающихся 10-14 лет. Программа расширяет компетенции в образовательной области «Окружающий мир», «Биология», а также, осуществляет связь с Географией, Экологией. Обучающиеся знакомятся с элементами гидробиологии, селекции и генетики аквариумных рыб, водной экологии, а также теории и практике организации, выполнения и оформления исследовательской работы.

Продвинутый уровень обучения – для особо увлеченных школьников, проявляющих особый интерес к занятиям в объединении. Возраст обучающихся 14-18 лет. Учащиеся овладевают элементами геологии, топографии, краеведения, продолжают изучение селекции и генетики аквариумных рыб, водной экологии. Программа расширяет компетенции воспитанников в области организации и проведения исследований, компьютерной обработки информации и систематизации результатов исследования, а также, защиты исследовательских проектов.

1.4 Учебный план

Стартовый уровень

№	Темы учебного плана	Количество часов			Форма аттестации (контроля)
		Всего часов	Теория	Практика	
1.	Вводное занятие	2	1	1	опрос
2.	Знакомство с аквариумом	10	6	4	практическая работа
3.	Приборы и инструменты	4	2	2	практическая работа
4.	Первые шаги начинающего	16	8	8	самостоятельная работа
5.	Знакомство с растениями	12	6	6	лабораторная работа
6.	Нормальный режим в аквариуме	12	6	6	опрос
7.	Корма и кормление рыб	22	10	12	практическая работа
8.	Аквариумные рыбы	66	42	24	диагностическая игра
Всего часов по плану		144	82	62	

Базовый уровень

№	Темы учебного плана	Количество часов			Форма аттестации (контроля)
		Всего часов	Теория	Практика	
1.	Вводное занятие	2	2		опрос
2.	Вода как среда обитания	16	8	8	диагностическая игра
3.	Водные экосистемы местности	22	11	11	диагностическая беседа
4.	Искусственные водоемы	24	12	12	самостоятельная работа
5.	Декоративное рыбоводство	20	10	10	презентация
6.	Селекция и генетика	20	10	10	тестирование, проект, презентация
7.	Использование аквариума как модели экосистемы	20	10	10	презентация
8.	Теоретические основы ведения исследований	20	10	10	диагностическая беседа
Всего часов по плану		144	73	71	

Продвинутый уровень

№	Темы учебного плана	Количество часов			Форма аттестации (контроля)
		Всего часов	Теория	Практика	
1.	Вводное занятие	2	1	1	опрос, деловая игра
2.	Биопродукция водных экосистем	16	10	6	диагностическая игра
3.	Связь исследовательской и проектной деятельности	32	22	10	диагностическая беседа
4.	Аквариумное растениеводство	14	7	7	самостоятельная работа, проект, диагностическая игра
5.	Палюдариум	24	12	12	лабораторная работа, презентация
6.	Декоративный водоем в саду	14	7	7	Проект, презентация
7.	Появление рыб в процессе эволюции	8	8		презентация
8.	Практическое построение исследования	14	7	7	проект
9	Элементы математической статистики	20	10	10	самостоятельная работа
Всего часов по плану		144	84	60	

1.5 Содержание учебного плана:

Содержание учебного плана стартового уровня

1. Вводное занятие (2 часа)

Основные вопросы

Предварительное знакомство с предметом. Знакомство с целями и задачами курса. Инструктаж по технике безопасности. Расписание занятий.

Требования к знаниям и умениям

Знание правил поведения в кабинете в соответствии с техникой безопасности.

Тематика практических работ

Ознакомительный обзор аквариумов в кабинете.

2. Знакомство с аквариумом (5 часов)

Основные вопросы

Понятия об экологии. Экологическая система. Экологическая система водоема. Аквариум как модель водоема. История появления аквариума. Конструкции и формы аквариумов. Правила установки аквариума на поверхности. Правила размещения аквариума в комнате.

Требования к знаниям и умениям

Живое и неживое в аквариуме. Перечисление форм и конструкций аквариумов. Умение подготовить аквариум к установке и обустройству.

Тематика практических работ

Выбор места для установки аквариума. Установка склеенного аквариума. Установка цельностеклянного аквариума.

3. Приборы и инструменты (2 часа)

Основные вопросы

Приборы, обслуживающие аквариум. Инструменты и правила ухода за аквариумом.

Требования к знаниям и умениям

Назначение приборов и инструментов для аквариума, их свойства и возможности.

Тематика практических работ

Знакомство с устройством светильника. Чистка аквариума.

4. Первые шаги начинающего (8 часов)

Основные вопросы

Топологическая схема компонентов аквариума. Грунт. Приготовление грунта. Коряги, камни, скорлупа кокосовых орехов. Материалы для обустройства дна. Проектирование рельефа дна. Обустройство нового аквариума. Размещение растений на дне аквариума. Выбор, пересадка и транспортировка рыб. Профилактические ванны и карантин.

Требования к знаниям и умениям

Минимум знаний, необходимых для первого запуска аквариума.

Тематика практических работ

Выполнение эскизов размещения декоративных объектов на дне аквариума (рисование) на бумаге или на компьютере. Промывание грунта. Размещение грунта и камней на дне аквариума в соответствии с эскизом.

5. Знакомство с растениями (6 часов)

Основные вопросы

Ярусы растений в аквариуме. Особенности питания водных трав. Роль тепла и света в жизни растений. Искусственный свет аквариуме. Значение растений в аквариуме. Аэрация воды и ее назначение.

Требования к знаниям и умениям

Польза растений в аквариуме. Питание растений. Свет-источник энергии для растений.

Тематика практических работ

Выполнение эскизов аквариумных растений (рисование). Определение ярусов растительности в аквариуме. Наблюдение за ростом растений.

6. Нормальный режим в аквариуме (6 часов)

Основные вопросы

Выбор электрообогревателя для аквариума. Температура тела рыб. Жизнедеятельность рыб. Роль моллюсков в аквариуме. Простейшие в аквариумной воде. Роль простейших. Понятие об Экологической системе. Биологическое равновесие как состояние экологической системы. Биологическое равновесие и нормальный режим в аквариуме.

Требования к знаниям и умениям

Зависимость мощности обогревателя от объема аквариума. Зависимость температуры тела рыб от температуры воды. Польза и вред моллюсков и простейших.

Тематика практических работ

Определение температуры воды при помощи термометра. Наблюдение простейших под микроскопом в каплях воды из аквариума.

7. Корма и кормление рыб (11 часов)

Основные вопросы Живой корм. Заготовка живого корма в природных водоемах.

Хранение и перевозка живых кормов. Домашние культуры дафний, циклопов, и других видов, относящихся к экологической группировке «Планктон». Альтернативные виды живого корма. Особенности различных видов живого корма. Заменители живых кормов. Сухие корма. Основные правила кормления рыб. Кормление и нормальный режим в аквариуме. Круговорот веществ в аквариуме.

Требования к знаниям и умениям

Особенности питания рыб. Планктон. Виды живого корма (планктон) для аквариумных рыб. Состав сухих кормов.

Тематика практических работ

Рассматривание дафний (и циклопов) под микроскопом. Выполнение зарисовок кормовых организмов. Изготовление сухих кормовых смесей.

8. Аквариумные рыбы (33 часа)

Основные вопросы

Основные группы аквариумных рыб. Живородящие рыбы. История появления гуппи в Европе. Гуппи в естественной среде обитания. Выведение новых пород гуппи. Особенности содержания аквариумных форм гуппи. Особенности разведения гуппи в аквариуме. Итоговое занятие по теме «гуппи». Меченосцы в естественных условиях. Содержание и разведение меченосцев в аквариуме. Моллинезии в природе. Содержание и разведение моллинезий в аквариуме. Пецилии в природных условиях. Содержание и разведение пецилий в аквариуме. Понятие о селекции. Методы селекции. Межвидовые гибриды. Особенности селекции живородящих. Итоговое занятие по теме «живородящие». Икромечущие. Кардиналы в естественной среде обитания. Содержание и разведение кардиналов в аквариуме. Барбусы и их местообитание. Содержание барбусов в аквариуме. Данио рерио. Их местообитание в природе. Содержание и разведение данио в аквариуме. Золотая рыбка, ее породы и разновидности. Происхождение золотой рыбки. Харациновые рыбы. Местообитание и распространение. Неоны. Лабиринтовые рыбы. Петушки. Итоговое занятие по всему изученному материалу.

Требования к знаниям и умениям

Особенности живородящих рыб. Условия содержания аквариумных рыб. Отличительные признаки и особенности изученных видов аквариумных рыб.

Тематика практических работ

Знакомство с видовой принадлежностью рыб в аквариумах. Поиск мест обитания аквариумных рыб на карте мира.

Самостоятельная работа

Выполнение эскизов аквариумных рыб в тетрадах. Знакомство с климатическими поясами планеты по карте мира. Определение мест обитания изученных рыб в природных условиях на карте мира.

Итоговое занятие-диагностическая игра.

Содержание программы базового уровня обучения

1. Вводное занятие (2 часа)

Основные вопросы

Техника безопасности при работе с аквариумами. Правила поведения на занятиях, проводимых в полевых условиях. Обзор программы третьего года обучения. Расписание занятий.

Требования к знаниям и умениям

Знание правил поведения в кабинете и в полевых условиях в соответствии с техникой безопасности.

Самостоятельная работа

Изложение правил поведения в кабинете и в полевых условиях в соответствии с техникой безопасности.

2. Вода как основа жизни на Земле (16 часов)

Основные вопросы

Вода как основа жизни на планете. Зарождение жизни на Земле в воде древнейших океанов. Вода на других планетах Солнечной системы и их спутниках. Возможность возникновения и существования жизни на других планетах Солнечной системы. Солнечная система как экологическая система. Обмен веществом, энергией и информацией в Солнечной системе. Астероиды как носители вещества, энергии и информации. Влияние космических катастроф, связанных с падением крупных астероидов на ход эволюции. Влияние солнечной радиации и космических лучей на экологическую систему планеты. Строение атмосферы. Озоновый слой. Опасности связанные с антропогенным воздействием на атмосферу планеты. Озоновые дыры. Физико-химические свойства воды. Химические элементы в воде водоемов. Влияние грунта дна водоема на химический состав воды. Особенности грунтовых вод. Пресноводные водоемы. Жесткость и кислотность. Сапробность воды. Биоиндикация.

Требования к знаниям и умениям

Определение понятия «жесткость воды». Кислотность воды. Химические соединения изменяющие свойства воды. Кальций. Углекислота. Кислород. Степени загрязнения воды органическими веществами естественного происхождения. Организмы-биоиндикаторы.

Тематика практических работ

Определение кислотности воды при помощи лакмусовой бумаги. Определение жесткости воды при помощи раствора хозяйственного мыла.

3. Пресноводные экосистемы (22 часа)

Основные вопросы

Структура и состав экосистемы водоема. Абиотические факторы среды обитания. Влияние солнечной радиации на экосистему водоёма. Глубина проникновения ультрафиолетовых лучей в воду морей и океанов а также рек и озёр. Замкнутые системы жизнеобеспечения на орбите как модели экосистемы (типа «аквариум») Хлорелла в космосе. Гуппи и данио рерио на орбите Земли (из дневников орбитальной станции «Салют»). Биотоп. Биотические факторы экосистемы. Биоценоз. Обмен веществом и энергией как свойство экосистем. Экологические группировки водных организмов. Планктон. Нектон. Бентос. Плейстон. Перифитон. Трофические связи в водных экосистемах. Обмен веществом и энергией как свойство экосистемы.

Требования к знаниям и умениям

Определения понятий «биотоп» и «биоценоз». Названия и отличительные признаки экологических группировок в водных экосистемах. Умение описать цепи питания в водных экосистемах.

Лабораторная работа

Изучение пресноводного планктона под микроскопом. Изучение состава перифитона под микроскопом.

4. Искусственные пресноводные водоемы (24 часа)

Основные вопросы

Биотопный аквариум. Аквариум- озеро. Аквариум – пруд. Биологическое равновесие. Обустройство водоема в саду. Основные группы водных трав аквариума. Водно-воздушные растения. Травы, свободно плавающие в толще воды. Растения, укореняющиеся на дне водоема. Земноводные растения. Наземные растения, окружающие садовый водоем. Пресноводные водоросли.

Требования к знаниям и умениям

Особенности устройства искусственных водоемов. Категории растений, населяющих садовый пруд, их свойства и признаки.

Лабораторная работа

Изучение клеточного строения нитчатых водорослей под микроскопом.

Самостоятельная работа

Выполнение эскизов и схем строения организма растений разных систематических групп (рисование, работа в графических редакторах). Выполнение проектов искусственных водоемов.

5. Декоративное рыбоводство (20 часов)

Основные вопросы

Содержание рыб в искусственных водоемах. Особенности аквариумных рыб. Опыт разведения харациновых. Красный неон. Эритрозонус. Черный неон. Каллистус. Цихлиды Южной Америки. Африканские цихлиды. Семейство меланотениевые.

Требования к знаниям и умениям

Строение, внешние признаки изученных видов рыб, особенности их образа жизни и размножения. Половой диморфизм изученных видов рыб. Их географическая родина.

Самостоятельная работа

Выполнение эскизов и схем строения тела рыб. Презентация на темы «Харациновые», «Цихлиды Южной Америки», и др. по изученным темам.

6. Селекция и генетика (20 часов)

Основные вопросы

Наследственность и изменчивость. Виды изменчивости. Мутации и причины, их вызывающие. Мутации генные, хромосомные и геномные. Использование мутантов в селекции. Методы селекции аквариумных рыб. Гибридологический метод изучения генетики рыб. Реципрокное скрещивание. Законы наследственности Менделя. Сцепленное наследование генов.

Требования к знаниям и умениям

Определение понятий «наследственность», «фенотип», «генотип», «мутация». Иметь представление о первом, втором и третьем законах Менделя, сцепленном наследовании генов.

Самостоятельная работа

Решение задач по генетике аквариумных рыб.

7. Использование аквариума как модели экосистемы (20 часов)

Основные вопросы

Аквариум как управляемая модель экосистемы. Моделирование экологических ситуаций в аквариуме. Использование аквариума как источника живого материала. Моделирование сезонных изменений в аквариуме. Использование аквариума при акклиматизации организмов. Адаптационные возможности аквабионтов. Закон экологического оптимума в аквариуме. Средообразующая деятельность живых организмов. Экологические ниши в аквариуме. Экологические группировки в аквариуме.

Требования к знаниям и умениям

Умение рассматривать аквариум как лабораторную модель экологической системы. Возможности моделирования экологических факторов в аквариуме. Взаимодействие живых организмов со средой обитания.

Самостоятельная работа

Этапы жизни аквариума, как модель периодов развития водной экосистемы. Оптимальные и экстремальные значения экологических факторов. Экологические группировки.

8. Теоретические основы ведения исследований (20 часов)

Основные вопросы

Основные понятия научного исследования. Проблема и гипотеза. Объект исследования. Предмет исследования. Цель и задача. Метод исследования. Наблюдение. Эксперимент. Результаты исследования и выводы. Правила оформления и защиты исследовательских работ.

Требования к знаниям и умениям

Знание структуры исследования. Умение характеризовать и определять основные элементы исследования: гипотеза, объект, предмет, цель, задача, метод, результаты, выводы.

Самостоятельная работа

Анализ исследовательских работ, выполненных выпускниками объединения.

Содержание программы продвинутого уровня обучения

1. Вводное занятие (2 часа)

Основные вопросы

Техника безопасности при работе с искусственными водоемами. Правила гигиены и безопасности работы за компьютером. Правила поведения на занятиях, проводимых в лабораторных, домашних и полевых условиях. Обзор программы пятого года обучения. Расписание занятий.

Требования к знаниям и умениям

Знание правил поведения, гигиены и безопасности при работе за компьютером, в кабинете, в лабораторных, домашних и полевых условиях.

Самостоятельная работа

Изложение правил безопасной работы за компьютером в кабинете, в лабораторных, домашних и в полевых условиях.

2. Биопродуктивность водных экосистем (16 часов)

Основные вопросы

Состав экосистемы ручья и природной лужи. Биотоп и биоценоз. Экологические группы в малых природных водоемах. Обмен веществом и энергией в водной экосистеме. Понятие о биоэнергетике. Биопродукция экосистемы. Экологические пирамиды. Пирамида энергии.

Требования к знаниям и умениям

Определения понятий «биотоп» и «биоценоз», «обмен веществом и энергией». Иметь представление о «пирамидальном» характере распределения биопродукции в водных экосистемах.

Самостоятельная работа

Составление структурной схемы водной экосистемы.

3. Связь исследовательской и проектной деятельности (32 часа)

Основные вопросы

Структура исследования. Методы исследования. Анализ и презентация результатов исследования. Проект и его структура. Методы проектирования. Презентация (защита) проекта. Презентация как форма визуализации материала. Требования к мультимедийной презентации. Основы работы в программе Power Point. Использование гиперссылки в Power Point. Использование графических редакторов в презентации. Рисование на компьютере в растровых редакторах. Рисование на компьютере в векторных редакторах. Выполнение покадровой анимации.

Выполнение морфинг-анимации. Выполнение перекладочной анимации.

Требования к знаниям и умениям

Отличия проекта от исследования. Компетенции, необходимые для создания анимации на компьютере, выполнение презентации со встроенными элементами мультипликации.

Самостоятельная работа

Выполнение анимации и презентации.

4. Аквариумное растениеводство (14 часов)

Основные вопросы

Питание водных растений в природе и аквариуме. Макро и микроэлементы в аквариуме. Минеральное питание аквариумных растений. Роль углекислого газа в жизни растений. Приборы для насыщения воды углекислым газом. Спектр света в аквариуме. Размножение аквариумных растений.

Требования к знаниям и умениям

Питание растений. Углекислый газ. Понятие «Спектр».

Самостоятельная работа

Презентации по данным разделам.

5. Палюдариум (24 часа)

Основные вопросы

Особенности устройства палюдариума. Грунт для палюдариума. Декоративные эффекты: фонтан, водопад. Светильники для палюдариума. Наземные травы влажных тропиков. Водно-воздушные растения. Земноводные травы. Коряги для палюдариума. Акваоранжерея. Палюдариум с рыбами. Земноводные в палюдариуме. Акватеррариум для пресмыкающихся.

Требования к знаниям и умениям

Определение понятия «палюдариум». Иметь представление о различных типах палюдариума.

Самостоятельная работа

Выполнение проектов палюдариума.

6. Декоративный водоем в саду (14 часов)

Основные вопросы

Выбор места для садового пруда. Размер, конструкция и форма садового пруда. Растения для садового пруда. Рыбы для садового пруда. Порядок обустройства садового водоема. Кормление рыб в саду. Уход за садовым прудом.

Требования к знаниям и умениям

Рыбы и растения для садового водоема. Знать правила и порядок обустройства садового водоема и ухода за ним.

Самостоятельная работа

Выполнение проектов садовых водоемов.

7. Рыбы в процессе эволюции (8 часов)

Основные вопросы

Геологические эпохи. Время появления рыб на нашей планете. Расцвет рыб в девонский период палеозойской эры. Современная классификация рыб.

Требования к знаниям и умениям

Иметь представление о геологических эпохах в существовании нашей планеты. Время появления рыб в истории Земли.

Самостоятельная работа

Порядок смены и длительность геологических эпох(презентация).

8. Практическое построение исследования (14 часов)

Основные вопросы

Выбор темы исследования. Выявление проблемы. Формулировка гипотезы. Определение задач и методики исследования. Особенности эксперимента. Наблюдение и измерение. Выбор способа отбора данных.

Требования к знаниям и умениям

Знать последовательность построения исследования.

Самостоятельная работа

Презентация «Организация и проведение исследования в лабораторных или домашних условиях».

Выполнение исследования при поддержке руководителя объединения.

9. Элементы математической статистики (20 часов)

Основные вопросы

Измерительные шкалы. Понятие выборки. Формы учета результатов наблюдений. Нормальное распределение, формула Муавра. Принципы проверки статистических гипотез. Статистические критерии различий. Параметрические критерии различий. Корреляционный анализ. Коэффициент корреляции Пирсона. Ранговый коэффициент корреляции Спирмена.

Требования к знаниям и умениям

Иметь представление о методах математической статистики, нормальном распределении, корреляции, коэффициентах корреляции.

Самостоятельная работа

Решение задач на вычисление коэффициентов корреляции.

1.6. Планируемые результаты:

К концу стартового уровня обучения дети должны знать:

- историю развития аквариумного рыбоводства;
- виды аквариумов (декоративный, нерестовый, специальный и т.д.);
- оборудование аквариумов (светильники, электрообогреватели, фильтры);
- разнообразие аквариумных растений;
- роль растений в обмене и круговороте веществ;
- строение и поведение рыб;
- болезни рыб и их профилактику, лечение некоторых болезней;
- содержание и размножение рыб;
- приспособляемость рыб;
- аквариумных беспозвоночных, моллюсков.

Дети должны уметь:

- владеть терминологией по данному предмету;
- ориентироваться в определении и классификации аквариумных рыб;
- оформлять аквариумы, используя грунт, камни, декорации;
- поддерживать чистоту в аквариуме;
- определять семейства и виды аквариумных рыб;
- выращивать аквариумные растения;
- определять аквариумные растения;
- осуществлять уход за аквариумами и его обитателями;
- пользоваться справочной литературой.

К концу базового уровня дети должны знать:

- структуру управляемой экосистемы аквариума;
- правила использования аквариумов в исследовательской деятельности;
- структуру водных экосистем;
- экологические группировки в водных экосистемах;
- моделирование биотопов в аквариуме;
- мутации, изменчивость и наследственность;
- основы селекции аквариумных рыб;
- законы наследственности Менделя и Моргана;
- понятие и структуру исследования;
- правила организации и ведения исследования(эксперимента).

Дети должны уметь:

- владеть терминологией по данному предмету;
- ориентироваться в определении и классификации экологических группировок в водоемах;
- обустраивать биотопные аквариумы, используя грунт, камни, природных гидробионтов;
- проводить исследования и опыты в аквариуме;
- проводить селекционный отбор в линии аквариумных рыб;
- проводить скрещивания рыб в целях селекции;
- составлять генетическую схему скрещивания;
- планировать и организовать наблюдение и исследование при поддержке руководителя.

К концу продвинутого уровня дети должны знать:

- биопродуктивность экосистемы;
- минеральное питание растений;
- геологическую эпоху появления рыб;
- структуру исследования и проекта;
- иметь представление о корреляции;
- иметь представление о математических методах статистической обработки данных.

Дети должны уметь:

- обустроить декоративный аквариум и палюдариум;
- обустроить водоем в саду под открытым небом;
- организовать исследование при поддержке руководителя;
- обобщать и систематизировать полученные данные;
- владеть методиками визуализации информации на компьютере;
- выполнять презентацию исследования или проекта.\

Подведение итогов работы включает:

- составление воспитанниками отчетов о проделанной работе в виде рефератов, докладов, сочинений, рисунков, компьютерных анимаций, презентаций и т.д.;
- проведение конкурсов, викторин, деловых игр;
- тестирование и анкетирование;
- оформление и защита проектов и исследовательских работ.

Основные виды диагностики результата:

- входной – проводится в начале обучения, определяет уровень знаний и творческих способностей ребенка (беседа, тесты);
- текущий – проводится на каждом занятии (наблюдение);
- промежуточный – проводится по окончании изучения отдельных тем, разделов: дидактические игры, тестовые задания, викторины;
- итоговый – проводится в конце каждой учебной четверти, а также- учебного года, определяет уровень освоения программы: итоговый тест, выставка творческих работ, конкурс, викторина.

При ознакомлении с животными и растениями, сезонными явлениями природы, климатом рассматриваются региональные особенности среды обитания живых организмов различных уголков планеты. Особое место отводится изучению обитателей местных вод.

Раздел 2. Комплекс организационно-педагогических условий

2.1. Условия реализации программы.

Режим занятий подчиняется требованиям Постановления Главного государственного санитарного врача РФ от 28 сентября 2020 г. № 28 "Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 "Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи."

Расписание занятий составляется с учетом наиболее благоприятного режима труда и отдыха учащихся, с учетом пожеланий учащихся, родителей (законных представителей) и их возрастных особенностей.

Занятия, предусмотренные программой дополнительного образования, проводятся после окончания основного учебного процесса и перерыва, отведенного на отдых. Продолжительность занятия исчисляется в академических часах. Продолжительность академического часа – 40 минут, после каждого академического часа занятий предусмотрен короткий перерыв 5 минут. В группы записываются все желающие.

Комплектование групп осуществляется с учетом возрастных и психологических особенностей детей. Наполняемость групп: 10-15 человек.

Занятия проводятся в специально оборудованном кабинете Дома творчества, а также в полевых условиях.

Предпочтение отдается игровым формам ведения занятия. Используемые формы игрового обучения: выставка аквариумных рыб, турнир команд, викторина, лаборатория юного аквариумиста, путешествие аквариумиста, мастерская аквариумиста, конкурс проектов аквариума и др. (учебно-познавательная, прикладная, с элементами профессиональной ориентации).

Учебно-тематический план стартового уровня обучения

№	Темы учебного плана	Всего часов	Теория	Практика	Дата проведения	
					по факту	По плану
1.1.	Вводное занятие	2	2			
1.2.	Знакомство с аквариумом	10	6	4		
1.2.1.	Аквариум как модель водоема	2	2			
1.2.2.	История появления аквариума	2	2			
1.2.3.	Конструкции и формы аквариумов	2	2			
1.2.4.	Правила установки аквариума в комнате	2		2		
1.2.5.	Устранение течи в аквариуме	2		2		
1.3.	Приборы и инструменты	4	2	2		
1.3.1.	Приборы, обслуживающие аквариум	2	2			
1.3.2.	Инструменты и правила ухода за аквариумом	2		2		
1.4.	Первые шаги начинающего	16	8	8		
1.4.1.	Приготовление грунта	2		2		
1.4.2.	Коряги, камни, скорлупа кокосовых орехов	2		2		
1.4.3.	Другие материалы для обустройства дна	2		2		
1.4.4.	Проектирование рельефа дна	2		2		
1.4.5.	Правила обустройства нового аквариума	2	2			
1.4.6.	Размещение растений на дне аквариума	2	2			
1.4.7.	Выбор, пересадка и транспортировка рыб	2	2			
1.4.8.	Профилактические ванны и карантин	2	2			
1.5.	Знакомство с растениями	12	6	6		
1.5.1.	Ярусы растений в аквариуме	2	2			
1.5.2.	Различие водных трав в способе извлечения питания	2	2			
1.5.3.	Роль тепла и света в жизни растений	2	2			
1.5.4.	Искусственное освещение в аквариуме	2		2		
1.5.5.	Значение растений в аквариуме	2		2		
1.5.6.	Аэрация воды и ее назначение	2		2		
1.6.	Нормальный режим в аквариуме	12	6	6		
1.6.1.	Выбор электрообогревателя для аквариума	2	2			
1.6.2.	Температура тела рыб	2	2			
1.6.3.	Жизнедеятельность рыб	2	2			
1.6.4.	Роль моллюсков в аквариуме	2		2		
1.6.5.	Простейшие в аквариумной воде. Роль простейших	2		2		
1.6.6.	Биологическое равновесие и нормальный режим	2		2		
1.7.	Корма и кормление рыб	22	14	8		
1.7.1.	Живой корм	2	2			
1.7.2.	Заготовка живого корма в природных водоемах	2	2			
1.7.3.	Хранение и перевозка живых кормов	2	2			
1.7.4.	Домашние культуры дафний	2		2		
1.7.5.	Альтернативные виды живого корма	2		2		

1.7.6.	Особенности различных видов живого корма	2	2			
1.7.7.	Заменители живых кормов	2		2		
1.7.8.	Сухие корма	2		2		
1.7.9.	Основные правила кормления рыб	2	2			
1.7.10	Кормление и нормальный режим в аквариуме	2	2			
1.7.11	Круговорот веществ в аквариуме	2	2			
1.8.	Аквариумные рыбы	66	48	18		
1.8.1.	Основные группы аквариумных рыб	2	2			
1.8.2.	Живородящие рыбы (пецилиевые)	2		2		
1.8.3.	История появления гуппи в Европе	2	2			
1.8.4.	Гуппи в естественной среде обитания	2	2			
1.8.5.	Выведение новых пород гуппи	2	2			
1.8.6.	Особенности содержания аквариумных форм гуппи	2		2		
1.8.7.	Особенности разведения гуппи в аквариуме	2		2		
1.8.8.	Итоговое занятие по теме «гуппи»	2	2			
1.8.9.	Меченосцы в естественных условиях	2	2			
1.8.10	Аквариумные формы меченосцев	2		2		
1.8.11	Содержание и разведение меченосцев в аквариуме	2		2		
1.8.12	Моллинезии в природе	2	2			
1.8.13	Содержание и разведение моллинезий в аквариуме	2	2			
1.8.14	Пецилии в природных условиях	2	2			
1.8.15	Содержание и разведение пецилий в аквариуме	2		2		
1.8.16	Понятие о селекции	2	2			
1.8.17	Методы селекции	2	2			
1.8.18	Межвидовые гибриды	2	2			
1.8.19	Особенности селекции живородящих	2	2			
1.8.20	Итоговое занятие по теме «живородящие»	2	2			
1.8.21	Икромечущие. Кардиналы в естественной среде обитания	2	2			
1.8.22	Содержание и разведение кардиналов в аквариуме	2		2		
1.8.23	Барбусы и их местообитание	2	2			
1.8.24	Содержание барбусов в аквариуме	2	2			
1.8.25	Данио рерио. Их местообитание в природе	2	2			
1.8.26	Содержание и разведение данио в аквариуме	2	2			
1.8.27	Золотая рыбка, ее породы и разновидности	2		2		
1.8.28	Происхождение золотой рыбки	2	2			
1.8.29	Харациновые рыбы. Местообитание и распространение	2	2			
1.8.30	Неоны	2		2		
1.8.31	Лабиринтовые рыбы	2	2			
1.8.32	Петушки	2	2			
1.8.33	Итоговое занятие по всему изученному материалу	2	2			
Всего часов по плану		144	82	62		

Учебно-тематический план базового уровня обучения

№	Темы учебного плана	Всего часов	Теория	Практика	Дата проведения	
					по факту	По плану
1.1.	Вводное занятие	2	2			
1.2.	Вода как среда обитания	16	8	8		
1.2.1.	Физико-химические характеристики воды	2	1	1		
1.2.2.	Химические элементы в воде водоемов	2	1	1		
1.2.3.	Влияние грунта дна водоема на химический состав воды	2	1	1		
1.2.4.	Особенности грунтовых вод	2	1	1		
1.2.5.	Пресноводные водоемы	2	1	1		
1.2.6.	Жесткость и кислотность	2	1	1		
1.2.7.	Сапробность воды	2	1	1		
1.2.8.	Методы биоиндикации.	2	1	1		
1.3	Водные экосистемы местности	22	11	11		
1.3.1	Структура и состав экосистемы водоема.	2	1	1		
1.3.2.	Абиотические факторы среды обитания. Биотоп.	2	1	1		
1.3.3	Биотические факторы экосистемы. Биоценоз.	2	1	1		
1.3.4.	Обмен веществом и энергией как свойство экосистем	2	1	1		
1.3.5.	Экологические группировки водных организмов	2	1	1		
1.3.6.	Планктон	2	1	1		
1.3.7	Нектон	2	1	1		
1.3.8.	Бентос	2	1	1		
1.3.9.	Плейстон	2	1	1		
1.3.10	Перифитон	2	1	1		
1.3.11	Трофические связи в водных экосистемах	2	1	1		
1.4.	Искусственные водоемы	24	12	12		
1.4.1	Биотопный аквариум	2	1	1		
1.4.2.	Аквариум- озеро	2	1	1		
1.4.3.	Аквариум – пруд	2	1	1		
1.4.4	Биологическое равновесие	2	1	1		
1.4.5	Обустройство водоема в саду	2	1	1		
1.4.6	Основные группы водных трав аквариума	2	1	1		
1.4.7	Водно-воздушные растения	2	1	1		
1.4.8	Травы, свободно плавающие в толще воды	2	1	1		
1.4.9	Растения, укореняющиеся на дне водоема	2	1	1		
1.4.10	Земноводные покрытосеменные растения.	2	1	1		
1.4.11	Одноклеточные водоросли	2	1	1		
1.4.12	Нитчатые водоросли	2	1	1		
1.5.	Декоративное рыбоводство	20	10	10		
1.5.1	Содержание рыб в искусственных водоемах	2	1	1		
1.5.2	Особенности аквариумных рыб	2	1	1		
1.5.3	Опыт разведения харациновых	2	1	1		
1.5.4	Красный неон	2	1	1		

1.5.5	Эритрозонус	2	1	1		
1.5.6	Черный неон	2	1	1		
1.5.7	Каллиустус	2	1	1		
1.5.8	Цихлиды Южной Америки	2	1	1		
1.5.9.	Африканские цихлиды	2	1	1		
1.5.10	Семейство меланотениевые	2	1	1		
1.6.	Селекция и генетика	20	10	10		
1.6.1	Наследственность и изменчивость	2	1	1		
1.6.2.	Виды изменчивости	2	1	1		
1.6.3.	Мутации и причины, их вызывающие	2	1	1		
1.6.4.	Мутации генные, хромосомные и геномные	2	1	1		
1.6.5.	Использование мутантов в селекции	2	1	1		
1.6.6.	Методы селекции аквариумных рыб	2	1	1		
1.6.7.	Гибридологический метод изучения генетики рыб	2	1	1		
1.6.8.	Реципрокное скрещивание	2	1	1		
1.6.9.	Законы наследственности Менделя	2	1	1		
1.6.10	Сцепленное наследование генов	2	1	1		
1.7.	Использование аквариума как модели экосистемы	20	10	10		
1.7.1	Аквариум как управляемая модель экосистемы	2	1	1		
1.7.2.	Моделирование экологических ситуаций в аквариуме	2	1	1		
1.7.3.	Использование аквариума как источника живого материала	2	1	1		
1.7.4.	Моделирование сезонных изменений в аквариуме	2	1	1		
1.7.5.	Использование аквариума при акклиматизации организмов	2	1	1		
1.7.6.	Адаптационные возможности аквабионтов	2	1	1		
1.7.7.	Закон экологического оптимума в аквариуме	2	1	1		
1.7.8.	Средообразующая деятельность живых организмов	2	1	1		
1.7.9.	Экологические ниши в аквариуме	2	1	1		
1.7.10	Экологические группировки в аквариуме	2	1	1		
1.8.	Теоретические основы ведения исследований	20	10	10		
1.8.1	Основные понятия научного исследования	2	1	1		
1.8.2.	Проблема и гипотеза.	2	1	1		
1.8.3.	Объект исследования	2	1	1		
1.8.4.	Предмет исследования	2	1	1		
1.8.5.	Цель и задача	2	1	1		
1.8.6.	Метод исследования	2	1	1		
1.8.7.	Наблюдение	2	1	1		
1.8.8.	Эксперимент	2	1	1		
1.8.9.	Результаты исследования	2	1	1		
1.8.10	Правила оформления и защиты исследовательских работ	2	1	1		
Всего часов по плану		144	72	72		

Учебно-тематический план продвинутого уровня обучения

№	Темы учебного плана	Всего часов	Теория	Практика	Дата проведения	
					по факту	По плану
1.1.	Вводное занятие	2	1	1		
1.2.	Биопродуктивность водных экосистем	16	10	6		
1.2.1.	Состав экосистемы ручья и природной лужи.	2	1	1		
1.2.2.	Биотоп и биоценоз.	2	1	1		
1.2.3.	Экологические группы в малых природных	2	1	1		
1.2.4.	Обмен веществом и энергией в водной	2	1	1		
1.2.5.	Понятие о биоэнергетике	2	2			
1.2.6.	Биопродуктивность экосистемы	2	1	1		
1.2.7.	Экологическая пирамида	2	1	1		
1.2.8.	Пирамида энергии	2	2			
1.3.	Связь исследовательской и проектной деятельности	32	16	16		
1.3.1	Структура исследования.	2	1	1		
1.3.2.	Методы исследования	2	1	1		
1.3.3	Анализ и презентация результатов исследования	2	1	1		
1.3.4.	Проект и его структура	2	1	1		
1.3.5.	Методы проектирования	2	1	1		
1.3.6.	Презентация (защита) проекта	2	1	1		
1.3.7	Презентация как форма визуализации материала	2	1	1		
1.3.8.	Требования к мультимедийной презентации	2	1	1		
1.3.9.	Основы работы в программе Power Point	2	1	1		
1.3.10	Использование гиперссылки в Power Point	2	1	1		
1.3.11	Использование графических редакторов в презентации	2	1	1		
1.3.12	Рисование на компьютере в растровых редакторах	2	1	1		
1.3.13	Рисование на компьютере в векторных редакторах	2	1	1		
1.3.14	Выполнение покадровой анимации	2	1	1		
1.3.15	Выполнение морфинг-анимации	2	1	1		
1.3.16	Выполнение перекладочной анимации	2	1	1		
1.4.	Аквариумное растениеводство	14	7	7		
1.4.1	Питание водных растений в природе и аквариуме	2	1	1		
1.4.2	Макро и микроэлементы в аквариуме	2	1	1		
1.4.3	Минеральное питание аквариумных растений	2	1	1		
1.4.4	Роль углекислого газа в жизни растений	2	1	1		
1.4.5	Приборы для насыщения воды углекислым газом	2	1	1		
1.4.6	Спектр света в аквариуме	2	1	1		
1.4.7	Размножение аквариумных растений	2	1	1		

1.5.	Палюдариум	24	12	12		
1.5.1	Особенности устройства палюдариума	2	1	1		
1.5.2	Грунт для палюдариума	2	1	1		
1.5.3	Декоративные эффекты: фонтан, водопад	2	1	1		
1.5.4	Светильники для палюдариума	2	1	1		
1.5.5	Наземные травы влажных тропиков	2	1	1		
1.5.6	Водно-воздушные растения	2	1	1		
1.5.7	Земноводные травы	2	1	1		
1.5.8	Коряги для палюдариума	2	1	1		
1.5.9.	Акваоранжерея	2	1	1		
1.5.10	Палюдариум с рыбами	2	1	1		
1.5.11	Земноводные в палюдариуме	2	1	1		
1.5.12	Акватеррариум для пресмыкающихся	2	1	1		
1.6.	Декоративный водоем в саду	14	7	7		
1.6.1	Выбор места для садового пруда	2	1	1		
1.6.2	Размер, конструкция и форма садового пруда	2	1	1		
1.6.3	Растения для садового пруда	2	1	1		
1.6.4	Рыбы для садового пруда	2	1	1		
1.6.5	Порядок обустройства садового водоема	2	1	1		
1.6.6	Кормление рыб в саду	2	1	1		
1.6.7	Уход за садовым прудом	2	1	1		
1.7.	Рыбы в процессе эволюции	8	4	4		
1.7.1	Геологические эпохи	2	1	1		
1.7.2	Время появления рыб на нашей планете	2	1	1		
1.7.3.	Расцвет рыб в девонский период палеозойской эры	2	1	1		
1.7.4.	Современная классификация рыб	2	1	1		
1.8.	Практическое построение исследования	14	7	7		
1.8.1	Выбор темы исследования	2	1	1		
1.8.2	Выявление проблемы	2	1	1		
1.8.3.	Формулировка гипотезы	2	1	1		
1.8.4	Определение задач и методики исследования	2	1	1		
1.8.5	Особенности эксперимента	2	1	1		
1.8.6	Наблюдение и измерение	2	1	1		
1.8.7	Выбор способа отбора данных	2	1	1		
1.9.	Элементы математической статистики	20	10	10		
1.8.1	Измерительные шкалы	2	1	1		
1.8.2.	Понятие выборки	2	1	1		
1.8.3.	Формы учета результатов наблюдений	2	1	1		
1.8.4.	Нормальное распределение	2	1	1		
1.8.5.	Принципы проверки статистических гипотез	2	1	1		
1.8.6.	Статистические критерии различий	2	1	1		
1.8.7.	Параметрические критерии различий	2	1	1		
1.8.8.	Корреляционный анализ	2	1	1		
1.8.9.	Коэффициент корреляции Пирсона	2	1	1		
1.8.10	Ранговый коэффициент корреляции Спирмена	2	1	1		
Всего часов по плану		144	74	70		

2.2 Календарный учебный график

Год обучения, наименование/номер группы	Срок учебного года (продолжительность обучения)	Кол-во занятий в неделю, продолжительность одного занятия (мин)	Кол-во ак. часов в неделю	Всего ак. часов в год
Стартовый уровень, группа №1	с 15 сентября 2022г по 31 мая 2023г	2 занятия по 40 мин		
Стартовый уровень, группа №2	с 15 сентября 2022г по 31 мая 2023г	2 занятия по 40 мин		
Базовый уровень, группа №1	с 15 сентября 2022г по 31 мая 2023г	2 занятия по 40 мин		
Базовый уровень, группа №2	с 15 сентября 2022г по 31 мая 2023г	2 занятия по 40 мин		
Базовый уровень, группа №2	с 15 сентября 2022г по 31 мая 2023г	2 занятия по 40 мин		
Продвинутый уровень, группа №1	с 15 сентября 2022г по 31 мая 2023г	2 занятия по 40 мин		
Продвинутый уровень, группа №2	с 15 сентября 2022г по 31 мая 2023г	2 занятия по 40 мин		

2

Занятия по программе объединения «Юные любители аквариума» проводятся в кабинете.

Дидактический материал и методические разработки могут быть представлены в электронном виде и представляют собой электронные образовательные ресурсы.

В процессе обучения вниманию воспитанников предоставляются специально подготовленные презентации, фотографии рыб из специального каталога аквариумных рыб.

2.4 Материально-техническое обеспечение программы:

аквариумы;
компьютер;
сканер;
глобус;
компас;
- термометр-З;
сачки для ловли рыб;
сачки для ловли живого корма;
шланг с насадкой;
линейка с измерительной шкалой (мм);
лабораторное оборудование.

2.5 Информационное обеспечение

В ходе реализации учебной программы используются ЭОР, в которых – содержание исследовательских работ, выполненных в предшествующие годы работы объединения его воспитанниками, представленное как в форме текстовых документов, так и презентаций, фото и видео материалов (см. приложение 1).

Используются: наглядные пособия, методические разработки.

2.6. Материально-техническая база.

1) Стартовый уровень обучения:

учебно-тренировочные аквариумы, грунт, коряги, камни, растения, свободно плавающие в толще воды растения, тетради (в клетку), ручки, цветные карандаши, простые карандаши М-2М; цветные мелки, рыбы живородящие.

2) Базовый уровень обучения:

аквариумы специального назначения, специальный грунт, растения, укореняющиеся на дне водоема, с листьями, плавающими на поверхности воды, растения укореняющиеся, цельностеклянные банки, тетради, набор цветных шариковых ручек, простые ТМ-4М и цветные карандаши, восковые мелки.

3) Продвинутый уровень обучения:

аквариумы, палюдариумы, грунты, коряги синтетические, специальные камни, растения влажных тропиков, блокнот, тетради, альбомы, компас, измеритель глубины, электрообогреватели, плавающие термометры для измерения температуры в разных слоях воды.

2.7 Формы, порядок текущего контроля в промежуточной аттестации

Педагогический мониторинг результатов образовательного процесса.

Методы педагогической диагностики:

- наблюдение;
- беседа;
- тестирование;
- продукты детского творчества;
- анкетирование;
- деловые игры.

Подведение итогов работы включает:

- составление воспитанниками отчетов о проделанной работе в виде рефератов, докладов, сочинений, рисунков, компьютерных анимаций, презентаций и т.д.;
- проведение конкурсов, викторин, деловых игр;
- тестирование и анкетирование;
- оформление и защита проектов и исследовательских работ.

Основные виды диагностики результата:

- *входной* – проводится в начале обучения, определяет уровень знаний и творческих способностей ребенка (беседа, тесты);
- *текущий* – проводится на каждом занятии (наблюдение, беседа);
- *промежуточный* – проводится по окончании изучения отдельных тем, разделов: дидактические игры, тестовые задания, конкурсы;
- *итоговый* – проводится в конце каждой учебной четверти, а также - учебного года, определяет уровень освоения программы: итоговый тест, выставка творческих работ, конкурс, викторина.

2.8 Оценочные материалы:

Анализ деятельности учащихся по критериям, викторина, дидактическая игра, дидактическое задание, загадка, задание для итогового занятия, задание для самостоятельной работы, опросник, опросный лист, практическое задание, проблемное задание, ситуационная задача, творческое задание, тест, фронтальный опрос.

2.9 Контроль результативности обучения базового уровня:

Оценка качества осуществляется в форме игровой аттестации, проводится в формах учебных планов и является частью образовательного процесса.

2.10 Методы выявления результатов развития:

Портфолио, мониторинг

2.11 Формы подведения итогов реализации программы:

Анкетирование, беседа, конкурс, практическая работа, творческая работа.

2.12 Календарный план воспитательной работы

№ п/п	Название мероприятия	Сроки	Место проведения	Ответственные
1	Всемирный день животных	04.10.2021	Дом творчества	Анохин А.А.
2	День домашних животных	30.11.2021	Дом творчества	Анохин А.А.
3	Всемирный день воды	22.03.2022	Дом творчества	Анохин А.А.
4	Час Земли	26.03.2022	Дом творчества	Анохин А.А.
5	День подснежника	19.04.2022	Дом творчества	Анохин А.А.
6	День космонавтики	22.04.2022	Дом творчества	Анохин А.А.
7	День спасения лягушек	27.04.2022	Дом творчества	Анохин А.А.
8	Международный день биологического разнообразия	22.05.2022	Дом творчества	Анохин А.А.
9	День черепахи	23.05.2022	Дом творчества	Анохин А.А.

2.13 Список литературы для педагога:

1. Белов Н.В. 10 000 советов аквариумисту -М.: Современный литератор, 2000. -608 с.
2. Ганьшина Л.А., Горидченко Т.П. Программа экологического образования учащихся на основе изучения водных экосистем. Центральная станция юных натуралистов.– М.,1994.-37с.
4. Золотницкий Н.Ф. Аквариум любителя. -М.: ТЕРРА, 1993.-784с.
5. Козер В.Т. Аквариум: Справ. пособие-2-е изд. перераб. и доп.- Мн.: Урожай, 1989. -96с.
6. Кочетов А.М. Декоративное рыбоводство- М.: Просвещение, 1991г.
7. Кочетов А. Настольная книга аквариумиста. – М.: Арнадия, 1997. - 480с.
8. **Махлин М.Д., Солоницына Л.П.** Аквариум в школе: Кн. для учителя. — М.: Просвещение, 1984— 144 с., ил.
9. Молодова Л.П. Игровые экологические занятия с детьми. - Учебно-методическое пособие. – М.: ЦГЛ, 2008 г.
10. Полканов Ф.М. Подводный мир в комнате. – М.: Дет. лит., 1981.-158с.
11. Полонский А.С. Содержание и разведение аквариумных рыб .- М.: Агропромиздат, - 383с.
12. Цирлинг М.Б. Аквариум и водные растения – СПб.: Гидрометеиздат,1991,-256 с. ил.
13. Чередниченко И.П..Экология.6-11кл: внеклассные мероприятия, исследовательская деятельность учащихся - Волгоград: Учитель, 2010 г.

С

п

1. **А**лександрова Л. Аквариумные рыбки – Ростов-на-Дону: Издательский дом «Проф-Пресс», 2018.- 96с.,цв.ил.(серия «Хочу знать»).
2. **Б**анс Фрей. Твой аквариум. А.О. «АКВА» Санкт-Петербург, 1992.-125с.
3. **Б**одольский Ю.Ф. Аквариум. Практическое руководство. - ООО «Книжный клуб», «Клуб семейного досуга», Белгород, 2011 г.
4. **В**аделов С.Ю. Всё об аквариумных растениях. Атлас-справочник. - СПб: ООО «СЗКЭО».2008г.-128с., ил.
5. **Ш**аронов А. Всё о самых популярных аквариумных рыбках. Атлас-справочник. - СПб: ООО «СЗКЭО».2008г.-176с., ил.

р

а

т

у

р

ы

д

л

я

д

е

т

е

й

и

р

о

д

и

т

е

л

Исследовательски работы, выполненные в объединении с 2001 по 2022 год:

- 1) «Изучение возможностей содержания и использования африканского тропического растения – пистии в климатической зоне Карачаево-Черкесии» (2001-2003г.);
- 2) Изучение механизма наследования фоновой окраски тела рыб группы гибридологическим методом (2007-2008г.);
- 3) «Изучение возможностей содержания и использования аквариумной рыбки- кардинала в некоторых природных водоемах в климатической зоне Карачаево-Черкесии» (2008-2009г.);
- 4) «Изучение пределов выносливости аквариумной рыбки-гуппи в некоторых водоемах в климатической зоне Карачаево-Черкесии» (2009-2010г.);
- 5) «Изучение влияния некоторых водных растений на жесткость воды» (2010-2011г.);
- 6) «Изучение биологических особенностей плавающего водно – воздушного растения «Эйхорния отличная» (или гиацинт водный) в природоохранных целях»(2011-2012г);
- 7) «Изучение пределов выносливости пецилии в природоохранных целях» (2012-2013г.);
- 8) «Влияние факторов открытого водоема на рост и развитие мальков аквариумных рыб вида *Xiphophorus helleri* (меченосец)» (2013-2014г.);
- 9) «Влияние внешних факторов на соотношение полов в потомстве аквариумных рыб вида *Xiphophorus helleri* (меченосец)»(2014-2015г.);
- 10) «Влияние наследственных факторов на соотношение полов в потомстве аквариумных рыб вида *Xiphophorus helleri* (меченосец)»(2015-2016г);
- 11) «Уточнение механизма влияния наследственных факторов на определение окраски тела и формирование пола в потомстве аквариумных рыб вида *Xiphophorus helleri* (меченосец(2016-2017))»;
- 12) «Изучение механизма наследования окраски тела гуппи методом гибридизации» (2017-2019г);
- 13) «Механизм наследования вилочной формы хвостового плавника рыб вида *Xiphophorus helleri* (меченосец Геллера)» (2019-2020г).
- 14) Наследование окраски тела у красных гуппи породы Red blonde (красный блондин).

Карачаево-Черкесское республиканское государственное бюджетное учреждение
«Центр дополнительного образования детей».

**XX I Карачаево – Черкесская республиканская открытая научно
- краеведческая конференция научного объединения учащихся «ДАР»
(Детская академия развития)**

Секция: «Юниоры».

Подсекция: «Природное наследие»

**Наследование окраски тела у красных гуппи
породы Red blonde (красный блондин)**

Подготовил: Нечитайлов Кирилл Андреевич, МБУ ДО
«Дом творчества Усть-Джегутинского
муниципального района»,
г. Усть – Джегута, ул. Богатырева 29,
Объединение «Юные любители
аквариума».
11.04.2008 г, г.Усть-Джегута,
ул. Революционная 25, тел. 89094990058

Руководитель: Анохин Александр Анатольевич,
педагог дополнительного образования
МБУ ДО «Дом творчества Усть-
Джегутинского муниципального района»,
г. Усть – Джегута, ул. Богатырева 29,
тел.88787572832, сотовый: 89604396430

Черкесск 2021 г.

Оглавление

1.	Введение.....	3
2.	Структура и содержание исследования.....	4
3.	Результаты исследования.....	7
4.	Заключение.....	8
5.	Список литературы.....	10
6.	Словарь терминов.....	11
7.	Приложение.....	12

Введение

В 1866г. рыбку привез в Лондон Роберт Джон Лемчер Гуппи. Название рыбки соответствует его фамилии. Латинское название вида- *Poecilia reticulata*. Размеры самцов 3-4 см, самки немного крупнее: 5-6 см. Самцы окрашены ярче и разнообразнее самок. Пара гуппи может жить и в трехлитровой банке. Гуппи – живородящие рыбки. Мальки гуппи при хороших условиях содержания и кормления растут быстро, и через четыре-пять месяцев сами уже способны произвести своих мальков. За год можно вырастить два-три поколения рыбок. Это открывает большие возможности для селекции, - то есть, выведения новых пород и разновидностей. Гуппи красные – группа селекционных форм обыкновенного гуппи (*Poecilia reticulata*). Отличительной особенностью породы является преобладание красного цвета. Хвост и спинной плавник, как правило, окрашены однотонно, тело же может иметь другие цветовые оттенки – серебристые, бирюзовые, синие. Красных гуппи можно встретить под различными названиями: гуппи красный блондин, гуппи красная кобра, гуппи красный дракон. Также сюда относят красных московских гуппи (данная порода выделяется только отечественными селекционерами). В нашем исследовании мы изучаем особенности наследования окраски тела у красных гуппи формы «красный блондин»- Red blonde (см.фото1). Красная фоновая и покровная окраска гуппи делают рыбку необычно привлекательной. Несколько десятков лет назад вряд ли кто-нибудь поверил бы в то, что гуппи могут быть красными, как например, меченосцы. Однако усилиями любителей-селекционеров такие рыбки были выведены. Опишем декоративные особенности данной породы. Самец красных гуппи имеет яркую покровную окраску тела и выглядит полностью красным. Только брюшко у него серебристо-белое (см. фото1). Самка данной породы имеет светлую фоновую окраску тела. Красным окрашен только хвост и спинной плавник (см. фото2). Года полтора назад мы смогли приобрести красных гуппи. Хотелось получить потомство от этих рыбок. Для пары красных гуппи формы Red blonde был выделен 40-литровый аквариум. Гуппи жили в аквариуме при температуре 20-25°C. Кормили рыб разнообразно: из живых кормов давали мотыль, дафнии, циклоп, искусственные корма составлялись нами из нескольких видов сухого корма, приобретенного в магазине с добавлением рыбьего жира. И вот наши ожидания наконец-то оправдались: от самки было получено 60 мальков. Росли гуппи сначала в отдельном аквариуме, затем, через 3 месяца их выпустили в садовый прудик. Это было в середине июля прошлого года. Полтора месяца рыбки жили в садовом пруду, затем их выловили в сентябре 2020г. Мы провели анализ фенотипов полученных особей. Примерно четвертая часть (14) оказались красными самцами, похожими на родителя(отца). 12 самцов оказалось со светлым фоном тела и неполным красным окрашиванием. Окрашен красным только хвост и прилегающая к нему часть тела со

стороны спины. Как объяснить такой результат? Это можно объяснить только тем, что купленные нами гуппи не были гомозиготными(чистокровными) по генам красной окраски. Поэтому при скрещивании красных с красными внутри линии пошло расщепление. Известно также, что при длительном близкородственном скрещивании(инбридинге) происходит утрата яркости окраски, жизнеспособности, плодовитости и других ценных качеств породы. Чтобы ликвидировать последствия инбридинга, необходимо периодически «обновлять кровь». Это можно сделать если скрестить самок из этой популяции с самцами той же породы, взятыми из другой популяции. Но красных гуппи Red blonde другой популяции нам достать не удалось. Нам было интересно определить особенности наследственности красных гуппи, свойства их генов окраски. Для этого мы решили провести скрещивание красных Red blonde с немецкими желтыми. Мы предположили, что скрещивание это поможет улучшить породу красных гуппи и сделать окраску их ярче. Скрещивание было решено провести *реципрокное*, оно включает:

- 1) Скрещивание самки немецких желтых Yellow Micariff с самцом красным Red Blonde;
- 2) Скрещивание самки красной Red Blonde с самцом немецких желтых Yellow Micariff.

Структура и содержание исследования

Механизм формирования пола у гуппи- хромосомный(см.рис1). Это значит, что пол гуппи определен с момента оплодотворения и появления нового организма. В ядрах клеток гуппи содержится диплоидный набор из сорока шести хромосом. Двадцать две пары гомологичных хромосом являются аутосомами (обычными), а одна пара, отличающаяся от них – половыми (определяет будущий пол особи). У самок половые хромосомы одинаковые - **X** и **X**, а у самцов разные, - одна **X**, другая- **Y** (см. рис1). Фоновая окраска гуппи передается через хромосомные пары, которые одинаковы, как у самцов, так и у самок (аутосомы).

Объект исследования:

- 1) Потомство, полученное от скрещивания самки немецких желтых Yellow Micariff с самцом красным Red Blonde;
- 2) Потомство, полученное от скрещивания самки красной Red Blonde с самцом немецких желтых Yellow Micariff.

Предмет исследования:

- 1) Механизм наследования окраски тела самцов Red Blonde;

2) Механизм наследования окраски тела самцов Yellow Micariff

Цель исследования:

- 1) Изучить характер наследования красной окраски у гуппи Red Blonde;
- 2) Определить, полезно ли скрещивание Red Blonde с Yellow Micariff для улучшения породы Red Blonde.

Гипотеза исследования:

1. Красная окраска хвоста наследуется через X-хромосому.
2. Окраска тела самца от головы до хвоста передается через Y –хромосому.

Задачи:

- 1) вырастить полученных мальков в садовом водоеме;
- 2) произвести анализ фенотипов полученных потомков.

Метод исследования:

1.Реципрокное скрещивание:

- 1) Самка Yellow Micariff – самец Red Blonde;
- 2) Самка Red Blonde – самец Yellow Micariff.

2.Выращивание мальков в садовом водоеме в летнее время года в условиях, приближенных к естественным:

- 1) наличие воздействия солнечной радиации;
- 2) малая глубина водоема и большая площадь дна;
- 3) наличие большого количества кормовых организмов в пределах досягаемости мальков.

Экологический оптимум температуры для этого вида колеблется в пределах от 15° до 30° С. Экстремальными будут значения температуры ниже 10°С, и выше 36°С.¹ Лето – наиболее благоприятное время для выращивания мальков гуппи. В это время есть возможность обеспечить растущих мальков полноценным кормом-планктоном. Это очень важно для правильного формирования и развития рыб, для полного проявления генов и обеспечения необходимой *нормы реакции генов*. По наблюдениям, сделанным в предыдущие годы, умеренно дозируемая солнечная радиация благоприятно воздействует на организм растущих рыбок: защищает от различных инфекций, ускоряет рост и развитие рыб, повышает яркость окраски. Такого режима можно добиться путем продуманного размещения прудика в саду: водоем должен быть окружен деревьями и кустарниками таким образом, чтобы солнечная

¹ Полонский А.С. Аквариумные рыбки. Содержание и разведение. М.: Издательский дом «Прибой», 1997. -352с.,ил. - С.213

радиация попадала в него, покрывая примерно четверть поверхности на полтора- два часа в день. Лучше всего в утренние и вечерние часы. Ультрафиолетовые лучи легко проникают в неглубокий водоем. При избытке же солнечной радиации вода в прудике насыщается одноклеточными водорослями – «зацветает». Это спасает рыб от избытка ультрафиолетовых лучей, но вызывает колебания кислотности в течение суток, что неоднозначно сказывается на самочувствии различных видов рыб. «Цветение воды» приводит к суточным колебаниям кислотности воды. Группы хорошо переносят избыток одноклеточных водорослей, но лучше растут и развиваются в чистой, сбалансированной по гидрохимическим параметрам воде. От скрещивания самки Yellow Micariff с самцом Red Blonde получили 18 мальков. От скрещивания самки Red Blonde с самцом Yellow Micariff получили 23 малька. Для каждого помета был выделен отдельный водоем. Водоем по конструкции – пленочная лунка в длину около 2,5 метра в ширину-1,2. Склоны пологие. Глубина минимальная-1см. Глубина максимальная-15 см. Объем 230-260 л. Объем измерен с помощью водомера при заполнении прудов водой. Садовые прудики готовились с конца мая. Сначала они использовались для производства кормового планктона: циклоп, дафния, личинки комара. В июле мальков выпустили в садовые водоемы. На момент выпуска рыбок в прудиках было большое количество планктонных организмов, которые служат живым кормом для растущих мальков. Однако, корм этот, так активно поедался рыбками, что, через три недели полностью был съеден. Нам пришлось заменить живой корм подходящим по составу альтернативным кормом: мы давали кормосмеси на основе сухих дафний, сдобренные рыбьим жиром, мелкие хлопья омлета, сваренный вкрутую яичный желток, и другие заменители живого корма. Вода в прудиках также подменивалась, благодаря наличию дренажа и подачи свежей воды. В общем, условия были созданы максимально комфортными. Один раз в неделю мы, по традиции, производили выборочные измерения размера растущих особей. Результаты измерений занесены в таблицу.

Таблица 1. Темпы роста мальков группы в садовых водоемах (2021г).

Дата выполнения записи	Потомство Самки Yellow Micariff, размер мальков мм (средний)	Количество мальков такого размера	Потомство Самки Red Blonde, размер мальков мм (средний)	Количество мальков такого размера
12.07.21	9-11	18	12-14	23
19.07.21	10-11	18	13-15	23
26.07.21	11-12	18	16-17	23
2.08.21	11-12	18	17-18	23

09.08.21	12-13	18	18-19	23
16.08.21	14-15	18	18-19	23
23.08.21	15-16	18	19-20	23
30.08.21	16-17	18	20-21	23
06.09.21	17-18	18	21-22	23

В сентябре стало прохладнее по ночам, и рыбок выловили из садовых водоемов. Их поместили в аквариумы.

Результаты исследования

Давайте сначала рассмотрим происхождение красных гуппи, которые были использованы в исследовании. В селекции это называется генетическим анализом линии. Они были получены от приобретенной пары Red Blonde, которая благополучно дала потомство. Как уже было сказано, в потомстве красных гуппи были особи- самцы, с отклонением от стандарта породы, - окрашенные не полностью. Их было, почти четвертая часть от всего полученного потомства. Самцы были большей частью серебристо-белого цвета, с небольшим напылением красного цвета на спине и предхвостье (см. фото2,3).

Такая закономерность, на первый взгляд, соответствует второму закону Менделя, когда рецессивные признаки проявляются во втором поколении при скрещивании гибридов между собой:

$$F_1: Aa \times Aa$$

$$F_2: Aa, Aa, AA, aa, \\ 3 : 1$$

где А-доминантный признак, а-рецессивный признак.

Однако, исходя из нашего опыта селекции гуппи, которая велась в объединении, а также ссылаясь на литературу,² мы уже будем утверждать, что гены покровной окраски у гуппи сцеплены с полом, то есть наследуются через половые хромосомы: X и Y! В этом случае схема скрещивания будет выглядеть так:

$$P: X^r X \times X^r Y^r$$

$$F_1: X^r X^r, X^r X, X^r Y, XY^r,$$

² Полканов Ф.М. Подводный мир в комнате: Научно-популярная лит-ра /Рисунки

Г. Соболевского. - Переизд. – М.: Дет. лит., 1981. -158с., ил. (Серия «Знай и умей»).

- С.129

где X_r - X-хромосома, несущая ген покровной красной окраски хвоста и боковой части тела . Предположительно, гены, определяющие окраску спины и головы самца, локализованы в Y-хромосоме. Гены, которые находятся в X-хромосоме, вызывают окрашивание большей части туловища и хвоста самцов Red Blonde. На схеме эта хромосома обозначена как X с индексом r: X_r . Этим объясняется полученное расщепление 3:1, где четверть рыб (самцы XU_r) не похожи на родителя - не являются полностью красными. Красными являются только самцы $X_r Y_r$! Хромосома X не содержит генов красной окраски, поэтому самцы XU_r окрашены красным не полностью (см. фото 2,3).

Реципрокным скрещиванием называется скрещивание между двумя родительскими типами A и B в различных направлениях: в одном случае A - служит материнской формой, а в другой-отцовской ($\text{♀}A \times \text{♂}B$; $\text{♀}B \times \text{♂}A$). Слева пишем формулу самки, а справа, от значка скрещивания пишем формулу самца. В нашем случае формулы скрещиваний будут такие:

$$\text{♀}A \times \text{♂}B$$

Самка Yellow Micariff $\times$ самец Red Blonde;

$$P: \quad X_y X_y \times X_r Y_r$$

$$F_1: \quad X_r X_y, \quad X_y Y_r, \text{ где } X_y\text{- хромосома с генами «желтой»}$$

Yellow Micariff, Y_r , X_r - хромосомы с генами красной формы Red Blonde.

Самки $X_r X_y$ имеют красное окрашивание хвоста. Полученные гибриды- самцы $X_y Y_r$ имеют красную окраску тела : окрашена красным верхняя часть тела (спина от спинного плавника), «бровка»- полоса, следующая за глазом рыбы, пятно перед хвостовым плавником в задней части тела. Красные пятна отливают то малиновым, то-оранжевым цветом. В целом, наблюдаем доминирование генов красной окраски, полученной от формы Red Blonde.Очень похожи на стандартных «красных блондинов» но, немного другие (см. фото8,9).

$$\text{♀}B \times \text{♂}A$$

Самка Red Blonde $\times$ самец Yellow Micariff

$$P: \quad X_r X_r \times X_y Y_y$$

$$F_1: \quad X_r X_y, \quad X_r Y_y, \text{ где } Y_y, \quad X_y\text{- хромосомы с генами}$$

«желтой»Yellow Micariff, а X_r - хромосома от Red Blonde.

Здесь самцы тоже похожи на отца. Они имеют желтую окраску тела и хвост желтый в центре, окаймленный красным. (Фото 10,11). Самец Yellow Micariff полностью желтый. Гибриды получили окантовку по краю хвостового плавника красного цвета.

Заключение

Гибриды от скрещивания самки Red Blonde с самцом Yellow Micariff, по внешнему виду, напоминают породу Sunrise micariff. Можно предположить, что все эти породы хорошо совместимы друг с другом и могут образовывать *промежуточные* или переходные формы. Если это так, то эти породы можно периодически скрещивать между собой, возвращаясь затем к исходным формам. Можно проводить *вводные и возвратные скрещивания*, имея три полученные формы гуппи. То есть, имея три эти линии, можно решить проблему близкородственного скрещивания- инбридинга.

Исходя из полученных данных, мы можем сделать вывод о том, что определяющим фактором при формировании покровной окраски тела являются гены, локализованные в У-хромосоме. Выходит, что, меняя одного самца на другого, мы получаем возможность получить новую форму или породу гуппи при скрещивании с одним и тем же типом самок. Конечно, не во всех случаях доминирование полное. Но чаще всего, это именно так. *Полученные результаты позволяют утверждать о верности выдвинутой 1 и 2 гипотезы.*

Мы не можем, однако, утверждать, что рассмотренная нами схема (модель) наследования, единственно верная и правильная. Результаты подобных исследований всегда требуют проверки, повторного проведения скрещиваний. Главное в этой работе то, что она знакомит с таким практическим методом селекции, как реципрокное скрещивание. Это позволяет взглянуть на генетику глазами начинающего аквариумиста, который, хочет попробовать свои силы в селекции гуппи. Работа эта учебно-исследовательская. Мы рассмотрели, на самом деле, наиболее общие характеристики наследования данной породы. Любознательный аквариумист, который попробует заняться работой с новыми породами, особенно завезенными из-за рубежа, обнаружит много необычного и непонятного. Возможно, он узнает о новых законах, схемах и принципах наследования окраски все тех же гуппи. Мы хотели бы, чтобы наш опыт был полезен тем, кто интересуется этой проблемой. В наших планах - продолжение работы по селекции красных гуппи. Мы хотим добиться появления красных гуппи, полностью покрытых алой окраской, чтобы были алыми и самцы, и самки.

Список литературы.

1. Биология. Общая биология. 10-11 классы: учеб. для общеобразоват. учреждений: базовый уровень / [Д.К.Беляев, П.М.Бородин, Н.Н.Воронцов, и др.] под ред. Д.К.Беляева, Г.М.Дымшица; Рос.акад.наук. Рос.акад.образования, изд-во «Просвещение». – 10-е изд. – М.: Просвещение, 2011. – 304 с.: ил. – (Академический школьный учебник).

2. Ильин М.Н.Аквариумное рыбоводство.- М.:Изд-во Московского университета,1968.-399с.
3. Золотницкий Н.Ф. Аквариум любителя. - М.: ТЕРРА, 1993.-784с.
4. Козер В.Т. Аквариум: Справ. пособие.-2-е изд.перераб.и доп. - Мн.:Ураджай,1989.-96с.
5. Кочетов А. Настольная книга аквариумиста. – М.: Арнадия, 1997.-480с.
6. Плонский В.Д. Аквариум от А до Я. Полный справочник для любителей и Профессионалов / - М.: «Аквариум», К.: ГИППВ,1999. -720 с. ил.
7. Полканов Ф.М. Подводный мир в комнате: Научно-популярная лит-ра /Рисунки Г. Соболевского. - Переизд. – М.: Дет.лит., 1981.-158с., ил.(Серия «Знай и умей»).
8. Полонский А.С. Аквариумные рыбки. Содержание и разведение. М.: Издательский дом «Прибой», 1997. -352с.

Источники в Интернете:

1. <https://blog.tetra.net/ru/ru/krasnye-guppi>
2. <http://eco-project.org/upload/waterc/project/karachaevo.pdf>
3. http://sivatherium.narod.ru/library/Polkanov/glava_01.htm

Словарь терминов

Аллель – одна из возможных форм состояния гена, например, доминантная или рецессивная.

Аутосомы – парные хромосомы, одинаковые у мужских и женских особей.

Вводное скрещивание – скрещивание двух различных пород с целью улучшения признаков улучшаемой породы

Возвратное скрещивание - скрещивание гибрида с одной из родительских линий.

Ген - единица наследственности, определяющая развитие отдельного признака.

Генотип – совокупность генов данного организма.

Гибрид - организм, полученный при скрещивании генетически различающихся форм, или даже разных видов (межвидовые гибриды).

Гомозигота – аллельная пара гена, состоящая из равнозначных аллелей (например, АА или аа).

Гетерозигота – аллельная пара гена, состоящая из различных аллелей (например, Аа)

Доминантный ген – это ген, который всегда проявляется в фенотипе животного.

Инбридинг — скрещивание близкородственных форм в пределах одной популяции организмов (животных или растений).

Рецессивный ген – это ген, проявляющийся в фенотипе только в случае его гомозиготности.

Половые хромосомы – хромосомы раздельнополых организмов, в которых расположены гены, определяющие пол и, сцепленные с полом, признаки организма.

Сцепленное наследование – феномен скоррелированного [наследования](#) определённых состояний генов(аллелей), расположенных в одной хромосоме.

Хромосомы - структуры в ядре клетки, в которых сосредоточена большая часть наследственной информации. Они предназначены для ее хранения, реализации и передачи.

Приложение

Рис 1. Хромосомный механизм формирования пола у гуппи

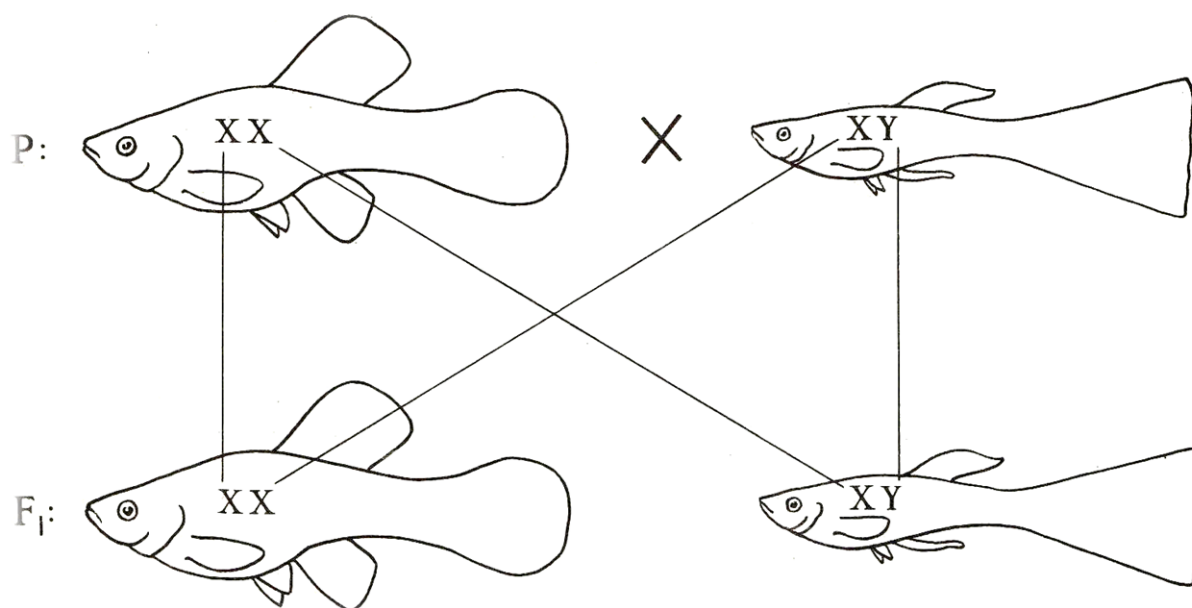


Фото1. Стандарт породы.

Фото взято из Интернета: <https://aquass.ru/wp-content/uploads/Presnovodnye-rybki/Petsilievye/Guppi/Guppi-krasnyj-blond/Guppy-Blond-red-5.jpg>



Фото 2,3. Самцы с отклонением от стандарта окраски. Фото автора-Нечитайлова Кирилла.

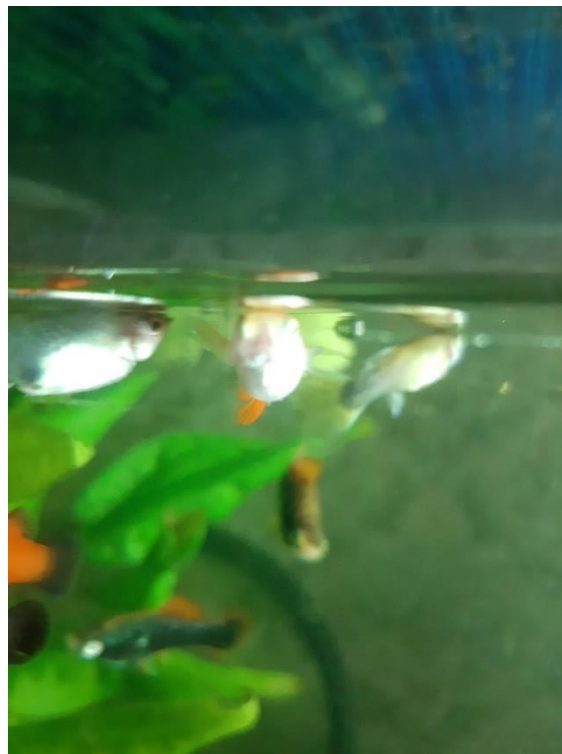


Фото 4,5. Скрещивание самки Yellow Micariff с самцом красным Red Blonde. Фото автора-Нечитайлова Кирилла



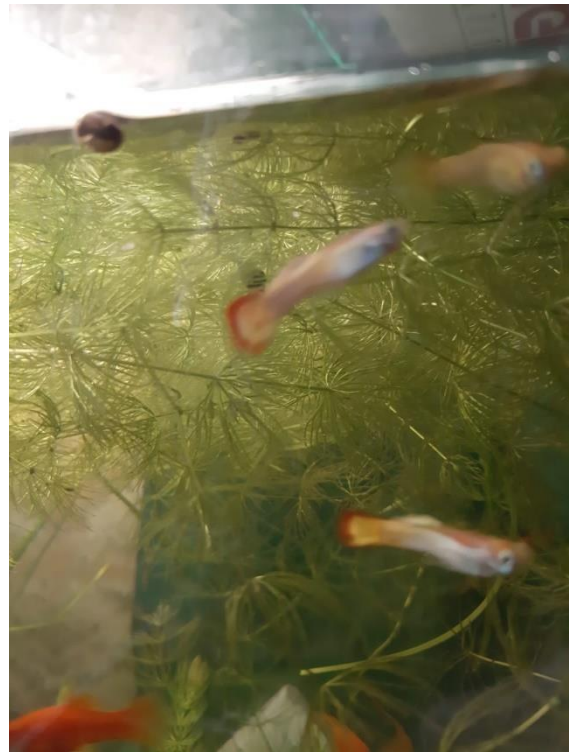
Фото6,7. Скрещивание красной Red Blonde с самцом желтых Yellow Micariff. Фото автора-Нечитайлова Кирилла



Фото8,9. Потомство от скрещивания самки Yellow Micariff с самцом красным Red Blonde.
Фото автора-Нечитайлова Кирилла



Фото 10,11. Потомство от скрещивания красной Red Blonde с самцом желтых Yellow Micariff. Фото автора-Нечитайлова Кирилла



Ссылки на собственные учебные видеоматериалы в You Tube:

1. <https://youtu.be/Xv-rh9iv9AI>
2. <https://youtu.be/vjUU4TkaBOk>
3. <https://youtu.be/-hzPY3Uvt10>
4. <https://youtu.be/7Pl8dxnTCxI>
5. https://youtu.be/AKXMqJLp_R0