

Департамент образования Администрации города Екатеринбурга  
Муниципальное бюджетное учреждение дополнительного образования -  
Городской детский экологический центр

Принята на заседании  
Педагогического  
Совета  
МБУ ДО - Городской детский экологический центр  
Протокол №3 от «26» мая 2021

Утверждена  
Директором МБУ ДО -  
Городской детский экологический центр  
Силина В.М.  
«26» мая 2021 г.



## «Гидробиология»

дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа

для детей от 10 до 17 лет

Срок реализации – 1 год

Составитель:

**Берзин Дмитрий Леонидович,**  
педагог дополнительного  
образования

Екатеринбург  
2021

## Пояснительная записка

Программа «Гидробиология» является программой дополнительного образования естественнонаучной направленности и рассчитана на детей среднего и старшего школьного возраста. Учебная программа составлена с использованием литературных данных и оригинальных исследований автора по экологии гидробионтов г. Екатеринбурга.

**Актуальность** данной программы заключается в том, что она формирует научное мышление, позволяет обучаемым овладеть навыками исследовательской деятельности.

При изучении курса у школьников формируется экологическая культура, которая выражается в грамотном и разумном отношении к природе. У обучаемых формируется устойчивый познавательный интерес к живым организмам, развивается доброжелательность, эмпатия, желание и стремление помогать природе, принимать меры для сохранения редких видов на территории города и области. Школьники получают актуальные данные о реальных экологических проблемах, которые встают перед человечеством: перенаселенность планеты, нехватка ресурсов, загрязнение поллютантами и разрушение различных сред обитания живых организмов, урбанизация, глобальное сокращение биоразнообразия. Общеразвивающая программа содержит некоторые темы, которые входят в структуру вопросов ЕГЭ и ОГЭ. Уделено также внимание профориентации школьников, в теме «Место биологии в современном мире».

**Отличительная особенность** данной программы состоит в том, что в нее включены разделы, связанные с изучением биоразнообразия на территории г. Екатеринбурга. Содержится информация о методах экологического мониторинга и биоиндикации. В программу обязательно входят экскурсионные выходы обучаемых в черте г. Екатеринбурга и его окрестностях с целью изучения местной флоры и фауны, а также для написания исследовательских работ и проектов в области экологии, зоологии. В период реализации программы школьники овладевают базовыми методами исследования гидробионтов в полевых условиях.

**Адресат:** программа рассчитана на детей среднего и старшего школьного возраста. Для данной возрастной группы характерны следующие психологические особенности: избирательность внимания, критичность мышления, ориентирование на кумиров. Особое значение для подростка в этом возрасте имеет возможность самовыражения и самореализации. По этой причине занятия носят комплексный интегрированный характер, когда теоретические и практические занятия совмещаются с проектной и исследовательской деятельностью. На занятиях проводятся семинары и другие мероприятия, в ходе которых обучаемые могут высказать свое мнение и суждение, продемонстрировать свои знания. Количество обучаемых в группе – 15 человек.

**Форма обучения:** индивидуально-групповая, очная. Уровень освоения программы: продвинутой.

В связи с психофизиологическими особенностями детей данного возраста для реализации данной программы были выбраны следующие виды занятий:

1. Экскурсия
2. Лабораторная работа
3. Практическая работа
4. Творческая работа
5. Самостоятельная работа.
6. Лекция

Методы:

1. Беседа
2. Исследовательский метод
3. Проектный метод
4. Интерактивный метод

Срок реализации программы – 1 год. Данная программа позволяет воспитанникам освоить разделы, связанные с гидробиологией, экологическим мониторингом, городской экологией, зоологией позвоночных. Школьники осваивают систематику животного мира, овладевают навыками работы с зоологическими определителями, учатся написанию исследовательских работ в области зоологии и экологии.

В реализации данной программы социальными партнерами выступают: ИЕНиМ УрФУ, ИЭРиЖ УрО РАН, УрГАУ, Екатеринбургский зоопарк, сеть зоомагазинов «Заповедник», Музей природы, Парк бабочек, Океанариум Екатеринбурга, на базе которых проводятся экскурсии и практические занятия.

Диагностика получаемых результатов.

Входной контроль осуществляется в виде собеседования. Занятия проводятся два раза в неделю, продолжительность одного занятия три часа. Общее количество часов за учебный год – 216 часов.

В каникулярное время обучаемые занимаются самостоятельной практической деятельностью, сбором материала для исследовательской работы.

Формы подведения результатов: тестирование, анкетирование, проведение тематических викторин, открытых и зачетных занятий с целью активизации и актуализации знаний, обучающихся и корректировки содержания программы для данной группы детей. Ведение дневника наблюдений, где обучаемый отмечает все новое, что он узнал на занятиях, ведет запись проводимых наблюдений, лабораторных работ, опытов, составляет словарь терминов. По итогам года может быть проведен конкурс на лучшие дневники наблюдений и церемония посвящения «новичков» в «Юные аквариумисты».

Реализация программы осуществляется на основе следующих **нормативно-правовых документов:**

- Федеральный закон Российской Федерации от 29 декабря 2012 года № 273 - ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Приказ Министерства образования и науки РФ от 29 августа 2013 г. № 1008 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- Концепция развития дополнительного образования детей (утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 4 сентября 2014 г. № 1726 -р);
- Письмо Минобрнауки России от 11.12.2006 № 06 - 1844 «О примерных требованиях к программам дополнительного образования детей»;
- Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 4 июля 2014 г. № 41 г. Москва «Об утверждении СанПиН 2.4.4.3172 - 14 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству и содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей»;
- Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года, утвержденная распоряжением Правительства РФ от 29 мая 2015 г. № 996 - р;

- Федеральные требования к образовательным учреждениям в части охраны здоровья обучающихся, воспитанников, утвержденные приказом Минобрнауки от 28 декабря 2010 г. № 2106;
- Распоряжение Правительства РФ от 24 апреля 2015 г. № 729 - р «План мероприятий на 2015 - 2020 годы по реализации Концепции развития дополнительного образования детей»;
- Приказ от 27.01.2020 № 34-д ГАНОУ СО «Дворец молодежи» «О проведении сертификации дополнительных общеразвивающих общеобразовательных программ для включения в Реестр сертифицированных дополнительных общеобразовательных программ в Свердловской области в 2020 году»;
- Устав МБУ ДО - ГДЭЦ.

### **Цель и задачи общеразвивающей программы.**

**Цель** общеразвивающей программы дополнительного образования «Гидробиология»: Развитие исследовательской компетентности у обучающихся, изучение экологических закономерностей через практическую деятельность.

В связи с этим **задачи** курса следующие:

- 1) Мотивация и поддержание у учащихся познавательного интереса к ближайшему природному окружению;
- 2) Развитие у учащихся исследовательских навыков и умений в области экологии, зоологии, гидробиологии;
- 3) Приобретение начальных навыков работы с интернет ресурсами, научной литературой, а также с электронными научными библиотеками и базами данных;
- 4) Развитие начальных навыков представления исследования, научного доклада;
- 5) Расширение представлений об экологии, зоологии, гидробиологии, а также о междисциплинарных связях в науках естественно – научного цикла;
- 6) Профессиональная ориентация обучающихся, за счет развития навыков работы с реактивами и приборами (штангенциркуль, микроскоп, гидрохимические тесты, рН – метр, TDS – метр, рефрактометр и другие);
- 7) Формирование у воспитанников естественно – научной картины мира.
- 8) Развитие коммуникативных, трудовых, навыков командной работы у обучающихся, благодаря изучению и уходу за гидробионтами;
- 9) Формирование бережного отношения к природе, через участие в мероприятиях по изучению и сохранению биоразнообразия Урала.

**Календарный учебный(тематический) план**  
 реализации общеобразовательной программы «Гидробиология».  
 ДТО «Юные аквариумисты» 1 год обучения

| №   | Наименование темы   | Всего часов | В том числе |            | Формы аттестации/<br>контроля                    |
|-----|---|-------------|-------------|------------|--|
|     |   |             | теорет.     | практич.   |  |
| 1.  | Что такое гидробиология?  | 12          | 3           | 9          | входящий контроль                                |
| 2.  | Экологический мониторинг, как способ оценки состояния окружающей среды.   | 15          | 5           | 10         | собеседование                                    |
| 3.  | Современная биосфера и место урбанизированных территорий в ней            | 21          | 10          | 11         | защита докладов                                  |
| 4.  | Орнитофауна водоёмов среднего Урала.                                      | 21          | 10          | 11         | тестирование<br>практическое                     |
| 5.  | Териофауна водоёмов среднего Урала  | 18          | 8           | 10         | тестирование<br>практическое                     |
| 6.  | Работа с зоологическими определителями                                    | 15          | 5           | 10         | собеседование                                    |
| 7.  | Генетически модифицированные организмы в аквариумистике и террариумистике | 12          | 3           | 9          | самодиагностика                                  |
| 8.  | Систематика животного мира  | 30          | 10          | 20         | самодиагностика,<br>тестирование<br>практическое |
| 9.  | Место биологии в современном мире   | 21          | 5           | 16         | защита докладов                                  |
| 10. | Темы и методики учебно-исследовательских работ по зоологии                | 21          | 8           | 13         | опрос,<br>собеседование                          |
| 11. | Темы и методики учебно-исследовательских работ по экологии                | 27          | 9           | 18         | опрос,<br>собеседование                          |
| 12. | Заключительное занятие  | 3           | 1           | 2          | Защита<br>исследовательской<br>работы            |
|     | <b>ИТОГО ЧАСОВ:</b>   | <b>216</b>  | <b>77</b>   | <b>139</b> |  |

## Содержание общеразвивающей программы

### Тема 1. Что такое гидробиология?

**Теория:** Гидробиология - наука о строении, функционировании и разнообразии сообществ и популяций водных организмов, их взаимодействие между собой и с окружающей средой.

История гидробиологии. П.С. Паллас, В.И. Жадин, К.Ф. Рулье. Продукционная гидробиология. Санитарная гидробиология. Медицинская гидробиология. Токсикологическая гидробиология (водная токсикология). Водная микробиология. Техническая гидробиология. Трофность – мера способности экосистемы водоема к созданию продукции. Общие сведения о гидросфере. Экологические зоны мирового океана. Озера. Общие понятия, происхождение озер. Факторы водных экосистем. Реки и речные системы. Происхождение рек. Планктон, бентос, перифитон. Взаимоотношения водных организмов.

#### Практические работы:

- 1) Практическая работа «Методика отбора зообентоса»
- 2) Экскурсия на водоем с целью изучения первичноводных и вторично водных организмов.
- 3) Практическая работа: «Методы обработки бентоса»
- 4) Фотоконкурс «Водоемы среднего Урала»

### Тема 2. Экологический мониторинг, как способ оценки состояния окружающей среды.

**Теория:** Понятие экологического мониторинга. Мониторинг загрязнения природных, сточных и питьевых вод. Методы определения загрязняющих веществ в водоемах. Основные компоненты природных вод. Методы определения загрязняющих веществ в водоемах. История развития биоиндикации. Гидробионты – биоиндикаторы. Методы биоиндикации. Типы биоиндикаторов. Экологические основы биоиндикации. Биоиндикация на различных уровнях организации живой материи. Универсальные биотесты, стратегия выбора тест-организмов и тест-операций. Биотестирование сточных вод.

#### Практические работы:

- 1) Практическая работа: Биотестирование воды с помощью дафний.
- 2) Практическая работа: Биоиндикация воды с использованием водорослей.
- 3) Лабораторная работа: Определение биотического индекса Харитоновского пруда по донным беспозвоночным.
- 4) Экскурсия в ИЭРиЖ УрО РАН

### Тема 3. Современная биосфера и место урбанизированных территорий в ней.

**Теория:** Понятия: адаптация, антропогенная, рекреационная нагрузка, урбанизация, норма реакции, адаптация. Типизация урбанизированных территорий. Биота урбанизированных территорий. Роль и значение человека разумного в биосфере.

Закономерности формирования урбоценозов. Фауна городских территорий.

Специфика пространственного распределения и структуры популяций в условиях городских агломераций.

#### Практические работы:

- 1) Практическая работа: «Синантропные животные города Екатеринбурга».

- 2) Таблица: Ландшафтная типизация районов, на примере города Екатеринбурга.
- 3) Практическая работа: «Гидробионты водоёма в Харитоновском парке»
- 4) Экскурсия в лесопарк «Калиновский», посещение р. Камышенка с целью изучения фауны термальных водоёмов города.

#### **Тема 4. Орнитофауна водоёмов среднего Урала.**

**Теория:** Орнитология – наука, изучающая птиц. Систематическое положение класса птиц в системе органического мира. Признаки класса. Строение птиц. Форма клюва и конечностей. Внешний вид и форма тела. Оперение. Аптерии и птерилии. Особенности скелета птиц (Цевка, сложный крестец, пряжка, крючковидные отростки, кинетизм черепа). Особенности пищеварительной системы (Зоб, гастролиты, птичье молоко, мускульный и железистый желудок). Дыхательная и кровеносная система птиц. Нервная система и органы чувств. Размножение и развитие. Образ жизни. Роль в биоценозах и значение птиц для человека.

Водоплавающие птицы, отряды и общая характеристика, адаптации к водному образу жизни. Околоводные птицы. Птицы водоёмов среднего Урала. Птицы в экосистеме пресного водоёма. Птицы водоёмов, занесенные в Красную книгу среднего Урала.

##### Практическая часть:

- 1) Экскурсия: Посещение р. Исеть с целью изучения местной орнитофауны.
- 2) Практическая работа: Определение образа жизни птиц по клюву и конечностям.
- 3) Лабораторная работа: Изучение внешнего и внутреннего строения птиц на примере сизого голубя *Columba livia*.
- 4) Экскурсия: Посещение Екатеринбургского зоопарка с целью изучения видового разнообразия птиц водоёмов.
- 5)

#### **Тема 5. Териофауна водоёмов среднего Урала.**

**Теория:** Териология – наука, изучающая млекопитающих. Систематическое положение класса млекопитающие в системе органического мира. Признаки класса. Строение зверей. Форма тела и конечностей. Внешний вид и форма тела. Типы волос. Особенности скелета млекопитающих, зубная система разных отрядов зверей. Особенности строения пищеварительной системы. Дыхательная и кровеносная система млекопитающих. Нервная система и органы чувств. Размножение и развитие. Образ жизни. Роль в биоценозах и значение зверей для человека.

Водоплавающие млекопитающие, отряды и общая характеристика, адаптации к водному образу жизни. Околоводные млекопитающие. Звери водоёмов среднего Урала. Млекопитающие в экосистеме пресного водоёма. Звери водоёмов, занесенные в Красную книгу среднего Урала.

##### Практическая часть:

- 1) Экскурсия в зоологический музей УрФУ: Разнообразие териофауны (среднего Урала).
- 2) Практическая работа: Определение вида млекопитающих по следам
- 3) Лабораторная работа: Внутреннее строение млекопитающих.
- 4) Таблица: Сходства и различия отрядов млекопитающих.

#### **Тема 6. Работа с зоологическими определителями.**

**Теория:** Основные систематические единицы, принятые в зоологии. Царство. Тип. Подтип. Раздел. Группа. Надкласс. Класс. Подкласс. Кагорга. Надотряд. Отряд. Подотряд. Надсемейство. Семейство. Подсемейство. Род. Вид. Правила работы с определительными

таблицами. Теза и антитеза. Основные признаки, используемые для определения позвоночных (рыбы, амфибии, рептилии, птицы, млекопитающие). Терминология и правила сбора, хранения и определения беспозвоночных (Паукообразные, Насекомые, Моллюски) Работа с микроскопом и бинокляром.

Практическая часть:

- 1) Лабораторная работа: Определение рептилий и земноводных
- 2) Лабораторная работа: Определение млекопитающих и птиц
- 3) Лабораторная работа: Определение беспозвоночных пруда в Харитоновском парке

**Тема 7. Генетически модифицированные организмы в аквариумистике и террариумистике.**

**Теория:** Что такое ГМО? Механизмы получения генетически модифицированных организмов.

Использование ГМО в сельском хозяйстве, аквариумистике, медицине. Цели создания ГМО. Виды рыб, амфибий и рептилий подвергшиеся генетической модификации. Флуоресцентные рыбки GloFish. Мифы о ГМО. Опасность трансгенных организмов для биосферы и человека.

Практическая часть:

- 1) Практическая работа: Наблюдение за поведением трансгенных Гло фиш (Данио рерио)
- 2) Эссе: «Применение ГМО в современном мире».
- 3) Конференция обучающихся на тему «ГМО вред или польза?».

**Тема 8. Систематика животного мира**

**Теория:** Основные критерии на которых строится систематика животного мира. Критерии вида. Морфологический, физиологический, генетический, биохимический, географический, экологический История систематики. Аристотель, Конрад Геснер, Иероним Фабриций, Ян Сваммердам, Марчелло Мальпиги, Роберт Гук, Карл Линней, Чарльз Дарвин, Эрнст Геккель. Лестница существ и веществ. Бинарная номенклатура. Иерархия систематики. Понятия: Таксон, Секция, Когорта, Раздел, Надцарство/Домен, Царство, Подцарство, Надтип, Надотдел, Тип/Отдел, Подтип/Подотдел, Надкласс, Класс, Подкласс, Инфракласс, Надотряд/Надпорядок, Отряд/Порядок, Подотряд, Подсемейство, Семейство, Подрод, Триба, Род, Вид, Подвид. Признаки царств живых организмов. Прокариоты и эукариоты.

Практическая часть:

- 1) Лабораторная работа «Отличия прокариот и эукариот»
- 2) Практическая работа «Систематическое положение обитателей живого уголка ГДЭЦ»
- 3) Практическая работа «Составление родословного древа наземных позвоночных» (выполняется по желанию 1-2 детьми из группы)
- 4) Экскурсия в зоомузей УРФУ для ознакомления с основными таксонами позвоночных животных.

**Тема 9. Место биологии в современном мире.**

**Теория:** Биология – наука о живых организмах. Разделы биологии: зоология, ботаника, физиология, анатомия, цитология, биохимия, биотехнология, генетика, эволюция. История биологии. Аристотель, Клавдий Гален, Гиппократ, Карл Линней, Чарльз Дарвин, Александр Опарин, Илья Мечников. Современные направления биологии – биоинформатика, биофизика, геновая инженерия. Биология, медицина и сельское хозяйство. Биология и криминалистика. Востребованные в современном мире профессии, связанные с биологией. Генный инженер, ветеринар, медик, эксперт, эколог (экологическая экспертиза),

учитель, преподаватель биологии и смежных дисциплин, фармацевт, сотрудник зоопарков и заповедников, инженер лесного хозяйства, сотрудник научно – исследовательских лабораторий.

Практическая часть:

- 1) Эссе: «Биология в современном мире»
- 2) Экскурсия в ИЭРиЖ УрО РАН «Чем занимаются экологи?»
- 3) Экскурсия в УрФУ «Актуальные направления биологии».
- 4) Экскурсия в УрГАУ: «Ветеринария в современном мире».

**Тема 10. Темы и методики написания учебно-исследовательских работ по зоологии**

**Теория:** Зачем нужно писать исследовательские работы и проекты? Специфика исследовательских работ в области зоологии. Структура исследования. Предмет и объект исследования. Постановка гипотезы, целей и задач. Корректный анализ данных. Методики сбора материала. Контроль в исследовании. Работа с литературными источниками и электронными ресурсами. Особенности оформления работы. Актуальность, теоретическая и практическая значимость исследования. Оформление презентации. Структура доклада.

Выбор темы исследования: Видовой состав моллюсков пруда в Харитоновском парке, Водные насекомые Харитоновского парка, Беспозвоночные как объект питания птиц в Харитоновском парке, Фенология амфибий города Екатеринбурга, Морфометрия карася в водоёмах г. Екатеринбурга, Фолидоз ужа обыкновенного, Видовой состав земноводных г. Екатеринбурга.

Практическая часть:

- 1) Экскурсия на водоем: Отлов моллюсков для определения.
- 2) Лабораторная работа: «Морфометрия змей»
- 3) Лабораторная работа: «Определение насекомых Харитоновского парка»
- 4) Экскурсия в лесопарки г. Екатеринбурга: «Разнообразие и жизненный цикл земноводных Екатеринбурга»
- 5) Лабораторная работа: «Морфометрия хвостатых земноводных на примере сибирского углозуба.»

**Тема 11. Темы и методики написания учебно-исследовательских работ по экологии**

**Теория:** Значимость написания исследовательских работ и проектов. Особенности исследовательских работ в области экологии. Структура исследования. Предмет и объект исследования. Постановка гипотезы, целей и задач. Корректный анализ данных. Методики сбора материала. Контроль в исследовании. Работа с литературными источниками и электронными ресурсами. Особенности оформления работы. Актуальность, теоретическая и практическая значимость исследования. Оформление презентации. Структура доклада.

Выбор темы исследования: Влияние шумового загрязнения города на фауну земноводных г. Екатеринбурга, Воздействие экологических факторов на разнообразие рыб в пруду Харитоновского парка, Влияние урбанизации на земноводных города Екатеринбурга, Изучение проблемы загрязнения водоемов г. Екатеринбурга. Дафния как индикатор чистоты водоёма, Особенности экосистем пресных водоёмов г. Екатеринбурга, Влияние кормления на рост аквариумных рыб. Эффективность удобрений для аквариумных растений.

Практическая часть:

- 1) Экскурсия на водоем: «Экологическая оценка состояния водоёма».
- 2) Лабораторная работа: «Влияние меди на водных моллюсков и членистоногих»
- 3) Лабораторная работа: Влияние температурного режима на развитие головастиков шпорцевой лягушки

- 4) Экскурсия в лесопарки г. Екатеринбурга: Фенологические особенности амфибий г. Екатеринбурга
- 5) Лабораторная работа: Воздействие глутарового альдегида на компсогон и нитчатку

## **Тема 12. Итоговое занятие.**

**Теория:** Подведение итогов за год. Задание на летний период. Определение 50 видов гидробионтов, обитающих в ГДЭЦ.

### Практическая часть:

Практическая работа: Проведение экскурсии по живому уголку ГДЭЦ по теме «Разнообразие водных позвоночных» обучающимися ДТО «Юные аквариумисты»

## Планируемые результаты

### Предметные результаты:

#### Обучаемый должен знать:

- понятие водной экосистемы;
- компоненты экосистемы пресного водоема и их взаимодействие;
- технику безопасности при посещении водоема;
- ихтиофауну местных водоемов;
- особенности биологии рыб в связи с водным образом жизни;
- герпетофауну своего региона.
- зоологическую классификацию амфибий и рептилий (до отряда).
- особенности биологии амфибий и рептилий.
- особенности жизненного цикла амфибий и рептилий.
- основные понятия гидробиологии.
- основы экологического мониторинга.
- понятие биосферы и роль человека в ней.
- основной видовой состав околородных млекопитающих и птиц среднего Урала.
- понятие ГМО, роль, риски и значение трансгенных организмов.
- роль систематики в биологии и экологии.
- значение биологии в современном обществе.

#### Обучаемый должен уметь:

- вести наблюдения в природе, на водоеме, за аквариумом;
- вылавливать водных животных с их последующим возвращением в места обитания;
- делать зарисовки объектов наблюдения;
- соблюдать технику безопасности при работе на водоеме и с аквариумным оборудованием;
- работать с микроскопом, лупой;
- составлять пищевые цепочки водной экосистемы;
- препарировать тушку рыбы;
- определять аквариумные растения;
- проводить опыты с объектами аквакультуры;
- определять видовую принадлежность рыб Свердловской области;
- проводить морфометрию земноводных и рептилий;
- владеть навыками ухода за гидробионтами;
- определять пол аквариумных рыб по окраске, форме, размерам, наличию гоноподия (у живородящих рыб);
- отлавливать и определять беспозвоночных из местных водоемов;
- фотографировать изучаемые объекты;
- изготавливать гербарий;
- изучать внутреннее строение земноводных.
- выявлять признаки полового диморфизма амфибий и рептилий.
- различать кладки икры амфибий местной фауны.
- тестировать воду на поллютанты с помощью химических и биологических индикаторов.
- уметь пользоваться зоологическими определителями.

#### Метапредметные результаты:

- развитие наблюдательности, внимания, памяти, мышления;
- развитие коммуникативных навыков;
- владеть начальными навыками проектной и исследовательской деятельности.
- умение включаться в коллективную работу;
- развитие наблюдательности, умения поддерживать произвольное внимание;
- умение обобщать и классифицировать изученный материал;
- использовать полученные знания для индивидуальной работы над рефератом;
- доводить до конца начатую работу;
- публично докладывать и защищать свою работу на открытых занятиях и экологических конкурсах различного уровня.
- развитие навыков самостоятельной работы;

#### Личностные результаты:

- навыки сотрудничества, поддержки, эмпатии;
- навыки коллективного труда;
- формирование положительной учебной мотивации (в атмосфере, когда получение новой информации связано с позитивными эмоциями);
- навыки кооперации с педагогами и ровесниками в разных жизненных ситуациях;
- способность строить жизненные планы, связанные с выбором будущей профессии;
- установка на активный, здоровый образ жизни;
- работа на общий результат;
- Умение долговременного планирования и координирования своих действий;
- формирование качеств личности – ответственности, трудолюбивости, доброжелательности, аккуратности, вежливости, толерантности, коммуникабельности;
- формирование бережного отношения к природе;

## Комплекс организационно-педагогических условий

### Условия реализации программы:

#### Материально-техническое, информационное, методическое обеспечение («Гидробиология»)

1. Аквариумы и террариумы разных объемов и форм.
2. Фильмы, слайды, фотоальбомы по гидробиологии.
3. Иллюстрации животных и растений обитателей водоемов.
4. Сачки разных размеров.
5. Лупы.
6. Микроскопы.
7. Штангенциркули.
  - ✓ свежемороженая рыба, лягушка для препарирования;
  - ✓ оборудование для препарирования рыбы: ванночки, скальпели, стаканчики с водой, вата;
  - ✓ пакеты для транспортировки гидробионтов;
  - ✓ емкости для переноса обитателей пресного водоёма;
  - ✓ шприцы для инъекций;
  - ✓ презентации по анатомии и физиологии изучаемых объектов;
  - ✓ канцелярские принадлежности: альбом, тетрадь, бумага, карандаши, ручки, фломастеры, линейки, краски, кнопки;
  - ✓ блокноты для ведения наблюдений.

### Материально-техническое оснащение курса (модуля)

| №  | Оборудование   | Кол-во на 1 занятие | % использования за курс (модуль) |
|----|--|---------------------|----------------------------------|
| 1  | Световой микроскоп   | 15 шт.              | 50%                              |
| 2  | Скелеты позвоночных животных (рыбы, амфибии, рептилий, птиц, млекопитающих)                                  | 20 шт.              | 80%                              |
| 3  | Фильмы по экологии и охране окружающей среды   | 5 шт.               | 80%                              |
| 4  | Тест полоски для химического анализа воды  | 20 шт.              | 20%                              |
| 5  | Лупы   | 15 шт.              | 40%                              |
| 6  | Бинокляр   | 15 шт.              | 50%                              |
| 7  | Термометры   | 15 шт.              | 40%                              |
| 8  | Зоологические определители позвоночных животных  | 15 шт.              | 80%                              |
| 9  | Зоологические определители беспозвоночных животных   | 15 шт.              | 60%                              |
| 10 | Сачки для отлова гидробионтов  | 15 шт.              | 40%                              |
| 11 | Аквариумные рыбы   | 50 шт.              | 70%                              |
| 12 | Аквариумные и террариумные растения  | 30 шт.              | 50%                              |
| 13 | Террариумные животные (беспозвоночные, амфибии, рептилии)  | 30 шт.              | 60%                              |
| 14 | Культуры тест – организмов (дафнии, инфузории, хлорелла)   | 10 шт.              | 25%                              |
| 15 | Ловушки для грызунов   | 15 шт.              | 40%                              |
| 16 | Перья и чучела птиц  | 50 шт.              | 30%                              |
| 17 | Рыба для препарирования  | 15 шт.              | 15 %                             |
| 18 | Оборудование для препарирования животных   | 15 шт.              | 15%                              |
| 19 | Блокноты для ведения наблюдений  | 15 шт.              | 90%                              |
| 20 | Лягушка для препарирования   | 15 шт.              | 15%                              |
| 21 | канцелярские принадлежности: альбом, тетрадь, бумага, карандаши, ручки, фломастеры, линейки, краски, кнопки; | 15 шт.              | 70%                              |
| 22 | Штангенциркуль цифровой  | 15 шт.              | 10%                              |
| 21 | Пакеты и контейнеры для транспортировки гидробионтов   | 15 шт.              | 10%                              |

## Кадровое обеспечение

Высшее биологическое/ветеринарное/медицинское/зоотехническое, педагогическое образование.

Владение навыками научной и исследовательской деятельности.

### Формы аттестации и контроля по программе «Гидробиология».

#### ДТО «Юные аквариумисты» 1 год обучения

Высшее биологическое/ветеринарное/медицинское/зоотехническое, педагогическое образование.

Владение навыками ухода за гидробионтами.

### Формы аттестации и контроля по программе «Гидробиология».

#### ДТО «Юные аквариумисты» 1 год обучения

| Тема занятия  | Форма контроля   |
|---|--|
| Введение. Инструктаж  |  |
| Что такое гидробиология??   | Фронтальный опрос о правилах работы в живом уголке   |
| История гидробиологии   | Фронтальный опрос. «Назовите выдающихся ученых в области гидробиологии?»                       |
| Факторы водных экосистем  | Фронтальный опрос «Для чего нужна гидробиология?»  |
| Экологический мониторинг, как способ оценки состояния окружающей среды      | Отчет по лабораторной работе   |
| Методы определения загрязняющих веществ в водоемах                          | Фронтальный опрос – «Назовите методы биоиндикации?»  |
| Биоиндикация на различных уровнях организации живой материи                 | Отчет по лабораторной работе   |
| Гидробионты – биоиндикаторы   | Педагогическое наблюдение  |
| Биотестирование сточных вод   | Отчет по практической работе   |
| Биотестирование воды с помощью дафний                                       | Фронтальный опрос, отчет по лабораторной работе  |
| Современная биосфера и место урбанизированных территорий в ней              | Контрольная работа – «Компоненты биосферы»   |
| Типизация урбанизированных территорий                                       | Педагогическое наблюдение  |
| Биота урбанизированных территорий   | Фронтальный опрос – «Перечислите адаптации животных к урбанизированным территориям?»           |
| Роль и значение человека разумного в биосфере                               | Фронтальный опрос – Перечислите положительные аспекты влияния человека разумного на биосферу?» |
| Изучение фауны термальных водоёмов города                                   | Педагогическое наблюдение  |
| Закономерности формирования урбоценозов                                     | Отчет по лабораторной работе   |
| Экскурсия в лесопарк «Калиновский», посещение р. Камышенка с целью изучения | Педагогическое наблюдение  |

|  |   |
|--|---|
| фауны термальных водоёмов города   |   |
| Орнитология – наука, изучающая птиц  | Педагогическое наблюдение   |
| Строение птиц  | Тест «Особенности внешнего строения птиц»   |
| Образ жизни птиц. Роль в биоценозах и значение птиц для человека                             | Педагогическое наблюдение   |
| Размножение и развитие птиц  | Определение 5 яиц птиц разных видов.  |
| Птицы водоёмов, занесенные в Красную книгу среднего Урала                                    | Тестирование «Птицы Урала»  |
| Околоводные птицы  | Фронтальный опрос   |
| Экскурсия в зоологический музей УрФУ: Разнообразие териофауны среднего Урала                 | Наблюдение  |
| Териология – наука, изучающая млекопитающих  | Отчет по практической работе  |
| Особенности скелета млекопитающих, зубная система разных отрядов зверей                      | Отчет по лабораторной работе  |
| Водоплавающие млекопитающие, отряды и общая характеристика, адаптации к водному образу жизни | Фронтальный опрос – Перечислите водоплавающих млекопитающих Австралии.              |
| Млекопитающие в экосистеме пресного водоёма.   | Отчет по лабораторной работе  |
| Звери водоёмов, занесенные в Красную книгу среднего Урала.                                   | Фронтальный опрос: Назовите факторы, влияющие на численность млекопитающих на Урале |
| Основные систематические единицы, принятые в зоологии.                                       | Фронтальный опрос   |
| Правила работы с определительными таблицами  | Определение рыб   |
| Основные признаки, используемые для определения позвоночных                                  | Определение амфибий   |
| Терминология и правила сбора, хранения и определения беспозвоночных                          | Педагогическое наблюдение   |
| Работа с микроскопом и биноклем.   | Фронтальный опрос – Перечислите правила работы с микроскопом                        |
| Наблюдение за поведением трансгенных Гло фиш (Данио рерио)                                   | Отчет по лабораторной работе  |
| Механизмы получения генетически модифицированных организмов                                  | Эссе: «Применение ГМО в современном мире».  |
| Мифы о ГМО. Опасность трансгенных организмов для биосферы и человека.                        | Конференция обучающихся на тему «ГМО вред или польза?»                              |

|   |   |
|---|---|
| Основные критерии на которых строится систематика животного мира    | Фронтальный опрос – Зачем нужна систематика?                              |
| Критерии вида   | Отчет по практической работе  |
| История систематики   | Педагогическое наблюдение   |
| Бинарная номенклатура   | Отчёт по практической работе  |
| Признаки царств живых организмов.                                   | Отчёт по самостоятельной работе   |
| Прокариоты и эукариоты.   | Фронтальный опрос – Перечислите признаки прокариот и эукариот.            |
| Отличия прокариот и эукариот  | Отчет по лабораторной работе  |
| «Систематическое положение обитателей живого уголка ГДЭЦ»           | Отчёт по практической работе  |
| Составление родословного древа наземных позвоночных                 | Отчёт по практической работе  |
| Ознакомление с основными таксонами позвоночных                      | Педагогическое наблюдение   |
| Место биологии в современном мире                                   | Педагогическое наблюдение   |
| Биология – наука о живых организмах                                 | Отчет по практической работе  |
| Разделы биологии  | Фронтальный опрос – Какие разделы биологии наиболее востребованы сегодня? |
| История биологии.   | Фронтальный опрос – Перечислите основные открытия в биологии.             |
| Современные направления биологии                                    | Отчет по практической работе.   |
| Биология и криминалистика   | Педагогическое наблюдение   |
| Чем занимаются экологи?   | Эссе: «Биология в современном мире»                                       |
| Зачем нужно писать исследовательские работы и проекты?              | Педагогическое наблюдение   |
| Специфика исследовательских работ в области зоологии                | Фронтальный опрос – Перечислите наиболее важные качества исследователя.   |
| Структура исследования  | Педагогическое наблюдение   |
| Корректный анализ данных  | Отчет по практической работе  |
| Методики сбора материала.   | Отчет по практической работе  |
| Морфометрия змей  | Отчет по лабораторной работе  |
| Актуальность, теоретическая и практическая значимость исследования. | Педагогическое наблюдение   |
| Отлов моллюсков для определения.                                    | Отчет по лабораторной работе  |
| Разнообразие и жизненный цикл земноводных Екатеринбурга.            | Отчет по лабораторной работе  |
| Морфометрия хвостатых земноводных на примере сибирского углозуба.   | Отчет по лабораторной работе  |

|   |  |
|---|--|
| Экологическая оценка состояния водоёма                                  | Педагогическое наблюдение  |
| Фенологические особенности амфибий г. Екатеринбурга                     | Педагогическое наблюдение  |
| Влияние температурного режима на развитие головастика шпорцевой лягушки | Отчет по лабораторной работе   |
| Воздействие глутарового альдегида на компсогон и нитчатку               | Отчет по лабораторной работе   |
| Влияние меди на водных моллюсков и членистоногих                        | Отчет по лабораторной работе   |
| Влияние урбанизации на земноводных города Екатеринбурга                 | Фронтальный опрос – Какие факторы могут положительно влиять на численность амфибий в городе. |
| Аномалии хвостатых амфибий г. Екатеринбурга                             | Отчет по лабораторной работе   |
| Заключительное занятие  | Определение 50 видов гидробионтов  |

### Формы аттестации/контроля и оценочные материалы

#### Входной контроль: Тест «Химический состав воды»

#### Тест по разделу: Химический состав воды в аквариуме

##### 1. $\text{NH}_3$ преобладает в воде при:

- Перенаселении аквариума.
- Использовании средств, которые устанавливают биологическое равновесие в аквариуме.
- $\text{pH} > 7$ .
- $\text{pH} < 7$ .
- Разложении мертвых рыб в аквариуме.

##### 2. Выберите верные утверждения:

- Хороший грунт (легкий, пористый) уложенный слоем в 5-7 см способствует нормальному течению азотного цикла в аквариуме.
- Нитрификация проходит только в анаэробной зоне.
- Аммоний в аквариуме образуется при  $\text{pH} > 7$ .
- Нитраты потребляют водоросли высшие аквариумные растения
- Аммиак токсичен, и может снизить способность гемоглобина в крови рыб переносить кислород.
- Газообразный азот образуется при денитрификации.

7) Tetra easy balance снижает содержание соединений азота в воде.

3. Перечислите симптомы отравления рыб аммиаком, не менее 5.

**4. Слабощелочной вода считается при значении pH:**

- 1) 7
- 2) 7,6
- 3) 4,4
- 4) 8,7
- 5) 6,8

**5. Аммоний становится менее токсичным при:**

1. Понижении температуры в аквариуме.
2. Подкислении воды.
3. Подщелачивании воды.
4. Использовании угля более 1 месяца.
5. Использовании цеолита более месяца.

**6. Некроз - это:**

- 1) Растворение клеток и их систем, в том числе микроорганизмов, под влиянием различных агентов, например, ферментов.
- 2) Генетически запрограммированная гибель клеток, которая приводит к "аккуратной" разборке и удалению клеток.
- 3) Гибель органов и тканей в организме, часто является последствием заболеваний.
- 4) Непрямое деление клетки.
- 5) Способ бесполого размножения.

**7. В аквариуме допустимым для рыб является содержание NH<sub>3</sub>:**

- 1) 0,2 – 0,5 мг/л.
- 2) 0,002 – 0,005 мг/л.
- 3) 2 – 5 мг/л.
- 4) 20 – 50 мг/л.
- 5) 0,3 – 05 мг/л.

**8. PO<sub>4</sub> в аквариуме в избытке:**

- 1) Вызывают цветение воды.
- 2) Вызывают потемнение жабр.
- 3) Снижают уровень кислорода.
- 4) Стимулируют рост водорослей.
- 5) Активизируют процессы регенерации у рыб.

**9. Необходима подмена воды при содержании NO<sub>3</sub>:**

- 1) 25 мг/л.
- 2) 100 мг/л.
- 3) 5 мг/л.
- 4) 10 мг/л.
- 5) 250 мг/л.

## 10. Как снизить содержание $\text{PO}_4$ и $\text{NO}_3$ ? Напишите все известные вам способы.

### Промежуточный контроль: Тест Экологическая оценка состояния водоёма

1. Какие критерии используются для типизации водоемов городской черты:

- а) Тип растительности
- б) Топографическое расположение
- в) Освоенность территории человеком
- г) Размер водоёма
- д) Все ответы верны

2. Выберите верные утверждения:

- 1) Для изучения состояния экосистемы пресного водоема используют физические и химические методы
- 2) Обыкновенный тритон является видом-биоиндикатором
- 3) Прозрачность воды – наилучший критерий, отражающий чистоту пруда
- 4) Раки живут только в «чистой воде»
- 5) Фотоэлектрический колориметр – прибор, определяющий содержание тяжелых металлов
- 6) Резкий запах  $\text{H}_2\text{S}$  при ворошении грунта в пруду говорит о загрязнении водоема хлором

3. Дистиллированная вода используется в качестве контроля при определении загрязнения. Почему?

4. Слабощелочной вода считается при значении рН:

- 6) 7
- 7) 7,6
- 8) 4,4
- 9) 8,7
- 10) 6,8

5. В чем преимущества использования видов-биоиндикаторов:

- 6. Способны показать с высокой точностью воздействие определенного химического элемента
- 7. Показывают загрязнения водоёма только за короткий временной промежуток
- 8. Способны отражать длительное влияние загрязнения
- 9. Отражают влияние комплекса факторов среды, включая абиотический и биотический компонент
- 10. Некоторые виды могут показывать влияние загрязнения на наземную среду и воду

6. К видам-биоиндикаторам относят:

- 6) Хлорелла
- 7) Серебряный карась

- 8) Ротан-головешка
  - 9) Озерная лягушка
  - 10) Обыкновенный тритон
7. В чистых водоёмах обитают:
- 6) Ручейник
  - 7) Большое количество трубочника
  - 8) Крыска
  - 9) Европейский хариус
  - 10) Озерная лягушка
8. Вычислите индекс Майера для водоема, если в пруду присутствует: 5 групп – обитатели чистых вод, 3 группы – организмов средней степени чувствительности и 2 группы – организмов загрязненных водоёмов:
- 6) 17
  - 7) 13
  - 8) 23
  - 9) 84
  - 10) 22
9. Инфекционную безопасность воды для питья определяют с помощью:
- 6) Теста на фосфаты
  - 7) Теста на *Escherichia coli*
  - 8) Теста на кислотность
  - 9) Теста на *Volvox sp.*
  - 10) Органолептического теста
11. Что такое рекреационная нагрузка? Как она может влиять на состояние водоемов?

### **Итоговый контроль: Тест Методика сбора полевого материала**

1. Сачок гидробиологический должен иметь следующие характеристики ..
- а) обруч и ручка практически не должны сгибаться под весом ила
  - б) должен иметь крупную сетку
  - в) должен быть легким, с нежным мешком
  - г) все варианты верны
2. К прижизненным методикам отлова относятся:
- 1) использование давилок
  - 2) применение энтомологической морилки
  - 3) использование ловчих ям и канавок
  - 4) ловля на удочку
  - 5) использование светловушки
  - 6) использование ловушки Барбера
3. Какие особенности нужно учитывать при ловле ящериц?
4. Выберите верные утверждения:
- 11) с помощью удочки ловят только рыб

- 12) морилку используют для хранения живых насекомых.
  - 13) почвенные ловушки проверяют 1 раз в неделю
  - 14) нельзя долго держать в руках мелких земноводных
  - 15) существует метод отлова насекомых на «самку»
5. Для исследования орнитофауны применяют:
- 1) отстрел и наблюдение
  - 2) капканы и давилки Геро
  - 3) почвенные и светоловушки
  - 4) Лигатуры и кольцевание
6. Чашки Мерике используют для...
- 11) Для отлова грызунов и птиц
  - 12) В качестве ловушки для змей
  - 13) Для отлова тли, двукрылых, перепончатокрылых и др. насекомых
  - 14) Для транспортировки амфибий
7. Отлов земноводных в сумерки и ночью наиболее успешен при:
- 1) Теплой и влажной погоде
  - 2) В дождь и заморозки
  - 3) В период лёта различных беспозвоночных
  - 4) Пасмурной и сухой погоде
8. Отлов амфибий на суше с помощью ловушек наиболее эффективен:
- 1) Весной
  - 2) Летом
  - 3) Осенью
  - 4) Зимой
9. Выберите методы, позволяющие отловить амфибий и рыб:
- 11) Использование ловчих канавок
  - 12) Применение гидробиологического сачка
  - 13) Применение живоловок
  - 14) Использование «морды»
  - 15) Применение кошени
  - 16) Использование ловушек Геро и сети
10. Эксгаустер это...?
11. Какие методы эффективны для ловли обыкновенной квакши и почему? Обоснуйте свою точку зрения.
12. С чем связана непреодолимая тяга насекомых к источнику света?

## Список литературы для педагога

1. Бауэр Р. Болезни аквариумных рыб. Профилактика. Диагностика. Заболевания. Лечение / 2-е изд., перераб.исправл. – Пер. с нем. А. Забуги- М.: «Аквариум – Принт», 2009 -176 с.
2. Басслеер Д. Новый иллюстрированный справочник болезней рыб для декоративных тропических и прудовых рыб. – 2010.
3. Кузнецов Б. А. Определитель позвоночных животных фауны СССР. (В 3 – х ч.) Пособие для учителей. Ч1. Круглоротые, рыбы, земноводные, пресмыкающиеся. – М., «Просвещение», 1974, -190с.
4. Догель В.А. Зоология беспозвоночных. - М.: Высш. школа, 1981. - 606 с.
5. Шарова И.Х. Зоология беспозвоночных. - М.: Гуманит. изд. центр ВЛАДОС, 1999. - 592 с.
6. Хаусман К. и др. Протозоология. - М.: Мир, 1988 - 334 с.
5. Вершинина. Т. А. Беспозвоночные в аквариуме. – М.: ООО «Аквариум – Принт», 2006. – 112с.
6. Наумов Н.П., Карташев Н.Н. - Зоология позвоночных. Часть 1. Низшие хордовые, бесчелюстные, рыбы, земноводные: Учебник для биолог., спец.ун-тов. – М.: Высш. школа, 1979. – 333 с.
7. Банников А. Г. И др. Земноводные и пресмыкающиеся СССР. Под ред. А.Г. Банникова. – М., «Мысль», 1971. -303 с.
8. Вершинин В. Л. Амфибии и рептилии Урала. - Екатеринбург: УрО РАН, 2007. - 169 с.
9. Вершинин В. Л., Большаков В.Н. Амфибии и рептилии Среднего Урала: Справочник-определитель. – Екатеринбург: Издательство «Сократ», 2007. – 128 с.
10. Вершинин В. Л. Экология города: учебное пособие. – Издательство Уральского университета, 2014.
11. Фомин С. В. Летняя полевая практика по зоологии позвоночных.
12. Погодина Н. В. и др. Зоология позвоночных: теория и практика: учебно-методическое пособие. – 2016.
13. Вершинин В. Л. Земноводные и пресмыкающиеся биологической станции УрФУ: определитель. – 2012.
14. Вершинин В. Л., Берзин Д. Л., Вершинина С. Д. Тератология амфибий-возможные адаптивная и эволюционная интерпретации //Biological Communications. – 2016. – №. 3.
15. Зилов Е. А. Гидробиология и водная экология (организация, функционирование и загрязнение водных экосистем): учеб. пособие //Иркутск: Изд-во Иркут. гос. ун-та. – 2009. – Т. 147.

16. Кряжимский Ф. В., Большаков В. Н., Корюкин В. И. Человек в свете современных экологических проблем // Экология. 2001. № 6. С. 403–408.
17. Вершинин В. Л. Распределение и видовой состав амфибий городской черты Свердловска // Информационные материалы Института экологии растений и животных. Свердловск: УНЦ АН СССР, 1980. С. 5–6.
18. Рябицев В. К. Птицы Урала, Приуралья и Западной Сибири. – Издательство Уральского университета, 2001.
19. Большаков В. Н., Бердюгин К. И., Кузнецова И. А. Млекопитающие Среднего Урала. Справочник-определитель // Екатеринбург: Сократ. – 2006.
20. Ганжа Е. В. и др. Аквакультура и трансгенные технологии: области применения и проблемы безопасности (обзор) // Сельскохозяйственная биология. – 2011. – №. 4. – С. 16-29.
21. Панчин А. Сумма биотехнологии. Руководство по борьбе с мифами о генетической модификации растений, животных и людей. – Litres, 2018.
22. Немова Н. Н. Механизмы биохимических адаптаций у водных организмов: экологические и эволюционные аспекты // Современные проблемы физиологии и биохимии водных организмов. – 2010. – Т. 1. – С. 198-214.
23. Мелехова О. П. и др. Биологический контроль окружающей среды: биоиндикация и биотестирование. – Академия, 2010.
24. Даревский И. С. Моя биография (герпетология и жизнь) // Труды Зоологического института РАН. – 2014. – Т. 318. – №. 4. – С. 292-325.
25. Кузнецов Б. А. Определитель позвоночных животных фауны СССР: В 3-х ч.: Пособие для учителей. – Просвещение, 1974.
26. Захарова А. В., Козлова Л. Г., Корчашкина С. Р. Генетически модифицированные организмы и их влияние на организм человека // Экономика и управление: новые вызовы и перспективы. – 2015. – №. 9. – С. 87-90.
27. Морозенко Н. В. и др. Степень межпопуляционных различий обыкновенного ужа (*Natrix natrix*) в Нижнем Поволжье на основе многомерного анализа признаков фолидоза // Поволж. экол. журн. – 2002. – №. 3. – С. 288-292.
28. Коваленко Е. Е., Кружкова Ю. И. Аномалии задних конечностей у лабораторной шпорцевой лягушки *Xenopus laevis* (Anura, Pipidae). 1. Феномен массовых аномалий // Вестн. СПб ун-та. – 2000. – Т. 3. – №. 1. – С. 3.
29. Кузнецов В. В., Куликов А. М., Цыдендамбаев В. Д. Генетически модифицированные сельскохозяйственные культуры и полученные из них продукты: пищевые, экологические и агротехнические риски // Известия аграрной науки. – 2010. – Т. 8. – №. 3. – С. 10-30.
30. Кузьмин С. Л. Трофология хвостатых земноводных: Экологические и эволюционные аспекты. – Наука, 1992.

31. Берзин Д. Л., Вершинин В. Л. Особенности трофологии сеголеток обыкновенного тритона (*Lissotriton vulgaris* L.) на урбанизированных территориях //Вестник Удмуртского университета. Серия «Биология. Науки о Земле». – 2016. – №. 2.
32. Берзин Д. Л. Распространение и биологические особенности обыкновенного тритона *Lissotriton vulgaris* L., 1758 на урбанизированной территории: диссертация на соискание ученой степени кандидата биологических наук: 03.02. 04 : дис. – б. и., 2016.
33. Вершинин В. Л. и др. Изменчивость оксификации краниального скелета сеголетков *Lissotriton vulgaris* (L.)(Caudata) в градиенте урбанизации //Биология внутренних вод. – 2019. – №. 2-2. – С. 28-32.
34. Вершинин В. Л., Берзин Д. Л., Вершинина С. Д. Тератология амфибий-возможные адаптивная и эволюционная интерпретации //Biological Communications. – 2016. – №. 3.
35. Вершинин В. Л., Жигальский О. А., Иванова Н. Л. Мониторинг Морфологических отклонений амфибий в природе. – 2016.

### Список литературы для учащихся

1. Банников А. Г. И др. Земноводные и пресмыкающиеся СССР. Под ред. А.Г. Банникова. – М., «Мысль», 1971. -303 с.
2. Бауэр Р. Болезни аквариумных рыб. Профилактика. Диагностика. Заболевания. Лечение / 2- е изд., перераб.исправл. – Пер. с нем. А. Забуги- М.: «Аквариум – Принт»,2009 -176 с.
3. Большаков В. Н., Бердюгин К. И., Кузнецова И. А. Млекопитающие Среднего Урала. Справочник-определитель //Екатеринбург: Сократ. – 2006.
4. Вершинин В. Л. Амфибии и рептилии Урала. - Екатеринбург: УрО РАН, 2007. - 169 с.
5. Вершинин В. Л. Экология города: учебное пособие. – Издательство Уральского университета, 2014.
6. Вершинин В. Л., Большаков В.Н. Амфибии и рептилии Среднего Урала: Справочник-определитель. – Екатеринбург: Издательство «Сократ», 2007. – 128 с.
7. Вершинина. Т. А. Беспозвоночные в аквариуме. – М.: ООО «Аквариум – Принт», 2006. – 112с.
8. Ганжа Е. В. и др. Аквакультура и трансгенные технологии: области применения и проблемы безопасности (обзор) //Сельскохозяйственная биология. – 2011. – №. 4. – С. 16-29.
9. Гуржий А.Н. Аквариумные, наземные и древесные земноводные, 1999. – 144 с.
10. Гуржий А.Н. Ваш террариум. – М.: ООО «Аквариум – Принт», 2008. – 144 с.
11. Гуржий. А.Н. Черепахи аквариумные и сухопутные,1999. – 144 с
12. Зилов Е. А. Террариумистика и водная экология (организация, функционирование и загрязнение водных экосистем): учеб. пособие //Иркутск: Изд-во Иркут. гос. ун-та. – 2009. – Т. 147.
13. Медников Д. Н. Хвостатые земноводные. Опыт успешного содержания и разведения в домашних условиях. – М.: ООО «Аквариум – Принт» ,2007. -48 с.
14. Панчин А. Сумма биотехнологии. Руководство по борьбе с мифами о генетической модификации растений, животных и людей. – Litres, 2018.
15. Полонский А. С. Аквариумные рыбы. – Калининград, Кн. Издательство,1974, - 152 с.
16. Рябицев В. К. Птицы Урала, Приуралья и Западной Сибири. – Издательство Уральского университета, 2001.

17. Фрей Ханс. Твой аквариум. – М.: Издательство «Колос», 1969. – 122 с.
18. Цирлинг М.Б. Аквариум и водные растения. - СПб. Гидрометеоздат, 1991, -256 с
19. Чертопруд М. В., Чертопруд Е. С. Краткий определитель беспозвоночных пресных вод центра Европейской России //М.: Товарищество научных изданий КМК. – 2010.
20. Погодина Н. В. и др. Зоология позвоночных: теория и практика: учебно-методическое пособие. – 2016

### **Сведения об авторе**

Берзин Дмитрий Леонидович

Место работы: Городской Детский Экологический центр «Аквामीр» тел. 388-07-48

Должность: педагог дополнительного образования ГДЭЦ. Образование: высшее.

Квалификационная категория: первая, педагог д.о.

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН  
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

**СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП**

Сертификат 603332450510203670830559428146817986133868575832

Владелец Силина Валентина Михайловна

Действителен с 30.09.2021 по 30.09.2022