

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования «Удмуртский государственный университет»

Направление подготовки 06.04.01 – «Биология»,
направленность (профиль) «Биоэкология»
квалификация (степень) «магистр»

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

на тему

**«РЕСУРСЫ УЧЕБНОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА УДМУРТСКОГО
ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА И ПРИЛЕГАЮЩЕЙ ТЕРРИТОРИИ ДЛЯ
РЕАЛИЗАЦИИ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ ДЕТЕЙ»**

Работу выполнила:

Сайтаева Людмила Владимировна _____

Научный руководитель

д.б.н., доцент Н.И. Науменко _____

К защите допустить

Зав. кафедрой ботаники, зоологии и биоэкологии

д.б.н., доцент Н.И. Науменко _____

« ____ » _____ 2020 г.

Ижевск 2020

Содержание

Введение	3
Глава 1 Обзор литературы	5
1.1 Экологическое образование в Удмуртской Республике	5
1.2 Ботанические сады как ресурс экологического образования	10
1.3 Формы и методы экологического образования	12
1.3.1 Экскурсия	13
1.3.2 Полевой практикум	15
Глава 2 Материалы и методы	17
Глава 3 Результаты	19
3.1 Ресурсы Учебного ботанического сада УдГУ и прилегающей территории для реализации экологического образования детей	19
3.2 Изучение социального запроса	23
3.3 Полевой экологический практикум	24
3.4 Разработка экскурсионного маршрута экологической тропы	28
3.5 Рекомендации по использованию ресурсов Учебного ботанического сада УдГУ для реализации экологического образования детей	42
Заключение и выводы	43
Литература	44
Приложение 1 Анкета для социологического опроса и результаты анкетирования	52
Приложение 2 Объявление о наборе группы, размещенное ВКонтакте	54
Приложение 3 Программа экологического практикума	55
Приложение 4 Результаты детей, обучавшихся по программе «Зеленый маршрут»	61
Приложение 5 Список растений, использованный при проведении занятий	62

ВВЕДЕНИЕ

Экологическое образование населения является одним из направлений государственной политики в области экологии [1] в рамках концепции устойчивого развития общества. Особое значение в данном направлении имеет формирование навыков экологически грамотного поведения, осознание зависимости состояния окружающей среды от каждого члена общества, а благополучие общества – от состояния окружающей среды. При этом недостаточно просто обеспечить передачу информации, она должна стать значимой, используемой в повседневной жизни. Чтобы знание стало лично-значимым, оно должно быть получено в ходе практической деятельности и иметь практическое значение. Следовательно, необходимо подобрать образовательную среду и методы, наиболее способствующие достижению вышеперечисленного.

Опыт работы автора в дополнительном образовании (разработка и реализация образовательных программ, достижения обучающихся) показал эффективность изучения материала непосредственно в естественной среде во время выездных экспедиций. Поскольку данная форма учебного процесса накладывает существенные ограничения на состав группы (возраст, количество обучающихся и их физическая подготовка), возможность сбора и обработки материала, была предпринята попытка найти способ реализации образовательной программы без выезда за пределы города. В качестве места проведения практических занятий был выбран Учебный ботанический сад Удмуртского государственного университета (УБС УдГУ) как территория, на которой представлено большое разнообразие культурных и дикорастущих растений, оборудованная учебными классами и расположенная в черте города Ижевска. На территории УБС УдГУ уже проводятся мероприятия для дошкольников, обучающихся средней школы, учебные и производственные практики студентов; данная работа ориентирована в основном на школьников различных возрастных категорий.

Цель: разработка и проведение на базе Учебного ботанического сада УдГУ мероприятий, ориентированных на экологическое образование обучающихся.

Задачи:

1. Выявление и оценка ресурсов Учебного ботанического сада УдГУ, используемых для проведения учебных мероприятий.
2. Разработка программы полевого экологического практикума для обучающихся, экскурсионного маршрута экологической тропы.
3. Апробация результатов исследования при проведении экологического практикума на территории ботанического сада и его окрестностей.

4. Разработка рекомендаций по использованию ресурсов Учебного ботанического сада УдГУ для реализации экологического образования детей.

Автор выражает благодарность своему научному руководителю Николаю Ивановичу Науменко за ценные советы при планировании исследования, рекомендации по оформлению работы. Также автор выражает признательность сотрудникам Учебного ботанического сада УдГУ и доценту кафедры ботаники, зоологии и биоэкологии к.б.н. Загуменову Михаилу Николаевичу за оказанную помощь при проведении исследования.

ГЛАВА 1 Обзор литературы

1.1 Экологическое образование в Удмуртской Республике

Экологическое образование представляет собой процесс осознания человеком ценности окружающей среды и уточнение основных положений, необходимых для получения знаний и умений, необходимых для понимания и признания взаимной зависимости между человеком, его культурой и природными условиями обитания. Экологическое образование также включает в себя привитие практических навыков в решении задач, относящихся к взаимодействию с окружающей средой, выработки поведения, способствующего улучшению качества окружающей среды [2].

На сегодняшний день экологическое образование в формальных и неформальных организациях реализуется на основе государственных образовательных стандартов общего образования, в которых говорится, что экологическое образование должно осуществляться на всех уровнях общего образования через урочную и внеурочную деятельность в рамках основной образовательной программы организации. Большой вклад в формирование экологической культуры и экологического просвещения вносят особо охраняемые природные территории, общественные организации, парки, музеи, библиотеки, СМИ [3].

В регионах России (субъектах Российской Федерации) были разработаны и приняты законодательные акты о концепции непрерывного экологического образования [4,5,6,7,8].

Основные принципы этой концепции [9] перечислены ниже:

1. Принцип экологизации. Данный принцип рассматривает каждый объект с точки зрения взаимосвязи и взаимовлияния. Экологизация образования - это органичный процесс построения учебного предмета в контексте не только науки, но и в культурно-историческом измерении.

2. Принцип культурологичности. Обусловлен объективной связью человека с культурой как системой ценностей. Современная экология не может рассматриваться в отрыве от того социо-культурного фона, на котором она развивается.

3. Принцип непрерывности и преемственности. Этот принцип означает, что экологическое образование должно пронизывать все звенья системы непрерывного образования. Знание взаимодействия основных живых систем подводит к всестороннему пониманию единой целостной картины жизни на Земле. Системно-целостное упорядочение современного курса экологии дает возможность обеспечить внутреннюю преемственность и логическую последовательность учебного материала на всех ступенях обучения.

4. Принцип интегративности предусматривает превращение экологии в междисциплинарную науку. Комплексный подход к проблемам экологии выводит ее за рамки науки о живой природе.

5. Принцип взаимосвязи глобального, регионального и локального уровней понимания экологических проблем. Реализация данного принципа будет способствовать более широкому пониманию экологических проблем и процессов, а также позволит экстраполировать это понимание на местные условия и природоохранную деятельность в различных регионах. Знания детей дошкольного возраста и школьников не окажутся формальными в том случае, если они смогут конкретизировать глобальные экологические проблемы, равно как и обобщить конкретные явления локального характера до уровня национальных и глобальных экологических проблем.

6. Принцип единства познания, переживания, действия. Формирование экологического мировоззрения предполагает органическое единство (глубокую взаимосвязь) интеллекта, чувств и деятельности. Для каждой личности важным компонентом должен стать ценностно-волевой комплекс, так как в основе всех нерешенных экологических проблем, прежде всего, лежит отсутствие экологически ориентированного мировоззрения.

7. Принцип развития творческого, аналитического, критического мышления. Важность этого принципа вытекает из потребности современного общества в воспитании людей, способных к анализу и прогнозу экологических последствий деятельности человека.

8. Принцип практической направленности. Важность этого принципа обусловлена необходимостью получения детьми дошкольного возраста и учащимися учреждений образования практического опыта для их последующей природоохранной деятельности. В соответствии с этим принципом в основу непрерывного экологического образования должны быть заложены такие виды деятельности, как экспериментальные исследования, моделирование экологических процессов, а также организация практической деятельности по защите, охране и восстановлению окружающей среды в дополнение к словесным методам обучения. Экологическое поведение и деятельность тесно связаны с развитием чувственно-эмоциональной сферы личности и требуют закрепления на практике. Дети дошкольного и школьного возраста должны уметь определять объекты природы, устанавливая связи между ними, владеть способами фиксации и оформления результатов измерений, изучать и оценивать деятельность человека. Сформированное экологическое мировоззрение реализуется только через практическую деятельность.

9. Принцип интерактивности. Данный принцип подразумевает широкомасштабное внедрение в непрерывное экологическое образование интерактивных технологий,

ориентированных на самоорганизацию, повышение личной ответственности и самостоятельности.

Одной из подпрограмм государственной программы Удмуртской Республики «Окружающая среда и природные ресурсы», принятой на 2013-2021 годы, является подпрограмма «Экологическое образование, воспитание, просвещение» [10]. В рамках этой подпрограммы в республике осуществляется деятельность по изданию ежегодного Государственного доклада «О состоянии окружающей природной среды Удмуртской Республики», подготовке Красной книги Удмуртской Республики, различной эколого-просветительской литературы, авторами которой являются ведущие ученые-экологи, а также публикуются брошюры и бюллетени «Российского Зеленого Креста». В 2008 году по инициативе Минприроды УР было подготовлено к печати фундаментальное справочное издание - «Экология и природные ресурсы Удмуртской Республики» [11]. В настоящее время в Удмуртии сформирована система непрерывного экологического образования и воспитания, которая направлена на формирование научных и практических знаний, а также ценностных ориентаций, поведения и деятельности. Указанная система включает в себя все ступени образования от дошкольного до высшего, а также повышение квалификации специалистов предприятий. Программы дополнительного экологического образования детей реализуются в дошкольных образовательных учреждениях республики, школах и учреждениях дополнительного образования. На территории многих учреждений созданы «экологические тропы», проводятся экологические десанты, организуются конкурсы, выставки и иная просветительская работа [12,13].

Успешная деятельность образовательных учреждений способствует формированию экологической культуры поведения жителей республики.

Большой вклад в реализацию непрерывного экологического образования вносит система учреждений дополнительного образования, которая включает 32 учреждения: Республиканский эколого-биологический центр (РЭБЦ), эколого-биологические центры городов Воткинска, Сарапула, Сарапульского района, районные дома и центры детского творчества. В указанных учреждениях экологическим воспитанием охвачено более 7 тысяч школьников республики в возрасте от 6 до 18 лет и реализуется более 45 образовательных программ дополнительного образования эколого-биологической направленности [11,12,13].

Активное участие в экологическом образовании и воспитании принимают также и другие организации: библиотеки, Зоопарк Удмуртии, национальный парк Нечкинский, природные парки Шаркан и Усть-Бельск, волонтерские и общественные организации («Зеленый паровоз») [11,14,15].

В настоящее время можно выделить следующие направления деятельности по экологическому образованию и воспитанию в Удмуртии:

1. «Экологизация» образовательных программ различного уровня [16,17]. Экологическое образование учащихся образовательных школ реализуется через включения раздела «Экосистемы» в программу по предмету «Биология», а также раздела «Глобальные проблемы человечества» в программу по предмету «География». В ряде образовательных учреждений введена отдельная учебная дисциплина «Экология», ведется работа факультативов и кружков, в которых учащиеся знакомятся с региональными компонентами образования Удмуртской Республики [11]. Из высших учебных заведений Удмуртской Республики подготовку высококвалифицированных специалистов в области защиты окружающей среды для различных отраслей экономики осуществляют «Удмуртский государственный университет» (УдГУ) и «Ижевский государственный технический университет» (ИжГТУ). В «Ижевской государственной медицинской академии» (ИГМА) и «Ижевской государственной сельскохозяйственной академии» (ИжГСХА) проводится активная научно-исследовательская деятельность в области экологии [11,12,13].

2. Деятельность по экологическому просвещению населения: беседы и лекции, справочные издания. Приоритетным направлением деятельности целого ряда библиотек республики является информационная поддержка системы экологического образования. В этом направлении работают все городские и районные централизованные библиотечные системы (ЦБС) [11].

3. Экологические акции. На территории Удмуртии проводятся такие мероприятия, как Всероссийский день посадки леса, акция Чистый парк (Шаркан), ежегодные акции «Разделяй-ка», ежегодный «День защиты от экологической опасности». В 2018 году проводился Республиканский марафон экологических действий «Дерево Жизни», в котором могли принять участие все желающие [18,19].

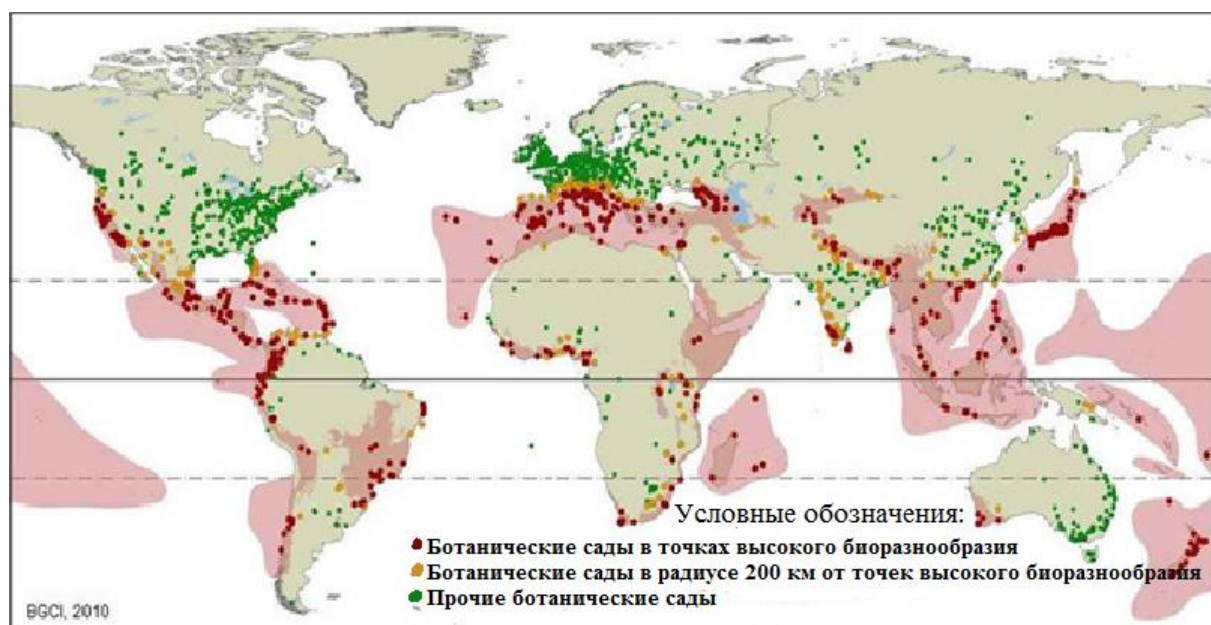
4. Экологические конкурсы. Ежегодно в г. Ижевске проводятся районные, городские и республиканские экологические конкурсы: «Творческая зоокладовая» (Зоопарк Удмуртии), «Птицы на кормушках» (УдГУ), районные олимпиады по экологии на базе школ. В рамках года Экологии и ООПТ в России и Удмуртии (2017) проводился республиканский фотоконкурс «Сохраним природу вместе!» [19,20].

5. Экотуризм. На территории национального парка «Нечкинский», природных парков «Шаркан» и «Усть-Бельск», природного ботанического заказника «Кокманский» действуют эколого-туристские маршруты, рассчитанные на разные категории посетителей: «Сидоровы горы», «Орланьи кручи», «Экошаг», «В гармонии с природой» [21,22].

Таким образом, в Удмуртской республике представлены разнообразные формы экологического образования, охватывающие разные слои населения и организации. Регулярное участие жителей республики в конкурсах и акциях свидетельствует об их востребованности. Так, по итогам 2017 года, в экологических акциях и конкурсах приняло участие более 800 тысяч человек [23].

1.2 Ботанические сады как ресурс экологического образования

Ботаническими садами являются организации, имеющие документированные коллекции живых растений, использующие их для научных исследований, сохранения биоразнообразия, демонстрации и образовательных целей. Одно из важных социально значимых направлений работы ботанического сада – «садовая терапия» [24]. Многие ботанические сады мира организованы в регионах с высоким уровнем биоразнообразия [25] (рис.1).



**Рисунок 1 – Расположение ботанических садов на карте мира
(по данным Botanic Gardens Conservation International (BGCI) [25])**

С конца двадцатого века роль ресурсов ботанических садов выросла благодаря их вовлечению в развитие экономической ботаники, любительского садоводства, сельского хозяйства, рационального использования биоразнообразия, улучшения среды обитания и экологического образования для местного населения [26]. Согласно Международной программе ботанических садов [27], современные ботанические сады должны разрабатывать и реализовывать собственные программы экологического образования, адаптированные для разных категорий населения, использовать различные методы обучения: тематические экскурсии, культурные мероприятия, стенды и средства массовой информации. Кроме образования, ресурсы ботанических садов используются для социальной адаптации и реабилитации как в России, так и за рубежом [24]. Таким образом, можно выделить три основных направления деятельности ботанических садов [28,29]:

1. Научно-исследовательская деятельность. Ботанические сады являются не только центрами изучения таксономии и систематики растений, но и играют важную роль в сборе

данных по экологии растений, таких как фенологические признаки, связанные с изменениями климата, физиология роста растений, а также взаимодействия растений и животных. Кроме того, ботанические сады являются подходящими местами для изучения экологии опыления и распространения семян.

2. Сохранение и использование растений *in/ex situ*. Одной из основных задач ботанических садов является создание и поддержание запасов растений для сохранения *ex situ* и рационального использования растительных ресурсов. Основная работа по сохранению исчезающих видов растений в ботаническом саду включает в себя выявление и устранение угроз для этих видов, долгосрочное хранение семенного материала *ex situ* и / или *in situ* (в том числе – создание банков семян).

3. Общественное образование и популяризация знаний. Сотрудничество между учеными и волонтерами из местных жителей потенциально может расширить масштабы исследований и возможности сбора научных данных. В настоящее время существует множество научных проектов, в которых могут принять участие не только взрослые, но и дети, что способствует популяризации экологического образования.

В.Я. Кузеванов и С.В. Сизых [26,30] предлагают рассматривать ботанический сад как полифункциональный экологический объект с комплексными ресурсами. Особую роль ботанического сада в создании образовательной среды отмечают и зарубежные авторы [31,32,33]. Так, Bradey Bennett [31] выделяет следующие особенности ботанического сада как образовательной среды:

1. Удобство и доступность. Партнерство между ботаническими садами и образовательными учреждениями позволяет экономить время на полевой практике, так как время обучения ограничено, и каждый час езды до места проведения работ означает на один час меньше обучения. Более того, ботанические сады спроектированы так, чтобы коллекции растений были легкодоступны для преподавателей и обучающихся.

2. Разнообразие. Некоторые природные районы богаты видами растений, особенно в тропиках, но немногие из них могут сравниться с ботаническими садами. В большинстве же природных систем в растительности доминируют лишь несколько видов. На территории ботанического сада благодаря меньшему количеству особей на единицу площади может быть представлено большее количество видов.

3. Глобальный охват экспозиции. Несколько часов прогулки по ботаническому саду могут быть эквивалентны кругосветному путешествию по какому-либо климатическому поясу. Так, в североамериканском саду с умеренным климатом студенты могут увидеть *Chusquea* из Чили, *Eupatorium* из Европы и *Juniperus* из Японии. Теплицы с климат-контролем могут обеспечить охват других климатических зон. Многие сады теперь

включают в экспозиции и местные растения. Например, преподавание таксономии растений в Тропическом ботаническом саду Фэйрчайлд в Майами позволяет учащимся изучать виды Fabaceae из Неотропиков, Африки и Азии, Австралии, а также южной Флориды в один день.

4. Повторные посещения. Обучающиеся при необходимости могут вернуться в сад для дополнительного изучения и проверки своих знаний. Гораздо легче выучить растения, если их названия и информация о происхождении выбиты на металлическом ярлыке.

5. Эстетика. Одним из способов улучшения обучения является создание физической среды, которая поддерживает и поощряет обучение. Изучение растений имеет смысл в ботаническом саду, отчасти благодаря доступности изучаемых организмов. И все же среда ботанического сада - это больше, чем источник педагогического материала. Сады предлагают отдых от обычной образовательной среды, который может способствовать концентрации, устранять отвлекающие факторы и мотивировать обучающихся.

6. Обучение на открытом воздухе. Изучение окружающей среды лучше всего проходит на открытом воздухе. Большинство людей имеют ограниченные знания об общих организмах, особенно растениях, которые их окружают. Обучающиеся более эффективно изучают живые организмы, когда сталкиваются с ними в природе. Элементы полевой практики позволяют обучающимся обобщить знания, полученные в классе.

7. Взаимодействие человека с природой. Большая часть так называемого природного мира является результатом как экологических, так и эволюционных процессов, а также вмешательства человека, преднамеренного или нет. Часть этих процессов можно демонстрировать в экспозициях ботанического сада.

Значительная территория ботанических садов и представленное на ней разнообразие объектов позволяют реализовывать формы и методы обучения, не ограниченные пространством кабинета и продолжительностью урока.

1.3 Формы и методы экологического образования

Согласно Международной программе ботанических садов [27], осуществляемая ими образовательная деятельность ориентирована на разные возрастные группы населения – от дошкольников до пожилых людей. Соответственно, программы экологического образования включают в себя множество форм организации обучения, ориентированных на эти группы, как традиционных, так и инновационных: игровые технологии, квесты и соревнования, экскурсии и мастер-классы, практические занятия и исследовательская деятельность [33,34,35,36].

Исследования, проведенные на базе Ботанического сада ИГУ [37], показали, что основную часть его посетителей составляют школьники (33%), студенты (14%), семейные

группы (9%), «любознательные» (8%) и туристы (8%). Несмотря на различные запросы, у данных групп была выявлена общая черта – потребность в достоверных и доступных знаниях. Автор исследования особо выделяет когнитивную доступность – посетители Ботанического сада, вне зависимости от уровня образования, должны иметь возможность получить информацию в доступной форме.

В связи с тем, что в России ботанические сады включены в список особо охраняемых природных территорий на уровне Федерального закона "Об особо охраняемых природных территориях" [38], для посетителей доступна только экспозиционная зона, в пределах которой допускается образовательная и эколого-просветительская деятельность, проведение учебных практик и мероприятий. Поэтому ниже будут рассмотрены формы образовательного процесса, применяемые именно в этой зоне.

1.3.1 Экскурсия

В традиционном понимании экскурсия – форма и одновременно метод организации образовательного процесса, предполагающая посещение какого-либо объекта и его изучение под руководством специалиста-экскурсовода [39]. Современная экскурсия помимо рассказа экскурсовода и беседы предполагают активное восприятие информации экскурсантами – интерактивность: действия с «включенными» руками (*hands-on activities*), игровое взаимодействие, самостоятельная поисковая деятельность посетителей (задания в путеводителе), элементы квестов [37]. В образовательном процессе квест (транслит. англ. *quest* - поиски) – специальным образом организованный вид исследовательской деятельности, для выполнения которой обучающиеся осуществляют поиск информации по указанным адресам (в реальности), включающий и поиск этих адресов или иных объектов [40]. В формате квеста могут проводиться образовательные экскурсии, предполагающие сбор информации и материалов (с учетом правил охраны природы), которые в дальнейшем будут использоваться на занятиях [41]. Так, посетителям Никитского ботанического сада (вне зависимости от состава группы и наличия экскурсионного сопровождения) предлагается квест-игра «Зеленые сокровища» (рис. 2,3). Элементы игр и квестов широко используются для формирования навыков взаимодействия с окружающей средой и развития мотивации на экологически грамотное поведение [33]. Разработана и осуществляется программа игровой экскурсии с элементами квеста «По следам невиданных зверей» по оранжереям Ботанического сада УрО РАН, г. Екатеринбург [42].



Рисунок 2 – Условия квеста для посетителей на входе в Никитский ботанический сад (фото автора)

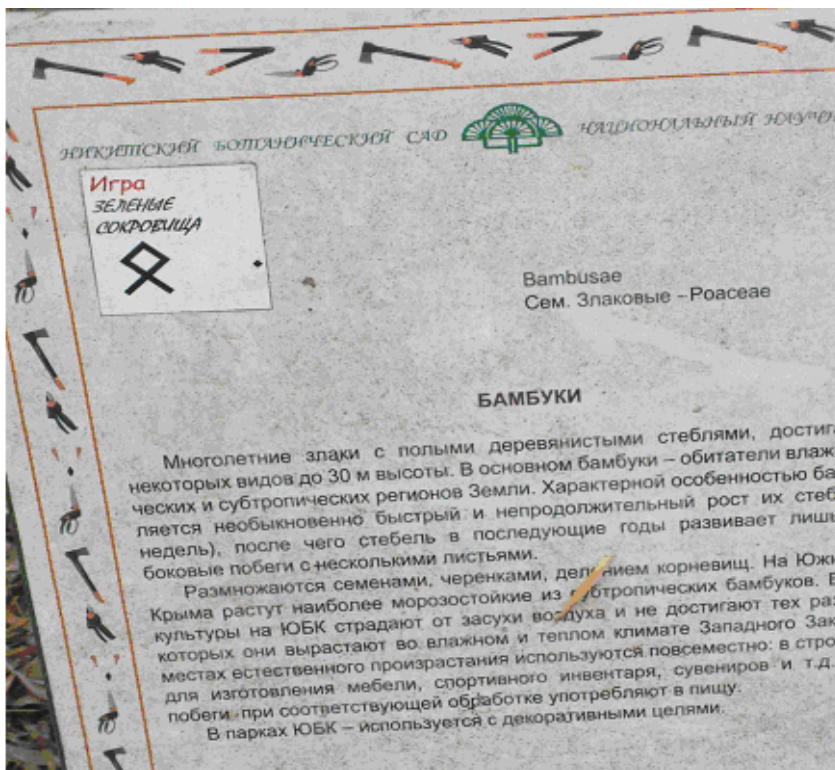


Рисунок 3 – Фрагмент информационного стенда в Никитском ботаническом саду (фото автора)

Экскурсии могут проводиться на специально оборудованном маршруте – экологической тропе, которая оборудуется щитами, указателями и знаками. Информационные щиты, устанавливаемые через определенные расстояния и у особо интересных объектов, позволяют быстро получить соответствующую информацию и направить движение посетителей по заданному маршруту [43]. Решающими условиями для выбора маршрута экологических троп являются: доступность для посещения, привлекательность и эстетическая выразительность окружающего ландшафта и информационная емкость [44].

Хотя основной идеей создания экологических троп является экологическое обучение и воспитание, прокладка тропы на охраняемых территориях решает и задачу охраны данной территории. Рамки проложенной тропы способствуют регуляции потока посетителей, направляя его в определенных направлениях. По назначению выделяют познавательно-прогулочные, познавательно-туристские и собственно учебные экологические цели. Экскурсия по экологической тропе, как правило, сочетает в себе обучение, отдых и наслаждение красотой природы, благодаря чему эффект восприятия информации усиливается положительными эмоциями [45]. При этом тропа может быть проложена как по особо охраняемым природным территориям [23,46], так и по территориям с антропогенной нагрузкой [44,47,48,49].

Эффективность метода экскурсий в формировании не только знаний, но и личностных качеств отмечено как российскими [50,51], так и зарубежными авторами [52,53,54]: по результатам исследования они отмечают у обучающихся повышение мотивации к познавательной деятельности, более высокий коэффициент выполнения заданий, развитие навыков работы в группе.

1.3.2 Полевой практикум

Данная форма предполагает обучение экологии в природной обстановке, на примере живых объектов с использованием методик самостоятельной исследовательской деятельности. Практикум состоит из нескольких тематических занятий, основной целью которых является изучение разнообразия организмов в их естественной среде обитания, освоение методов натуралистической работы, полевых методов исследования [55,56].

Полевой практикум является частью системы экологического образования, направленной на отработку знаний и умений, поэтому наиболее целесообразно его использование при обучении школьников и студентов. В основе практикума лежит ряд заданий, где каждый день включает в себя по одной практической работе на определенную тему [57]. Содержание занятий зависит от ресурсов ботанического сада и категории

посетителей (специальность студентов, курс, особенности образовательной программы), но многие их аспекты являются общими и могут быть адаптированы для программы экологического практикума для школьников: правила поведения в природе, разнообразие организмов и их приспособлений к среде обитания, методики полевого исследования и камеральной обработки материала [58,59,60,61].

Организация проектно-исследовательской деятельности школьников и практико-ориентированный подход являются одними из приоритетных направлений в образовании [62], в связи с чем полевой практикум актуален не только как возможность углубленного изучения предмета, но и как процесс сбора материала для написания исследовательской работы.

Таким образом, материальные и нематериальные ресурсы ботанических садов, используемые в образовательном процессе, способствуют формированию познавательного интереса, развитию навыков работы с живыми объектами (рис. 4), и, в целом, выработке поведения, способствующего улучшению качества окружающей среды, что является одной из главных задач экологического образования.

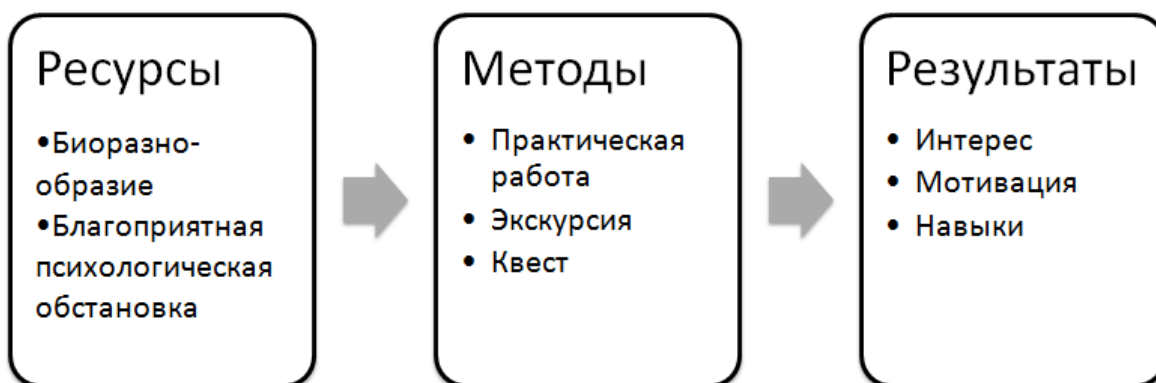


Рисунок 4 - Использование ресурсов ботанического сада в образовательном процессе

ГЛАВА 2 Материалы и методы

Материалы к работе были получены в результате исследований, проведенных в 2018 - 2020 гг. Для оценки значимости ресурсов Учебного ботанического сада УдГУ при проведении образовательных мероприятий использовались классические методы биологического наблюдения с определением состава изучаемых объектов живой природы – культивируемых и дикорастущих видов растений, животных, природных сообществ и агрофитоценозов, составлением и анализом их списков. Основные этапы подготовки и проведения работы отражены в таблице 1.

Таблица 1 – Этапы проведения работы

Этап работы	Период
Визуальная оценка ресурсов территории.	Октябрь – ноябрь 2018 г.; март – июнь 2019 г.
Социологический опрос	Декабрь 2018.
Проведение экологического практикума «Зеленый маршрут» на территории ботанического сада.	3 июня 2019 г. – 7 июня 2019.
Обработка обучающимися собранного материала и участие в конкурсах и конференциях.	Июнь 2019г. – май 2020 г.

Визуальная оценка ресурсов ботанического сада УдГУ и прилегающих территорий проводилась в два этапа. Осенью был намечен маршрут экскурсий на территории, открытой для посетителей, возможные объекты для круглогодичного наблюдения (зимующие птицы, вечнозеленые растения, лишайники, растения оранжереи). Весной и летом выбраны объекты для сезонного изучения (перелетные птицы, беспозвоночные, травянистые и листопадные растения открытого грунта), участки для изучения природных сообщества и агроценозов. Благодаря консультациям сотрудников ботанического сада УдГУ был оговорен маршрут экскурсий, согласованы сроки проведения мероприятий для обучающихся.

Для определения наиболее востребованных форм экологического образования в декабре 2018 года был проведен опрос среди обучающихся 5 – 11 классов, мотивированных на изучение естественнонаучных дисциплин (в данный период в МБОУ ДО ДД(Ю)Т проводились городские олимпиады и турниры естественнонаучной направленности). Всего в

опросе приняли участие 62 человека, которым была предложена анкета из четырех вопросов (прил. 1).

На основании результатов анкетирования были выбраны формы организации экологического образования и разработана дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Зеленый маршрут» (прил. 2,3), часть занятий которой (экологический практикум) проводилась в Учебном ботаническом саду УдГУ и на прилегающей территории в июне 2019 года.

Материалы и коллекции, собранные обучающимися в ходе освоения программы, обрабатывались и систематизировались для написания проектных и исследовательских работ с последующей их защитой в 2019 – 2020 учебном году. Из части сборов был смонтирован учебный гербарий культурных растений, переданный Учебному ботаническому саду УдГУ.

ГЛАВА 3 Результаты

3.1 Ресурсы Учебного ботанического сада УдГУ и прилегающей территории для реализации экологического образования детей

Одна из особенностей ботанического сада как образовательной среды - высокое биоразнообразие: благодаря меньшему количеству особей на единицу площади может быть представлено большее количество видов. На территории ботанического сада УдГУ культивируется 892 вида сосудистых растений разных климатических зон из 359 родов и 100 семейств [63], кроме того, зарегистрировано 409 видов флоры Удмуртии, спонтанно произрастающих в границах ботанического сада [64]. Богатый набор таксонов растений позволяет обучающимся познакомиться как с представителями региональной флоры, обычными на территории Удмуртии (*Juniperus communis*, *Sorbus aucuparia*, *Trifolium repens*) или редкими, нуждающимися в региональной охране (*Betula nana*, *Gentiana pneumonanthe*), так и с экзотическими для нашего края растениями-интродуцентами (*Juglans mandshurica*, *Quercus mongolica*). Особый интерес для программ экологического образования представляют экспозиции, собранные по фитоценоотическому признаку: «Лесостепь», «Вересковый сад», «Альпийская горка», «Суккуленты» (рис. 5).



Рисунок 5 – Схема Учебного ботанического сада Удмуртского государственного университета и прилегающей территории
Картографическая основа – Google Карты [65]

Систематический учет птиц на территории ботанического сада в последнее время не проводился, единичные наблюдения 2018 – 2019 гг. позволили выявить следующие виды птиц:

1. Конец ноября, начало марта: большая синица (*Parus major*), снегирь (*Pyrrhula pyrrhula*), серая ворона (*Corvus cornix*), сорока (*Pica pica*), свистель (*Bombycilla garrulus*), рябинник (*Turdus pilaris*), большой пестрый дятел (*Dendrocopos major*).

2. Конец апреля, начало мая: обыкновенная зеленушка (*Carduelis chloris*), рябинник (*Turdus pilaris*), белобровик (*Turdus iliacus*), певчий дрозд (*Turdus philomelos*), большая синица (*Parus major*), чиж (*Carduelis spinus*), сорока (*Pica pica*), зяблик (*Fringilla coelebs*), выюрок (*Fringilla montifringilla*), свистель (*Bombycilla garrulus*), серая славка (*Sylvia*

communis), желна (*Dryocopus martius*), черный коршун (*Milvus migrans*), белая трясогузка (*Motacilla alba*), зарянка (*Erithacus rubecula*), обыкновенная чечевица (*Carpodacus erythrinus*).

Цветущие и плодоносящие культуры привлекают разнообразных насекомых-опылителей и птиц, а дренажные каналы и находящийся на прилегающей территории пруд – водных и околоводных животных. Методом ручного сбора и с помощью драги в пруду были обнаружены брюхоногие моллюски (*Planorbarius corneus*, *Lymnaea stagnalis*) (рис. 6), личинки комаров (сем. Culicidae) и мошек (сем. Simuliidae).



Рисунок 6 – Беспозвоночные пруда на прилегающей к ботаническому саду территории (фото автора)

Наличие рядом с ботаническим садом смешанного леса, пруда и луга позволяет знакомить обучающихся с естественными и искусственными экосистемами и проводить их сравнительный анализ, а благодаря доступности территории для повторного посещения – осуществлять экологический мониторинг отдельных участков.

Возможность использования этих ресурсов для экологического образования детей разных возрастов оценивается по нескольким критериям:

1. Доступность объекта. Поскольку для природных сообществ нашей климатической зоны характерны сезонные изменения, возможность изучения большинства объектов (или их экологических связей) будет зависеть от времени года и погодных условий. В настоящее время на изучаемой территории в течение всего года доступны экспозиции оранжереи и декоративных хвойных растений, а также коллекция семян, гербарий, коллекция древесин, отдельные экземпляры живых растений открытого грунта.

2. Безопасность обучающихся. На территории Учебного ботанического сада УдГУ культивируются растения, способные нанести вред здоровью обучающихся: ядовитые,

обладающие резким запахом, имеющие колючки. При включении этих объектов в экскурсию или практическое занятие необходимо проведение дополнительного инструктажа по технике безопасности для обучающихся. Также учитывается возможность перехода от одного объекта к другому по оборудованным дорожкам, поэтому на рисунке 5 отображена только соответствующая данному критерию часть экспозиций Учебного ботанического сада.

3. Аппривативность (внешняя привлекательность) объекта. Необычные, привлекательные объекты способствуют поддержанию познавательного интереса, создают благоприятную обстановку для получения новых знаний.

Возможности использования ресурсов ботанического сада УдГУ и прилегающих территорий в естественнонаучных образовательных программах представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Возможности использования территории УБС УдГУ и окрестностей в экологическом образовании

№	Изучаемая тема или раздел	Номера участков территории на схеме (рис. 5)
1	Флора и фауна Удмуртии	1, 2, 10,11, 15.
2	Приспособления организмов к среде обитания	1, 3, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15
3	Искусственный отбор и акклиматизация	4, 8, 12, 15.
5	Экологический мониторинг и биоиндикация	1, 2, 3, 15.
6	Природные сообщества и агроценозы	1, 2, 5, 9, 12, 13, 14, 15.
7	Антропогенное воздействие на окружающую среду	1, 3, 11, 15.

Таким образом, имеющиеся на данной территории организмы и природные сообщества являются наглядным материалом для изучения практически всего раздела «Экосистемы» стандарта среднего (полного) общего образования по биологии не только базового, но и профильного уровня [17]. Наличие учебных классов позволяет проводить на месте обработку собранного материала: определение организмов, закладку гербария, работу с полевым дневником.

Тем не менее, поскольку территория ботанического сада находится достаточно далеко от центра города, посещаемость ее экскурсантами является крайне низкой. Для решения данной проблемы используются мобильные экспозиции, которые собираются на территории ботанического сада и вывозятся на места проведения лекториев и мастер-

классов: коллекция семян, гербарий, коллекция древесин, отдельные экземпляры живых растений открытого грунта и оранжерейной культуры. В рамках профориентации проводятся встречи старших школьников со специалистами-дендрологами.

3.2 Изучение социального запроса

Поскольку территория ботанического сада находится достаточно далеко от центра города и в удалении от остановок общественного транспорта, сотрудники УБС УдГУ отмечают крайне низкую ее посещаемость экскурсантами. Анкетирование показало, что из шестидесяти двух респондентов личное посещение Ботанического сада отметили только четверо (прил. 1). Несмотря на это, большая часть опрошенных (рис. 7) готова посещать ботанический сад даже при условии, что от остановки общественного транспорта до ботанического сада нужно добираться пешком.



Рисунок 7 – Готовность респондентов посещать ботанический сад

Для определения наиболее востребованных образовательных услуг респондентам было предложено выбрать из списка не более трех, предложенных с учетом возрастной группы: экскурсии, экологические тропы, квесты, профильные курсы и летняя школа, мастер-классы.

Наиболее востребованными у респондентов формами образовательных услуг оказались профильные курсы и мастер-классы (рис.8). Тем не менее, остальные предложенные формы также оказались востребованы.



Рисунок 8 – Предпочитаемые образовательные услуги

3.3 Полевой экологический практикум

Для проведения полевого экологического практикума была разработана дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Зеленый маршрут» (прил.3), ориентированная на обучающихся 10 – 16 лет. Целью программы является развитие навыков проведения исследований в полевых условиях. Общий объем программы составил 66 часов: 30 из них отводилось на подготовку к практикуму (так как набиралась разновозрастная группа обучающихся с разным уровнем знаний и умений), 15 проводились на территории ботанического сада и его окрестностей для отработки методик полевого исследования, 6 – на подготовку к конференции. Остальное время обучающиеся посвятили самостоятельному сбору материала по выбранным темам и его обработке. Объявление о наборе учебной группы было размещено на странице ВКонтакте (прил. 2), так как именно этот источник информации, согласно анкетированию (прил. 1), был наиболее удобен для обучающихся. В результате была сформирована группа из десяти человек в возрасте от 11 до 16 лет, обучающиеся школ и лицеев №5, №14, №22, №55, №56, №88.

До посещения ботанического сада обучающимся была организована подготовка на территории МБОУ ДО ДД(Ю)Т: проведен инструктаж по технике безопасности и правилам поведения, разобран алгоритм проведения исследования, правила ведения полевого дневника. Также были проведены занятия по обучению работе с увеличительными и измерительными приборами, определителями. Далее каждый день практикума был посвящен своей теме, по которой проводились сбор материала и его обработка с записью в полевой дневник. Программа практикума и оборудование, использованное при его проведении, приведены в таблице 3, схема участков территории, на которых проводился практикум,

показана на рисунке 9. Для облегчения записи и обработки информации бланки для заполнения по каждой методике были распечатаны заранее.

Таблица 3 – Программа экологического полевого практикума

День	Тема	Содержание	Оборудование
03.06	Гербарий	Работа с определителем растений. Сбор и оформление гербария на выбранную тематику (разнообразие жизненных форм, типы листьев, соцветия, видовое разнообразие).	Определитель сосудистых растений, гербарный пресс
04.06	Наблюдение	Метод маршрутов. Ведение дневника наблюдений. Работа с биноклем. Наблюдение за птицами (активность, видовое разнообразие на маршруте). Определение птиц по голосам.	Определитель птиц, бинокли, аудиозаписи голосов птиц, диктофон, бланки для учета птиц.
05.06	Описание	Геоботаническое описание. Метод пробных площадок. Проведение геоботанического описания участка леса.	Измерительная лента, колышки и нитки для разметки площадки, определитель растений, линейка, бланки для геоботанического описания.
06.06	Экологический мониторинг	Метод экологического мониторинга. Биоиндикация. Лишайники – индикаторы чистоты воздуха. Жизненные формы лишайников. Определение чистоты воздуха методом лишеноиндикации.	Палетка, бланки с методикой лишеноиндикации, линейка.
07.06	Экологический	Органолептические свойства воды. Гидробионты – индикаторы	Драга, универсальная индикаторная бумага,

	мониторинг	чистоты воды. Определение чистоты воды по индексу Майера.	определитель беспозвоночных, лупа, таблицы с методикой «Индекс Майера»
--	------------	---	--



**Рисунок 9 – Территория, на которой проводился полевой экологический практикум
Картографическая основа – Google Карты [65]**

В первый день практикума (03.06.19) сотрудники ботанического сада провели для группы ознакомительную экскурсию по территории (рис. 10), а также обозначили участки, на которых можно взять растения для учебного гербария (экспозиции «Цветник», «Лекарственные и пряноароматические растения» и «Альпийская горка»). После экскурсии собранные культурные и дикорастущие растения были определены и помещены в гербарный

пресс. В дальнейшем сборы по мере высушивания оформлялись в соответствии с выбранной темой (типы листьев, формы цветка и т.д).



Рисунок 10 – Ознакомительная экскурсия на практикуме «Зеленый маршрут» (фото автора)

На второй день практикума (04.06.19) обучающиеся знакомились с методом наблюдения: проводили учеты птиц визуально и по голосам на маршруте (рис. 9), проходящем вдоль смешанного леса, пруда, липовой рощи, садовых участков и заканчивающимся на территории ботанического сада.

Следующий день был посвящен методу пробных площадок: группа проводила геоботаническое описание участка смешанного леса (рис. 9). Так как время занятия ограничивалось тремя академическими часами, описание проводилось по упрощенной схеме – отмечались только доминирующие виды каждого яруса и их фенологические фазы. Обучающиеся, выбравшие объектом для исследовательской работы птиц, повторяли их учет на маршруте.

В последние два дня проводилось определение качества среды по состоянию живых организмов: лишеноиндикация и биоиндикация по индексу Майера. Участки, на которых проводилось изучение организмов, не случайно выбраны за территорией ботанического сада: при проведении собственно мониторинга, предполагающего повторное взятие проб, нет необходимости согласовывать доступ на данную территорию.

Материалы, собранные группой во время прохождения практикума, послужили основой для исследовательской работы и подготовки к орнитологическим соревнованиям (прил 4).

3.4 Разработка экскурсионного маршрута экологической тропы

В ходе проведения вышеописанной работы на указанной территории были выбраны объекты и обзорные точки, образующие линейный маршрут (рис. 11).



Рисунок 11 – Маршрут экологической тропы

Картографическая основа – Google Карты [64]




Маршрут начинается от автобусной остановки ЛЭП (место сбора, инструктажа), проходит через разнотравный луг, граничащий со смешанным лесом, по плотине пруда, вдоль липовой рощи, по территории Учебного ботанического сада УдГУ и заканчивается осмотром оранжереи. Протяженность маршрута составляет около 1,3 км. Продолжительность маршрута и его информационная составляющая зависят от образовательной цели и возрастного состава участников экскурсии. Основная задача тропы –

познакомить посетителей с различными средами обитания организмов. Тропа наглядно показывает влияние человека на природные сообщества, а также возможности организмов к адаптации. В первую очередь это касается растений: на маршруте встречаются как представители аборигенной флоры, так и адвентивные виды. В оранжевое экскурсанты смогут познакомиться с видами, которые не растут в открытом грунте в условиях умеренного климата.

Поскольку на момент написания работы маршрут не оборудован информационными стендами, ниже приведено краткое описание основных точек экологической тропы (табл. 4) и возможные темы экскурсий (табл.5).

Таблица 4 – Краткое описание основных точек тропы

<p>Точка 1</p>	 <p>Начало маршрута. Тропинка ведет мимо зарослей ивы и шиповника через небольшой ручей. Видны спиленные и сломанные ветки – результат ежегодной расчистки тропы.</p> <p>Слева от тропинки - заросли заносного растения – золотарника канадского. Во время цветения пыльца часто вызывает у людей аллергию.</p>	
<p>Точка 2</p>	<p>Раскоп, обнаживший почвенный профиль и корни растений. Хорошо заметен гумусовый горизонт.</p>	

<p>Точка 3</p>	<p>Разнотравный луг. В весенне-летний период наблюдаются различные фазы развития травянистых растений: рост побега, цветение, плодоношение, отмирание. Во время массового цветения в большом количестве присутствуют насекомые-опылители: пчелы, шмели, бабочки, жуки, мухи.</p> 
<p>Точка 4</p>	<p>Экотон – переходная зона между двумя природными сообществами, в данном случае – между разнотравным лугом и смешанным лесом. В апреле – июне можно услышать брачные песни перелетных и оседлых птиц. На границе леса хорошо заметна яркость растительного сообщества.</p> 
<p>Точка 5</p>	<p>Пруд – искусственный водоем. Летом можно увидеть крякв, иногда – с птенцами. Заметно зарастание пруда. На берегу растут многолетние околводные растения – желтые ирисы, хвощи, на поверхности воды плавают ряски. По другую сторону плотины можно найти раковины брюхоногих моллюсков: роговой катушки, обыкновенного прудовика.</p> 

<p>Точка 6</p>	<p>Липовая роща. Листья липы часто несут следы жизнедеятельности животных: галлы, погрызы, паутину. На ветках и стволах поселяются различные виды накипных и листоватых лишайников.</p>	
<p>Точка 7</p>	<p>Цветник непрерывного цветения. В течение сезона можно наблюдать смену цветущих групп растений: от первоцветов до осенних цветов. В композиции представлены как сорта местных растений, так и акклиматизированные культуры.</p>	
<p>Точка 8</p>	<p>Альпийская горка. В композиции собраны низкорослые растения, которые быстро разрастаются, полностью закрывая почву. В средней полосе, кроме высокогорных видов (сосна горная), используются некоторые лесные (страусник обыкновенный) и степные (барвинок малый) культуры.</p>	

<p>Точка 9</p>	<p>Декоративные хвойные растения: различные формы туи, можжевельника, ели. Результат работы селекционеров: растения одного вида, но разных сортов различаются по цвету хвои, форме шишек, форме и размеру кроны. Хвойные растения являются рекордсменами по выделению фитонцидов – веществ растительного происхождения, обладающих свойством убивать или тормозить рост микроорганизмов.</p> 
<p>Точка 10</p>	<p>Вересковый сад – это особый сад, при обустройстве которого используется вереск и эрика, часто в сочетании с карликовыми формами туи и можжевельника, рододендронами, брусничными. Кроме вереска в экспозиции представлены рододендроны, брусника, черника, голубика, клюква.</p> 
<p>Точка 11</p>	<p>В экспозиции представлены дикорастущие и акклиматизированные лекарственные и пряноароматические растения: мать-и-мачеха, полынь, лапчатка, шалфей, тимьян. Многие обладают специфическим запахом, так как выделяют эфирные масла.</p> 
<p>Точка 12</p>	<p>Посадка древесных культур. Благодаря деятельности человека на одном</p>

участке произрастают голубые ели и маньчжурский орех, ивы и пирамидальные тополя.



Точка 13



Оранжерея УБС УдГУ, построенная в 2018 году, разделена на сектора, в которых представлены коллекции суккулентов (молочаи, кактусы), citrusовых (лимоны, мандарины, апельсины), экзотических хвойных Северной Америки (болотный кипарис, туя складчатая) и Юго-Восточной Азии (метасеквойя глиптостробусовая, туевик долотовидный).

Таблица 5 – Примеры экскурсий на маршруте

№ точки маршрута	Краткое описание	Объекты
Экскурсия «Экологические факторы: абиотические, биотические, антропогенные»		
1	Антропогенное воздействие. Шумовое загрязнение. Вытаптывание. Адвентивные растения	Дорога. Рудеральные растения: подорожник большой (<i>Plantago major</i>), пырей ползучий (<i>Elymus repens</i>), мать-и-мачеха (<i>Tussilago farfara</i>), лопух большой (<i>Arctium lappa</i>). Заносные растения: золотарник канадский (<i>Solidago canadensis</i>), борщевик Сосновского (<i>Heracleum sosnowskyi</i>).
2	Эрозия почвы	Почвенный профиль
3	Межвидовая конкуренция. Ярусность травостоя.	Ветроопыляемые растения: представители родов <i>Dactylis</i> , <i>Poa</i> , <i>Phleum</i> .

	<p>Приспособления растений к опылению и распространению семян.</p>	<p>Насекомоопыляемые растения: представители родов <i>Taraxacum</i>, <i>Trifolium</i>, <i>Vicia</i>, <i>Ranunculus</i>.</p>
4	<p>Свет – экологический фактор. Приспособления светолюбивых, теневыносливых и тенелюбивых растений.</p>	<p>Гелиофиты: полынь горькая (<i>Artemisia absinthium</i>), ежа сборная (<i>Dactylis glomerata</i>), представители рода <i>Phleum</i>.</p> <p>Теневыносливые: ель обыкновенная (<i>Picea abies</i>), липа мелколистная (<i>Tilia cordata</i>), сныть обыкновенная (<i>Aegopodium podagraria</i>), представители рода <i>Vicia</i>.</p>
5	<p>Вода как экологический фактор. Пруд – искусственный водоем. Гидробионты. Группы растений по отношению к воде.</p>	<p>Водные беспозвоночные: брюхоногие моллюски (<i>Planorbium corneum</i>, <i>Lymnaea stagnalis</i>), личинки комаров (сем. Culicidae) и мошек (сем. Simuliidae).</p> <p>Растения-гидатофиты: представители рода <i>Lemna</i>.</p> <p>Растения-гидрофиты: представители рода <i>Typha</i>.</p> <p>Растения-гигрофиты: представители рода <i>Salix</i>.</p> <p>Растения-мезофиты: представители рода <i>Phleum</i>.</p>
6	<p>Биотические факторы: комменсализм (лишайники-эпифиты), фитофагия, симбиоз (на примере лишайника), паразитизм.</p>	<p>Следы жизнедеятельности насекомых-фитофагов.</p> <p>Лишайники: представители родов <i>Hypogymnia</i>, <i>Xanthoria</i>, <i>Peltigera</i>, <i>Cladonia</i>.</p> <p>Паразитические грибы: трутовики, головневые, ржавчинные, спорыньевые.</p>
7	<p>Фотопериодизм. Растения длинного дня и растения короткого дня. Антропогенное воздействие: выведение новых сортов</p>	<p>Растения длинного дня: представители родов <i>Tulipa</i>, <i>Primula</i>, <i>Pulsatilla</i>, <i>Phlox</i>.</p> <p>Цветущие при коротком и длинном дне: маргаритка многолетняя (<i>Bellis perennis</i>), представители родов <i>Aquilegia</i>, <i>Anemone</i>.</p>

	растений.	Дикорастущие и сортовые формы: водосбор обыкновенный (<i>Aquilegia vulgaris</i>), водосбор голубой сорт «Fire star» (<i>Aquilegia caerulea</i> cv. <i>Fire star</i>), подорожник большой (<i>Plantago major</i>), подорожник большой пурпурный (<i>Plantago major</i> cv. <i>Purpurea</i>), волжанка обыкновенная (<i>Aruncus dioicus</i>), волжанка обыкновенная сорт «Кнейффи» (<i>Aruncus dioicus</i> cv. <i>Kneffii</i>).
8	Ветер – абиотический фактор. Растения каменистых осыпей и их адаптации, обеспечивающие ветро- и засухоустойчивость	Растения: камнеломка дернистая (<i>Saxifraga cespitosa</i>), камнеломка метельчатая (<i>Saxifraga paniculata</i>), мыльнянка базиликолистная (<i>Saponaria ocymoides</i>), сосна горная (<i>Pinus mugo</i>), чистец шерстистый (<i>Stachys lanata</i>), флокс шиловидный (<i>Phlox subulata</i>), гвоздика серовато-голубая (<i>Dianthus gratianopolitanus</i>)
9	Жизненные формы хвойных растений. Хвоя – видоизмененный лист. Фитонциды.	Растения: туя западная (<i>Thuja occidentalis</i>), можжевельник казацкий (<i>Juniperus sabina</i>), ель сербская (<i>Picea omorika</i>), ель колючая (<i>Picea pungens</i>), ель сизая (<i>Picea glauca</i>).
10	Растения неплодородных кислых почв. Микориза – симбиоз с грибами.	Растения: вереск обыкновенный (<i>Calluna vulgaris</i>), представители родов <i>Thymus</i> , <i>Vaccinium</i> , <i>Rhododendron</i> , <i>Andromeda</i> .
11	Пряно-ароматические растения. Эфирные масла – защита растений от поедания и паразитов. Действие эфирных масел на человека. Аллергические реакции.	Растения: полынь эстрагонная (<i>Artemisia dracuncululus</i>), полынь горькая (<i>Artemisia absinthium</i>), чабрец (<i>Thymus vulgaris</i>), миррис душистая (<i>Myrrhis odorata</i>), представители рода <i>Mentha</i> , лук-слизун (<i>Allium nutans</i>), душица обыкновенная (<i>Origanum vulgare</i>).
13	Приспособления растений к недостатку воды.	Растения: представители родов <i>Kalanchoe</i> , <i>Opuntia</i> , <i>Brasiliopuntia</i> , <i>Mammillaria</i> , <i>Cereus</i> ,

	Ксерофиты. Суккуленты.	<i>Armatocereus.</i>
Экскурсия «Среды жизни»		
1	Наземно-воздушная среда обитания. Неоднородность наземно-воздушной среды.	<p>Разнообразие жизненных форм наземных растений</p> <p>Наземные травы: сныть обыкновенная (<i>Aegopodium podagraria</i>), ежа сборная (<i>Dactylis glomerata</i>), представители родов, <i>Phleum</i>, <i>Plantago</i>, <i>Taraxacum</i>.</p> <p>Водные травы: калужница болотная (<i>Caltha palustris</i>).</p> <p>Древесные растения: шиповник майский (<i>Rosa majalis</i>), осина обыкновенная (<i>Populus tremula</i>), представители рода <i>Salix</i>.</p> <p>Полудревесные растения: полынь горькая (<i>Artemisia absinthium</i>).</p>
2	Почва как среда обитания. Эдафобионты. Корневые системы.	<p>Почвенный профиль.</p> <p>Беспозвоночные: представители семейств Lumbricidae, Elateridae (личинки), представители класса Entognatha.</p>
3	Хортобионты и герпетобионты.	<p>Насекомые-хортобионты: представители семейства Acrididae, представители отряда Hemiptera.</p> <p>Насекомые-герпетобионты: представители семейств Formicidae, Carabidae.</p>
4	Приспособления животных к полету.	<p>Летающие насекомые (отряды Чешуекрылые, Двукрылые).</p> <p>Птицы.</p>
5	Особенности водной среды обитания. Адаптации водных растений и животных.	<p>Водоплавающие птицы: кряква (<i>Anas platyrhynchos</i>), озерная чайка (<i>Chroicocephalus ridibundus</i>).</p> <p>Водные беспозвоночные: брюхоногие моллюски (<i>Planorbis corneus</i>, <i>Lymnaea stagnalis</i>), личинки комаров (сем. Culicidae) и мошек (сем. Simuliidae).</p>

		Растения: ряска малая (<i>Lemna minor</i>), ряска трехдольная (<i>Lemna trisulca</i>), рогоз узколистный (<i>Typha angustifolia</i>).
6	Организменная среда обитания. Лишайники – симбиотические организмы. Эпифиты.	Лишайники: представители родов <i>Hypogymnia</i> , <i>Xanthoria</i> , <i>Peltigera</i> , <i>Cladonia</i> .
Экскурсия «Природные сообщества и агроценозы»		
1	Влияние человека на природные сообщества. Синантропные виды. Адвентивные виды. Сукцессии.	Синантропные растения: одуванчик лекарственный (<i>Taraxacum officinale</i>), представители рода <i>Plantago</i> , пырей ползучий (<i>Elytrigia repens</i>), лопух большой (<i>Arctium lappa</i>). Адвентивные виды: золотарник канадский (<i>Solidago canadensis</i>), борщевик Сосновского (<i>Heracleum sosnowskyi</i>).
3	Экосистема разнотравного луга. Пищевые цепи.	Растения: представители родов <i>Dactylis</i> , <i>Poa</i> , <i>Phleum</i> , <i>Taraxacum</i> , <i>Trifolium</i> , <i>Vicia</i> , <i>Ranunculus</i> , <i>Leucanthemum</i> , <i>Aegopodium</i> . Беспозвоночные: представители семейства Acrididae, Formicidae, Carabidae, представители отряда Hemiptera. Птицы: представители рода <i>Motacilla</i> .
4	Экосистема смешанного леса. Ярусы леса.	Птицы: большой пестрый дятел (<i>Dendrocopos major</i>), снегирь (<i>Pyrrhula pyrrhula</i>), рябинник (<i>Turdus pilaris</i>), сорока (<i>Pica pica</i>), обыкновенная зеленушка (<i>Carduelis chloris</i>), большая синица (<i>Parus major</i>), зяблик (<i>Fringilla coelebs</i>), серая славка (<i>Sylvia communis</i>), желна (<i>Dryocopus martius</i>), черный коршун (<i>Milvus migrans</i>). Древостой: ель финская (<i>Picea x fennica</i>), сосна обыкновенная (<i>Pinus sylvestris</i>), осина обыкновенная (<i>Populus tremula</i>), ель

		<p>обыкновенная (<i>Picea abies</i>), береза повислая (<i>Betula pendula</i>), рябина обыкновенная (<i>Sorbus aucuparia</i>), липа мелколистная (<i>Tilia cordata</i>).</p> <p>Подлесок: шиповник майский (<i>Rosa majalis</i>), бересклет бородавчатый (<i>Euonymus verrucosus</i>), калина обыкновенная (<i>Viburnum opulus</i>), малина обыкновенная (<i>Rubus idaeus</i>).</p> <p>Травяной ярус: представители родов <i>Dryopteris</i>, <i>Equisetum</i>, <i>Aegopodium</i>, <i>Pulmonaria</i>, <i>Taraxacum</i>, <i>Anthriscus</i>.</p>
5	Пруд – искусственный водоем. Заращение водоема.	<p>Пруд, плотина.</p> <p>Растения: ряска малая (<i>Lemna minor</i>), ряска трехдольная (<i>Lemna trisulca</i>), рогоз узколистный (<i>Typha angustifolia</i>), представители рода <i>Carex</i>.</p>
7	Цветник – пример агроценоза.	<p>Растения: купальница азиатская (<i>Trollius asiaticus</i>), василек горный (<i>Centaurea montana</i>), пижма красная (<i>Tanacetum coccineum</i>), керрия японская (<i>Kerria japonica</i>), представители родов <i>Primula</i>, <i>Spiraea</i>, <i>Tulipa</i>, <i>Potentilla</i>, <i>Anemone</i>, <i>Aquilegia</i>, <i>Bellis</i>, <i>Pulsatilla</i>.</p>
8	Сообщества каменистых осыпей. Первичные сукцессии.	<p>Растения: камнеломка дернистая (<i>Saxifraga cespitosa</i>), камнеломка метельчатая (<i>Saxifraga paniculata</i>), мыльнянка базиликолистная (<i>Saponaria ocymoides</i>), сосна горная (<i>Pinus mugo</i>), флокс шиловидный (<i>Phlox subulata</i>), представители рода <i>Thymus</i>.</p>
13	Растения тропиков и субтропиков. Особенности	<p>Растения влажных тропиков: представители родов <i>Monstera</i>, <i>Ficus</i>,</p>

	строения, среды обитания.	<p><i>Araucaria</i>.</p> <p>Растения сухих тропиков: представители семейств Euphorbiaceae, Crassulaceae, Sactaceae.</p> <p>Растения субтропиков: олеандр обыкновенный (<i>Nerium oleander</i>), куннингамия ланцетолистная (<i>Cunninghamia lanceolata</i>), метасеквойя глиптострбовидная (<i>Metasequoia glyptostroboides</i>), таксодиум двурядный (<i>Taxodium distichum</i>).</p>
Экскурсия «Экологический мониторинг и биоиндикация»		
1	<p>Экологический мониторинг.</p> <p>Организмы-индикаторы качества окружающей среды.</p> <p>Эврибионты и стенобионты.</p>	<p>Объекты, влияющие на качество окружающей среды: дорога, ЛЭП.</p> <p>Растения-эврибионты: пырей ползучий (<i>Elytrigia repens</i>), одуванчик лекарственный (<i>Taraxacum officinale</i>).</p>
2	Растения – индикаторы качества почвы.	<p>Растения уплотненных почв: подорожник большой (<i>Plantago major</i>), лапчатка гусиная (<i>Argentina anserina</i>), пырей ползучий (<i>Elytrigia repens</i>).</p> <p>Растения нейтральных почв: мать-и-мачеха (<i>Tussilago farfara</i>), клевер луговой (<i>Trifolium pratense</i>).</p> <p>Растения достаточно обеспеченных влагой почв (мезофиты): тимофеевка луговая (<i>Phleum pratense</i>), пырей ползучий (<i>Elytrigia repens</i>), ежа сборная (<i>Dactylis glomerata</i>), клевер луговой (<i>Trifolium pratense</i>).</p>
4	Биоразнообразие. Экотонный эффект.	Растения на опушке леса: осина обыкновенная (<i>Populus tremula</i>), ель обыкновенная (<i>Picea abies</i>), береза повислая (<i>Betula pendula</i>), пырей ползучий

		<i>(Elytrigia repens)</i> , гравилат речной (<i>Geum rivale</i>), сныть обыкновенная (<i>Aegopodium podagraria</i>), представители родов <i>Poa</i> , <i>Phleum</i> , <i>Taraxacum</i> , <i>Trifolium</i> , <i>Vicia</i> , <i>Ranunculus</i> , <i>Urtica</i> .
5	Органолептические свойства воды. Сапротрофное загрязнение. Индекс Майера.	Водные беспозвоночные: брюхоногие моллюски (<i>Planorbis corneus</i> , <i>Lymnaea stagnalis</i>), личинки комаров (сем. Culicidae) и мошек (сем. Simuliidae).
6	Лишайники – индикаторы чистоты воздуха. Лихеноиндикация.	Лишайники: представители родов <i>Hypogymnia</i> , <i>Xanthoria</i> , <i>Peltigera</i> , <i>Cladonia</i> .
Экскурсия «Природа Удмуртии»		
1	Рудеральная растительность.	Растения: подорожник большой (<i>Plantago major</i>), лапчатка гусиная (<i>Potentilla anserina</i>), пырей ползучий (<i>Elytrigia repens</i>), одуванчик лекарственный (<i>Taraxacum officinale</i>), мать-и-мачеха (<i>Tussilago farfara</i>), марь белая (<i>Chenopodium album</i>).
2	Почвы Удмуртии	Почвенный профиль.
3	Луговая растительность. Растения-медоносы.	Растения: представители родов <i>Dactylis</i> , <i>Poa</i> , <i>Phleum</i> , <i>Taraxacum</i> , <i>Trifolium</i> , <i>Vicia</i> , <i>Ranunculus</i> , <i>Leucanthemum</i> , <i>Aegopodium</i> .
4	Лесообразующие породы Удмуртии. Использование древесины. Лесные и луговые птицы.	Лесообразующие породы: сосна обыкновенная (<i>Pinus sylvestris</i>), осина обыкновенная (<i>Populus tremula</i>), ель обыкновенная (<i>Picea abies</i>), береза повислая (<i>Betula pendula</i>). Птицы: большой пестрый дятел (<i>Dendrocopos major</i>), снегирь (<i>Pyrrhula pyrrhula</i>), рябинник (<i>Turdus pilaris</i>), сорока (<i>Pica pica</i>), обыкновенная зеленушка (<i>Carduelis chloris</i>), большая синица (<i>Parus</i>

		<i>major</i>), зяблик (<i>Fringilla coelebs</i>), серая славка (<i>Sylvia communis</i>), желна (<i>Dryocopus martius</i>), черный коршун (<i>Milvus migrans</i>), белая трясогузка (<i>Motacilla alba</i>).
5	Растения и животные стоячих водоемов.	Водоплавающие птицы: кряква (<i>Anas platyrhynchos</i>), озерная чайка (<i>Chroicocephalus ridibundus</i>). Водные беспозвоночные: брюхоногие моллюски (<i>Planorbarius corneus</i> , <i>Lymnaea stagnalis</i>), личинки комаров (сем. Culicidae) и мошек (сем. Simuliidae). Растения: ряска малая (<i>Lemna minor</i>), ряска трехдольная (<i>Lemna trisulca</i>), рогоз узколистый (<i>Typha angustifolia</i>).
7, 10, 11	Редкие растения Удмуртии. Охрана редких растений.	Прострел уральский (<i>Pulsatilla uralensis</i>), прострел раскрытый (<i>Pulsatilla patens</i>), адонис весенний (<i>Adonis vernalis</i>), голубика (<i>Vaccinium uliginosum</i>), клюква мелкоплодная (<i>Oxycoccus microcarpus</i>), полынь эстрагонная (<i>Artemisia dracunculus</i>).
12	Синантропные виды. Искусственные насаждения.	Синантропные растения: лопух большой (<i>Arctium lappa</i>), горец птичий (<i>Polygonum aviculare</i>) представители родов <i>Plantago</i> , <i>Urtica</i> . Культурные растения: представители рода <i>Syringa</i> , <i>Populus</i> , <i>Picea</i> .

В таблицу были включены объекты, отмеченные автором во время визуальной оценки территории (табл.1) или использованные при проведении полевого практикума (прил. 5), поэтому данный перечень является скорее примером использования объектов указанной территории в реализации экологического образования, а не полным списком ресурсов ботанического сада, используемых в образовательном процессе.

3.5 Рекомендации по использованию ресурсов Учебного ботанического сада УдГУ для реализации экологического образования детей

По результатам исследований мы сформулировали ряд рекомендаций, которые обеспечат более широкое использование ресурсов Учебного ботанического сада УдГУ для реализации экологического образования детей:

1) Увеличение количества объектов, доступных в течение всего года: коллекции древесных пород, семян, гербарий. Качественно оформленные коллекции обладают визуальной привлекательностью и могут использоваться как в стационарных, так и в мобильных экспозициях.

2) Обустройство подходов к объектам экскурсий: наличие дорожек и ограждений обеспечит организованное движение экскурсионных групп по маршруту и предотвратит вытаптывание, позволит расширить разработанный маршрут и включить в него такие экспозиции, как «Природная флора Удмуртии», «Дендрарий», «Сиренгарий», «Плодовые и ягодные культуры», березняк.

3) Оборудование территории информационными щитами с QR-кодами: информационное сопровождение на маршруте способствует не только получению новых знаний, но и позволяет использовать методы обучения, предполагающие самостоятельную работу с информацией – квесты, практические работы.

4) Расширение базы информационных ресурсов: создание онлайн-экскурсий, учебных фильмов, фотогалереи.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ И ВЫВОДЫ

Учебный ботанический сад Удмуртского государственного университета и прилегающая к нему территория рассматриваются как место проведения мероприятий, направленных на экологическое образование.

В ходе изучения Учебного ботанического сада УдГУ и прилегающей территории было выявлено большое количество объектов, которые можно рассматривать как ресурсы для реализации экологического образования: разнообразные биотопы (разнотравный луг, смешанный лес, пруд, агроценоз), жизненные формы растений (водные и наземные травы, древесные и полудревесные растения), группы организмов по отношению к экологическим факторам (гелиофиты, сциофиты, герпетобионты, хортобионты, гидробионты, эдафобионты, суккуленты, ксерофиты и многие другие), результаты воздействия человека на окружающую среду, растения-интродуценты и представители региональной флоры и фауны, как типичные, так и занесенные в Красную книгу Удмуртской Республики.

Возможность использования этих ресурсов для экологического образования детей разных возрастов определяется несколькими факторами: доступностью, безопасностью и аттрактивностью объектов.

В результате исследований нами разработана и апробирована программа полевого экологического практикума для обучающихся. Разработан маршрут экологической тропы, проходящей как по территории ботанического сада, так и по биотопам, находящимся на сопредельных участках.

На основании проделанной работы мы можем сделать следующие выводы:

1. Имеющиеся на данной территории ресурсы могут быть использованы для изучения практически всего раздела «Экосистемы» стандарта среднего (полного) общего образования по биологии не только базового, но и профильного уровня в соответствии с государственными образовательными стандартами среднего (полного) общего образования.

2. Разработка программы полевого экологического практикума для обучающихся и экскурсионного маршрута экологической тропы показали возможность более широкого использования ресурсов УБС УдГУ в образовательной деятельности.

3. Успешное проведение экологического практикума на территории ботанического сада и его окрестностей свидетельствует о востребованности данного вида образовательных услуг.

4. Приведены рекомендации по более полному использованию ресурсов УБС УдГУ для реализации экологического образования детей.

Литература

1. Экологическая доктрина Российской Федерации от 31 августа 2002 г. № 1225-р [Электронный ресурс] // Министерство иностранных дел Российской Федерации www.mid.ru. 2002 г. URL: https://www.mid.ru/foreign_policy/official_documents/-/asset_publisher/CptICkV6BZ29/content/id/548754 (дата обращения: 20.10.2018).
2. Алиева О.А. Логинова М.Н. Муравьева Е.А. Ярославцева Н.А. Ярославцев А.С. Современное экологическое образование // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2010. – №1. – С. 63-65. [Электронный ресурс] URL: <https://www.applied-research.ru/ru/article/view?id=484> (дата обращения: 06.01.2019).
3. Рахимова, Н. Экологическое образование в России: современная тенденция – формирование «моды на экологию» [Электронный ресурс] // Экология и право. – 2017. – №69. URL: <http://bellona.ru/2018/02/22/eco-education-russia/> (дата обращения: 06.01.2019).
4. О концепции непрерывного экологического образования, воспитания и просвещения населения Вологодской области в интересах устойчивого развития региона до 2020 года: постановление Правительства Вологодской области от 6 декабря 2011 г. N 1514 [Электронный ресурс] // Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации Консорциум «Кодекс». URL: <http://docs.cntd.ru/document/441747037> (дата обращения: 12.01.2019).
5. О Концепции непрерывного экологического образования населения Саратовской области на 2009 – 2019 годы: распоряжение Правительства Саратовской области 1 апреля 2009 г. N 50-Пр [Электронный ресурс] // Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации Консорциум «Кодекс». URL: <http://docs.cntd.ru/document/933012540> (дата обращения: 12.01.2019).
6. О Концепции экологического образования и просвещения населения в Республике Коми на период до 2025 года: распоряжение Правительства Республики Коми от 29 декабря 2016 г. N 570-р [Электронный ресурс] // Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации Консорциум «Кодекс». URL: <http://docs.cntd.ru/document/444960996> (дата обращения: 12.01.2019).
7. Об экологическом образовании, просвещении и формировании экологической культуры в Ярославской области (с изменениями на 29 ноября 2018 года): закон Ярославской области от 12 апреля 2017 г. N 12-з [Электронный ресурс] // Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации Консорциум «Кодекс». URL: <http://docs.cntd.ru/document/446262899> (дата обращения: 12.01.2019).

8. Об экологическом образовании и формировании экологической культуры в Сахалинской области: закон Сахалинской области от 13 ноября 2014 г. N 58-ЗО [Электронный ресурс] // Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации Консорциум «Кодекс». URL: <http://docs.cntd.ru/document/423863163> (дата обращения: 12.01.2019).
9. Концепция непрерывного экологического образования // agroecoinfo.narod.ru: официальный сайт ФГУП «Всероссийский научно-исследовательский институт информатизации агрономии и экологии» URL: http://www.agroecoinfo.narod.ru/html/russian/Obras/f2_1.html (дата обращения: 12.01.2019).
10. Об утверждении государственной программы Удмуртской Республики "Окружающая среда и природные ресурсы" (с изменениями на 15 июня 2018 года): постановление Правительства Удмуртской Республики от 1 июля 2013 г. N 272 [Электронный ресурс] // Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации Консорциум «Кодекс». URL: <http://docs.cntd.ru/document/463801895> (дата обращения: 05.01.2019).
11. URL: <http://protown.ru/russia/obl/articles/4229.html> (дата обращения: 02.03.2020).
12. Экологическое воспитание и образование в Удмуртии [Электронный ресурс] // О состоянии окружающей природной среды Удмуртской Республики в 2008 г.: государственный доклад. – Ижевск: ИжГТУ, 2009. – С. 230-243. URL: http://eco18.ru/ekologicheskie_karty/gos_doklad/arxiv/ (дата обращения: 05.01.2019).
13. Экологическое образование и информационно-просветительская деятельность [Электронный ресурс] // О состоянии и об охране окружающей среды Удмуртской Республики в 2015 г.: Государственный доклад. – Ижевск: Издательство, 2016. – С. 246–253. URL: http://eco18.ru/ekologicheskie_karty/gos_doklad/arxiv/ (дата обращения: 05.01.2019).
14. Акция Чистый парк [электронный ресурс] URL: https://vk.com/club145291152?z=video-3262760_456239098%2F6039d2691e9774eed2%2Fpl_post_-3262760_1200 (дата обращения: 05.01.2019).
15. В Удмуртии сотрудниками прокуратуры проведена природоохранная акция // nechkinsky.ru: сайт Национального парка «Нечкинский» URL: <http://nechkinsky.ru/news/247-v-udmurtii-sotrudnikami-prokuratury-provedena-prirodoohrannaya-akciya.html> (дата обращения: 05.01.2019).
16. Об охране окружающей среды: федер. закон Рос. Федерации от 20 декабря 2001 г. N 7-ФЗ принят Гос. Думой 20 декабря 2001 г.: одобр. Советом Федерации 26 декабря 2001 г. [Электронный ресурс] // Правовая навигационная система "Кодексы и законы". Ст.71. URL: <https://www.zakonrf.info/zakon-ob-ohrane-okr-sredy/71/> (дата обращения: 06.01.2019).
17. Об утверждении федерального компонента государственных образовательных стандартов начального общего, основного общего и среднего (полного) общего образования (с

изменениями на 7 июня 2017 года): приказ Мин. обр. РФ от 5 марта 2004 N 1089 [Электронный ресурс] // Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации Консорциум «Кодекс». URL: <http://docs.cntd.ru/document/901895865> (дата обращения: 02.03.2020).

18. О проведении в Удмуртской Республике ежегодной акции "Дни защиты от экологической опасности" (с изменениями на: 06.07.2015): постановление Правительства УР от 8 июня 2009 г. N 146 [Электронный ресурс] // Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации Консорциум «Кодекс». URL: <http://docs.cntd.ru/document/960017795> (дата обращения: 05.01.2019).

19. Экологические акции, конкурсы, гранты // eco18.ru: Экологический портал Удмуртской Республики URL: http://eco18.ru/konkursy_granty_akkcii (дата обращения: 08.01.2019).

20. Экологический конкурс поделок из природных материалов «Творческая зоокладовая» в Зоопарке Удмуртии // izh.ru: официальный сайт муниципального образования город Ижевск URL: <https://www.izh.ru/i/promo/23138.html> (дата обращения: 05.01.2019).

21. О развитии туризма в Удмуртской Республике // mid.ru: сайт МИД РФ URL: https://www.mid.ru/ru/maps/ru/ru-ud/-/asset_publisher/Md4x0UNYU8H6/content/id/711978 (дата обращения: 19.01.2019).

22. Экологические тропы // nechkinsky.ru: сайт Национального парка «Нечкинский» URL: <http://nechkinsky.ru/ekotr.html> (дата обращения: 05.01.2019).

23. Предварительные итоги Года экологии подвели в Удмуртии // myudm.ru: сайт ГУП УР «Телерадиовещательная компания «Удмуртия» URL: <http://www.myudm.ru/news/2017-11-29/predvaritelnye-itogi-goda-ekologii-podveli-v-udmurtii> (дата обращения: 06.01.2019).

24. Садовая терапия: использование ресурсов ботанического сада для социальной адаптации и реабилитации. Справочно-методическое пособие [Электронный ресурс] / Сизых С.В., Кузеванов В.Я., Белозерская С.И., Песков В.П., – Иркутск: Изд-во Ирк. гос. ун-та, 2006. – 48 с. URL: <http://window.edu.ru/catalog/pdf2txt/103/71103/48301> (дата обращения: 12.01.2019).

25. Botanic Gardens Conservation International (BGCI) // arboretum.harvard.edu. URL: <https://www.arboretum.harvard.edu/plants/plant-conservation/botanic-gardens-conservation-international/> (дата обращения: 06.01.2019).

26. Кузеванов В.Я., Сизых С.В. Ботанические сады как экологические ресурсы [Электронный ресурс] // Вестник ИРГСХА. –2010. N 40. – С. 23 - 26. URL: https://www.researchgate.net/publication/301607442_Botaniceskie_sady_kak_ekologiceskoe_resury_Kuzevanov_VA_Sizyh_SV_Vestnik_IRGSHA_2010_No_40_S_23-36 (дата обращения: 06.01.2019).

27. Международная программа ботанических садов по охране растений: пер. с англ. [Электронный ресурс] / под ред. И.Смирнова, В.Л.Тихоновой, – Москва, 2000. – 57 с. URL: <https://www.bgci.org/files/Russia/files/intagenda00.pdf> 2000 (дата обращения: 06.01.2019).
28. Андреев Л.Н., Бер М.Н., Егоров А.А., Камелин Р.В., Лурье Е.А., Прохоров А.А., Стриханов М.Н., Селиховкин А.В. Ботанические сады и дендрологические парки высших учебных заведений [Электронный ресурс] // Hortus botanicus. – 2006. – №3. – С. 5-27. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/botanicheskie-sady-i-dendrologicheskie-parki-vysshih-uchebnyh-zavedeniy> (дата обращения: 19.01.2019).
29. Gao Chen, Weibang Sun The role of botanical gardens in scientific research, conservation, and citizen science [Электронный ресурс] // Plant Diversity. – 2018. – Vol. 40. – P. 181-188. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2468265918300787> (дата обращения: 08.01.2019).
30. Кузеванов В.Я., Сизых С.В. Университетский ботанический сад как ресурс для национальных и международных образовательных программ // <https://docplayer.ru/> URL: <https://docplayer.ru/51134386-Universitetskiy-botanicheskiy-sad-kak-resurs-dlya-nacionalnyh-i-mezhdunarodnyh-obrazovatelnyh-programm.html> (дата обращения: 10.01.2019).
31. Bradley C. Bennett Learning in Paradise: The Role of Botanic Gardens in University Education // Innovative Strategies for Teaching in the Plant Sciences. 2014. – P. 213-229. doi: 10.1007/978-1-4939-0422-8_13 URL: https://www.researchgate.net/publication/286183716_Learning_in_Paradise_The_Role_of_Botanic_Gardens_in_University_Education (дата обращение 10.01.2019).
32. Derewnicka, Liliana First word the challenge of linking learning to space [Электронный ресурс] // Roots: Room to grow: Learning spaces in botanic gardens – 2015. – Vol. 12 (2) – P. 4-5. URL: https://www.bgci.org/files/Worldwide/Education/Roots_PDFs/Roots%2012.2%28with%20edits%209.pdf (дата обращение 10.01.2019).
33. Sandy Tanck Creating a place for Nature Play [Электронный ресурс] // Roots 3.2: Environmental education and play. – 2006. –Vol. 3 (2). – P. 5-8. URL: <https://www.bgci.org/?s=roots> (дата обращения 09.02.2020).
34. Ballard J. S. A pathway to change environmental science career training for youth [Электронный ресурс] // Roots 8.1: Growing the social role of botanic gardens. – 2011. – Vol. 8 (1). – P. 12-15. URL: <https://www.bgci.org/?s=roots> (дата обращения 10.01.2019).
35. Калашникова И. В. Образовательно-просветительская деятельность Полярно-альпийского ботанического сада-института им. Н.А. Аврорина как пример реализации непрерывного экологического образования в Заполярье [Электронный ресурс] // Научно-

педагогическое обозрение. Pedagogical Review. – 2019. №2 (24). doi: 10.23951/2307-6127-2019-2-168-178 (дата обращения: 09.04.2019).

36. Худенко Е. Ю., Дедков В. П., Петрова Н. Г., Яковлева Т. А. Ботанический сад Российского государственного университета им. И. Канта — центр экологического образования и просвещения в регионе [Электронный ресурс] // Вестник Балтийского федерального университета им. И. Канта. Серия: Естественные и медицинские науки. – 2010. – №7. – С. 140-145. URL: <https://journals.kantiana.ru/vestnik/2616/7114/> (дата обращения: 09.04.2019).

37. Гончаренко Н. В. Экопросвещение сегодня: потребность общества и возможности ботанических садов (из опыта Ботанического сада ИГУ) [Электронный ресурс] // Hortus botanicus. – 2018. Т.1. – С. 620-628. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ekoprosveschenie-segodnya-potrebnost-obschestva-i-vozmozhnosti-botanicheskikh-sadov-iz-opyta-botanicheskogo-sada-igu> (дата обращения: 01.02.2020).

38. Об особо охраняемых природных территориях (с изменениями и дополнениями): Федер. закон Рос. Федерации от 14 марта 1995 г. N 33-ФЗ принят Гос. Думой 15 февраля 1995 г. [Электронный ресурс] // справ. правовая система „Гарант“. с изм. и допол. в ред. от 26.07.2019. URL: <http://base.garant.ru/10107990/> (дата обращения: 15.02.2020).

39. Экскурсия // dic.academic.ru: словари и энциклопедии URL: <https://dic.academic.ru/dic.nsf/bse/153271/Экскурсия> (дата обращения: 18.12.2019).

40. Осяк С.А., Султанбекова С.С., Захарова Т.В., Яковлева Е.Н., Лобанова О.Б., Плеханова Е.М. Образовательный квест – современная интерактивная технология // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – №1-2. URL: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=20247> (дата обращения: 01.02.2020).

41. Общая методика обучения биологии: учеб. пособие для студ. пед. вузов [Электронный ресурс] / Пономарева И. Н., Соломин В. П., Сидельникова Г.Д., Под ред. Пономаревой И. Н. – 3-е стереотипное изд. – М: Издательский центр «Академия», 2008. – 280 с. URL: http://library.psu.kz/fulltext/transactions/2158_ponomareva_i_n_obshaya_metodika_obucheniya_biologii_i.n.ponomareva.pdf (дата обращения: 09.02.2020).

42. Квест для детей "По следам невиданных зверей" // botgard.uran.ru: ФГБОУ Ботанический сад УрО РАН URL: <http://botgard.uran.ru/index.php/posetitelyam/kvest-dlya-detej> (дата обращения: 12.02.2020).

43. Мавлютова О.С. Экологическая тропа. Описание экологической тропы по памятнику природы "Урочище Кухмарь" // eco.nw.ru: Сайт межрегионального общественного экологического движения «Гатчина — Гатчинский Район — Санкт-Петербург —

- Кронштадт» URL: <http://www.eco.nw.ru/lib/data/04/6/020604.htm> (дата обращения: 15.02.2020).
44. Комова Г.А. Экологические тропы как один из способов сохранения биоразнообразия // botsad.ru: Ботанический сад-институт ДВО РАН. URL: <http://botsad.ru/menu/activity/articles/komova-g/ekologicheskie/> (дата обращения: 09.02.2020).
45. Несговорова Н.П., Савельев В.Г. Основные аспекты создания экологических маршрутов в городской среде [Электронный ресурс] // Современные проблемы науки и образования. – 2008. – №6. URL: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=28198> (дата обращения: 01.02.2020).
46. Экологическая тропа "Сестрорецкое болото" // club.silver-ring.ru URL: <http://club.silver-ring.ru/articles/ekologicheskaja-tropa-sestroreckoe-boloto.html> (дата обращения: 09.04.2020).
47. Экологическая тропа в Псковском модельном лесу [Электронный ресурс] / Загидулина А. Т., Бубличенко Ю. Н., Бубличенко А. Г., Андреева С. В., Глушковая Н. Б., Кушневская Е. В., Попов Е. С. , под ред. Асановича Т. Т. – СПб.: 2006. – 76 с. URL: https://wwf.ru/upload/iblock/af6/pskov_ecotropa.pdf (дата обращения: 02.03.2020).
48. Науменко Н.И. Опыт организации "Экологических троп" и ботанические экскурсии в Курганской области [электронный ресурс] // Современные проблемы науки и образования. – 2019. – № 1, 14 с./ URL: [http://www.science-education.ru/\(ISSN_2070-7428, DOI_10.17513/spno.28504. Эл.№ФС77-34132\)](http://www.science-education.ru/(ISSN_2070-7428, DOI_10.17513/spno.28504. Эл.№ФС77-34132)) (дата обращения: 09.04.2020).
49. Науменко Н.И. Опыт организации "экологических троп" и тематика ботанических экскурсий в границах особо охраняемых природных территорий города Кургана // XVI Зыряновские чтения: Материалы Всероссийской научно-практической конференции (Курган, 6-7 декабря 2018). – Курган: Изд-во КГУ, 2018. – С.8-11.
50. Лисицына Т. Б. Экскурсия – педагогический процесс [Электронный ресурс] // Молодой ученый. — 2012. — № 6 (41). — С. 401-404. — URL: <https://moluch.ru/archive/41/4978/> (дата обращения: 01.02.2020).
51. Рябцов С. Н., Семенова Н. В. Экскурсия как форма реализации комплексного подхода в обучении биологии [Электронный ресурс] // Евразийский союз ученых. –2016. – №2 (23). – С. 73-76. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ekskursiya-kak-forma-realizatsii-kompleksnogo-podhoda-v-obuchenii-biologii> (дата обращения: 01.02.2020).
52. Rijal M., Saefudin, Amprasto Field trip method as an effort to reveal student environmental literacy on biodiversity issue and context [Электронный ресурс] // Journal of Physics: Conference Series. – 2018. – Vol. 1013. doi:10.1088/1742-6596/1013/1/012020 URL: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/1013/1/012020> (дата обращения: 01.02.2019).

53. Gonçalo Nuno Carreira Pereira, Helena Moita de Deus Inquiry-based field trip to a botanical garden // LUMAT 2017: International LUMAT Symposium: Research and Practice in Math, Science and Technology Education URL: <https://www.luma.fi/en/files/2017/06/lumat-2017-pereira.pdf> (дата обращения: 01.02.2020).
54. Nawin Kumar Tiwary, Debina Moirangthem, Gurnoor Kaur Importance of Field Studies in Environmental Education: An Experience from Keoladeo National Park, Rajasthan [Электронный ресурс] // Journal of Innovationfor Inclusive Development. – 2017. – Vol. 2 (1). – P. 54-55. URL: https://www.researchgate.net/publication/316243020_Importance_of_Field_Studies_in_Environmental_Education_An_Experience_from_Keoladeo_National_Park_Rajasthan (дата обращения 15.01.2020).
55. Как организовать полевой экологический практикум: методическое пособие // <http://ecosystema.ru>: Ассоциация Экосистема URL: <http://ecosystema.ru/04materials/book/index.htm> (дата обращения: 09.02.2020).
56. Полевая практика по методике биологии // school-collection.edu.ru: Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов URL: http://files.school-collection.edu.ru/dlrstore/19d88ca9-768e-49d1-8d6d-cfdedb9b9d14/um7_polevaya_praktika.html (дата обращения: 02.02.2020).
57. Бабенкова Е.Ю. Полевой практикум по биологии как средство развития познавательной компетентности школьников: диплом. работа [Электронный ресурс]. Уральский гос. пед. университет, Екатеринбург, 2018. URL: <http://elar.uspu.ru/bitstream/uspu/10337/2/Vabenkova.pdf> (дата обращения: 09.02.2020).
58. Учебные и производственные практики студентов // botanika.petsu.ru: Эколого-биологический факультет ПетрГУ URL: <http://botanika.petsu.ru/?id=52> (дата обращения: 09.02.2020).
59. Летняя полевая практика в Ботаническом саду: метод. указания. [Электронный ресурс] / Баранова О.Г., Леконцева Л.Р., Пузырев А.Н., Рубцова А.В., Тычинин В.А., – Ижевск: «Удмуртский университет», 2009. – 104 с. URL: <http://elibrary.udsu.ru/xmlui/bitstream/handle/123456789/3282/2009120.pdf?sequence=1> (дата обращения: 09.04.2019).
60. Дроздова И.Л. Роль учебной полевой практики по ботанике в современной системе подготовки провизоров [Электронный ресурс] // Карельский научный журнал. – 2018. – №2 (23). – С. 13-15. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/rol-uchebnoy-polevoy-praktiki-po-botanike-v-sovremennoy-sisteme-podgotovki-provizorov> (дата обращения: 09.02.2020).
61. Туринцева Е.А., Сизых С.В., Кузеванов В.Я. Ресурсы Ботанического сада ИГУ для учебной практики студентов. Справочно-методическое пособие [Электронный ресурс]. –

- Иркутск: ПИФ Круг, 2009. – 18 с. URL: http://window.edu.ru/resource/147/71147/files/uch_pract_2009.pdf (дата обращения: 09.02.2020).
62. Андреева Т.А. Организация проектно-исследовательской деятельности обучающихся – приоритетное направление работы школы в свете реализации образовательных стандартов нового поколения [Электронный ресурс] // Концепт. – 2013, №1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/organizatsiya-proektno-issledovatel'skoy-deyatelnosti-obuchayuschih-sya-prioritetnoe-napravlenie-raboty-shkoly-v-svete-realizatsii> (дата обращения: 19.02.2020).
63. Каталог сосудистых растений Учебного ботанического сада Удмуртского университета / под ред. Барановой О.Г. – Ижевск: Издательский центр «Удмуртский университет», 2018. – 140 с.
64. Баранова О.Г., Пузырев А.Н. Растения природной флоры Учебного ботанического сада Удмуртского университета // Вестник Удмуртского университета. Сер. Биология. Науки о Земле, 2018. Т. 28. Вып. 3. – С. 223-234.
65. Google Карты
<https://www.google.com/maps/place/%D0%98%D0%B6%D0%B5%D0%B2%D1%81%D0%BA,%D1%80%D0%B5%D1%81%D0%BF%D1%83%D0%B1%D0%BB%D0%B8%D0%BA%D0%B0+%D0%A3%D0%B4%D0%BC%D1%83%D1%80%D1%82%D0%B8%D1%8F/@56.8639188,53.0880182,11z> (дата обращения: 25.05.2020).

Приложение 1. Анкета для социологического опроса и результаты анкетирования

Уважаемые обучающиеся! Для дальнейшего развития Ботанического сада Удмуртского государственного университета как площадки по экологическому образованию и воспитанию нам важно знать Ваше мнение. Пожалуйста, заполните все пункты анкеты (анонимно).

1) Вы уже посещали Ботанический сад УдГУ? (да/нет)

Вариант ответа	Количество респондентов
Да	4
Нет	58

2) На каких условиях вы готовы посещать мероприятия, проводимые в Ботаническом саду?

Вариант ответа	Количество респондентов
А) только при наличии заказного автобуса для группы	15
Б) можем добраться сами	38
В) эти мероприятия не интересуют	9

3) Какие образовательные услуги Вам были бы наиболее интересны (выберите не больше трех вариантов)?

Вариант ответа	Количество респондентов
А) тематические экскурсии	23
Б) экологические тропы	20
В) образовательные квесты	25
Г) профильные курсы и летняя школа исследователя (сбор материала, написание исследовательской работы и ее защита на полевой конференции)	33
Д) мастер-классы	30

4) На каком ресурсе Вам удобно было бы получать информацию о предстоящих мероприятиях в Ботаническом саду?

Вариант ответа	Количество респондентов
А) страница ВКонтакте	45
Б) официальный сайт УдГУ	11

В) Facebook	0
Г) Твиттер	0
Д) реклама в СМИ	2

Приложение 2. Объявление о наборе группы, размещенное ВКонтакте

The image shows a screenshot of a VKontakte post. The post is titled "За страницами учебника 2018-2020" and is dated "28 мая 2019". The post content includes:

Уважаемые биологи Дворца! С 3 по 7 июня в Ботаническом саду УдГУ будет реализовываться экспериментальная образовательная программа "Зеленый маршрут". В программе: экскурсия по ботаническому саду, знакомство с жизненными формами растений, сбор, определение растений и оформление гербария, геоботанические описания.

Группа будет разновозрастная (в нее войдут несколько особо одаренных учеников 5-6 классов), так что задания у ребят с разной подготовкой будут разные.

Время проведения: 14.00 - сбор на остановке (на автобусе № 22 до остановки «Ботанический сад». Иногда остановка обозначена как ЛЭП), занятие до 16.00.

ПРЕДВАРИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСЬ ОБЯЗАТЕЛЬНА, т.к. составляется приказ, на основании которого нас пускают в ботсад.

Below the text is a logo for "БОТАНИЧЕСКИЙ САД" featuring a green tree between two columns with climbing plants. The post is by "Людмила Сайтаева" and has 49 views.

The right sidebar shows a list of links and contacts:

- Ссылки 3
 - АНТРОПОГЕНЕЗ: Портал об эволюции человека, antropogenez.ru
 - Наука и жизнь: www.nkj.ru
 - Библиотека: Нормальная анатомия и физиология человека, Патологическая анатомия и физиология человека, anfiz.ru
- Создать мероприятие
- Контакты 2
 - Людмила Сайтаева
 - педагог доп.образов. +7 (965) 843-01-0

Приложение 3. Программа экологического практикума

Муниципальное бюджетное образовательное учреждение
дополнительного образования
«Дворец детского (юношеского) творчества»

Принята на заседании
методического совета МБОУ ДО ДД(Ю)Т
«31» апреля 2019 г.
Протокол № 8



УТВЕРЖДАЮ
Директор МБОУ ДО ДД(Ю)Т
Н.А. Головкова
Приказ № 263
от «31» мая 2019 г.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа

«Зеленый маршрут»

Возраст обучающихся: 11–16 лет

Срок реализации: 66 часов

Автор - составитель:

Сайтаева Людмила Владимировна
педагог дополнительного образования
высшей квалификационной категории

Ижевск, 2019 год

Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Зеленый маршрут» имеет естественнонаучную направленность.

Актуальность программы

Изучение природы невозможно без практической деятельности и контакта с живыми организмами. И лучшей образовательной средой для проведения практикумов будет сама природа – то, что в зарубежной педагогической практике называют “outdoor environmental education”. Нахождение в полевых условиях позволяет обучающимся ощутить себя частью сложной живой системы и благодаря эмоциональной вовлеченности лучше усвоить правила экологической безопасности и экологически грамотного поведения.

Чтобы получить достоверные данные о тех или иных объектах, необходимо правильно выбрать и использовать методы исследования. Проведение занятий в полевых условиях позволяет применять методы исследования, недоступные при работе в кабинете: геоботанические описания, пробные площадки, экологический мониторинг. Кроме того, изучение объекта в среде обитания, его связей с окружающей средой – неотъемлемая часть экологического образования, которое является одним из приоритетных направлений в образовании.

В процессе освоения программы обучающиеся осваивают применение различных методик, учатся собирать и грамотно оформлять биологические коллекции, вести полевой дневник. Собранный в процессе освоения материал может стать основой для полноценной исследовательской работы.

Отличительные особенности программы: Программа рассчитана на реализацию в разновозрастной группе обучающихся, мотивированных на исследовательскую деятельность. Поскольку большинство экологических исследований комплексные, они включают деятельность разной степени сложности, которая легко распределяется между старшими и младшими ребятами в группе. А так как успешность и полнота проведения исследования зависит от каждого участника группы, происходит еще и развитие коммуникативных и регулятивных навыков.

Занятия по программе «Зеленый маршрут» стимулируют познавательные интересы детей через занятие практической деятельностью в природе. При наличии необходимых материалов (биологические коллекции, увеличительные приборы, учебные презентации) реализация программы может проводиться как в рамках летнего детского лагеря, так и в рамках выездной экспедиции. При реализации программы на территории Ижевска экскурсии и практические работы могут быть проведены в Учебном ботаническом саду УдГУ, Зоопарке Удмуртии, парке им. Кирова, Национальном музее.

Уровень сложности программы: ознакомительный.

Адресат программы: обучающиеся 10-16 лет

Срок реализации программы - на летний период формируется 2 учебных группы по 66 учебных часов на каждую группу. Всего за летний период реализуется 132 учебных часа.

Режим занятий: 3 часа в день в течение 22 дней.

Часовой объем программы: 66 учебных часов на каждую группу.

- **формы обучения** – очная, дистанционная форма обучения

- **формы организации образовательного процесса** - индивидуальная, групповая

Цель программы: развитие навыков проведения исследования в полевых условиях

Задачи:

- 1) познакомить с основными методами изучения биологических объектов в полевых условиях
- 2) провести сбор материала для написания исследовательской или проектной работы
- 3) развивать умения организовать свою деятельность

Планируемые результаты:

Предметные:

- расширение кругозора в области биологии и экологии;
- формирование умения работы с увеличительными приборами и биологическими коллекциями.
- формирование навыков определения и описания биологических объектов
- освоение методик полевых исследований (наблюдение, описание, биоиндикация, эксперимент)

Метапредметные:

- развитие умения организовать свою деятельность, как в группе, так и индивидуально;
- формирование навыка проводить наблюдения и записывать результаты в дневник наблюдений;
- развитие умения работать с различными источниками информации;

Личностные:

- повышение интереса к познавательной и исследовательской деятельности;
- развитие качеств личности: ответственность, самоконтроль, уважение к объектам живой природы.

Язык преподавания – русский

Формы аттестации \ контроля

Предметные:

- выполнение практических работ
- отчет по проведенным практическим работам (ведение полевого дневника, полевая конференция).

Метапредметные и личностные:

- наблюдение педагога с заполнением психолого-педагогической карты

Учебный план 1 года обучения.

N п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Формы контроля\ аттестации
		Всего	Теория	Практика	
1.	Раздел «Разнообразие биологических объектов»	18			
1.1.	Тема «Вводное занятие»	6	3	3	
1.2.	Тема «Сравнение и анализ данных»	6	2	4	
1.3	Тема «Следы жизнедеятельности животных»	6	2	4	
2.	Раздел «Увеличительные приборы»	12			

2.1	Тема «Штативная лупа»	3	1	2	
2.2	Тема «Бинокляр»	3	1	2	
2.3	Тема «Микроскоп»	6	2	4	
3.	Раздел «Методы исследования»	24			
3.1	Тема «Гербарий»	3	1	2	Оформление гербария
3.2	Тема «Наблюдение»	3		3	Ведение полевого дневника
3.3	Тема «Описание»	3	1	2	
3.4	Тема «Экологический мониторинг»	6	2	4	
3.5	Тема «Измерение»	6	3	3	
3.6	Тема «Эксперимент»	3	1	2	
4.	Раздел «Подведение итогов»	12		12	
4.1	Тема «Самостоятельный сбор материала»	6		6	
4.2	Тема «Подготовка к полевой конференции»	3		3	
4.3	Тема «Полевая конференция»	3		3	Защита мини-исследования
	Итого	66	19	47	

Комплекс организационно-педагогических условий:

Условия реализации программы

- материально-техническое обеспечение: учебный кабинет или беседка/холл в лагере, оснащенный столами и стульями; напольные весы, измерительные ленты, коробки для коллекций, увеличительные приборы (штативная лупа, микроскоп, бинокляр), предметные и покровные стекла, пипетки, чашки Петри, стаканы для культуры микроорганизмов, гербарный пресс, драга, универсальная индикаторная бумага, термометры, активный ил, бинокли, палетки для лишеноиндикации.
- информационное обеспечение: определители растений и животных, атлас-определитель следов жизнедеятельности животных, определительные карточки, центильные таблицы.

Методические материалы:

- набор методик биоиндикации
- разработки практических работ
- разработки экскурсий

Оценочные материалы: критерии оценивания итогового мини-исследования

Итоговое исследование.

Цель: контроль знаний и умений, полученных за год обучения.

Для каждого участника учитывается:

1. Освоение алгоритма проведения исследования (0-3):

0 баллов – не смог самостоятельно выбрать тему и сформулировать цель исследования

1 балл – постоянно требовалась помощь педагога при переходе к следующему этапу исследования/в работе в большом количестве и неизменном виде были воспроизведены элементы уже проведенных практических работ.

2 балла - на начальных этапах требовалась помощь педагога/в работе повторяются элементы уже проведенных практических работ, но с введением новых элементов

3 балла – исследование спланировано самостоятельно, не повторяет уже проведенные.

2. Умение применять различные методы исследования на практике (0-3):

0 баллов – знание о возможных методах исследования отсутствуют

1 балл – методика выбрана, но не полностью соответствует теме исследования/метод выбран верно, но используется неправильно (педагог вынужден вмешаться и скорректировать процесс)

2 балла – методика выбрана и используется правильно, но обучающийся обращается за помощью педагога для проведения практической работы.

3 балла - методика выбрана и используется правильно, обучающийся только уточняет у педагога, правильно ли выполняются/запланированы действия.

3. Умение аргументировать свой ответ (0-3)

0 баллов – не смог ответить на вопросы педагога, заданные в процессе проведения работы.

1 балл – отвечает на некоторые вопросы, но для аргументации использует записи в тетради или подсказки одноклассников.

2 балла – ответы есть, но не все аргументированы

3 балла- четко аргументирует выбор цели и методов исследования, интерпретирует результат исследования.

По сумме всех баллов уровень освоения программы:

0-2 – низкий уровень

3-5 – средний уровень

6-9 - высокий уровень.

Оборудование: коллекция «Следы жизнедеятельности животных», карточки для определения следов жизнедеятельности, микроскоп, комплект микропрепаратов и предметных стекол, коллекция черепов, коллекция и определитель гнезд, коллекция окаменелостей, геохронологическая шкала, коллекция раковин моллюсков, атлас беспозвоночных животных, культура микроорганизмов, пипетки, линейки, измерительная лента.

Список литературы для педагога

1. Боголюбов А.С., Кравченко М.В. Оценка загрязнения воздуха методом лишеноиндикации «Экосистема», 2001 [Электронный ресурс] URL: <https://scienceforum.ru/2015/article/2015009891>
2. Методы биоиндикации: учебно-методическое пособие / М.Н. Мукминов, Э.А. Шуралев. – Казань: Казанский университет, 2011. – 48с.
3. Практикум по возрастной физиологии: для студентов институтов физической культуры и спорта / Изд. 2-е. переработанное и дополненное, Автор-составитель И. В. Гуштурова, Ижевск: Издательский дом «Удмуртский университет», 2018. фитоценозов [Электронный ресурс] URL: http://elibrary.udsu.ru/xmlui/bitstream/handle/123456789/17133/97%D0%BB%D0%B1_1000932806_17.02.2018.pdf?sequence=1
4. Боголюбов А.С., Лазарева Н.С. Составление учебного гербария «Экосистема», 2002 [Электронный ресурс] URL: <http://karpolya.ru/uploads/fajly/01gerb.pdf>

Список литературы для обучающихся:

1. Мельник В.А., Козакевич Н.В., Козловский А.А. Центильный метод оценки гармоничности физического развития школьников г. Гомеля // Проблемы здоровья и экологии. 2012. №3 (33). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tsentilnyy-metod-otsenki-garmonichnosti-fizicheskogo-razvitiya-shkolnikov-g-gomelya>
2. Простейшие методики геоботанического описания фитоценозов [Электронный ресурс] URL: http://www.future4you.ru/index.php?option=com_content&view=article&id=4972&Itemid=3146
3. Рябицев В.К. Птицы Сибири. Справочник-определитель. В 2-х томах. Екатеринбург: изд. Кабинетный ученый, 2018
4. Открытый онлайн атлас-определитель растений и лишайников России и сопредельных стран [Электронный ресурс] URL: <http://www.plantarium.ru/>

Приложение 4. Результаты детей, обучавшихся по программе «Зеленый маршрут»



Приложение 5. Список растений, использованных при проведении занятий

Alliaceae

Allium nutans L.

Apiaceae

Aegopodium podagraria L.

Heracleum sosnowskyi Manden.

Myrrhis odorata (L.) Scop

Apocynaceae

Nerium oleander L.

Araceae

Monstera deliciosa Liebm.

Asteraceae

Arctium lappa L.

Artemisia absinthium L.

Artemisia dracunculus L.

Bellis perennis L.

Centaurea montana L.

Leucanthemum vulgare Lam.

Solidago canadensis L.

Tanacetum coccineum (Willd.) Grierson

Taraxacum officinale (L.) Webb ex F.H.Wigg.

Tussilago farfara L.

Betulaceae

Betula pendula Roth

Boraginaceae

Pulmonaria mollis Wulf. ex Hornem.

Pulmonaria mollis Wulf. ex Hornem. var. *alba*

Pulmonaria obscura Dum.

Cactaceae

Brasiliopuntia brasiliensis (Willd.) A.Berger

Cereus hildmannianus K. Schum.

Mammillaria sp.

Opuntia microdasys (Lehm.) Pfeiff

Caryophyllaceae

Dianthus gratianopolitanus Vill.

Saponaria ocymoides L.

Celastraceae

Euonymus verrucosus Scop.

Chenopodiaceae

Chenopodium album L.

Crassulaceae

Kalanchoe beharensis Drake

Cupressaceae

Cunninghamia lanceolata (Lamb.) Hook.

Juniperus sabina L.

Metasequoia glyptostroboides Hu & W.C.Cheng

Taxodium distichum (L.) Rich.

Thuja occidentalis L.

Cyperaceae

Carex flava L.

Carex montana L.

Dryopteridaceae

Dryopteris crassirhizoma Nakai

Ericaceae

Andromeda polifolia L.

Calluna vulgaris (L.) Hull

Oxycoccus microcarpus (Ait.) Pers.

Rhododendron canadense (L.) Torr.

Rhododendron fauriei Franch.

Rhododendron japonicum (A.Gray) Suringar

Vaccinium myrtillus L.

Vaccinium uliginosum L.

Vaccinium vitis-idaea L.

Fabaceae

Trifolium hybridum L.

Trifolium montanum L.

Trifolium pratense L.

Trifolium repens L.

Vicia cracca L.

Vicia sepium L.

Lamiaceae

Mentha arvensis L.

Mentha longifolia (L.) Huds.

Mentha spicata L.

Origanum vulgare L.

Stachys lanata Jacq.

Thymus vulgaris L.

Lemnaceae

Lemna minor L.

Lemna trisulca L.

Liliaceae

Tulipa gesneriana L.

Tulipa greigii Regel

Malvaceae

Tilia cordata Mill.

Oleaceae

Syringa amurensis Rupr.

Pinaceae

Picea abies (L.) H.Karst.

Picea ×fennica (Regel) Kom.

Picea glauca (Moench) Voss

Picea omorika (Pančić) Purk.

Picea pungens Engelm.

Pinus mugo Turra

Pinus sylvestris L.

Plantaginaceae

Plantago major L.

Plantago major cv. *Purpurea*

Poaceae

Dactylis glomerata L.

Elytrigia repens (L.) Desv. ex Nevski

Phleum pratense L.

Phleum phleoides (L.) Karst.

Poa angustifolia L.

Poa pratensis L.

Polemoniaceae

Phlox subulata L.

Polygonaceae

Polygonum aviculare L.

Primulaceae

Primula auricula L.

Primula macrocalyx Bunge

Ranunculaceae

Adonis vernalis L.

Anemone dichotoma L.

Anemone sylvestris L.

Aquilegia caerulea cv. Fire star

Aquilegia vulgaris L.

Caltha palustris L.

Pulsatilla vulgaris Mill.

Pulsatilla patens (L.) Mill.

Pulsatilla uralensis (Zämelis)

Ranunculus acris L.

Trollius asiaticus L.

Rosaceae

Aruncus dioicus (Walter) Fernald

Aruncus dioicus cv. Kneffii

Dasiphora fruticosa (L.) O.Schwarz

Geum rivale L.

Kerria japonica DC.

Potentilla anserina L.

Potentilla erecta (L.) Raeusch.

Potentilla megalantha Takeda

Rosa majalis Herrm.

Rubus idaeus L.

Sorbus aucuparia L.

Spiraea ×cinerea Zabel

Spiraea salicifolia L.

Salicaceae

Populus tremula L.

Salix alba L.

Salix babylonica L.

Saxifragaceae

Saxifraga cespitosa L.

Saxifraga paniculata Mill.

Typhaceae

Typha angustifolia L.

Urticaceae

Urtica dioica L.

Urtica urens L.

Viburnaceae

Viburnum opulus L.