

**Муниципальное автономное учреждение  
дополнительного образования  
«Детско-юношеский центр»**

---

Рассмотрена на заседании  
педагогического совета МАУ  
ДО ДЮЦ  
протокол №1  
от 03 сентября 2018 года

Согласована на заседании  
совета учреждения  
МАУ ДО ДЮЦ  
протокол №1  
от 03 сентября 2018 года



**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА  
«ЭКОЛОГИЯ В ЭКСПЕРИМЕНТАХ»**

|                     |                           |
|---------------------|---------------------------|
| Вид программы       | модифицированная          |
| Направленность      | естественно-научная       |
| Форма организации   | объединение «Юный эколог» |
| Срок реализации     | 1 год                     |
| Возраст обучающихся | 15-17 лет                 |

Хозяинова Любовь Александровна,  
педагог дополнительного образования

г. Салехард, 2018 г.

## Пояснительная записка

Экологическая ситуация в современном мире такова, что невозможно оставаться равнодушным созерцателем ее дальнейшего развития. Действительность требует воспитания в молодых людях активного отношения к проблемам окружающей среды и экологической компетентности. Формированию такой позиции наилучшим образом способствует именно практическая и исследовательская деятельность. В соответствии со спецификой естественнонаучных предметов одной из важнейших форм изучения экологических проблем является учебный эксперимент.

Экологический эксперимент выполняет, кроме познавательной, еще и интегративную функцию в системе естественнонаучного образования учащихся, поскольку в его условиях рассматриваются не только конкретные объекты изучения данной науки, но и система их взаимосвязей с окружающей средой. Практические умения и теоретические знания, полученные в ходе практической экологической деятельности, являются хорошей мотивационной основой для обучения учащихся предметам естественнонаучной образовательной области, дальнейших самостоятельных исследований подобного рода, а также профессиональной ориентации школьников.

Программа предусматривает применение проектного подхода в обучении. Проектная деятельность позволяет педагогу эффективно использовать современные образовательные технологии и реализовывать вариативность обучения, а обучающимся – подобрать индивидуальные образовательные маршруты в рамках курса. В соответствии с вышесказанным **целью** работы объединения являются: освоение учащимися основных правил и подходов к организации научного экологического эксперимента и развитие у обучающихся системы умений проводить частные и комплексные исследования.

### **Задачи:**

#### *Образовательные:*

- Сформировать основные понятия экологии.
- Сформировать систему знаний об экологических факторах, адаптациях живых организмов по отношению к ним и экологических группах.
- Сформировать представление о классификации живых организмов.

#### *Развивающие:*

- Развивать умение сравнивать, анализировать, обобщать, делать выводы, т.е. развивать абстрактно-логическое мышление.
- Освоить общие и специальные методы, приемы и формы исследовательской работы, направленной на актуализацию и развитие знаний в области экологии.
- Выработать навыки самостоятельной работы со справочной и научно-популярной литературой.
- Развивать интеллектуальные, коммуникативные и практические умения.

#### *Воспитательные:*

- Воспитывать бережное отношение к природе.
- Формировать активную жизненную позицию школьников, предлагая ситуации рационального и нерационального отношения к окружающей среде.

Данная программа является **актуальной** и востребованной так как:

- Дает импульс к самостоятельному поиску знаний.
- Углубляет знания по разделам биологии и экологии.
- Обеспечивает сплочение коллектива на основе общего интереса.

- Полученные знания, умения и навыки будут необходимы для дальнейшего образования.

Работа объединения «Юный эколог» строится преимущественно на выполнении экспериментальных и практических работ. Необходимый теоретический материал может излагаться на занятиях в виде лекций. Он предназначен для сопровождения обучающихся, выполняющих учебные научные исследования, – от выбора темы до представления результатов. Подведение итогов и обсуждение проблемных вопросов проводится на семинарах и конференциях.

Выполненные в рамках программы объединения исследовательские работы могут быть направлены (в зависимости от темы) на конкурсы, конференции и т. п.

Данное объединение *предназначено* для обучения детей 15-17 лет, интересующихся предметами естественнонаучного цикла. Для полной реализации программы кружка потребуется 144 часа учебного времени (4 ч в неделю в течение одного года).

**Ожидаемые педагогические результаты** обучения обучающихся по программе «Экология в экспериментах»:

- развитие практических умений обучающихся по экспериментальной работе;
- формирование навыков практической оценки экологического состояния окружающей среды;
- формирование умений планировать и организовывать экспериментальные исследования;
- развитие способности к системному анализу, вероятностного мышления и умения прогнозировать результаты эксперимента;
- профессиональная ориентация обучающихся в области естественных наук, в том числе экологии.

Данная программа составлена на основе программы элективного курса «Экология в экспериментах» для школьников 10–11 классов, выбравших профиль естественнонаучной направленности. Авторами этой программы являются Г.А. Нечаева и Е.И. Федорос.

#### **Технология реализации программы**

**1 этап:** подготовительно-организационный.

- Изучение современных технологий воспитательного процесса, экологического воспитания обучающихся.
- Составление программы.

**2 этап:** основной.

- Реализация программы.

**3 этап:** заключительный.

- Обобщение проделанной работы и подведение итогов.
- Анализ проделанных практических и исследовательских работ обучающихся.

## Содержание программы (144 ч)

### Тема 1

**Основы общей методологии научных исследований. Характеристика методов биоэкологических исследований (2 ч)**

#### Лекции

Эмпирический и теоретический уровни научного познания. Специальные методы научного познания, используемые в биоэкологических исследованиях: наблюдение, эксперимент, моделирование. Научные понятия, гипотезы и теории.

Логические приемы и процедуры образования научных понятий и операции с ними: анализ и синтез, абстрагирование, индукция и дедукция, аналогия.

**Дополнительный материал.** Методы научного биоэкологического исследования: полевые и лабораторные эксперименты, полевые и лабораторные наблюдения, мониторинг.

### Тема 2

**Основные принципы планирования и организации исследований. Анализ и оформление результатов. Основы научно-библиографической работы. Методы статистической обработки данных (22 ч)**

#### Лекции

Планирование и подготовка исследования: выбор темы, постановка цели и задач исследования, выбор объекта изучения, работа с литературой, выдвижение рабочей гипотезы, составление программы исследования и схемы опыта (определение числа вариантов и повторностей опыта, определение действующих факторов и проверка соответствия схемы опыта принципу единственного различия (для модельных экспериментов), подбор частных методик исследования).

Проведение исследования: ведение документации, ошибки в исследованиях.

Обработка и обобщение результатов исследования, оформление научного отчета.

**Дополнительный материал.** Структура отчета о научной работе: введение, литературный обзор, материалы и методика, анализ результатов, выводы, список литературы. ГОСТ 7.32-2001 «Правила оформления отчета о научно-исследовательской работе».

Основы научно-библиографической работы: принципы построения ББК и каталогов библиотек, принципы анализа научной литературы (критерии отбора информации, конспектирование), правила цитирования и составления списка литературы в соответствии с требованиями ГОСТ 7.1-2003 «Библиографическая запись. Библиографическое описание документов. Общие требования и правила составления».

Основные понятия биометрии (статистическое оценивание качественной и количественной изменчивости признака по выборке, статистические методы проверки статистических гипотез, корреляционный анализ).

**Дополнительный материал.** Основные статистические оценки количественной и качественной изменчивости (точечное и интервальное оценивание). Сравнение двух выборок по t-критерию. Выявление и оценивание линейной корреляционной зависимости.

#### Практикум: практические работы

Современные способы представления результатов исследования. Построение таблиц и диаграмм.

Методы составления библиографических описаний (реферата и аннотации) и записей (библиографических ссылок и списка литературы).

Статистическая обработка данных исследования. Анализ количественной и качественной изменчивости в выборке. Статистические методы проверки гипотез, сравнение двух выборок. Корреляционный анализ.

Использование компьютерных программ для статистической обработки данных.

### **Тема 3**

#### **Организм и среда обитания: биоэкологические исследования и эксперименты (46 ч)**

##### **Лекции**

Экология, ее разделы. Основные понятия аутэкологии. Окружающая среда, местообитание. Абиотические, биотические и антропогенные экологические факторы. Экологическая пластичность (экологическая валентность). Толерантность. Основные закономерности действия экологических факторов на организмы: правило минимума, закон толерантности Шелфорда.

Основные среды жизни: водная, наземно-воздушная, почва, живой организм.

Температура и влажность наземных местообитаний, соленость вод и свет (биоритмы) как важнейшие экологические факторы. Морфологические, физиологические и поведенческие адаптации организмов.

Биотические факторы: понятие о внутривидовой конкуренции, межвидовая конкуренция, хищничество, паразитизм, мутуализм, аменсализм, комменсализм.

Основные направления и возможные темы исследовательских работ по теме 3. Требования к проведению этих работ, характеристика их уровня сложности.

##### **Практикум: проекты**

(Представлены примерные направления и темы исследовательских работ обучающихся).

- Влияние экологических факторов на жизнедеятельность растений;
- влияние условий питания на рост и развитие растений;
- оценка солеустойчивости злаков по всхожести семян;
- влияние света на прорастание семян и развитие проростков;
- растения как индикаторы состояния окружающей среды;
- влияние тяжелых металлов на рост и развитие проростков;
- Оценка показателей здоровья человека. Определение хронобиологического типа, типа высшей нервной деятельности.

##### **Семинар**

Представление и обсуждение результатов исследований по теме 3. (Формирование умения обобщить материал, подготовить научное выступление, иллюстративный материал. Ознакомление со способом ведения научной дискуссии.)

##### **Научно-практическая конференция учащихся (2 ч)**

Обобщающая конференция по выполненным проектам: представление наиболее интересных работ учащихся, обсуждение результатов в ходе неформальной беседы («круглого стола»).

### **Тема 4**

#### **Экология популяций: биоэкологические исследования и эксперименты (38 ч)**

##### **Лекции**

Основные понятия экологии популяций: численность популяции, плотность популяции, рождаемость, смертность, прирост популяции, темп прироста; возрастная и половая структуры популяции.

Пространственная структура популяции. Образ жизни и типы использования территории популяциями животных.

**Дополнительный материал.** Типы «стад» у животных

Динамика численности популяции при освоении нового местообитания (экспоненциальный и логистический рост численности) и в освоенной среде (устойчивые колебания).

**Дополнительный материал.** Модели экспоненциального и логистического роста.

Модель взаимодействия популяций «хищника» и «жертвы»

Типы динамики численности популяции.

**Дополнительный материал.** Экологические стратегии видов.

Факторы и механизмы, регулирующие численность популяции. Ультимативные факторы: климатические изменения, межвидовая конкуренция (экологическая ниша), взаимоотношения «хищник – жертва» и «паразит – хозяин», косвенные взаимоотношения растений. Сигнальные факторы (авторегуляция численности популяции): сигнальные уровни численности, эффект группы, эффект массы. Принцип Олли).

**Дополнительный материал.** Механизмы снижения плотности популяции у животных и растений.

Основные направления и возможные темы исследовательских работ по теме 4. Требования к проведению этих работ, характеристика их уровня сложности.

### **Практикум: практические работы**

Компьютерное моделирование динамики численности популяций: модели экспоненциального, логистического роста численности популяций в системе «хищник – жертва»; модель, отражающая межвидовую конкуренцию.

### **Практикум: проекты**

(Представлены примерные направления и темы исследовательских работ учащихся)

- Влияние плотности популяции на развитие и выживаемость растений.
- Динамика численности групп популяций микроорганизмов воздуха в зависимости от различных условий: температуры, влажности, времени суток, запыленности.
- Оценка некоторых показателей здоровья групп людей.

### **Семинар**

Представление и обсуждение результатов исследований по теме 4. (Развитие умения обобщить материал, подготовить научное выступление, иллюстративный материал. Развитие культуры ведения научной дискуссии, корректировка способов аргументации и критики).

## **Тема 5**

### **Экосистемы: биоэкологические исследования и эксперименты (32 ч)**

#### **Лекции**

Экологические сообщества. Экосистема (биоценоз, биотоп, экотон), биогеоценоз. Естественные и искусственные экосистемы.

Характеристика организмов по типу питания и по роли в сообществе. Трофическая структура экосистемы. Трофические цепи, трофические сети. Топические связи организмов в экосистеме. Пространственная структура экосистемы.

**Дополнительный материал.** Экологические пирамиды.

Продуктивность и энергетика экосистем: биомасса, продукция (валовая и чистая – первичная и вторичная), характеристика потока энергии по трофическим цепям в экосистеме.

**Дополнительный материал.** Концентрирование вредных веществ в пищевых цепях.

Динамика экосистем: динамическое равновесие, гомеостаз, устойчивость. Периодические изменения в экосистемах: суточные, сезонные и многолетние циклы. Непериодические изменения в экосистемах: флуктуации, сукцессии. Понятие о климаксных сообществах.

**Дополнительный материал.** Понятие о субклимаксных сообществах.

Основные направления и возможные темы исследовательских работ по теме 5. Требования к проведению этих работ, характеристика их уровня сложности.

### **Практикум: проекты**

(Представлены примерные направления и темы исследовательских работ учащихся.)

- Изучение водных экосистем:
- оценка состояния видов-эдификаторов;
- оценка состояния индикаторных видов.
- Изучение фитоценозов леса:
- изучение свойств почвы;
- оценка состояния видов-эдификаторов;
- описание биоразнообразия экосистемы;
- оценка состояния индикаторных видов.

### **Семинар**

Представление и обсуждение результатов исследований по теме 5. (Развитие умения обобщить материал, подготовить научное выступление, иллюстративный материал. Развитие культуры ведения научной дискуссии, корректировка способов аргументации и критики).

### **Научно-практическая конференция учащихся (2 ч)**

Обобщающая конференция по выполненным проектам: представление наиболее интересных работ учащихся, обсуждение результатов в ходе неформальной беседы («круглого стола»).

### Календарно-тематическое планирование

| №          | Тема, занятие                                                                                                             | Лекция    | Практикум           |           | Семинар  | Всего     |
|------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|---------------------|-----------|----------|-----------|
|            |                                                                                                                           |           | Практическая работа | Проект    |          |           |
| <b>I</b>   | <b>Вводная часть. Основы общей методологии научных исследований. Характеристика методов биоэкологических исследований</b> | <b>2</b>  |                     |           |          | <b>2</b>  |
| 1.1.       | Эмпирический и теоретический уровни научного познания                                                                     | 2         |                     |           |          |           |
| <b>II</b>  | <b>Основные принципы планирования и организации исследований</b>                                                          | <b>4</b>  | <b>16</b>           |           |          | <b>20</b> |
| 2.1.       | Основные принципы планирования и организации исследований                                                                 | 2         |                     |           |          |           |
| 2.2.       | Построение таблиц и диаграмм                                                                                              |           | 2                   |           |          |           |
| 2.3.       | Основы научно-библиографической работы. Работа с библиотечным каталогом. Составление библиографических описаний и записей |           | 6                   |           |          |           |
| 2.4.       | Основные понятия биометрии                                                                                                | 2         |                     |           |          |           |
| 2.5.       | Статистический анализ количественной изменчивости в выборке                                                               |           | 2                   |           |          |           |
| 2.6.       | Статистический анализ качественной изменчивости в выборке                                                                 |           | 2                   |           |          |           |
| 2.7.       | Статистические методы проверки гипотез. Сравнение двух выборок                                                            |           | 2                   |           |          |           |
| 2.8.       | Корреляционный анализ                                                                                                     |           | 2                   |           |          |           |
| <b>III</b> | <b>Организм и среда обитания</b>                                                                                          | <b>12</b> |                     | <b>30</b> | <b>6</b> | <b>48</b> |
| 3.1.       | Экология, ее разделы. Основные понятия и законы аутоэкологии                                                              | 2         |                     |           |          |           |
| 3.2.       | Характеристика основных сред жизни                                                                                        | 2         |                     |           |          |           |
| 3.3.       | Температура как важнейший экологический фактор, адаптации организмов к ней                                                | 2         |                     |           |          |           |
| 3.4.       | Важнейшие экологические факторы: влажность, соленость вод; адаптации организмов к ним                                     | 2         |                     |           |          |           |

|                            |                                                                                              |           |           |           |           |            |
|----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|
| 3.5.                       | Свет как важнейший экологический фактор, адаптации организмов к нему. Биологические ритмы    | 2         |           |           |           |            |
| 3.6.                       | Взаимоотношения живых организмов                                                             | 2         |           |           |           |            |
| 3.7.                       | Выполнение биоэкологических исследований по выбранным темам и оформление результатов         |           |           | 30        |           |            |
| 3.8.                       | Представление и обсуждение результатов исследований                                          |           |           |           | 4         |            |
| 3.9.                       | <b>Научно-практическая конференция учащихся по проведенным исследованиям</b>                 |           |           | 2         |           | 2          |
| <b>IV</b>                  | <b>Экология популяций</b>                                                                    | <b>8</b>  | <b>4</b>  | <b>22</b> | <b>4</b>  | <b>38</b>  |
| 4.0.                       | Популяция, ее демографические характеристики                                                 | 2         |           |           |           |            |
| 4.1.                       | Пространственная структура популяции                                                         | 2         |           |           |           |            |
| 4.2.                       | Динамика численности популяций                                                               | 2         |           |           |           |            |
| 4.3.                       | Факторы, влияющие на динамику численности популяций                                          | 2         |           |           |           |            |
| 4.4.                       | Построение математической модели динамики численности популяции                              |           | 4         |           |           |            |
| 4.5.                       | Выполнение биоэкологических исследований по выбранным темам и оформление результатов         |           |           | 22        |           |            |
| 4.6.                       | Представление и обсуждение результатов исследований                                          |           |           |           | 4         |            |
| <b>V</b>                   | <b>Экосистемы</b>                                                                            | <b>6</b>  |           | <b>22</b> | <b>4</b>  | <b>32</b>  |
| 5.1.                       | Биогеоценоз и экосистема. Структура экосистемы: пространственная, экологическая, трофическая | 2         |           |           |           |            |
| 5.2.                       | Продуктивность и энергетика экосистем                                                        | 2         |           |           |           |            |
| 5.3.                       | Гомеостаз и динамические процессы в экосистемах. Смена сообществ. Климатические сообщества   | 2         |           |           |           |            |
| 5.4.                       | Выполнение биоэкологических исследований по выбранным темам и оформление результатов         |           |           | 22        |           |            |
| 5.5.                       | Представление и обсуждение результатов исследований                                          |           |           |           | 4         |            |
|                            | <b>Научно-практическая конференция учащихся по проведенным исследованиям</b>                 |           |           | 2         |           | 2          |
| <b>Всего часов в курсе</b> |                                                                                              | <b>32</b> | <b>20</b> | <b>78</b> | <b>14</b> | <b>144</b> |

### Специфика объединения

Курс состоит из теоретической и практической частей. Теоретический и практический материалы курса предназначены для сопровождения учащихся, выполняющих научные исследования, от выбора темы до представления результатов.

На занятиях кружка предполагается использование четырех основных **организационных форм занятий**: лекций, практикумов, семинаров и конференций.

**Лекции** занимают обычно не более 25 % учебного времени и предназначены для ознакомления с теоретическим содержанием курса.

**Практикум** занимает большую часть учебного времени (около 60 %) и ориентирован на успешное овладение умениями экспериментатора: планировать, проводить ученическое научное исследование и оформлять его результаты.

Некоторые направления и примерные темы исследовательских работ представлены в программе кружка. Выбор темы из списка предложенных или разработка оригинальной темы осуществляется в соответствии с интересами учащихся и учителя, а также с возможностями имеющейся материально-технической базы. Исследовательская работа может быть экспериментальной, реферативной или посвященной моделированию.

Исследование может выполняться как индивидуально, так и в группе. Обычно за время изучения курса учащийся (команда) выполняет одно полноценное самостоятельное исследование.

Форма сопровождения (руководства) исследовательскими проектами выбирается учителем. Это могут быть, например, индивидуальные и групповые консультации, практическая помощь в выполнении работ, подборе литературы и т.д.

Промежуточные результаты исследовательских работ могут быть представлены на **семинаре**, где они обсуждаются. Лучшие работы рекомендуются на ученическую **научно-практическую конференцию**, проводимую в завершении учебного года.

### Предварительная диагностика познавательных возможностей учащихся

Для проведения диагностики можно предложить школьникам написать мини-сочинение и по возможности ответить на следующие вопросы.

1. Какой смысл вы вкладываете в понятие «экология»?
2. Знания из каких научных областей, по-вашему, необходимы для изучения экологии?
3. Почему вас интересуют проблемы экологии?
4. Что вы хотели бы узнать при изучении курса «Экология в экспериментах»?
5. Какая деятельность, по-вашему, должна преобладать в работе эколога – изучение литературы, проведение опытов, наблюдения в живой природе, измерение различных параметров среды, химический анализ воздушных, водных, почвенных проб, составление отчетов о проведенных опытах, математический анализ данных. Создание различных моделей, выступление на конференциях или что-то еще?
6. Какие виды деятельности вы предпочли бы выполнять?
7. Вы предпочли бы выполнять работу в группе или самостоятельно?

Смысл подобного исследования состоит в том, чтобы понять ученика и выявить, в каком роде деятельности он может быть наиболее успешен.

### Система оценивания и контроля

При условии построения курса «Экология в экспериментах» как преимущественно практического, наиболее целесообразной формой оценки и контроля усвоения материала является защита исследовательских и реферативных работ.

При оценке ученической работы не только проверяется формальное соответствие требованиям к оформлению исследовательских работ, но также оценивается оригинальность замысла и построения эксперимента, степень самостоятельности, уровень сложности работы и т.д. На основании этих данных составляется рецензия на ученическую работу.

Формой защиты работ можно считать: выступление учеников с докладами об основных результатах работы в ходе тематических семинаров, выступление на конференциях различного уровня, защита работы как олимпиадной по биологии и экологии и т.д.

Исследование, представленное для защиты, должно сопровождаться отзывом (краткой характеристикой) руководителя об учащемся-авторе и рецензией.

Для текущего контроля знаний можно использовать вопросы и тестовые задания, предлагаемые в учебном пособии в конце каждого параграфа теоретического раздела. Тестовые задания – наиболее простые, репродуктивного уровня. Вопросы для контроля являются продуктивными и дифференцированными по уровню сложности. Ответы на вопросы, помеченные тремя звездочками (\*\*\*), могут представить собой полноценную реферативную работу.

### **Требования к оформлению исследовательской работы**

#### **1. Общие требования к оформлению работ**

Работа оформляется на стандартных листах формата А4. Текст должен быть выполнен на одной стороне листа через одинарный межстрочный интервал шрифтом Times New Roman 14. Для заголовков рекомендуется использовать шрифты гарнитуры Arial.

Следует использовать унифицированные размеры полей: левое – 2,5 см; правое – 1 см; верхнее – 2 см; нижнее – 2 см.

Опечатки, описки допускается исправлять белой краской или аккуратным зачеркиванием.

*Объем работы* должен составлять 15-20 страниц печатного текста для учащихся старших классов (но не более 30) и не менее 7 страниц для учащихся 5-6 классов.

#### **2. Структура работы**

**Титульный лист**, на котором указываются следующие сведения:

наименование образовательного учреждения (полностью);

вид материала (учебный проект, исследовательский проект, социальный проект, научно-исследовательская работа);

наименование темы работы;

класс, имя и фамилия автора полностью (всех авторов работы);

Ф.И.О. полностью, должность, ученая степень руководителя работы;

место и год выполнения работы.

**Оглавление**, включающее все составные части документа, идущие после него. Содержание должно быть вынесено на отдельную страницу, как и любой другой структурный элемент.

**Перечень сокращений**, условных обозначений, символов, единиц и терминов - включает в себя используемые в работе малораспространенные сокращения, условные обозначения, символы, единицы измерения и специфические термины. Если то или иное сокращение (и пр.) используется в тексте не более двух раз, оно в список может не включаться, а его расшифровка дается непосредственно в тексте при первом упоминании.

#### **Введение:**

- обосновывается выбор темы и ее актуальность;
- определяется объект и предмет исследования, формулируется гипотеза, определяются цели, задачи и методы исследования;
- описывается новизна и практическая значимость работы;
- определяется план исследования, и кратко характеризуются основные разделы;

– объем введения к проекту и отчету о научно-исследовательской работе не должен превышать двух страниц.

**Литературный обзор** содержит краткую информацию по теме работы, рассматриваемую другими авторами.

**Основная часть** текстового документа, как правило, разбивается на два, три или более разделов, которым присваиваются порядковые номера. Разделы основной части могут быть разделены на подразделы, которые имеют нумерацию в пределах раздела.

**Заключение** – кратко формулируются основные полученные результаты, делаются выводы о степени достижения определенной во введении цели и поставленных задач, а также, где это возможно, даются практические рекомендации и оценка технико-экономической эффективности их внедрения или научной и социальной значимости работы. Объем заключения к проекту и отчету о научно-исследовательской работе – 1- 2 страницы.

**Список литературных источников** (библиография) – оформляется в алфавитном порядке и содержит сведения об источниках, использованных в процессе исследования, проектирования. В конце Интернет-ресурсы.

**Приложения** – выносятся данные, являющиеся основой для проектирования, картографические, статистические, справочные данные, листинги (распечатки) разработанных программ.

### **3. Требования к публичной защите работы**

**Время защиты:** 7–10 минут вместе с ответами на вопросы членов жюри. Публичная защита работы проводится в виде доклада участника. Одной из целей публичной защиты является формирование объективной оценки творческих способностей и интеллектуального потенциала автора проекта.

### Критерии оценки исследовательских работ и публичной защиты

|                          | Критерии                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Максимальный балл |
|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| Исследовательская работа | 1. Оформление (титульный лист, сноски и т.д.)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 1 балл            |
|                          | 2. Структура работы (введение, основная часть, заключение, список используемой литературы)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 1 балл            |
|                          | 3. Актуальность темы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 1 балл            |
|                          | 4. Формулировка темы (соответствие содержанию работы, содержание проблемы)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 2 балла           |
|                          | 5. Постановка цели и задач (наличие, четкость, соответствие содержанию и выводам)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 3 балла           |
|                          | 6. Стилизовое единство работы. Обоснованность терминологии. Научная лексика.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 1 балл            |
|                          | 7. Полнота раскрытия темы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 1 балл            |
|                          | 8. Исследовательский характер работы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 10 баллов         |
| Защита работы            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• глубокое знание исследуемой темы</li> <li>• свободное владение материалом</li> <li>• четкость, логичность изложения материала</li> <li>• умение: <ul style="list-style-type: none"> <li>• анализировать, обобщать факты, делать выводы;</li> <li>• аргументировано отстаивать свою точку зрения;</li> <li>• изложить материал в определенное время (7-10 мин);</li> <li>• наличие, качество, грамотное использование наглядного материала</li> </ul> </li> </ul> | 7 баллов          |

#### Диагностика результатов деятельности кружка

Как **качественные критерии** оценки результатов деятельности кружка будут использоваться:

- Изменения уровня сформированности понятий курса - умений, навыков (с помощью педагога)
- Изменение уровня сформированности экологической культуры школьников (заинтересованность проблемами сбережения природных ресурсов, изменение отношения к растительным объектам), активизация жизненной позиции;
- Способность применять полученные знания в повседневной жизни, в школьной жизнедеятельности, дома.
- Мотивация посещения занятий.

Методы: анкетирование, собеседование, тестирование, наблюдение.

#### **Количественные критерии:**

- Количество усвоенных новых понятий (тестирование).
- Объем усвоенной информации за единицу времени (тестирование, собеседование).
- Сохранность контингента учащихся (статистический отчет).

- Популярность кружка (кроме записавшихся школьников есть еще желающие заниматься в течение года).
- Вовлечение школьников в научно-исследовательскую деятельность.

Методы: тестирование, собеседование, анкетирование, наблюдение.

### **Условия реализации программы**

#### **Методическое обеспечение:**

1. Методические разработки занятий.
2. Библиотека экологической литературы.
3. Комплект лабораторного оборудования

#### **Ресурсное обеспечение:**

1. Помещение для индивидуальных и групповых занятий (кабинет биологии).
2. Компьютер.
3. Проектор.
4. Интерактивная доска.
5. Диски.

### Список литературы

1. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – М.: Агропромиздат, 2015.
2. Лакин Г.Ф. Биометрия: учеб. пособие для биол. Специальностей вузов. – М.: Высшая школа, 2015.
3. Методическое обеспечение исследовательской деятельности школьников и студентов по экологии. Учебное пособие для учителей и педагогов дополнительного образования / авт.-сост. Р.Д. Хабибуллин. – Нижний Новгород. Изд. Ю.А. Николаева, 2015.
4. Нечаева Г.А., Федорос Е.И. Экология в экспериментах: 10–11 классы: методическое пособие. – М.: Вентана-Граф, 2017.
5. Нинбург Е.А. Технология научного исследования: методические рекомендации. – СПб.: СПбГДТЮ, 2014.
6. Опыт организации исследовательской деятельности школьников: «Малая Академия наук» / авт.-сост. Г.И. Осипова. – Волгоград: Учитель, 2017.
7. Попова т.А. Экология в школе: Мониторинг окружающей среды: Методическое пособие. – М.: ТЦ Сфера, 2015.
8. Практикум по физиологии растений: учеб. пособие для студентов высш. пед. учеб. заведений / В.Б. Иванов и др. – М.: Академия, 2011.
9. Рузавин Г.И. Методология научных исследований: учеб. пособие для студентов вузов. – М.: ЮНИТИ, 1999.
10. Тяглова Е.В. Исследовательская и проектная деятельность учащихся по биологии: метод. пособие / Е.В. Тяглова. – М.: Планета, 2015.
11. Федорос Е.И., Нечаева Г.А. Экология в экспериментах: учеб. пособие для учащихся 10–11 кл. общеобразоват. учреждений. – М.: Вентана-Граф, 2017.