

**МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Министерство образования, науки и молодежной политики**

**Краснодарского края**

**Муниципальное бюджетное общеобразовательное**

**учреждение средняя общеобразовательная школа № 11 муниципального образо-**

**вания город-курорт Анапа имени Героя Советского Союза Степана Михай-**

**ловича Жолоба**

**(МБОУ СОШ № 11 им. С.М. Жолоба)**



**О.Ф. Жуйкова, А.Н. Кургин, Ю.И. Плющ  
И.Л. Воздвиженская, А.В. Каулина, Е.Ю. Сосновская**

**ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ПРАКТИКУМ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ  
«ДОСТУПНЫЕ МЕТОДЫ БИОЭКОЛОГИЧЕСКОГО  
МОНИТОРИНГА»**

**методические рекомендации**

**Анапа, 2025**

УДК 574  
ББК 28.080  
.Ж 32

Экологический практикум для обучающихся. «Доступные методы биоэкологического мониторинга»: Методические рекомендации. / **О.Ф. Жуйкова А.Н. Кургин. Ю.И. Плющ И.Л. Воздвиженская А.В Каулина Е.Ю. Сосновская –г-к Анапа.2025-20с./**

Печатается по решению методического совета МКУ ЦРО МО город –курорт Анапа, протокол№\_ от

**Рецензенты:**

*Н.В. Печенева, педагог дополнительного образования «Точка Роста» МБОУ СОШ №11 им С.М. Жолоба кандидат биологических наук*

*Чеботарь Л.Г., учитель химии МАОУ СОШ № 35 им. А.Д. Безкровного кандидат сельскохозяйственных наук*

Сборник экологического практикума для обучающихся «Доступные методы биоэкологического мониторинга» содержит методические рекомендации проведения биоэкологического мониторинга. Основным приоритетом методического пособия является описание методов биоиндикации в полевых исследованиях для оценки качества атмосферного воздуха, воды, почвы и состояния растительности. В методическом пособии представлена методика организации и проведения экологического мониторинга лесного фитоценоза, предлагается система заданий в инструкционных картах для наблюдений, оценки и прогнозирования развития растительного сообщества в условиях антропогенного воздействия.

Методические рекомендации разработаны для всех категорий педагогических работников, реализующих комплекс мероприятий при выборе агротехнологического профиля обучения старшеклассниками общеобразовательных школ.

УДК 574  
ББК 28.080

МБОУ СОШ №11 им С.М. Жолоба МО г-к Анапа  
О.Ф. Жуйкова., А.Н. Кургин., Ю.И. Плющ.,  
И.Л. Воздвиженская. А.В Каулина. Е.Ю. Сосновская



## Содержание

| Наименование разделов   | Стр.  |
|---|-------|
| Введение  | 4     |
| 1. Актуальность экологического и биоэкологического мониторинга  | 5-6   |
| 2. Цели и задачи практикума   | 6-8   |
| 3. Программа практикума «Доступные методы биоэкологического мониторинга»  | 9-13  |
| 4. Список источников и литературы   | 14    |
| 5. Приложение   | 15    |
| 6. Критерии оценки исследовательской компетентности школьников (приложение № 1)   | 15-19 |
| 7. Полевые исследования экологии наземных животных. Изучение видового разнообразия птиц методами маршрутного и точечного учёта.(приложение № 2) | 20-23 |
| 8. Рекомендации по ведению школьных исследовательских работ.(приложение № 3)  | 24-28 |

# 1. Введение

Экологический мониторинг – это система наблюдений, оценки и прогноза изменений состояния окружающей среды, позволяющая своевременно выявлять и предупреждать негативные процессы. Биоэкологический мониторинг, как часть этой системы, фокусируется на изучении состояния живых организмов и их сообществ как индикаторов качества окружающей среды. В условиях возрастающего антропогенного воздействия на природные экосистемы, обучение основам биоэкологического мониторинга становится актуальной задачей современного образования. Оно способствует формированию экологической культуры, развитию критического мышления и активной гражданской позиции у подрастающего поколения.

Данные методические рекомендации разработаны для организации экологического практикума, направленного на ознакомление обучающихся с доступными и относительно простыми методами биоэкологического мониторинга. Практикум не требует сложного дорогостоящего оборудования и может быть реализован на базе общеобразовательных учреждений, центров дополнительного образования, в рамках внеурочной деятельности или летних полевых практик. Он призван дать обучающимся практические навыки сбора, обработки и интерпретации экологической информации, способствуя развитию их исследовательской компетенции.

Методические рекомендации разработаны в соответствии с Федеральным законом от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с изменениями от 24.07.2023 № 385-ФЗ), Постановлением Правительства Российской Федерации от 27.08.1996 № 1 «Об утверждении Положения о профессиональной ориентации и психологической поддержке населения в Российской Федерации», Распоряжением Минпросвещения России от 23.09.2019 № Р-97 «Об утверждении методических рекомендаций о реализации проекта «Билет в будущее» в рамках федерального проекта «Успех каждого ребенка». Указом Президента Российской Федерации № 474 от 21.07.2020 г. «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2030 года».

Методические рекомендации разработаны для всех категорий педагогических работников, реализующих комплекс мероприятий при выборе агротехнологического профиля обучения старшеклассниками общеобразовательных школ.

## **Актуальность экологического и биоэкологического мониторинга**

Актуальность методов биоэкологического мониторинга обусловлена несколькими ключевыми аспектами: в условиях глобального изменения климата и антропогенного воздействия, сохранение биоразнообразия и экосистем становится критически важным. Эффективный мониторинг позволяет выявлять угрозы и разрабатывать меры по их устранению.

Современные информационные технологии и дистанционное зондирование значительно расширяют возможности мониторинга, позволяя собирать и анализировать данные на более высоком уровне. Научные мероприятия и исследования, такие как семинары по аналитическим методам, подтверждают потребность в актуализации знаний и обмене опытом по биоэкологическому.

Увеличение числа программ и курсов в области биоэкологии и экологии подчеркивает значимость этих тем для будущих специалистов

Основные показатели доступных методов биоэкологического мониторинга включают:

1. **Биомониторинг:** Использование биологических организмов, таких как вода, растения или животные, для оценки состояния окружающей среды. Это может включать мониторинг водных организмов для оценки качества воды.
2. **Картирование биотопов:** Создание карт, показывающих распределение различных экосистем и видов. Это помогает в оценке биоразнообразия и выявлении уязвимых мест.
3. **Дистанционное зондирование:** Использование спутниковых и воздушных технологий для сбора данных о состояниях экосистем, таких как изменение земного покрова, здоровье лесов и сельскохозяйственных угодий.
4. **Экологическая оценка:** Оценка воздействия человеческой деятельности на экосистемы. Это может включать такие методы, как оценка воздействия на окружающую среду (ОВОС) и оценка рисков.
5. **Интегрированные индексы:** Разработка комплексных индексов, таких как Индекс биоразнообразия или Индекс экосистемной устойчивости, для количественной оценки здоровья экосистем.
6. **Мониторинг загрязнений:** Оценка уровня загрязняющих веществ в почве, воде и воздухе, использование биоиндикаторов для определения уровня загрязнения и его влияния на экосистемы.
7. **Обеспечение данных о климатических изменениях:** Сбор данных, необходимых для оценки влияния изменений климата на биоразнообразие и экосистемные процессы.

Эти методы позволяют не только анализировать текущее состояние окружающей среды, но и предсказывать возможные изменения и последствия воздействия на неё.

Вопросы мониторинга актуальны для сельского хозяйства и управления природными ресурсами, что подчеркивается актуальными темами, обсужда-

емыми в области земледелия и охраны земель Подобные направления подчеркивают актуальность биоэкологического мониторинга как ключевого инструмента в обеспечении устойчивого развития экосистем и их сохранения.

## **Цели и задачи практикума**

**Цель:** Формирование у обучающихся базовых представлений о биоэкологическом мониторинге и развитие практических навыков его проведения с использованием доступных методов для оценки состояния природных сред.

### **Задачи:**

#### **Образовательные:**

- Ознакомить с основными понятиями, принципами и видами экологического мониторинга, включая биоэкологический мониторинг.
- Изучить доступные методы биоиндикации и полевых исследований для оценки качества атмосферного воздуха, воды, почвы и состояния растительности.
- Освоить принципы сбора, регистрации и первичной обработки экологических данных.

#### **Развивающие:**

- Развить навыки проведения самостоятельных наблюдений и экспериментов в природной среде.
- Сформировать умения анализировать, систематизировать и интерпретировать полученные результаты.
- Развить навыки работы в команде, обмена информацией и представления результатов исследования.
- Способствовать развитию наблюдательности, логического мышления и умения делать обоснованные выводы.

#### **Воспитательные:**

- Воспитать ответственное отношение к окружающей среде и природным ресурсам.
- Сформировать экологическую культуру и понимание важности сохранения биоразнообразия.
- Повысить интерес к естественнонаучным дисциплинам и исследовательской деятельности.

## **Целевая аудитория**

Методические рекомендации предназначены для:

- Учащихся 7–11 классов общеобразовательных школ.
- Студентов средних специальных и высших учебных заведений.

- Педагогов дополнительного образования, учителей биологии, географии, химии.
- Руководителей экологических кружков и секций.

Практикум может быть адаптирован под различные возрастные группы и уровень подготовки обучающихся.

### **Организация практикума**

Практикум может быть организован как серия последовательных занятий (теоретических и практических), а также как комплексная полевая практика (например, в рамках летнего экологического лагеря или экспедиции).

### **Формы проведения:**

**Теоретические занятия:** Лекции, беседы, просмотр презентаций и видеоматериалов по основам экологического мониторинга и биоиндикации. **Лабораторные/практические занятия:** Отработка методик в условиях класса/лаборатории (например, подготовка к полевым работам, микроскопирование образцов).

**Полевые выезды/экскурсии:** Непосредственный сбор данных в природных условиях (парки, скверы, пришкольные участки, ближайшие водоемы).

**Проектная деятельность:** Индивидуальные или групповые исследовательские проекты на основе собранных данных.

**Научная новизна** состоит в том, что теоретически обоснована и экспериментально доказана необходимость и возможность использования комплексной полевой практики и экологического мониторинга для повышения качества знаний, уровня сформированности практических умений учащихся и развития интереса к предметам естественнонаучного цикла в целях их профессиональной самоориентации; выявлена совокупность методических условий, которые определяют подходы к разработке занятий по экологическому мониторингу, особенностей организации учебно-познавательной и исследовательской деятельности учащихся.

**Продолжительность:** гибкая, зависит от глубины изучения материала и количества выбранных модулей. Может варьироваться от 10-15 академических часов до полноценной летней практики (30-72 часа).

### **Требования к безопасности:**

При проведении полевых работ необходимо строго соблюдать правила техники безопасности:

- Одежда и обувь должны соответствовать погодным условиям и месту проведения работ.
- Обязательное наличие аптечки первой помощи.

- Проведение инструктажа по безопасности перед каждым полевым выездом (осторожное обращение с острыми предметами, правила поведения на водоемах, в лесу, при контакте с растениями и животными).
- Работы на воде проводятся под строгим контролем взрослых, с использованием спасательных средств.

**Местом проведения полевой практики** служит территория школьного двора и окрестности села Супсех (любые участки природы, предгорий, склонов, луг и т.д. расположенные недалеко от села.)

# **Программа практикума**

## **доступные методы биоэкологического мониторинга**

Программа состоит из модулей, каждый из которых включает теоретическую и практическую части. Модули могут быть освоены последовательно или выборочно, в зависимости от целей и возможностей.

### **5.1. Модуль 1: Введение в биоэкологический мониторинг (2-4 часа)**

**Теоретическая часть:**

**Понятие «экологический мониторинг».** Виды мониторинга (биологический, химический, физический).

**Биоэкологический мониторинг:** цели, задачи, основные принципы. \* **Биоиндикация:** определение, преимущества и недостатки. Организмы-биоиндикаторы.

**Выбор объектов и методов исследования:** критерии доступности, информативности, безопасности.

**Практическая часть:**

Обсуждение актуальности экологического мониторинга для конкретной местности.

Знакомство с простыми инструментами для полевых исследований (блокнот, карандаш, линейка, рулетка, компас, лупа, пакеты для образцов). Планирование маршрута полевых работ.

### **5.2. Модуль 2: Мониторинг атмосферного воздуха (4-6 часов)**

**Цель:** Оценка качества атмосферного воздуха с помощью биоиндикационных методов.

**Методы:**

**А) Лихеноиндикация (индикация загрязнения воздуха по лишайникам)**

**Теоретическая часть:** Лишайники как чувствительные биоиндикаторы чистоты воздуха. Виды лишайников (накипные, листоватые, кустистые). Шкалы лишеноиндикации.

**Практическая часть:**

1. **Выбор пробных площадок:** 3-5 участков с разной степенью предполагаемого загрязнения (например, в центре города, на окраине, в парке, у автомагистрали).

2. **Описание методики:** На стволах деревьев (лиственных пород) на высоте 1-2 м от земли выбрать квадрат 10x10 см. 3.

**Оценка:**

Определить наличие и проективное покрытие лишайников разных видов. Используя определители и таблицы, отнести обнаруженные лишайники к группам, чувствительным к загрязнению (например, шкала Кучара).

Оценить класс чистоты воздуха на каждой площадке. Зафиксировать результаты в полевом журнале.

#### **Б) Оценка запыленности воздуха по листовым пластинкам растений** **Теоретическая часть:**

Механизм оседания пыли на листьях, влияние пыли на фотосинтез. **Практическая часть:**

1. **Выбор растений:** Выбрать несколько видов растений с крупными, относительно ровными листьями (например, липа, клен, тополь) на различных участках (у дороги, в глубине парка).

2. **Сбор образцов:** Аккуратно срезать по 5-10 листьев с каждого выбранного растения, поместить в отдельные подписанные пакеты.

3. **Оценка: Визуальный метод:** Сравнить интенсивность загрязнения пылью на верхней и нижней сторонах листьев, оценить по 3-5 балльной шкале (слабо, средне, сильно запыленные).

**Простой весовой метод (при наличии весов):** Вырезать круги одинакового диаметра из листьев разных участков, взвесить их до и после смывания пыли. Рассчитать разницу в весе, отнесенную к площади.

#### **Микроскопический метод (при наличии микроскопа):**

Рассмотреть частицы пыли на поверхности листа под микроскопом.

4. **Сравнение:** Сравнить результаты для разных участков, сделать выводы о запыленности воздуха.

### **5.3. Модуль 3: Мониторинг водных объектов (4-6 часов)**

**Цель:** Оценка качества воды в водоемах (реки, пруды, озера) с использованием доступных методов.

#### **Методы:**

##### **А) Органолептические методы оценки качества воды**

**Теоретическая часть:** Органолептические показатели воды: цвет, запах, прозрачность, вкус (не рекомендуется пробовать неизвестную воду). **Практическая часть:**

1. **Выбор водоема и точек отбора проб:** Выбрать участок водоема, желательно несколько точек (например, у берега, на глубине, выше и ниже предполагаемого источника загрязнения).

2. **Отбор проб воды:** Отбирать пробы в чистые стеклянные или пластиковые бутылки, наполняя их полностью и плотно закрывая.

3. **Оценка:**

**Цвет:** В прозрачном стакане оценить цвет воды (бесцветная, желтоватая, бурая и т.д.).

**Запах:** Оценить запах (без запаха, затхлый, болотный, рыбный, гнилостный и т.п.).

**Прозрачность:** Измерить прозрачность с помощью стандартного диска Секки (если есть) или с помощью креста, нарисованного на дне стакана (определить высоту столба воды, при которой крест становится неразличимым).

4. **Фиксация:** Зафиксировать данные в журнале.

#### **Б) Гидробиологический мониторинг (биоиндикация по макробеспозвоночным)**

**Теоретическая часть:** Макробеспозвоночные как индикаторы качества воды. Принципы сбора, определения и использования индексных таблиц.

**Практическая часть:**

**1. Сбор донных организмов:** Используя сачок, собрать макробеспозвоночных со дна и придонной растительности водоема. Перенести их в кювету с водой. **2. Идентификация:** Используя определители (доступные в печатном или электронном виде), определить основные группы организмов (личинки стрекоз, поденок, ручейников, бокоплавов, пиявки, моллюски и др.).

**3. Количественный учет:** Провести подсчет численности представителей каждой группы.

**4. Оценка качества воды:** Использовать таблицы биоиндикации, где каждой группе организмов присвоен определенный балл (например, таблицы Вудивисса или Пантле-Букка), для оценки степени загрязнения воды.

**5. Вывод:** Сделать вывод о качестве воды на исследуемом участке.

#### **5.4. Модуль 4: Мониторинг почв (4-6 часов)**

**Цель:** Оценка состояния почвенного покрова с использованием доступных методов.

**Методы:**

##### **А) Органолептическая оценка состояния почвы**

**Теоретическая часть:** Основные характеристики почвы: цвет, структура, механический состав, запах, влажность. Влияние антропогенного воздействия на почву.

**Практическая часть:**

**1. Закладка пробных площадок:** Выбрать 2-3 участка с разной степенью предполагаемого воздействия (например, у дорожки, под деревом, на газоне). **2. Отбор образцов:** Взять небольшие образцы почвы с поверхности и с глубины 10-20 см (лопатой или совком).

**3. Оценка: Цвет:** Определить цвет почвы (чернозем, бурая, серая и т.п.).

**Структура:** Определить структуру (комковатая, зернистая, пылеватая).

**Механический состав (по ощущениям):** Растереть образец почвы между пальцами, смочить водой, скатать в шнур/шарик, определить преобладание песка, глины или суглинка.

**Запах:** Оценить запах (сырой земли, гнилостный, химический).

**Влажность:** Оценить влажность на ощупь.

**4. Фиксация:** Зафиксировать данные в полевом журнале.

**Б) Оценка биологической активности почвы (по интенсивности разложения целлюлозы)**

**Теоретическая часть:** Роль микроорганизмов в разложении органического вещества. Целлюлоза как основной компонент растительных остатков.

**Практическая часть:**

**1. Подготовка образцов:** Подготовить одинаковые по размеру кусочки хлопчатобумажной ткани (например, 5x5 см, бязь, ситец). Взвесить каждый кусочек.

**2. Закладка:** Закопать по 3-5 кусочков ткани на глубину 10-15 см на каждой пробной площадке. Отметить места закладки.

**3. Экспозиция:** Оставить образцы в почве на 3-4 недели.

**4. Извлечение и оценка:** Извлечь образцы, очистить от почвы, высушить и повторно взвесить.

**5. Расчет:** Рассчитать процент потери веса (интенсивность разложения). Чем больше потеря веса, тем выше биологическая активность почвы.

**6. Вывод:** Сравнить биологическую активность на разных участках.

### **5.5. Модуль 5: Биоиндикация состояния окружающей среды по растительности и животным (4-6 часов)**

**Цель:** Оценка антропогенного воздействия на экосистемы по состоянию растений и животных.

**Методы:**

**А) Оценка жизненного состояния древесных растений**

**Теоретическая часть:**

Основные показатели жизненного состояния деревьев (густота кроны, цвет и размер листвы, наличие повреждений, сухих ветвей). Влияние стрессовых факторов.

**Практическая часть:**

**1. Выбор растений:** Выбрать 10-20 деревьев одного вида (например, береза, липа, клен) на разных участках (у дороги, в парке, на промышленной территории).

**2. Визуальная оценка:** Для каждого дерева оценить:

**Густота кроны:** % от нормальной (например, 0-25% – очень редкая, 26-50% – редкая, 51-75% – средняя, 76-100% – густая).

**Состояние листвы/хвои:** Цвет (зеленый, пожелтевший, побуревший), размер, наличие некрозов, пятен.

**Наличие сухих ветвей:** % от общей массы кроны.

**Повреждения ствола:** Механические, следы болезней, насекомых.

**Наличие плодовых тел грибов.**

3. **Балльная оценка:** Присвоить каждому показателю балл по разработанной шкале (например, 5 – отличное состояние, 1 – очень плохое). Суммировать баллы и рассчитать средний балл для каждого дерева/участка.

4. **Вывод:** Сделать вывод о жизненном состоянии древостоев на разных участках.

## **Б) Оценка антропогенного воздействия по изменению видового состава фитоценозов**

**Теоретическая часть:** Видовой состав растительных сообществ как индикатор стабильности экосистемы. Появление рудеральных видов в нарушенных местообитаниях.

**Практическая часть:** Мониторинг лесного фитоценоза.

**Вывод:** Сделать вывод **антропогенного** воздействия по изменению видового состава фитоценозов.

### Список источников и литературы

1. Алексеев С.В., Груздева Н.В. и др. Экологический практикум школьника. – Самара: Корпорация «Федоров», издательство «Учебная литература», 2005.
2. Ашихмина Т.Я. Школьный экологический мониторинг: Учебно-методическое пособие/ под ред. Т.Я. Ашихмина. – М.: Агар, 2012.
3. Великанов Л.Л., Сидорова И.И., Успенская Г.Д. Полевая практика по экологии грибов и лишайников. - Изд-во МГУ, 1980.
4. Жизнь растений. Том 3. Водоросли. Лишайники. М., Просвещение, 1977.
5. Мансурова С.Е., Кокуева Г.Н. Следим за окружающей средой нашего города: 9-11 кл: школьный практикум. – М.: Гуманит. изд. Центр ВЛАДОС, 2001.
6. Миркин Б.М., Наумова Л.Г., Экология России. - М.: АО МДС, 1996.
7. Определитель лишайников СССР. Выпуск 2. – Л.: Наука, 1974.
8. Определитель лишайников России. Т.6-8.
9. Пчелкин А.В., Боголюбов А. С. Методы лишеноиндикации загрязнений окружающей среды: Методическое пособие. М. Экосистема, 1997.
10. Солдатенкова Ю.П. Малый практикум по ботанике. Лишайники. - Изд-во МГУ, 1977.



**Критерии оценки исследовательской компетентности школьников**

Особенности развития современного общества и образования требуют новых подходов к организации учебно-воспитательного процесса, новых качеств в портрете выпускника, который должен прийти в мир взрослых подготовленным и разносторонне развитым, способным самостоятельно решать многие вопросы, находить оптимальные варианты развития ситуаций, генерировать идеи и предлагать проекты.

Всему этому может научить школьника исследовательская и проектная деятельность в урочное и внеурочное время. Она способствует формированию исследовательских компетенций. Поэтому формирование исследовательских компетенций школьников – одно из главных направлений развития общего образования на современном этапе.

В результате формирования исследовательских компетенций формируется исследовательская компетентность. Компетенции относятся к деятельности, компетентность характеризует субъекта деятельности. Понятие «компетентность» шире понятий «знания, умения и навыки», оно включает их в себя. Таким образом, компетентность – интегральная характеристика личности, определяющая ее способности решать проблемы и типичные задачи, возникающие в реальных жизненных ситуациях, в различных сферах деятельности на основе использования знаний, учебного и жизненного опыта и в соответствии с усвоенной программой ценностей. Исследовательская компетентность формируется в течение определенного времени, поэтапно, комплексно. Исследовательские компетенции школьника могут формироваться различными способами в ходе исследовательской деятельности. Одним из наиболее эффективных способов является работа в рамках школьного научного общества и системы дополнительного образования.

Работа над формированием исследовательских компетенций учащихся – это целенаправленный, кропотливый процесс, в котором должны быть сосредоточены усилия самих учащихся, педагогов, администрации, родителей. Динамику формирования исследовательских компетенций необходимо отслеживать, проводя мониторинги на разных этапах исследования.

**Таблица 1. Основные исследовательские компетенции школьника**

|  |   |    |  |
|--|---|----|--|
| Исследовательская компетентность школьника | знания                                      | 1  | основ наук (терминология, основные законы)   |
|  |   | 2  | основных терминов исследования (объект, предмет исследования, цель, задачи, актуальность, гипотеза, методы исследования, практическое значение работы) |
|  |   | 3  | основных направлений исследований современной науки (на школьном уровне)   |
|  |   | 4  | этапов исследовательской деятельности  |
|  |   | 5  | видов представления результатов исследования (рисунок, макет, презентация)   |
|  |   | 6  | критерии оценки исследования   |
|  |   | 7  | этические нормы (в общении, внешнем виде, речи)  |
|  | способности к исследованиям, умения, навыки | 8  | выделить проблему  |
|  |   | 9  | определить объект и предмет  |
|  |   | 10 | сформулировать тему  |
|  |   | 11 | сформулировать цели и задачи исследования  |
|  |   | 12 | выдвинуть и сформулировать гипотезу  |
|  |   | 13 | составить план проведения исследования   |
|  |   | 14 | подобрать источники информации для темы  |
|  |   | 15 | вырабатывать идеи, предлагать пути решения проблемы  |
|  |   | 16 | предполагать причины явлений и процессов   |
|  |   | 17 | анализировать, сравнивать, делать обобщения и выводы   |
|  |   | 18 | соотнести достигнутое с поставленными целями и задачами  |
|  | опыт, деятельность, поведение               | 19 | работы с различными источниками знаний, ИКТ  |
|  |   | 20 | подборки методов для проведения конкретного исследования   |
|  |   | 21 | работа с простейшими приборами   |
|  |   | 22 | организация социологического опроса, анкетирования, интервью и т. д., работы в группе, паре, индивидуально   |
|  |   | 23 | фиксирования и обработки результатов исследования  |
|  |   | 24 | оформления результатов исследования и представления их к защите (доклад, научно-исследовательская работа, презентация), выступления                    |
|  |   | 25 | нахождение практического значения результатам исследования   |

Первоначально надо провести опрос с целью определения уровня сформированности исследовательских компетенций у школьника и какова его общая исследовательская грамотность, насколько он исследовательски компетентен.

**Опросник:**

1. Выполнял ли ты исследовательскую работу?
2. Знаешь ли ты основные этапы исследовательской работы? Если знаешь, то назови их.
3. Что ты понимаешь под исследованием?
4. Интересно ли тебе заниматься исследованиями?

После определения учащимися направления исследования и при организации работы над исследованием проводить мониторинг по отслеживанию формирования исследовательских компетенций учащихся (Таблица 2).

**Таблица 2. Мониторинг по отслеживанию формирования исследовательских компетенций учащегося**

Фамилия учащегося: \_\_\_\_\_

Тема исследования: \_\_\_\_\_

| Этапы хода исследования  | Степень выполнения                |                             |             |
|--------------------------|-----------------------------------|-----------------------------|-------------|
|                          | Выполнил полностью самостоятельно | Выполнил с помощью взрослых | Не выполнил |
| 1. Проблема              |                                   |                             |             |
| 2. Тема и актуальность   |                                   |                             |             |
| 3. Объект исследования   |                                   |                             |             |
| 4. Предмет исследования  |                                   |                             |             |
| 5. Цель исследования     |                                   |                             |             |
| 6. Гипотеза              |                                   |                             |             |
| 7. Задачи                |                                   |                             |             |
| 8. Метод исследования    |                                   |                             |             |
| 9. Этапы исследования    |                                   |                             |             |
| 10. Сбор информации      |                                   |                             |             |
| 11. Формулирование выво- |                                   |                             |             |
| 12. Оформление работы    |                                   |                             |             |
| 13. Создание презентации |                                   |                             |             |

Учащиеся оценивают свою деятельность самостоятельно. Эти таблицы сохраняются и используются для отслеживания продвижения самим учеником, учителем и родителями. Также эти таблицы могут быть использованы при организации работы над проектом или исследованием в дальнейшем, для устранения пробелов, для планирования работы.

Для оценивания основных исследовательских компетенций используется бальная система. Для каждого этапа исследования выделены критерии для оценивания (Таблица 3).

Таблица 3. Критерии оценивания исследовательской работы

| Этапы и оформление исследования        | Критерии   | Баллы |
|--|--|-------|
| Титульный лист                         | Правильность оформления  | 2     |
|  | Наличие титульного листа   | 1     |
| Постановка проблемы                    | Описана проблемная ситуация, или правильно поставлен проблемный вопрос                       | 1     |
| Формулировка темы                      | Тема сформулирована лаконично и отражает суть проблемы (содержит объект, предмет и действие) | 2     |
|  | Тема требует корректировки   | 1     |
| Актуальность                           | Обоснование значимости проблемы  | 1     |
| Выбор объекта исследования             | Выделен процесс или явление, функция и т. д.   | 1     |
| Выбор предмета исследования            | Выделены отдельные стороны объекта, его свойства и особенности                               | 1     |
| Выдвижение гипотезы                    | Сформулирована утвердительная гипотеза (не вопросительная, не восклицательная)               | 1     |
| Формулирование цели                    | Сформулирована правильно (указан предполагаемый результат)                                   | 2     |
|  | Сформулирована не точно (не указан предполагаемый результат)                                 | 1     |
| Постановка задач (не более пяти задач) | Задачи сформулированы четко, ясно в логическом порядке                                       | 2     |
|  | Задачи сформулированы неясно   | 1     |
| Выбор методов исследования             | Указаны методы исследования  | 1     |
| Содержание исследования                | Раскрыта тема исследования   | 1     |
|  | Новизна исследования:  |       |

| Этапы и оформление исследования | Критерии   | Баллы |
|---------------------------------|--|-------|
|                                 | Указано, какие новые знания получены в ходе исследования   | 1     |
|                                 | Указано, какие новые умения приобретены в ходе исследования  | 1     |
|                                 | Указаны возможности применения результатов исследования  | 1     |
|                                 | Наличие собственных выводов (выводы о достижении цели исследования)  | 1     |
| Библиография                    | Список литературы составлен в соответствии с требованиями (в алфавитном порядке, сайты указаны после перечисления источников информации на бумажных носителях) | 2     |
|                                 | Указан перечень литературы   | 1     |
| Максимальное количество баллов  |  | 21    |

#### Шкала оценивания уровней сформированности исследовательской компетентности

19-21 балл – высокий уровень сформированности исследовательской компетентности (владеет полностью)

15-18 баллов – средний уровень сформированности исследовательской компетентности (владеет частично)

14 баллов и ниже – низкий уровень сформированности исследовательской компетентности (владеет слабо)

Защита работы оценивается отдельно. Здесь у учащихся формируются навыки публичного выступления. При подготовке учащихся к публичному выступлению по защите работы даются рекомендации к созданию презентации. Слайды должны быть строгие в оформлении. Фон для слайдов должен быть спокойный, цвет шрифта – черный или темный в зависимости от фона. Слишком приглушенные, пастельные тона будут плохо видны слушателям. Очень контрастные (желтые буквы на синем фоне) утомят глаза. Слайды без оформления совсем не смотрятся. Эффекты анимации использовать, при необходимости.

### **Полевые исследования экологии наземных животных. Изучение видового разнообразия птиц методами маршрутного и точечного учёта.**

Птицы являются доступным природным объектом для наблюдения. Подсчёт птиц очень важен, благодаря нему можно узнать, насколько устойчива и здорова экосистема. Подсчет птиц является доступным биологическим методом, который может освоить любой желающий. Классическая методика подсчёта птиц опирается на работы Ю.С. Равкина (1967).

Существуют две методики учета: птиц визуальный (распознавание птиц по внешнему виду) и аудиальный (распознавание по голосам) Для успешного визуального учета пригодятся бинокль и фотоаппарат. А для аудиального - диктофон, запись видео. Часы нужны для фиксации времени встречи. Для фиксации результатов учёта разработаны бланки учёта птиц.

Помимо аудиального и визуального метода учёта птиц, существуют методики точечного и маршрутного учёта.

#### 1.1. Методика точечного учёта птиц. (По А. С. Боголюбову)

Сущность предлагаемой методики проста: учетчик двигается по маршруту и отмечает все встречи с птицами с определением их вида, числа особей и приблизительного расстояния от учетчика до регистрируемых птиц. Кроме этого, оценивается пройденное расстояние - по карте или путем подсчета расстояний на местности (шагами).

Точечный учет представляет собой маршрут с точками учета, распределенными равномерно по всей его длине (нитка с нанизанными точками-бусинками).

Точки учета могут быть распределены по разным биотопам, характерным для данного региона. Обычно в лесу необходимо располагать больше точек, чем в открытом ландшафте. Для удобства обработки данных рекомендуется каждый маршрут точечного учета планировать только по одному биотопу (например, по лесу, по болоту, по сельскохозяйственным землям и т.п.).

Следует избегать расположения точек учета на границе между двумя разными биотопами.

Маршрут учета целесообразно закладывать в виде кольца и, по возможности, вдоль дорог, по которым интенсивность движения транспорта небольшая.

Для передвижения между точками учета удобно использовать транспорт, например велосипед.

Расстояние между остановками.

Расстояния между точками могут быть разными, но достаточными, чтобы избежать повторных учетов тех же птиц с соседних точек. Минимальное расстояние между точками учета в лесу - 200 м (рекомендуется 250 - 300 м), в открытом ландшафте - 300 м (рекомендуется 400-500 м).

Маркировка точек учета.

При повторных учетах следует использовать те же точки учета, поэтому точка должна быть легко обнаруживаема. Целесообразно ее располагать в местах перекреста

лесных просек, у больших камней, столбов и т. п., или маркировать точки учета долговременными маркерами - например, краской на стволах деревьев с номерами.

Количество точек учета.

Рекомендуемое минимальное количество точек учета (остановок) в исследуемой местности или на маршруте - двадцать. Это число остановок выбрано как минимум с тем, чтобы эффективно использовать время, пригодное для учетов - около 4-5 часов. В труднопроходимых биотопах, а также, если во время учета начинается дождь, допускается завершение учета на другое утро (можно, например, маршрут разделить на 10+10 остановок).

Описание точки учета.

Для каждой точки учета необходимо дать простую характеристику биотопу

Техника учета.

При точечном учете наблюдатель обследует местность, передвигаясь пешком или с помощью транспорта по маршруту, периодически останавливаясь и регистрируя в полевом дневнике или на заранее заготовленных карточках увиденных или услышанных птиц.

При этом отмечаются все увиденные или услышанные птицы, независимо от расстояния.

Продолжительность учета в одной точке.

В каждой точке учет проводится ровно пять минут. При временном ухудшении слышимости (низко пролетает самолет, проезжает машина и т. п.) учет надо прекратить и фиксировать время перерыва. После исчезновения шума учет следует продолжить (не превышая 5 минут).

Сокращение названий

На карточках-схемах и во время анализа рекомендуется использовать сокращение видовых названий. Сокращать названия видов можно произвольно, главное, чтобы они были понятны учетчику и во время обработки материалов.

Точка: № 5 (перекресток дорог) Время: 6.34-6.39 Погода: облачность 2, ветра нет Биотоп: сосновый лес с примесью ели (сосна 8, ель 2)

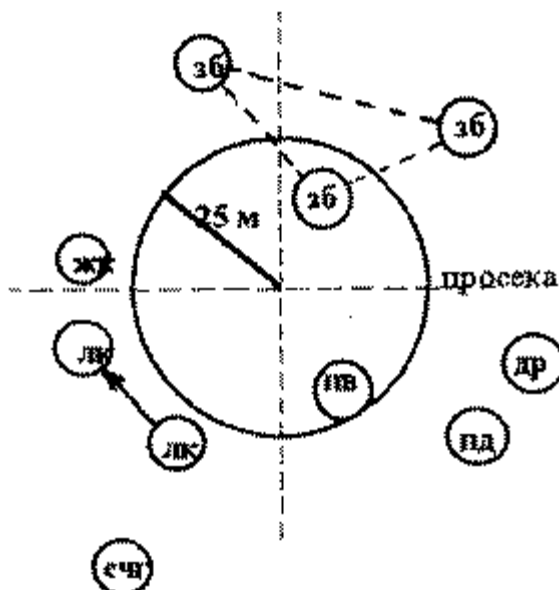


Рис. 1. Образец регистрации наблюдений при использовании метода точечного учета. Для отметки услышанных или увиденных птиц использованы символы. Прерыви-

стой чертой отмечены одновременные контакты. Отдельно отмечены птицы ближе 25 метров.

Стандартные символы.

A (A♂A♀) - простой контакт с птицей вида A (визуальной или звуковой). При необходимости можно добавить символы пола - ♂ или ♀.

A - контакт с птицей вида A с помощью любого звукового сигнала (кроме песни), который имеет территориальное значение.

Ⓐ - контакт с поющей птицей вида A, которую увидели или зафиксировали с помощью песни.

Ⓐ̇ - контакт с поющей птицей вида A, но место точно не установлено.

ⒶⒶ̇ - агрессивная реакция между двумя видами A.

A® A - два контакта с одной и той же птицей вида A. Добавление стрелки можно использовать для отметки наблюдаемого передвижения.

A- - A - одновременный контакт с двумя разными птицами вида A.

(В двух последних случаях символы могут быть обведены, подчеркнуты или дополнены нестандартными символами).

A• - гнездо вида A (количество яиц или птенцов; может быть добавлена другая информация о гнезде).

### **Первичная обработка данных.**

По окончании учетов для каждого вида высчитывается средний индекс количества (количество отмеченных особей, или пар, на одну точку учета) данного биотопа или маршрута. Полученные таким образом индексы количества нельзя сравнивать или складывать, поскольку обнаруживаемость разных видов очень различна.

Результаты вносятся в таблицу «Учёт птиц точечным методом»

1.2. Маршрутный метод учёта птиц. Маршрутный метод учета основан на непрерывности исследования линейного прохождения. Прокладывается маршрут, на котором регулярно проводится подсчёт птиц. Метод дает данные о численности и примерной плотности регистрации птиц для различных биотопов. Результаты вносятся в таблицу «Учёт птиц маршрутным методом»

## **Изучение видового разнообразия растений методом учётных площадок.**

Оборудование: гербарная папка, гербарный пресс, лопатка, блокнот, карандаш, фотоаппарат/телефон, колышки, веревка/бечевка, ножницы, лупа, карта местности.

В дневнике наблюдений указывается район исследования, расстояние до ближайшего населенного пункта, нанесенного на карту, дата, погодные условия.

Учетные площадки в степи и на лугах закладываются размером 1м на 1м в лесу 10м на 10м. Площадки закладываются на равном расстоянии друг от друга, по линии, напоминающей латинскую букву Z.

Для этого колышками отмечается квадратный участок нужного размера. При выборе места для разбивки пробной площадки необходимо руководствоваться несколькими правилами:

1. Площадка должна отражать типичную картину данного растительного сообщества

2. Пробных площадок желательно делать несколько (как минимум три, лучше пять) - для того, чтобы обобщенные данные, возможно, более полно соответствовали реальной картине;

3. При закладке нескольких площадок надо стараться так, чтобы на них оказались (в разном соотношении) все основные представители весенней флоры.

Все растения, вошедшие в учетную площадку, фотографируются, описываются в дневнике наблюдений (морфология). По необходимости собирается гербарий.

На каждой учётной площадке описывают следующие показатели:

1. Обилие или степень участия видов в травостое.

· Фон (Ф) – растения встречаются в очень большом количестве, так что их наземные части смыкаются.

· Обильно (Об) – в очень большом количестве (более 90%)

· (Об3) – очень обильно (70-90%)

· (Об2) – обильно (50-70%)

· (Об1) – довольно обильно (30-50%)

· Изредка (Изр.) – в небольшом количестве (10-30%)

· Редко (Р.) – очень мало (менее 10%)

· Единично (Ед.) – одно растение на площадке

2. Фенологические фазы. Сведения о фенофазах характеризуют сезонную ритмику фитоценоза.

3. Характер размещения: равномерно, группами, рассеянно, редкими скоплениями с примесью особей других видов и т. д.

4. "Жизненность" обычно указывают состояние растения (в норме, сильно или слабо угнетенное)

Результаты вносятся в таблицу «Видовой состав растений»

## Рекомендации по ведению школьных исследовательских работ

У начинающих исследователей всегда возникает масса вопросов, связанных с методикой написания и правилами оформления научной работы. Им, прежде всего, недостает опыта в организации своей работы, в использовании методов научного познания и применении логических законов и правил. Это значительно снижает научную активность начинающих исследователей и не позволяет им в полной мере реализовать свои возможности.

Школьные научные работы могут быть поискового и исследовательского характера, выполненные индивидуально или в группе.

### Общая схема хода научного исследования:

1. Обоснование актуальности выбранной темы.
2. Постановка цели и конкретных задач исследования.
3. Определение объекта и предмета исследования.
4. Выбор методов (методик) проведения исследования.
5. Описание процесса исследования.
6. Обобщение результатов исследования.
7. Формулирование выводов и оценка полученных результатов.

Обоснование актуальности выбранной темы – начальный этап любого исследования. Как грамотно автор умеет выбрать тему и насколько правильно он эту тему понимает и оценивает с точки зрения своевременности и социальной значимости, характеризует его научную зрелость. Школьники должны уметь объяснить актуальность проблемы с точки зрения практической необходимости и теоретической значимости.

Следующий этап выполнения исследовательской работы включает определение цели, объекта, предмета и задач исследования.

**Цель исследования** ориентирует на его конечный результат, а задачи формируют вопросы, на которые должен быть получен ответ для достижения целей исследования.

**Определение объекта и предмета исследования.** Объектом исследования могут быть реальные процессы и явления действительности, то есть то, на что направлено исследование. Но изучается не весь объект целиком, а отдельные его стороны, свойства, особенности, то есть предмет исследования.

Следующий этап – **собственно исследование**. На этом этапе автору предстоит уточнить рабочий план, отобрать методы исследования, провести эксперимент и статистическую обработку полученных результатов, проверить рабочую гипотезу.

Параллельно с этим этапом по мере получения промежуточных результатов исследования необходимо **апробировать проведенное исследование** (это публикация печатных работ, выступление с докладами по проблеме исследования на различных конференциях).

Заключительный этап любого научного исследования – *работа над литературным сочинением и оформление работы.*

## **Общие требования к оформлению исследовательских работ**

Работа оформляется на печатной бумаге формата А4, шрифтом 14, на одной стороне листа.

При оформлении работы соблюдаются поля: левое – 30 мм, правое – 10 мм, верхнее – 20 мм, нижнее – 20 мм.

Каждая новая глава начинается с новой страницы. Точку в конце заголовка, располагаемого посередине строки, не ставят.

Все разделы плана (названия глав, выводы, заключение, список литературы, каждое приложение) начинаются с новых страниц.

Рекомендуется тексты заголовков выполнять одинаковым шрифтом.

Страницы в исследовании считают с титульного листа, нумеруют со второго.

Завершенная печатная работа сшивается брошюратором, степлером, скоросшивателем.

Все сокращения в тексте должны быть расшифрованы.

Объем текста исследовательской работы, включая формулы и список литературы, не должен превышать 15 машинописных страниц.

Для приложений может быть отведено дополнительно не более 10 стандартных страниц. Основной текст работы нумеруется арабскими цифрами, страницы приложений – римскими цифрами.

### **1. Титульный лист содержит:**

- название конференции, секции;
- название доклада;
- место проведения, год;
- сведения об авторе (Ф.И.О., учебное заведение, класс);
- сведения о научных руководителях (Ф.И.О., ученая степень, должность, место работы);
- Ф.И.О. школьного учителя.

### **2. Введение**

Введение имеет целью ознакомить читателя с сущностью излагаемого вопроса и с его историей, с современным состоянием той или иной проблемы, с трудностями, которые препятствуют достижению цели работы. Поэтому именно во введении всегда требуется отразить следующие пункты:

- определение темы работы;
- обоснование выбора темы, определение ее актуальности и значимости для науки и практики;

- определение границ исследования (предмет, объект, хронологические или географические рамки);
- определение основной цели работы и подчиненных ей более частных задач;
- определение теоретических основ, этапов и методов исследования.\
- Объем введения – не более 2 страниц машинописного текста.

### **3. Основное содержание**

В основной части работы также можно выделить стандартные разделы (главы). В большинстве случаев работы делятся на теоретическую и практическую части. В теоретической части излагаются и анализируются наиболее общие положения, касающиеся данной темы. В практической части описываются используемые методики и результаты эксперимента.

Объем основного содержания – не более 10-12 страниц.

### **4. Выводы (заключение)**

Выводы или заключение – неотъемлемая часть научной работы.

В этом разделе кратко формулируются основные результаты работы в виде утверждения, а также определяются направления для дальнейших исследований в данной сфере. Выводы должны быть краткими и точными, и, как правило, состоять из одного – трех пунктов.

Объем заключения – не более 1-2 страниц.

### **5. Список литературы**

Работа завершается списком используемой литературы. Возможно размещение литературных источников по мере их использования в работе. Наиболее распространенным вариантом оформления списка является алфавитный способ группировки литературных источников.

Библиографическое описание литературного источника включает имя автора, название работы, издательство, год, число страниц. Например:

*Машина М.В. Экономическая азбука. – М.: "МИРОС", 1995. – 320 с.*

Тезисы – это основное содержание исследовательской работы, изложенное по пунктам. Объем тезисов не должен превышать 1-2 машинописные страницы. Текст тезисов должен содержать следующие требования:

- название работы;
- сведения об авторе;
- актуальность;
- новизну;
- практическую значимость;
- краткое содержание проведенного исследования.

## Рекомендации к защите исследовательской работы

### 1. Устный доклад

Для доклада на конференции предоставляется время не более 10 минут. Этого вполне достаточно, чтобы изложить суть работы. Не стоит переживать, если не удалось "сказать всё". После доклада будут заданы вопросы, отвечая на которые, автор дополняет свой доклад.

Типичная ошибка многих докладчиков заключается в том, что большую часть отведенного на доклад времени они тратят на введение, а оставшееся время – на изложение скороговоркой сути работы.

Речь должна быть простой и четкой, докладчик не должен быть "привязанным" к тексту.

Несколько советов докладчику:

- необходимо назвать тему исследовательской работы, четко и ясно сформулировать ее цель, используя, например, такие ключевые слова и фразы как: "Цель работы заключается в том, что (чтобы)...", "Исследование (работа, эксперимент) ставит своей целью ..." и т.п.;
- далее нужно изложить основное содержание работы, ее идею и суть, рассказать, каким путем автор шел к достижению поставленной цели, какие встретились трудности, как они были преодолены;
- следует сформулировать наиболее важный результат работы в виде основного вывода или заключения по работе;
- закончить выступление можно приблизительно так: "Доклад закончен. Благодарю за внимание";
- далее нужно подготовиться к ответам на вопросы.

### 2. Стендовый доклад

Такая форма представления исследовательской работы предполагает демонстрацию ее на стенде. Для этого участнику публичного выступления предоставляется место для расположения плакатов.

Демонстрация должна отражать наиболее важные элементы работы, а именно:

- цель работы;
- основные методы и способы, используемые в работе;
- полученные результаты и выводы.

Проспект работы может демонстрироваться на плакатах, моделях, с помощью технических средств, рекомендуется использование публикаций, свидетельств, отзывов, фотоальбомов, иллюстрирующих проведение исследований с пояснениями, а также раздаточных материалов.

### 3. Презентация

С появлением персонального компьютера стало возможно широкое использование презентационных материалов. Презентация – это оживший буклет или каталог. Только если последний ограничен площадью, качеством печати и правилами верстки, то в презентации можно с легкостью обойти все эти сложности. В презентации возможно практически все! Мегабайты звука, красочной информации, динамичных роликов и масса подробнейшей информации на удобном носителе – вот основные преимущества презентационного фильма. Какие цели преследует мультимедийная презентация? Показать результаты исследовательской работы максимально выгодно, подтверждая их графиками, статистикой, теоретическими выкладками и практическими результатами. То есть задача презентации – максимально подробно и обоснованно преподнести все преимущества вашего проекта. Презентация незаменима как основа доклада или дополнение к уже состоявшемуся докладу. Мультимедийная презентация как форма подачи информации весьма удобна в рамках всевозможных конференций и семинаров.

Презентации можно условно разделить на несколько видов:

1. **Технический видеофильм.** Этот вид презентации представляет собой наглядное пособие по выполнению эксперимента, рассказывает о ходе исследований и работе над проектом, о научных руководителях, об интересах авторов работы, их семье и учебе.
2. **Флэш-презентации** – это облегченный вид презентации, часто используемый для представления в Интернете.

Презентация может строиться в строгом соответствии с одним из видов или совмещать сразу все варианты. Все зависит от целей презентации, от особенностей и личных предпочтений автора работы.

#### **Критерии, используемые жюри и экспертными комиссиями для оценки школьных исследовательских работ:**

- актуальность поставленной задачи;
- новизна;
- элемент исследования;
- достижения автора;
- эрудиция автора;
- значимость исследования;
- иллюстрации;
- изложение доклада;
- библиография.

