

УПРАВЛЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ ГОРОДА КАЛУГИ  
МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ДЕТСКО-ЮНОШЕСКИЙ ЦЕНТР КОСМИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ГАЛАКТИКА» ГОРОДА КАЛУГИ

ПРИНЯТА  
педагогическим советом  
МБОУДО ДЮЦКО  
«Галактика» г. Калуги  
Протокол № 3 от 23.01.2023



УТВЕРЖДАЮ  
Директор  
МБОУДО ДЮЦКО  
«Галактика» г. Калуги  
Приказ №28/01-09 от 25.01.2023  
А.Ю. Кононова

Дополнительная общеобразовательная  
общеразвивающая программа естественнонаучной направленности  
**«Увлекательная биология»**

Уровень сложности: стартовый  
Особенности ДОП: краткосрочная  
Возраст учащихся: 7-12 лет  
Срок реализации программы: 16 часов

**Автор-составитель программы:**  
Антонова Лидия Игоревна,  
педагог дополнительного образования

Калуга, 2023

### Паспорт программы

|                                        |                                                                                                                                                                                                                                    |
|----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Полное название программы              | Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа естественнонаучной направленности «Увлекательная биология»                                                                                                            |
| Автор-составитель программы, должность | Антонова Лидия Игоревна, педагог ДО                                                                                                                                                                                                |
| Адрес реализации программы             | Муниципальное бюджетное образовательное учреждение дополнительного образования «Детско-юношеский центр космического образования «Галактика» города Калуги, НСП «Гармония»<br>Адрес г. Калуга, ул. Мира, 7А<br>тел. 8-958-568-31-92 |
| Вид программы                          | - по степени авторства - модифицированная<br>- по уровню сложности – стартовая                                                                                                                                                     |
| Направленность                         | Естественнонаучная                                                                                                                                                                                                                 |
| Срок реализации программы              | 1-2 месяца (16 часов)                                                                                                                                                                                                              |
| Возраст детей                          | от 7 до 12 лет                                                                                                                                                                                                                     |
| Название объединения                   | Клуб «Живая планета»                                                                                                                                                                                                               |

## РАЗДЕЛ 1.

### КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОГРАММЫ

#### 1.1 Пояснительная записка

Общеразвивающая программа дополнительного образования «Увлекательная биология» (далее - программа) является модифицированной программой естественнонаучной направленности.

Родная природа – великий учитель и источник, из которого ребёнок черпает знания и впечатления. Природа дает чувство глубины окружающего мира. Нужно быть любознательным, наблюдательным непоседой, чтобы природа открыла свои секреты.

Программа «Увлекательная биология» даёт возможность обучающимся начальных классов и среднего школьного возраста увидеть, как самым удивительным образом все устроено в природе. Самый верный способ узнать что-нибудь интересное об окружающем нас мире – провести эксперимент. Задачи программы решаются во время проведения небольших, наглядных экспериментов (опытов), на которых учащиеся под руководством педагога учатся наблюдать за реакцией растений, беспозвоночных животных, обучаются простым правилам постановки эксперимента в камеральных условиях. После постановки эксперимента (опыта) выделяется необходимое время для правильной записи эксперимента, умения ставить цели и задачи, проводить анализ и строить графики с результатами эксперимента.

Темы практических занятий изучаются в соответствии с возрастными особенностями учащихся и могут быть либо упрощены для учащихся младшего школьного возраста, либо усложнены для учащихся среднего школьного возраста.

Содержание программы вариативно и может меняться в зависимости от времени реализации и запроса учащихся.

**Направленность программы – естественнонаучная.**

**Вид программы:**

- по степени авторства – модифицированная
- по уровню освоения – ознакомительная (стартовая)

**Язык реализации программы:** русский.

Программа реализуется в соответствии со следующими **нормативными документами:**

1. Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 № 273-ФЗ.
2. Федеральный закон от 31 июля 2020 г. N 304-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» по вопросам воспитания обучающихся».
3. Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 год. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 31 марта 2022 года № 678-р.
4. Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 4.07.2014 г. «Об утверждении СанПиН 2.4.4.3172-14 «Санитарноэпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей».
5. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28 сентября 2020 г. №28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648 – 20 «Санитарно – эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи».

6. Подпрограмма «Дополнительное образование» государственной программы Калужской области «Развитие общего и дополнительного образования в Калужской области». Утверждена постановлением Правительства Калужской области от 29 января 2019 года № 38 «Об утверждении государственной программы Калужской области «Развитие общего и дополнительного образования в Калужской области».

**Актуальность** программы связана со значительным интересом учащихся к изучению природы опытным путём, а именно через постановку простых и наглядных опытов, которые составляют большую часть программы.

**Новизна** программы заключается в овладении учащимися умениями и навыками проведения экспериментов в камеральных условиях и учета полученных результатов.

**Педагогическая целесообразность** программы в том, что у учащихся во время постановки опытов и экспериментов с живыми организмами вырабатывается экологически грамотное поведение в природе.

**Практическая направленность.** Полученные в ходе изучения программы данные могут быть использованы в дальнейшем для реализации учебно-исследовательских проектов.

**Адресат программы:** учащиеся 7-12 лет.

**Состав группы, особенности набора:** постоянный состав, одновозрастные группы.

Получение образования обучающихся с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано совместно с другими обучающимися при отсутствии медицинских противопоказаний, связанных с аллергическими реакциями организма. Количество обучающихся с ограниченными возможностями здоровья устанавливается из расчета не более 3 обучающихся при получении образования с другими учащимися.

**Особенности организации образовательного процесса**

**Объем программы:** 16 часов в год.

**Количество обучающихся в группе:** 12 человек.

**Режим занятий:** 2 раза в неделю по 2 часа (1 час = 45 минут) с перерывом 10 минут или 1 раз в неделю по 2 часа (1 час = 45 минут).

**Форма обучения:** очная. Программа может быть реализована в очно-заочной форме и дистанционно с помощью интернет-ресурсов.

**Форма организации образовательной деятельности:** индивидуальная, групповая, подгрупповая.

**Виды занятий:** изучение программы предусматривает проведение теоретических и практических занятий (*Приложение 1*).

**Методы обучения:** словесные, наглядные, практические, проектные.

**Формы проведения практических занятий:** постановка экспериментов, работа с лабораторным оборудованием, мини-конференция.

Сбор материала ведется с помощью метода наблюдений и специализированного оборудования.

Программа предполагает **стартовый уровень** освоения учебного материала.

## **1.2 Цели и задачи программы**

**Цель:** выработка у учащихся практических умений проведения экспериментов с живыми организмами в камеральных условиях

**Задачи:**

*Обучающие:*

1. способствовать освоению навыков экспериментальной деятельности;
2. выработать умения и навыки по проведению и постановке ряда практических и проектно-исследовательских работ по биологии и экологии.

*Развивающие:*

1. способствовать развитию умений учащихся самостоятельно приобретать и применять знания на практике;
2. способствовать развитию навыков оформления и представления полученных результатов.

*Воспитывающие:*

1. воспитать у учащихся эмоционально-ценностное отношение к окружающему миру.

### 1.3. Примерный учебно-тематический план, 16 часов

| №      | Тема                                                                                              | Количество часов |        |          | Формы<br>итогового<br>контроля              |
|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|--------|----------|---------------------------------------------|
|        |                                                                                                   | Всего            | Теория | Практика |                                             |
| 1.     | <b>Вводное занятие</b>                                                                            | 2                | 1      | 1        | Тестирование                                |
| 2.     | <b>Проектно-экспериментальная деятельность</b>                                                    | 12               | 3      | 9        |                                             |
|        | 2.1. Модельные растения и постановка первых экспериментов                                         | 2                | 1      | 1        | Наблюдение                                  |
|        | 2.2. Правила фиксации и обработки данных при постановке экспериментов на модельных растениях      | 2                | 1      | 1        | Наблюдение и мини-отчет о полученных данных |
|        | 2.3. Модельные животные (беспозвоночные) и постановка первых экспериментов                        | 2                | 1      | 1        | Наблюдение                                  |
|        | 2.4. Правила фиксации и обработки данных при постановке экспериментов на модельных беспозвоночных | 2                | 1      | 1        | Отчет в виде статьи, ролика                 |
|        | 2.5. Плесень как модельный организм в царстве грибов и постановка экспериментов с ними            | 2                | 1      | 1        | Наблюдение                                  |
|        | 2.6. Правила фиксации и обработки данных при постановке экспериментов на плесневых грибах         | 2                | 1      | 1        | Отчет в виде статьи, ролика                 |
| 3.     | <b>Презентация отчетов по проектно-экспериментальной деятельности</b>                             | 2                | -      | 2        | Анкетирование<br>Мини-конференция           |
| Всего: |                                                                                                   | 16               | 4      | 12       |                                             |

### Содержание программы

**1. Вводное занятие.** Знакомство с лабораторным оборудованием. Инструктаж по ТБ при работе с лабораторным оборудованием и при постановке экспериментов. Правила поведения во время проведения экспериментов в камеральных условиях.

#### **2. Проектно-экспериментальная деятельность**

##### **2.1. Модельные растения и постановка первых экспериментов.**

1. Теория: Что такое модельные растения. Какие части растений чаще всего используют для постановки экспериментов. Виды экспериментов с модельными растениями (экологические и биологические).

2. Практика: постановка экспериментов с семенами модельных растений, с водными модельными растениями. Оформление данных по постановке экспериментов.

## **2.2. Правила фиксации и обработки данных при постановке экспериментов на модельных растениях.**

1. Теория: Подготовка оборудования и материалов для снятия результатов в ходе экспериментов.

2. Практика: Фиксация и обработка данных. Применение средств наглядности для предоставления материала.

## **2.3. Модельные животные (беспозвоночные) и постановка первых экспериментов.**

1. Теория: Многообразие модельных членистоногих в природе. Выбор модельных беспозвоночных в природе. Правила постановки экспериментов и подготовка необходимого оборудования для постановки экспериментов.

2. Практика: постановка экологических и биологических экспериментов с модельными животными.

## **2.4. Правила фиксации и обработки данных при постановке экспериментов на модельных беспозвоночных**

1. Теория: Правила фиксации данных экспериментов по модельным членистоногим. Оборудование, необходимое для фиксации результатов

2. Практика: Фиксация, обработка данных и проведение анализа.

## **2.5. Плесень как модельный организм в царстве грибов и постановка экспериментов с ними**

1. Теория: Плесневые грибы как модельные организмы. Методика постановки и проведения экспериментов. Виды экспериментов с модельными грибами (экологические и биологические).

2. Практика: Постановка экспериментов с модельными грибами на питательных средах.

## **2.6. Правила фиксации и обработки данных при постановке экспериментов на плесневых грибах**

1. Теория: Подготовка оборудования и материалов, средств для окраски и определения видового разнообразия.

2. Практика: Фиксация и обработка данных. Применение средств наглядности для предоставления материала.

## **3. Презентация отчетов по проектно-экспериментальной деятельности.**

1. Теория: Знакомство с правилами презентации отчетов с использованием модельных организмов.

2. Практика: Мини-конференция. Представление и защита отчетов. Анкетирование

### **1.4. Планируемые результаты обучения**

| <b>Учебные действия</b> | <b>Учащиеся знают, понимают</b>                                                                                                          | <b>Учащиеся умеют</b>                                                                                                                                                                   |
|-------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Регулятивные            | 1. правила работы над мини-проектом<br>2. этапы подготовки и защиты собственных мини-проектов на научно-практических мероприятиях        | 1. распределять свое время<br>2. под руководством педагога планировать и поэтапно выполнять работу в рамках мини-проектов<br>3. грамотно вести диалог, научную дискуссию                |
| Познавательные          | 1. углублённые знания по биологическим дисциплинам (ботаника, зоология беспозвоночных, микология, экология)<br>2. знание биологических и | 1. структурировать проектную работу, правильно оформлять и презентовать свои труды.<br>2. способны выполнять простые эксперименты с использованием модельных организмов и анализировать |

|                 | экологических понятий и терминов                                                                                                       | полученные данные                                                                                                                              |
|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Личностные      | 1. способы применять полученные знания и умения на практике<br>2. особенности своей сферы интересов и некоторые личностные особенности | осознавать собственные индивидуальные особенности личности и их влияние на межличностные отношения и успешность в различных видах деятельности |
| Коммуникативные | правила и приемы работы в минигруппах, мотивировать себя и товарищей на выполнение творческих заданий                                  | умение свободно излагать свои мысли и доводы в дискуссии; работать в минигруппах и распределять роли.                                          |

## РАЗДЕЛ 2

### КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ

#### 2.1. Календарный учебный график

Календарный учебный график к дополнительной общеразвивающей программе представлен в *Приложении 2*.

Рабочая программа составлена в соответствии с годовым календарным учебным графиком на текущий учебный год.

#### 2.2. Условия реализации программы

Программа может быть реализована в учреждениях дополнительного образования и в школе.

В случае если в период обучения по программе обучающемуся исполняется 12 лет, он имеет право на ускоренное обучение по индивидуальному плану.

#### Кадровое обеспечение

**Педагог**, имеющий квалификацию естественнонаучной направленности (биолог, эколог), обеспечивающий реализацию программы.

#### Критерии отбора педагогов для реализации программы:

- профессионально – педагогическая компетентность: наличие теоретической и практической подготовки (в соответствии с профилем деятельности);
- уровня профессионально – педагогической информированности;
- умения творчески применять имеющиеся знания на практике;
- анализировать и развивать свой опыт с учетом современных условий;
- знание основных законодательных и нормативных документов по вопросам образования и защиты прав обучающихся;
- обладание духовно - нравственными качествами, эрудицией, эмпатией, креативностью, способностью принимать решение и нести за них ответственность;
- умение создавать обстановку психологического комфорта, безопасности и раскрытия личности учащегося.

#### Материально-техническое обеспечение

Для проведения теоретических занятий необходимы: помещение, мебель, научно-популярная и методическая литература.

Для практических занятий потребуется: бумага писчая белая, тетради, простые карандаши, лупы, микроскоп, планшеты, фотоаппарат, фильтры, химическая посуда, белые халаты и резиновые перчатки.

Для наблюдений и практических работ: карандаши, тетради, планшеты.

### **Материальное обеспечение программы**

1. Помещение.
2. Мебель.
3. Научная и научно-популярная литература.
4. Инструмент для приготовления препаратов.
5. Набор лабораторной посуды.
6. Химические реактивы.
7. Семена модельных растений (кресс-салат, пшеница, горчица, горох посевной)
8. Материально-техническое обеспечение
9. Компьютер с мультимедийным проектором
10. Цифровой фотоаппарат с макрообъективом
11. Бинокуляр с цифровой камерой
12. Микроскоп с цифровой камерой
13. Предметные и покровные стекла
14. Иглы препаровальные
15. Пробирки
16. Пинцеты анатомические
17. Чашки Петри
18. Спирт этиловый 96%
19. Бюксы пластиковые 0,5 л кюветы

### **Информационное обеспечение**

1. Мартянова Р. Удивительные опыты с растениями. [Электронный ресурс]. Режим доступа <https://pandia.ru/text/80/187/56590.php?ysclid=ldbgs8auik86994862>, свободный
2. Решетникова Н.М., Майоров С.Р., Крылов А.В. Черная книга Калужской области. Сосудистые растения. [Электронный ресурс]. Режим доступа [https://www.rulit.me/data/programs/resources/pdf/Reshetnikova\\_Chernaya-kniga-Kaluzhskoy-oblasti\\_RuLit\\_Me\\_613258.pdf](https://www.rulit.me/data/programs/resources/pdf/Reshetnikova_Chernaya-kniga-Kaluzhskoy-oblasti_RuLit_Me_613258.pdf)
3. Прохоров Б.Б. Экология человека. – М.: Издательский центр «Академия», 2010. – 320 с. [Электронный ресурс]. Режим доступа [https://libraryksu.kg/public/assets/upload/books/Экология%20человека\\_Прохоров%20Б.Б\\_2010%20-320с.pdf5e65b7b1946f8.pdf](https://libraryksu.kg/public/assets/upload/books/Экология%20человека_Прохоров%20Б.Б_2010%20-320с.pdf5e65b7b1946f8.pdf), свободный
4. Определитель онлайн (Международная платформа биоразнообразия) [Электронный ресурс]. Режим доступа <https://labanimalsjournal.ru/ru/2618723x-2022-02-07?ysclid=ldbgwk4f92195502126>, свободный
5. Модельные организмы: грибы [Электронный ресурс]. Режим доступа <https://gosniipp.ru/ru/news/biologiya-i-medicina/20200302/modelnie-organizmi-gribi>, свободный

### **2.3 Формы аттестации (контроля)**

Данная программа предполагает оценку эффективности после первичной апробации в форме мониторинга, включающего 2 этапа:

1. входящий (первичный) – тестирование для оценки уровня развития формируемых качеств у учащихся на момент начал занятий
  2. итоговый – презентация отчётов по мини-проектам для комплексной оценки эффективности данной дополнительной общеразвивающей программы
- Данная краткосрочная программа не предусматривает выдачу документа об обучении.

### **2.4 Оценочные материалы**



| Этап аттестации | Параметры диагностики                | Используемые методики                                             | Сроки проведения    |
|-----------------|--------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|---------------------|
| Входящая        | Начальный уровень учебной подготовки | Авторский опросник уровня теоретической и практической подготовки | Начало обучения     |
|                 |                                      | Педагогическое наблюдение                                         | В ходе обучения     |
|                 | Итоговый уровень учебной подготовки  | Авторский опросник уровня теоретической подготовки                | Завершение обучения |

## 2.5. Методические материалы

Учащиеся принимаются в объединение по заявлению родителей.

Занятия проводятся в соответствии с календарным планом.

Для лучшего усвоения материала занятие делится на 2 части: теоретическую и практическую.

В течение всего периода обучения учащиеся делают индивидуальные, либо групповые проектные работы, приобретают первичные навыки научно-исследовательской деятельности.

Реализация программы достигается благодаря использованию следующих дидактических форм, методов и приемов:

- демонстрация работы с биологическими модельными объектами;
- самостоятельная работа с микроскопической техникой и биологическими объектами;
- биологическая графика учащихся;
- самостоятельная работа с определителями, научными статьями;
- самостоятельная работа по решению биологических задач, подготовке докладов и сообщений;
- консультации;
- работа с компьютерными программами

### Деятельность учащихся на практике

Виды деятельности учащихся по проектно-экспериментальной деятельности можно разделить на этапы:

1 этап:

– на установочном занятии учащиеся знакомятся с программой, объектами практики, планом работы, методикой проведения необходимых наблюдений, формой отчетности. Проводится инструктаж по технике безопасности.

2 этап:

– основной этап проводится в соответствии с программой.

3 этап:

- завершающий этап практики – презентация отчетов по проектно-экспериментальной деятельности.

### Дидактическое обеспечение программы

- методические разработки занятий
- методическая литература по данной тематике
- ауди- и видеотека
- подборка методик проведения оценки эффективности программы

### **Здоровьесберегающие технологии**

Учащийся занимается в специальном, регулярно проветриваемом, хорошо освещённом помещении, где имеются рабочие места для учащихся, стеллажи и шкафы для хранения рабочих материалов. В перерыве между занятиями проводится гимнастика для глаз.

Для сбора данных проводятся экскурсии, которые также способствуют выходу физической энергии и гармонизации личности при общении с живой природой.

Для обеспечения безопасности детей на занятиях и вне учебного учреждения, необходимо регулярно проводить **инструктажи**:

- по охране труда;
- по пожарной безопасности;
- о правилах поведения в случае возникновения угрозы террористических актов и чрезвычайных ситуаций;
- о мерах предосторожности на водных объектах и вблизи энергообъектов;
- по правилам дорожного движения;
- по правилам поведения во время экскурсий;
- по правилам поведения во время работы с компьютером и специализированным оборудованием.

### **Список используемой литературы**

#### **Литература для педагога**

1. Акимушкин И. Мир животных. Беспозвоночные. Ископаемые [Текст]. – М., 1993.
2. Акимушкин И. Мир животных. Насекомые. Пауки. Домашние животные [Текст]. – М., 1992.
3. Ашихмина Т.Я. Школьный экологический мониторинг [Текст]. – М., 2000.
4. Биология в вопросах и ответах: Учебное пособие [Текст]. / М.Б. Беркинблит, С.М.Глаголева и др. – М., 1993.
5. Большаков А.П. Биология. Занимательные факты и тесты [Текст]. – СПб, – 1999.
6. Боген Ч.Г. Современная биология [Текст]. – М., 1970.
7. Барнс Р. и др. Беспозвоночные. Новый обобщённый подход. – М, 1992.
8. Бинас А.В. и др. Биологический эксперимент в школе. – М., 1990.
9. Биологический энциклопедический словарь / Гл. ред. М.С. Гиляров. – М., 1989.
10. Блинников В.И. Зоология с основами экологии. – М., 1990.
11. Богоявленский Ю.К. и др. Руководство к лабораторным занятиям по биологии. – М., 1988.
12. Душенков В.М., Матвеева В.Г., Черняховский М.Е. Методические указания к практическим занятиям по зоологии беспозвоночных. – М., 1993.
13. Кузнецова Н.М. Лабораторные работы по курсу общей биологии. Липецк-2006. 26-с.
14. Исследования на учебно-опытных участках (опыт работы на учебно-опытных участках Калужской области) [Текст]. /С.К.Алексеев, В.В.Алексанов, В.Н. Белов; под ред. М.Н.Сионовой и С.К.Алексеева. – Калуга, 2008.
15. Красная книга Калужской области [Текст]. – Калуга., 2006.
16. Лашкина Т.Н. Простой способ приготовления микропрепаратов // Биология. – 2002. – No 8.

#### **Литература для детей**

1. Научно-познавательная литература «Что? Как? Почему?» – М.: ЗАО «РОСМЭН-ПРЕСС», 2007. – 256 с.
2. Энциклопедия животных. – М.: Издательство ЭКСМО, 2007. – 128 с.

3. Большой атлас природы России: иллюстрированная энциклопедия для детей. - М.: Эгмонт, Россия Лтд, 2008.
4. Дыбина О. В. Неизведанное рядом / О. В. Дыбина Н. П. Рахманова В. В. Щетинина. – М, Сфера, 2007.
5. Вагнер Б.Б./Сто Великих чудес природы./ Энциклопедии для любознательных. Москва 2010.
6. Цеханская А.Ф., Стренков Д. Г. / Новый атлас животных. / Москва 2007.
7. Пол Даузвелл. /В мире животных./Энциклопедии для любознательных. Харьков, Белгород 2008.
8. Роберт Коуп. / Мир насекомых. / Москва «Махаон», 2009
9. Коофман М.В. Озёра, болота, пруды и лужи и их обитатели (серия «Жизнь в воде»). - М., 1996.
10. Плешаков А.А. От земли до неба. Атлас-определитель по природоведению и экологии для учащихся начальных классов. - М., 2000.
11. Роджерс К. Всё о микроскопе. Энциклопедия. - М., 2001.

### Примеры практических заданий

#### 2.1. Модельные растения и постановка первых экспериментов.

1. Рассматриваем понятие модельных растений. Предлагаются модельные растения, произрастающие на территории НСП «Гармония», либо имеющиеся в кабинете. Одним из таких растений является сосна обыкновенная.

#### 2. Лабораторная работа №1. Сосна обыкновенная в качестве тест – объекта в общеэкологических исследованиях.

Индикаторные растения могут использоваться как для выявления отдельных загрязнений воздуха, так и для оценки общего состояния воздушной среды.

Принцип предложенного в лабораторной работе метода основан на выявленной зависимости степени повреждения хвои (некрозов и усыхания) от загрязнения воздуха в районе произрастания сосны обыкновенной.

Цель работы — экспресс-оценка качества воздуха по состоянию хвои *Pinus sylvestris*.

#### 2. Объекты и средства исследования

1) Хвоя сосны (*Pinus sylvestris*.)

2) Увеличительное стекло

#### Порядок выполнения лабораторной работы

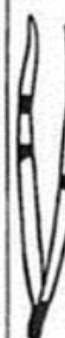
1. Выбрать сосенки высотой 1—1,5 м на открытой местности с 8—15 боковыми побегами. Выборку хвои необходимо делать с нескольких близко растущих деревьев на площади 10 х 10 м<sup>2</sup>. В блокнот вносятся сведения о месте сбора и наличии вблизи возможного интенсивного движения транспорта; указывается также время осмотра хвои.

Очень важен при выборе деревьев показатель вытоптанности участка произрастания сосны.

Степень вытоптанности участка оценивается баллами 1—4 (1 — вытаптывания нет; 2 — вытоптаны тропы; 3 — нет ни травы, ни кустарников; 4 — осталось немного травы вокруг деревьев). При вытоптанности территории, оцениваемой баллами 3 и 4, экспресс-оценка воздушного загрязнения невозможна.

Осмотреть у каждого дерева хвоинки предыдущего года (вторые сверху мутовки).

Всего собирают или осматривают не менее 30 хвоинок. Шипик хвоинки всегда светлее. Он не оценивается. По степени повреждения и усыхания хвои выделяют несколько классов.

| Классы повреждения (некрозы) | 1                                                                                   | 2                                                                                   | 3                                                                                   |                                                                                      |                                                                                       |                                                                                       |
|------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| Классы усыхания              | 1                                                                                   | 1                                                                                   | 1                                                                                   | 2                                                                                    | 3                                                                                     | 4                                                                                     |
|                              |  |  |  |  |  |  |

Классы повреждения: 1 — хвоинки без пятен; 2 — хвоинки с небольшим числом мелких пятен; 3 — хвоинки с большим числом черных и желтых пятен.

Классы усыхания: 1 — на хвоинках нет сухих участков; 2 — на хвоинках усох кончик 2— 5 мм; 3 — усохла 1/3 хвоинки; 4 — вся или большая часть хвоинки сухая.

2. Оценить, при помощи таблицы, класс повреждения (некроз) и усыхания хвоинок сосны. Занести данные по всем хвоинкам в тетрадь. Провести статистическую обработку данных.

**Таблица 11.** Экспресс оценка загрязнения воздуха с использованием сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris*)

| Максимальный<br>возраст хвои | Класс повреждения хвои на побегах второго года жизни |      |        |
|------------------------------|------------------------------------------------------|------|--------|
| 4                            | I                                                    | I-II | III    |
| 3                            | I                                                    | II   | III-IV |
| 2                            | II                                                   | III  | IV     |
| 2                            | -                                                    | IV   | IV-V   |
| 1                            | -                                                    | IV   | V-VI   |
| 1                            | -                                                    | -    | VI     |

I — воздух идеально чистый; II — чистый; III — относительно чистый («норма»); IV — загрязненный («тревога»); V — грязный («опасно»); VI — очень грязный («вредно»); невозможные сочетания.

3. Привести в отчете все типы повреждений хвои, указанных в задании; сделать выводы о качестве воздуха.

## Календарный учебный график к программе «Увлекательная биология»

## Сентябрь

2 раза в неделю по 2 часа

| № п/п | месяц                                              | число | Время проведения | Форма занятия                            | Кол-во часов | Тема занятия                                                                                                                                               | Место проведения                   | Форма контроля                    |
|-------|----------------------------------------------------|-------|------------------|------------------------------------------|--------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------|
| 1.    | <b>С<br/>Е<br/>Н<br/>Т<br/>Я<br/>Б<br/>Р<br/>Ь</b> |       |                  | Беседа                                   | 2            | Вводное занятие. Знакомство со специализированным оборудованием. Инструктаж по ТБ при работе со спец. оборудованием. Правила поведения во время экскурсий. | ДЮЦКО «Галактика»                  | Тестирование                      |
| 2.    |                                                    |       |                  | Практика                                 |              | Модельные растения и постановка первых экспериментов                                                                                                       | ДЮЦКО «Галактика»                  | Наблюдение                        |
| 3.    |                                                    |       |                  | Беседа, экскурсия и практика             | 2            | <b>Практическая ботаника.</b> Правила фиксации и обработки данных во время экспериментов на модельных растениях                                            | Колышовский лес                    | Сбор материала, мини-исследование |
| 4.    |                                                    |       |                  | Беседа, экскурсия и практика             | 2            | <b>Практическая зоология.</b> Модельные животные (беспозвоночные) и постановка первых экспериментов                                                        | Колышовский лес                    | Сбор материала, мини-исследование |
| 5.    |                                                    |       |                  | Беседа, наблюдения, экскурсия и практика | 2            | <b>Практическая зоология.</b> Правила фиксации и обработки данных во время экспериментов на модельных беспозвоночных                                       | Поле по дороге к Колышовскому лесу |                                   |

|    |  |  |  |                                          |   |                                                                                                                                                                                               |                   |                                     |
|----|--|--|--|------------------------------------------|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|-------------------------------------|
| 6. |  |  |  | Беседа, наблюдения, экскурсия и практика | 2 | <b>Практическая микология.</b> Плесень как модельный организм и постановка экспериментов с ними.                                                                                              | ДЮЦКО «Галактика» | Сбор материала, мини-исследования   |
| 7. |  |  |  | Беседа, наблюдения                       | 2 | <b>Практическая микология.</b> Правила фиксации и обработки данных при экспериментах на плесневых грибах                                                                                      | ДЮЦКО «Галактика» | Анализ материала, мини-исследования |
| 8. |  |  |  | Беседа, наблюдения                       | 2 | <b>Подготовка и защита мини-отчетов.</b> Презентация отчетов по проектно-экспериментальной деятельности. Правила презентации и представления (защита) отчетов. Защита и представление отчетов | ДЮЦКО «Галактика» | Мини-конференция                    |

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН  
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

**СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП**

Сертификат 669156940959655819463310575184336563501118402884

Владелец Кононова Алла Юрьевна

Действителен с 22.01.2025 по 22.01.2026