

Государственное бюджетное учреждение
дополнительного образования
«Дом детского творчества»
«Левобережный»
Невского района Санкт-Петербурга

Принята решением
Педагогического совета
Протокол №1 от 30.08.2024

УТВЕРЖДЕНА
Приказ №303 от 30.08.2024
Директор
В.Н. Васильева



ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
«Экспериментальная экология»

Срок освоения: 1 год
Возраст обучающихся: 14-17 лет

Разработчик:

Павлов Алексей Михайлович
педагог дополнительного образования

Пояснительная записка

Направленность программы: естественнонаучная.

Актуальность.

В школьной программе крайне мало внимания уделяется практической экспериментальной работе. Между тем, эта деятельность создает образовательную мотивацию, актуализирует полученные знания, развивает когнитивные навыки. Предлагаемая программа – один из вариантов приобщения школьников к экспериментальной работе, в том числе и самостоятельному планированию экспериментов, методам обработки данных, их анализу и умению представить в виде законченной научной работы в практически важной области – выращивании растений. Кроме того, программа включает образовательный компонент по знакомству с актуальными глобальными экологическими проблемами.

Адресат программы.

Программа предназначена для обучающихся в возрасте от 14 до 17 лет.

Отличительные особенности программы заключаются в достаточно глубоком освоении экспериментального подхода и возможности самостоятельной работы обучающихся. Используется уникальная аппаратура для экологических экспериментов – установка, включающая экспериментальные сосуды, цифровые датчики, и специально разработанное программное обеспечение для представления результатов.

Уровень освоения: общекультурный

Объем и сроки освоения программы.

Общий объем программы – 72 часа.

Срок освоения программы – 1 год.

Цель и задачи программы

Цель программы – знакомство с экологической проблематикой, освоение экспериментального метода исследований, обработки и анализа результатов и получение опыта работа с аппаратурой, оценивающей экологически значимые параметры среды.

Задачи

Обучающие:

- знакомство с глобальными экологическими проблемами, понимание путей их решения;
- познакомить обучающихся с основами экспериментального метода при решении экологических задач;
- практика конструирования и изготовления подсистем автоматического полива;

- практика постановки задач и реализации индивидуальных и групповых проектов, включающая: планирование, обработку, анализ и представление результатов экспериментов;

Развивающие:

- развивать качества, необходимые для продуктивной учебно-исследовательской деятельности: получение и интерпретация результатов;
- научить осуществлять поиск необходимой информации для расширения области биологического знания;
- развитие основ системного мышления.

Воспитательные:

- получить опыт командной работы и индивидуальных проектов;
- реализовать познавательный интерес в области естественных наук.

Планируемые результаты

Личностные результаты освоения программы обучающимися:

- получают опыт проектной и командной работы, анализа, интерпретации и представления результатов;
- получают опыт, позволяющий оценить, подходит ли каждому из участников научно-исследовательская работа в качестве возможной профессии.

Метапредметные результаты освоения программы обучающимися:

- актуализируют знания из разных областей естествознания в процессе проектной работы;
- разовьют системное мышление при анализе функционирования экспериментальных биосистем;
- научатся осуществлять поиск необходимой информации при осмыслении результатов проектных работ;
- получают опыт проектной и командной работы, анализа, интерпретации и представления результатов.

Предметные результаты освоения программы обучающимися:

- в экспериментальной работе получают опыт исследования процессов фотосинтеза, дыхания и роста растений;
- познакомятся с принципами функционирования естественных экосистем и конструирования искусственных биосистем;
- познакомятся с актуальными глобальными экологическими проблемами и путями их решения.

Организационно-педагогические условия реализации программы

Язык реализации программы: государственный язык Российской Федерации - русский.

Форма обучения: очная.

Особенности реализации программы: реализация в исследовательской лаборатории.

Условия набора и формирования групп: группы комплектуются из разновозрастных обучающихся в возрасте 14-17 лет, проявляющих интерес к естественным наукам.

Набор в группу производится по желанию обучающихся.

Наполняемость учебной группы: 15 человек.

Формы организации и проведения занятий: в группе, в том числе индивидуально.

Программа реализуется с группой обучающихся на аудиторных занятиях (образовательные интенсивы, эксперименты, мастер-классы).

Формы организации деятельности на занятиях: фронтальная, групповая, в том числе индивидуальная.

Формы организации образовательного процесса: учебные (аудиторные) занятия.

Занятия проводятся 1 раз в неделю по 2 академических часа с перерывом после каждого академического часа (72 часа в течение 36 дней). Продолжительность академического часа – 45 минут, перерыв между академическими часами – не менее 10 минут.

Материально-техническое обеспечение программы

- учебный кабинет (столы, стулья);
- флипчатный комплекс (доска, блокноты, маркеры и маркеры по доске);
- технические (экспериментальные установки, ноутбуки, весы, проектор);
- лабораторная посуда.

Кадровое обеспечение

Программу может реализовывать педагог, в совершенстве владеющий навыками руководства учебно-научно-исследовательской и проектной деятельностью обучающихся, хорошо знакомый с экологической проблематикой.

Учебный план

№ п/п	Наименование разделов и тем	Количество часов			Форма промежуточной аттестации/ текущего контроля
		Всего	В том числе		
			теория	практика	
1.	Введение.	2	1	1	Педагогическое наблюдение
2.	Инструктаж по технике безопасности и правила поведения в лаборатории. Знакомство с аппаратурой и первый эксперимент по оценке скорости фотосинтеза.	2	1	1	Педагогическое наблюдение
3.	CO2 как глобальная проблема и фактор урожайности.	2	1	1	Педагогическое наблюдение

4.	Обработка результатов эксперимента по зависимости скорости фотосинтеза от концентрации CO ₂ .	2	1	1	Педагогическое наблюдение
5.	Органические отходы как глобальная проблема и фактор урожайности.	2	1	1	Педагогическое наблюдение
6.	Принципы функционирования экосистем. Дыхание почвы.	2	1	1	Педагогическое наблюдение
7.	Обработка результатов экспериментов по потреблению кислорода почвой.	2	1	1	Педагогическое наблюдение
8.	Как создать сбалансированную агросистему при повышенной концентрации CO ₂ ?	2	1	1	Педагогическое наблюдение
9.	Сборка экспериментальных модулей.	2	-	2	Педагогическое наблюдение
10.	Запуск эксперимента с сконструированными агросистемами.	2	-	2	Педагогическое наблюдение
11.	Обсуждение промежуточных результатов эксперимента и внесение коррекции в его условия	2	1	1	Педагогическое наблюдение
12.	Обсуждение конечных результатов эксперимента	2	2	-	Педагогическое наблюдение
13.	Промежуточная аттестация. Инструктаж по технике безопасности и правила поведения в инженерных и исследовательских лабораториях. Интенсив по конструированию и изготовлению управляющих подсистем экспериментальной установки.	12	2	10	Педагогическое наблюдение
14.	Выбор тем индивидуальных и групповых проектов, направленных на увеличение урожайности в сити-фермерстве.	2	-	2	Педагогическое наблюдение
15.	Реализация экспериментальной части проектов.	8	-	8	Педагогическое наблюдение
16.	Как правильно оформить и представить научную работу?	2	1	1	Педагогическое наблюдение
17.	Обработка результатов.	2	-	2	Педагогическое наблюдение
18.	Поиск и работа с информацией по теме проектов.	2	-	2	Педагогическое наблюдение
19.	Работа с информацией по теме проектов.	2	-	2	Педагогическое наблюдение
20.	Работа по текстовому оформлению исследований.	2	-	2	Педагогическое наблюдение
21.	Консультации по корректированию текста работы	2	-	2	Педагогическое наблюдение
22.	Работа по оформлению докладов по теме исследований	2	-	2	Педагогическое наблюдение
23.	Консультации по корректированию слайд-шоу	2	-	2	Педагогическое наблюдение

24.	Представление результатов исследований. Анкетирование. Промежуточная аттестация.	10	-	10	Педагогическое наблюдение. Анкетирование.
	Итого:	72	14	58	

Рабочая программа

Задачи

Обучающие:

- знакомство с глобальными экологическими проблемами, понимание путей их решения;
- познакомить обучающихся с основами экспериментального метода при решении экологических задач;
- практика конструирования и изготовления подсистем автоматического полива;
- практика постановки задач и реализации индивидуальных и групповых проектов, включающая: планирование, обработку, анализ и представление результатов экспериментов;

Развивающие:

- развивать качества, необходимые для продуктивной учебно-исследовательской деятельности: получение и интерпретация результатов;
- научить осуществлять поиск необходимой информации для расширения области биологического знания;
- развитие основ системного мышления.

Воспитательные:

- получить опыт командной работы и индивидуальных проектов;
- реализовать познавательный интерес в области естественных наук.

Содержание

1. Введение.

Теория: Знакомство. Игра на взаимодействие. Рассказ об эксперименте «Биосфера-2». Сити-фермерство. Чем будем заниматься: конструирование систем, которые решают эти проблемы.

Практика: Посадка растений для экспериментов.

Форма контроля: педагогическое наблюдение.

2. Инструктаж по технике безопасности и правила поведения в лаборатории. Знакомство с аппаратурой и первый эксперимент по оценке скорости фотосинтеза.

Теория: Интерактив: «От чего зависит рост растений? Как оценить скорость фотосинтеза?».

Практика: Правила. Техника безопасности. Получаем данные в эксперименте на установке. Рассчитываем скорость фотосинтеза.

Форма контроля: педагогическое наблюдение.

3. CO₂ как глобальная проблема и фактор урожайности.

Теория: Интерактив: «Повышение CO₂ в атмосфере Земли» - последствия. Зависит ли скорость фотосинтеза от концентрации CO₂? Как спланировать эксперимент?

Практика: Эксперимент по зависимости фотосинтеза от концентрации CO₂.

Форма контроля: педагогическое наблюдение.

4. Обработка результатов эксперимента по зависимости скорости фотосинтеза от концентрации CO₂.

Теория: Алгоритм расчета для обработки результатов эксперимента.

Практика: Обработка и обсуждение результатов эксперимента.

5. Органические отходы как глобальная проблема и фактор урожайности.

Теория: Интерактив: Органические отходы как глобальная проблема: масштаб, последствия. Органические отходы как компонент агроecosистемы. Пути решения.

Практика: Начало эксперимента по разложению органических отходов при присутствии и отсутствии микробиологических препаратов.

Форма контроля: педагогическое наблюдение

6. Принципы функционирования экосистем. Дыхание почвы.

Теория: Интерактив: Замкнутость круговоротов – важное свойство экосистем. Круговорот углерода.

Практика: Определение скорости потребления кислорода почвогрунтом при разных вариантах разложения отходов. Контроль степени разложения органики в эксперименте.

Форма контроля: педагогическое наблюдение.

7. Обработка результатов экспериментов по потреблению кислорода почвой.

Теория: Алгоритм расчета для обработки результатов эксперимента по потреблению кислорода.

Практика: Обработка и обсуждение результатов эксперимента по потреблению кислорода почвой. Контроль степени разложения органики в эксперименте.

Форма контроля: педагогическое наблюдение.

8. Как создать сбалансированную агроecosистему при повышенной концентрации CO₂?

Теория: Интерактив: Обсуждение результатов эксперимента по разложению органики. Как создать сбалансированную систему, включающую растения и почву при повышенной концентрации CO₂?

Практика: Контроль степени разложения органических остатков в почвогрунте.

Форма контроля: педагогическое наблюдение.

9. Сборка экспериментальных модулей.

Практика: Сборка экспериментальных модулей. Посадка растений для эксперимента.

Форма контроля: педагогическое наблюдение.

10. Запуск эксперимента с сконструированными агроecosистемами

Практика: Размещение компонентов в экспериментальной агроecosистеме, обсуждение первых результатов, прогнозы.

Форма контроля: педагогическое наблюдение.

11. Обсуждение промежуточных результатов эксперимента и внесение коррекции в его условия.

Теория: Промежуточные результаты эксперимента: теоретические аспекты.

Практика: Снятие показаний датчиков CO₂, температуры, влажности почвы и воздуха, их обсуждение, коррекция.

Форма контроля: педагогическое наблюдение.

12. Обсуждение конечных результатов эксперимента.

Теория: Снятие показаний, обсуждение конечных результатов эксперимента и постановка технических задач для совершенствования экспериментальной установки.

Форма контроля: педагогическое наблюдение.

13. Промежуточная аттестация. Инструктаж по технике безопасности и правила поведения в инженерных и исследовательских лабораториях. Интенсив по конструированию и изготовлению управляющих подсистем экспериментальной установки.

Теория: Инструктаж по технике безопасности и правила поведения в инженерных и исследовательских лабораториях.

Практика: Интенсив по конструированию и изготовлению управляющих подсистем экспериментальной установки.

Форма контроля: педагогическое наблюдение.

14. Выбор тем индивидуальных и групповых проектов, направленных на увеличение урожайности в сити-фермерстве.

Практика: Обсуждение и выбор исследовательских задач и подготовка материального обеспечения.

Форма контроля: педагогическое наблюдение.

15. Реализация экспериментальной части проектов.

Практика: Реализация экспериментальной части проектов.

Форма контроля: педагогическое наблюдение.

16. Как правильно оформить и представить научную работу?

Теория: Правила структурирования научно-исследовательской работы.

Практика: Составление планов исследовательских работ, формулирование задачи исследования, написание «Введения».

Форма контроля: педагогическое наблюдение.

17. Обработка результатов.

Практика: Написание разделов «Методика» и «Результаты» обучающимися.

Форма контроля: педагогическое наблюдение.

18. Поиск и работа с информацией по теме проектов.

Практика: Поиск научной информации по теме проектов

Форма контроля: педагогическое наблюдение.

19. Работа с информацией по теме проектов.

Практика: Чтение литературы по теме проекта. Как работать с англоязычными источниками?!

Форма контроля: педагогическое наблюдение.

20. Работа по текстовому оформлению исследований.

Практика: Оформление текстового результата работы по проекту.

Форма контроля: педагогическое наблюдение.

21. Консультации по корректированию текста работы.

Практика: коррекция текста по рекомендациям руководителя.

Форма контроля: педагогическое наблюдение.

22. Работа по оформлению докладов по теме исследований.

Практика: Принципы оформления слайд-шоу. Оформление слайд-шоу.

Форма контроля: педагогическое наблюдение.

23. Консультации по корректированию слайд-шоу.

Практика: коррекция текста по рекомендациям руководителя.

Форма контроля: педагогическое наблюдение.

24. Промежуточная аттестация. Представление результатов исследований. Анкетирование.

Практика: Конференция по представлению результатов исследований.

Форма контроля: педагогическое наблюдение. Анкетирование.

Методические материалы

Педагогические технологии: технология личностно-ориентированного развивающего обучения (И.С.Якиманская), технология индивидуального обучения (Инге Унт, В.Д. Шадриков), педагогика сотрудничества (С.Т.Шацкий, В.А.Сухомлинский, Л.В.Занков, И.П. Иванов, Е.Н.Ильин, Г.К.Селевко и др.), коммуникативная технология обучения (Г.Лозанов), информационные технологии (Г.К.Селевко), здоровьесберегающие технологии (В.М.Бехтерев).

№	Разделы программы	ЭОР	Дидактический материал	Приемы	Методы и практики
---	-------------------	-----	------------------------	--------	-------------------

1.	Введение.	https://www.youtube.com/watch?v=u7lso-0SW-M&t=53s	Иллюстративный материал к темам программы: фотографии из открытых источников интернет, аудио- и видеозаписи, банк учебных фильмов/мастер-классов	Объяснения, интерактивы, эксперименты, анализ результатов, работа с литературой по теме	Теоретические занятия словесный, наглядный, объяснительно-иллюстративный; фронтальный, индивидуальный-фронтальный Практические занятия словесный, наглядный, практический, объяснительно-иллюстративный, репродуктивный; фронтальный, групповой, индивидуальный.
2.	Инструктаж по технике безопасности и правила поведения в лаборатории. Знакомство с аппаратурой и первый эксперимент по оценке скорости фотосинтеза.				
3.	CO ₂ как глобальная проблема и фактор урожайности.				
4.	Обработка результатов эксперимента по зависимости скорости фотосинтеза от концентрации CO ₂ .				
5.	Органические отходы как глобальная проблема и фактор урожайности.				
6.	Принципы функционирования экосистем. Дыхание почвы.				
7.	Обработка результатов экспериментов по потреблению кислорода почвой.				
8.	Как создать сбалансированную агросистему при повышенной концентрации CO ₂ ?				
9.	Сборка экспериментальных модулей.				
10.	Запуск эксперимента с сконструированными агросистемами.				
11.	Обсуждение промежуточных результатов эксперимента и внесение коррекции в его условия				
12.	Обсуждение конечных результатов эксперимента				
13.	Инструктаж по технике безопасности и правила поведения в				

	инженерных и исследовательских лабораториях. Интенсив по конструированию и изготовлению управляющих подсистем экспериментальной установки. Промежуточная аттестация.				
14.	Выбор тем индивидуальных и групповых проектов, направленных на увеличение урожайности в сити-фермерстве.				
15.	Реализация экспериментальной части проектов.				
16.	Как правильно оформить и представить научную работу?				
17.	Обработка результатов.				
18.	Поиск и работа с информацией по теме проектов.				
19.	Работа с информацией по теме проектов.				
20.	Работа по текстовому оформлению исследований.				
21.	Консультации по корректированию текста работы				
22.	Работа по оформлению докладов по теме исследований				
23.	Консультации по корректированию слайд-шоу				
24.	Промежуточная аттестация. Представление результатов исследований. Анкетирование.				

Информационные источники

1. Керженцев А.С. Функциональная экология // М. «Наука» 2006 г. 259 стр.

Оценочные материалы

Программой предусмотрены виды контроля:

- текущий контроль регулярно осуществляется в виде педагогического наблюдения, целью которого является неформальное понимание его текущих запросов и проблем и того, какой именно должна быть поддержка каждого из учащихся
- итоговое оценивание эффективности основано на сумме педагогических наблюдений о достижениях учеников в течение обучения и результатов реализации проектов с учетом реальных возможностей каждого ученика, а также оценок учеников в результате итогового анкетирования (Приложение 1).

Приложение 1.

Анкета участника по окончании курса (анонимная)

1. Насколько тебе в целом понравился курс «Экспериментальная экология» по 20-бальной шкале (-10 – ужасно +10 – прекрасно)
2. Помогло ли тебе прохождение курса сориентироваться в будущей профессии?
3. Как ты считаешь, чему тебе удалось научиться:
 - из области знаний
 - в развитии мышления
 - из области новой для тебя деятельности
4. Что особенно понравилось
5. Что можно было бы улучшить