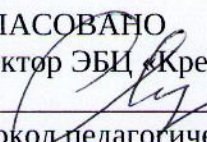



Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение Центр образования  
«Санкт-Петербургский городской Дворец творчества юных»  
ЭБЦ «Крестовский остров»

СОГЛАСОВАНО  
Директор ЭБЦ «Крестовский остров»  
 А.Р.Ляндзберг  
Протокол педагогического совета  
№ 5 от « 4 » марта 2013,

УТВЕРЖДАЮ  
Генеральный директор  
ГБОУ ЦО «СПб ГДТЮ»  
 М.Р.Катунова  
Приказ № 972  
от « 11 » 04 2013г.



ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ (ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ)  
ПРОГРАММА  
«ТЕХНОЛОГИЯ НАУЧНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ»

Срок реализации программы: 1 год  
Возраст обучающихся: 12-15 лет

Автор-составитель:  
Ляндзберг Артур Рэмович,  
педагог дополнительного образования

Рассмотрено Методическим советом  
ГБОУ ЦО «СПб ГДТЮ»  
Протокол № 6 от « 4 » апреля 2013г.

Санкт-Петербург  
2014 год

## Пояснительная записка

Данная программа разработана в рамках общей концепции программы Лаборатории Экологии (авторы: Е.В.Ашик, М.Г. Басс, Ю.В.Зайцева, А.Р.Ляндзберг, Н.В.Николаева, П.П.Скучас) и направлена на включение обучающихся Лаборатории в процесс осознанной научно-исследовательской деятельности. Программа разработана на базе авторского курса Евгения Александровича Нинбурга, но адаптирована к особенностям Лаборатории: более широкому спектру объектов, методик и исследовательских задач, стоящих перед обучающимся. Программа включает в себя теоретический блок и практические занятия по моделированию и решению исследовательских задач. Параллельно с учебным курсом предполагается моделирование реального исследовательского процесса для решения научных задач, стоящих перед обучающимся. В связи с этим в программу включен и блок информации о правилах структурирования, оформления и презентации научных исследований.

**Направленность программы** — естественнонаучная.

**Новизной данной образовательной программы** является представление широкого круга научных методов, используемых не только в классической биологии, но и в прикладных химических, социальных и медицинских исследованиях.

**Отличительной особенностью данной программы** является параллельное ведение блоков теоретической подготовки с возможностью планирования и оформления результатов собственного научного исследования обучающегося.

**Актуальность данной образовательной программы** обусловлена формированием в массовом сознании образа ученого как «чудака», волонтаристским образом использующего методы исследования и способы их трактовки. Программа призвана задать четкие и объективные требования к процессу планирования и проведения эксперимента и наблюдения, трактовки и презентации их данных.

**Цель данной программы**, как и всего комплекса программ Лаборатории - формирование условий для гармоничного и наиболее полного развития личности учащегося и воспитания в нем бережного отношения к окружающей среде. Исходя из вышесказанного, в рамках программы поставлены следующие задачи:

### **Обучающие:**

- Освоение обучающимися комплекса знаний в области планирования и проведения научного исследования и практических навыков применения изученных методов.
- Освоение приемов представления научных результатов, навыков поиска и обработки информации.

### **Развивающие:**

- Развитие у обучающихся умения взаимодействовать в коллективе, получение навыков планирования индивидуальной и совместной работы над поставленной задачей.
- Развитие способности планировать и реализовывать научное исследование оценивать и

интерпретировать полученные данные, критически анализировать и корректировать собственную деятельность.

**Воспитательные:**

- Воспитание в учащихся ответственности за результаты собственного научного труда, привитие понятия исследовательской честности.
- Воспитание активной и ответственной гражданской позиции;
- Формирование ответственного подхода к своим действиям как в вопросах взаимодействия с природными объектами, так и в вопросах взаимодействия в коллективе.

## **Характеристика учащихся и организация учебного процесса**

Программа реализуется на втором уровне обучения в Лаборатории экологии животных и биомониторинга. Она является обязательной для всех обучающихся, успешно освоивших программы первого уровня. Программа рассчитана на учащихся 12-15 лет, начинающих собственную исследовательскую деятельность в лаборатории. Как правило, обучающиеся имеют опыт участия в одной из «малых» экспедиций Лаборатории. Перед значительной их частью стоит задача планирования и проведения собственного научного исследования в течение учебного года. Формирование группы проводится педагогами Лаборатории на основании результатов итоговых зачетов, сданных обучающимися в конце предыдущего учебного года. У обучающихся по данной программе предполагается наличие осознанной познавательной мотивации, а также основ знаний по ботанике, зоологии.

**Сроки реализации программы:** Продолжительность освоения программы составляет 1 год, объем курса - 72 часа.

**Формы и режим занятий:** занятия проводятся один раз в неделю на базе ЭБЦ «Крестовский остров» по 2 часа, которые в зависимости от темы могут являться теоретическими (лекции, семинары) или практическими. Практические работы включают в себя планирование модельных наблюдений и экспериментов и оценку их результативности, а также знакомство с публикациями в научной и научно-популярной сфере с оценкой эффективности проведенных исследований и корректности трактовки результата. К концу курса предполагается завершение планирования или оформления обучающимися собственного научного исследования и презентация результатов слушателям курса.

**Формы подведения итогов:** элементами зачетных занятий являются задания, которые предлагаются в конце прохождения каждой темы. В случае успешного и своевременного решения всех учебных заданий, а также при успешной презентации собственной исследовательской работы, зачет считается автоматически полученным. В ином случае обучающемуся предлагается модельная задача, в ходе решения которой нужно подобрать необходимый метод, спланировать наблюдение или эксперимент и разработать алгоритм обработки полученных результатов.

## **Ожидаемые результаты:**

В результате освоения программы обучающиеся:

1. Освоят комплекс знаний в области планирования и проведения научного исследования и практических навыков применения изученных методов. Обучающимися будет освоена необходимость правильной организации опыта и контроля, требования к репрезентативности и случайности выборки, особенности реализации этих требований в разных областях исследовательской деятельности. Подтверждается результатами планирования модельных и реальных исследовательских задач.
2. Освоят приемы представления научных результатов, навыки поиска и обработки информации. Будут знать основные разделы научной работы, их задачи и принципы оформления. Будут уметь пользоваться библиотечными картотеками и электронными поисковыми системами для подборки необходимой информации. Оценивается по качеству оформления собственного реального или модельного научного исследования, результатами поисковых тестов.
3. Разовьют умение взаимодействовать в коллективе, получат навыки планирования индивидуальной и совместной работы над поставленной задачей. Смогут свободно коммуницировать в рамках учебной группы, произвести распределение обязанностей и планирование деятельности по достижению общего результата. Будут обладать навыками доказательной научной дискуссии. Оценивается по результатам выполнения коллективных заданий, результатам взаимодействия в реальных временных исследовательских коллективах.
4. Разовьют способность планировать и реализовывать научное исследование, оценивать и интерпретировать полученные данные, критически анализировать и корректировать собственную деятельность. Будут уметь планировать собственную исследовательскую деятельность, в том числе учитывать вероятностную возможность реализации некоторых событий. Будут уметь составлять бюджет собственного времени, верно оценивая собственную работоспособность и различные виды занятости. Сформируют критический взгляд на результаты собственной деятельности. Разовьют возможность выделять сильные и слабые стороны выполненной работы без серьезного занижения или завышения самооценки. Оценивается по результатам составления и реализации плана собственной исследовательской активности.
5. Приобретут чувство ответственности за результаты собственного научного труда, сформировано понятие исследовательской честности. Будут уметь видеть собственный исследовательский блок как часть общей работы лаборатории, видеть взаимосвязь собственной активности и ответственного выполнения задачи с результатами общего труда. Будут знать примеры научных фальсификаций, их последствиях для авторов и для научного процесса. Сформируют неприятие возможности сознательной фальсификации применительно к собственной исследовательской деятельности.
6. Сформируют ответственное отношение к последствиям собственных действий для

окружающей среды. Осознают понятие личного экологического следа. Сделают шаги по формированию активной жизненной позиции как настоящего и будущего осознанного природопользователя. Оценивается с помощью наблюдений за ежедневной практической деятельностью обучающегося в Лаборатории.

**Подведение итогов реализации программы** предполагается в виде выполнения и оформления результатов модельных и реальных научно-исследовательских проектов, наблюдением и оценкой эффективности дальнейшей исследовательской деятельности обучающегося в Лаборатории. Предполагается регулярное проведение диагностических тестирований при поддержке психологической службы ЭБЦ «Крестовский остров».

# УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН ПРОГРАММЫ

(72 часа)

Название раздела и темы	Количество часов		
	Теоретические занятия	Практические занятия	Всего часов
1. Вводное занятие	2		2
2. Специфика и основные принципы современной научной деятельности. История развития науки как сферы человеческой деятельности.	2		2
3. Классификация современных научных направлений.	2		2
4. Наблюдение, эксперимент, натурное и математическое моделирование	2		2
5. Роль повторности и контроля в научных исследованиях	2	4	6
6. Постановка целей и задач исследования	2	2	4
7. Обзор литературных источников. Работа со списком литературы, правила цитирования.	4	4	8
8. Поиск литературных источников в библиотеках и в электронных системах	2	2	4
9. Написание главы Материалы и методика. Способы фиксации результатов наблюдений	4	4	8
10. Простейшие способы обработки полученных числовых данных	4	4	8
11. Современные способы графического и табличного представления данных	2	4	6
12. Особенности написания глав Результаты и Обсуждение	2	2	4
13. Формулировка выводов в научной работе.	2	2	4
14. Методы презентации научных данных. Особенности написания статей и тезисов.	2	2	4
15. Оформление мультимедийных презентаций.	2	2	4
16. Итоговый зачет по курсу	0	4	4
<b>Всего часов</b>	<b>36</b>	<b>36</b>	<b>72</b>

# СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

## **1. Вводное занятие.**

Повторение основных положений и структуры образовательной программы Лаборатории и место курса «Технология научного исследования» в ней. Инструктаж по технике безопасности во время занятий, лабораторных работ, на выездах.

## **Раздел 2. Специфика и основные принципы современной научной деятельности.**

Основные вехи развития научной деятельности в истории человечества. Роль и социальное положение ученых в античное время, средние века, в эпоху Возрождения. Эволюция научного подхода к изучению мира. Становление основных требований к научному исследованию. Формирование ученого как профессии.

Практика: подготовка докладов о развитии биологической науки в разные исторические периоды.

## **Раздел 3. Типы классификации наук по подходу, уровню и предмету изучения.**

Фундаментальная и прикладная наука и их цели. Основные задачи, стоящие перед биологическими науками. Принцип фальсифицируемости как основной критерий «научности» теорий и предположений. Науки и лженауки. Особенности взаимодействия науки и религии.

Практика: создание классификации спектра научных дисциплин в реальных и вымышленных областях биологии.

## **Раздел 4. Наблюдение, эксперимент, математическое моделирование.**

Процесс планирования и сбора научных данных. Типы данных. Количественные и качественные переменные. Целые и непрерывные переменные. Понятия точности и погрешности измерений. Различия понятий и подходов к организации процессов наблюдения, эксперимента и моделирования. Какие цели можно достичь каждым из методов. Какие условия необходимы для реализации методов. Наиболее интересные исторические примеры построения наблюдений. Астрономия. Этология позвоночных животных. Невольное вмешательство исследователя в ход процесса наблюдения. Эксперименты в химии, физике, молекулярной биологии, экологии, этологии.

Практика: построения плана собственного наблюдения и эксперимента. Моделирование простейших этологических экспериментов в группе и среди обучающихся ЭБЦ.

## **Раздел 5. Роль повторности и контроля в научных исследованиях**

Понятие выборки и генеральной совокупности. Требования выборке. Определение методик исследования генеральных и выборочных совокупностей. Основные требования,

применяемые к выборкам. Понятия случайности и репрезентативности, способы их достижения. Вопрос соотношения методов исследования и поставленных задач. Баланс между точностью и трудоемкостью используемых методик. Исторические примеры неверно выбранных выборочных совокупностей, верного и неверного контрольного блока.

Практика: моделирование репрезентативной выборки и способа ее отбора в различных генеральных совокупностях.

## **Раздел 6. Постановка целей и задач исследования.**

Различия между Целью и Задачами, примеры их формулировки. Формулировка целей и задач в собственном исследовании. Задачи как практические шаги к достижению целей. Веерный и последовательный способ постановки задач. Примеры неверной формулировки целей и задач в детских исследовательских работах.

Практический тренинг по подбору целей и задач в собственных научных исследованиях.

## **Раздел 7. Обзор литературных источников. Работа со списком литературы, правила цитирования.**

Задача обзора литературы и правил цитирования. Понятие плагиата и административная ответственность за него. Основные способы цитирования и оформления ссылок. Особенности цитирования электронных источников. Периодические издания и монографии.

Практика по составлению системы цитат и списка литературы на модельных данных. Проверка верности цитирования в индивидуальных исследовательских проектах.

## **Раздел 8. Поиск литературных источников в библиотеках и в электронных системах.**

Традиционные библиографические поисковые системы. Тематические и алфавитные каталоги. Современные электронные поисковые системы. Основные ресурсные центры в Интернете в области экологии и биологии, правила пользования электронными библиотеками. Основные алгоритмы контекстного поиска данных.

Практика: поиск данных в библиотеке Центра и в сети Интернет по заданным темам.

## **Раздел 9. Написание главы Материалы и методика. Способы фиксации результатов наблюдений.**

Задача главы Материалы и методика, основные требования к ее написанию. Каким образом указывать пробы взятия проб и проведения наблюдений, условия экспериментов, особенности техники, химикатов и т. д.

Способы фиксации результатов. Современные способы записи данных в условиях полевой работы и лаборатории. Традиционные и электронные фиксирующие устройства, их преимущества и недостатки.



Практика: Фиксация больших массивов данных на скорость. Написание главы Материалы и методика для собственной исследовательской работы. Обсуждение.

### **Раздел 10. Простейшие способы обработки полученных числовых данных.**

Вычисление среднего арифметического. Понятия нормальное распределение, мода, медиана, стандартное отклонение, ошибка среднего значения, доверительный интервал. Сравнение средних значений: t-критерий Стьюдента, критерий Фишера.

Практика: проведение измерений различных параметров, построение графиков распределений, вычисление средних значений, доверительных интервалов. Сравнение полученных средних разными способами.

### **Раздел 11. Современные способы графического и табличного представления данных.**

Преимущества и недостатки использования таблиц для представления данных. Графические способы отображения данных. Особенности применения полигонов распределения, линейных, столбчатых и круговых диаграмм. Трехмерные графики. Способы изображения многомерных пространств данных.

Практика: построение основных типов графиков на основе модельных и собственных данных.

### **Раздел 12. Особенности написания глав «Результаты» и «Обсуждение».**

Изложение результатов исследования. Правила оформления ссылок на таблицы и графики в тексте главы «Результаты». Особенности написания главы «Обсуждения». Личностные особенности авторов при обсуждении полученных данных. Сравнение собственных данных с данными из литературных источников. Правила оформления ссылок на литературу в главе «Обсуждения». Допустимость объединения глав «Результаты» и «Обсуждения» в одну главу.

Практика: написание глав «Результаты» и «Обсуждение» на основе модельных или собственных данных.

### **Раздел 13. Формулировка выводов в научной работе.**

Выводы как «сухой остаток» анализа результатов проведенного исследования. Возможный объем выводов, их соответствие поставленным задачам. Основные ошибки, допускаемые при написании главы «Выводы».

Практика: Формулировка и защита выводов индивидуальных исследовательских проектов.

### **Раздел 14. Методы презентации научных данных. Особенности написания статей и тезисов.**

Современные формы текстового представления данных. Особенности написания кратких сообщений, тезисов, развернутых статей. Оформление стендовых докладов. Стенды (постеры)

как основной способ презентации научных работ на конференциях. Требования к оформлению постера. Программы, используемые при создании постера.

Практика по текстовому представлению результатов модельных исследований и результатов индивидуальных исследовательских проектов. Оформление стендовых докладов по результатам индивидуальных исследовательских проектов.

### **Раздел 15. Оформление мультимедийных презентаций.**

Основные требования к презентации научного доклада. Базовые приемы, используемые при создании презентаций. Анализ наиболее распространенных ошибок, допускаемых при подготовке презентаций.

Практика по оформлению презентации и составлению устных сообщений по материалам модельных исследований и результатов индивидуальных исследовательских проектов. Защита устных докладов и презентаций к ним.

### **Раздел 16. Итоговый зачет по курсу.**

Устный доклад с презентацией по итогам обработки модельных данных. Доказательство адекватности и обоснованности выбранных методов исследования и полученных результатов. Анализ представленных докладов и презентаций к ним.

## МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Учебно-методический комплекс программы включает в себя:

1. Средства демонстрации мультимедийных презентаций: ноутбук, мультимедийный проектор, экран.
2. Компьютеры с пакетом программ OpenOffice.org для обработки научного материала и оформления результатов модельных исследований и индивидуальных исследовательских проектов.
3. Набор модельных данных, подборку учебных заданий для обучения обработке данных и оформлению результатов исследования.
4. Возможность выхода в сеть Интернет, подборка современных сайтов, представляющих результаты научной работы по различным отраслям биологических наук.
5. Библиотеку со справочными изданиями и определителями, и подборку самостоятельных исследовательских работ учащихся за предыдущие годы.

## **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ**

1. Андреева Н.Д., Соломин В.П., Васильева Т.В. Теория и методика обучения экологии. М.: Изд.центр «Академия», 2009.
2. Басов В.М. Задачи по экологии и методика их решения. М.: Книжный дом «Либроком», 2009.
3. Гланц С. Медико-биологическая статистика. М.: Практика, 1998.
4. Кожухар В.М. Основы научных исследований. М.: Дашков и Ко, 2012.
5. Кузнецов И.Н. Основы научных исследований. М.: Дашков и Ко, 2012.
6. Лапач С.Н., Чубенко А.В., Бабич П.Н. Статистические методы в медико-биологических исследованиях с использованием Excel. М.: Морион, 2001.
7. Новиков А.М., Новиков Д.А. Методология научного исследования. М.:Изд-во «Книжный дом «Либроком», 2013.
8. Пузаченко Ю.Г. Математические методы в экологических и географических исследованиях. М.: Академия, 2004.
9. Степановских А.С. Биологическая экология – теория и практика. М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2009.
10. Тихонов В.А., Ворона В.А. Научные исследования. Концептуальные, теоретические и практические аспекты. М.: Изд-во «Горячая линия – Телеком», 2009.
11. Трухачева Н.В. Математическая статистика в медико-биологических исследованиях с применением пакета Statistica. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2012.
12. Шкляр М.Ф. Основы научных исследований. М.: Дашков и Ко, 2013.

## **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ ДЛЯ ОБУАЮЩИХСЯ**

- Басов В.М. Задачи по экологии и методика их решения. М.: Книжный дом «Либроком», 2009.
- Бродский А.К. Основы общей экологии. М.: изд. центр «Академия», 2009.
- Гланц С. Медико-биологическая статистика. М.: Практика, 1998.
- Нинбург Е.А. Технология научного исследования (методические рекомендации). СПб, 2000.
- Степановских А.С. Биологическая экология – теория и практика. М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2009.