

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Лизунова Лариса Рейновна

Должность: Проректор по образовательной деятельности и информатизации

Дата подписания: 29.02.2024 15:06:26

Уникальный программный ключ:

2df9c6861881908a1c45be77d5c39321a738d4b5451a30e46a642db74e588df

Министерство просвещения Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Пермский государственный гуманитарно-педагогический университет»

Центр дополнительного образования "Дом научной коллаборации им. А.А.Фридмана"

«СОГЛАСОВАНО»



Директор института дополнительного образования Н.А.КРАСНОБОРОВА

«26» сентября 2023 г.

«УТВЕРЖДАЮ»



Ректор К.Б.ЕГОРОВ

«26» сентября 2023 г.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ (ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ) ПРОГРАММА

### "ЭКОЛОГИЯ И НЕЙРОБИОЛОГИЯ"

Направление программы – естественно-научное

Возраст обучающихся - 14-15 лет

Объем - 72 часа

г.Пермь

2023

Дополнительная общеобразовательная (общеразвивающая) программа разработана в Центре дополнительного образования "Дом научной коллаборации им. А.А.Фридмана" в соответствии с приложением 1.2 к лицензии на ведение образовательной деятельности от 01.07.2016 г. № 2239 "Дополнительное образование детей и взрослых"

Разработчик:

Горынцев А.В., кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры биологии и географии.

## Аннотация

Программа имеет практикоориентированный характер, позволяет активизировать познавательную деятельность обучающихся в области экологии и нейробиологии, получить навыки самостоятельной исследовательской работы на современном оборудовании. Основной формой работы обучающихся является решение кейсов и проведение исследовательских работ под руководством наставника. Результатом работы обучающихся является самостоятельно спланированные и реализованные проекты по экологии и нейробиологии с последующей групповой защитой.

Наполняемость групп: 10 человек.

Режим занятий: 3 академических часа в неделю.

### 1. Цель и задачи образовательной программы

**Цель программы:** вовлечение обучающихся в проектно-исследовательскую деятельность, формирование у них компетенций в области современных знаний по экологии и нейробиологии.

**Задачи программы:**

**Обучающие:**

- Формирование у обучающихся необходимой базы теоретических знаний о взаимоотношениях живых организмов между собой и окружающей средой, причинах их нарушения, регуляции органов человеческого организма нервной системой.
- Обучение приемам работы с современным исследовательским оборудованием;
- Приобретение навыков самостоятельного поиска научных сведений в цифровых источниках и их последующего анализа;
- Формирование навыков самостоятельного получения и обработки биологических данных с помощью математических приемов, современного программного обеспечения и открытых ресурсов сети Internet;
- Приобретение навыков проектно-исследовательской деятельности, формирование и развитие творческих способностей обучающихся;
- Формирование навыков обобщения полученных сведений и представления научных данных в виде презентаций и докладов.

**Развивающие:**

- Формирование критического креативного мышления;
- Получение навыков эффективной коммуникации;
- Расширение словарного запаса;
- Развитие памяти, внимания, мышления, изобретательности;
- Развитие алгоритмического мышления при выполнении сложных задач;
- Формирование интереса к биологическим и общим естественнонаучным знаниям;
- Формирование умения практического применения полученных знаний;
- Формирование представлений об ответственности за последствия применения тех или иных методов, понимания причинно-следственных связей в функционировании биосистем различного уровня сложности;
- Приобретение навыков знаково-символьного представления научной информации, визуализации, подбора иллюстративных материалов;
- Формирование навыков публичных выступлений с докладами, презентациями и т. п.;
- Формирование умения формулировать, аргументировать и отстаивать своё мнение, вести научный спор.

**Воспитательные:**

- Воспитание аккуратности и дисциплинированности при выполнении работ различного назначения;
- Формирование положительной мотивации к трудовой деятельности, подкрепление положительного опыта;
- Способствование формированию опыта совместного и индивидуального интеллектуального творчества при выполнении командных заданий, культуры командной работы;
- Воспитание трудолюбия, уважения к труду;
- Формирование чувства коллективизма и взаимопомощи;

**Формы занятий:**

- лекции
- лабораторно-практические работы, в т.ч. эксперименты
- беседы
- доклады
- проектирование

**Методы, используемые на занятиях:**

- проблемные (методы проблемного изложения)
- исследовательские - обучающиеся сами получают новые знания различными способами, в т.ч. эксперимент;
- практические (упражнения, задачи, с использованием профильного программного обеспечения);
- словесные (рассказ, беседа, инструктаж, чтение справочной литературы, цифровых источников);
- наглядные (демонстрация мультимедийных материалов, презентаций, схем и т.д.);
- эвристические (частично-поисковые) — обучающимся предоставляется большая возможность выбора вариантов;
- иллюстративно-объяснительные.

**2. Прогнозируемые результаты и способы их проверки*****Личностные результаты:***

- Развитие самостоятельности суждений, независимости и нестандартности мышления;
- Умение критического восприятия информации и избирательности её восприятия;
- Осмысление мотивов своих действий;
- Развитие любознательности, сообразительности при выполнении разнообразных заданий проблемного и эвристического характера;
- Развитие внимательности, настойчивости, целеустремлённости, умения преодолевать трудности;
- Формирование коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве с другими обучающимися
- Освоение социальных норм, правил поведения, ролей и форм социальной жизни в группах и сообществах.

***Метапредметные результаты:******Регулятивные универсальные учебные действия:***

- Умение ставить задачу и формировать ее приоритет;
- Умение планировать последовательность шагов алгоритма для достижения цели;
- Умение ставить цель (создание творческой работы), планировать достижение этой цели;
- Умение осуществлять итоговый и пошаговый контроль по результату;
- Способность адекватно воспринимать оценку наставника и других обучающихся;
- Умение адекватно соотносить планируемые результаты деятельности и способы их

достижения;

- Умение вносить коррективы в действия в случае расхождения результата решения задачи на основе её оценки и учёта характера сделанных ошибок;
- Способность проявлять познавательную инициативу в сотрудничестве;
- Умение решать проблемы творческого характера в различных ситуациях;
- Умение оценивать получающийся творческий продукт и соотносить его с изначальным замыслом, выполнять по необходимости коррекции либо продукта, либо замысла.

#### ***Познавательные универсальные учебные действия:***

- Умение осуществлять поиск информации в индивидуальных информационных архивах обучающегося, информационной среде образовательного учреждения, федеральных хранилищах информационных образовательных ресурсов;
- Умение использовать средства информационных и коммуникационных технологий для решения коммуникативных, познавательных и творческих задач;
- Умение ориентироваться в разнообразии способов решения задач;
- Умение осуществлять анализ объектов с выделением существенных и несущественных признаков;
- Умение проводить сравнение, классификацию по заданным критериям;
- Умение строить логические рассуждения в форме связи простых суждений об объекте;
- Умение устанавливать аналогии, причинно-следственные связи;
- Умение моделировать, преобразовывать объект из чувственной формы в модель, где выделены существенные характеристики объекта (пространственно-графическая или знаково-символическая);
- Умение синтезировать, составлять целое из частей, в том числе самостоятельно достраивать с восполнением недостающих компонентов.

#### ***Коммуникативные универсальные учебные действия:***

- Умение аргументировать свою точку зрения на выбор оснований и критериев при выделении признаков, сравнении и классификации объектов;
- Умение выслушивать собеседника и вести диалог;
- Признавать возможность существования различных точек зрения и право каждого иметь свою;
- Умение планировать учебное сотрудничество с наставником и другими обучающимися: определять цели, функции участников, способы взаимодействия;
- Умение осуществлять постановку вопросов: инициативное сотрудничество в поиске и сборе информации;
- Умение разрешать конфликты: выявление, идентификация проблемы, поиск и оценка альтернативных способов разрешения конфликта, принятие решения и его реализация;
- Умение с достаточной полнотой и точностью выразить свои мысли в соответствии с задачами и условиями коммуникации;
- Владение монологической и диалогической формами речи.

#### ***Предметные результаты***

- Знание о живых организмах и их взаимоотношениях;
- Владение биологической терминологией;
- Умение манипулировать базовыми биологическими понятиями;
- Представление об организации исследовательской работы в лаборатории;
- Владение техникой безопасности при работе в лаборатории;
- Навык работы с современным исследовательским оборудованием биологического профиля, знать области применения, характеристики исследовательских методов;

- Навык самостоятельного поиска научных сведений в печатных и цифровых литературных источниках и их последующего анализа, классификации, составления личного и коллективного архива тематической литературы;
- Навык самостоятельного получения и обработки биологических данных с помощью математических приемов;
- Навык работы с современным программным обеспечением биологического профиля;
- Умение пользоваться открытыми информационными ресурсами сети Internet, базами данных;
- Умение организовывать проектно-исследовательскую деятельность;
- Умение применять творческие способности при решении нестандартных задач;
- Умение анализировать и обобщать полученные результаты, формулировать конкретные выводы;
- Владение приемами представления научных данных в виде знаково-символьных конструкций, визуализаций, информативных и удобных для восприятия;
- Умение грамотно подбирать и обрабатывать иллюстративный материал для представления результатов исследований;
- Навык публичных выступлений, докладов, обсуждений результатов работы, презентаций проектов.

### Формы подведения итогов реализации программы

Подведение итогов реализуется в рамках защиты результатов проектов.

### Формы демонстрации результатов обучения

Представление результатов образовательной деятельности проводится в форме публичной презентации командами реализованных проектов и последующей рефлексии.

### 3. Учебно-тематический план

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Формы работы и оценки результата
		Всего	Теория	Практика	
1	Введение в программу «Экология и нейробиология», формирование команд, составление командных презентаций. Техника безопасности.	3	1	2	Работа в группах.
2	Основы экологии, факторы жизни растений – основы исследовательской работы	3	1	2	Работа в группах.
3	Знакомство с учебной школьной лабораторией Releon.	6	2	4	Работа в группах.
4	Почва как показатель экологии.	6	2	4	Работа в группах. Проведение исследовательских работ
5	Водные источники и их анализ	6	2	4	Работа в группах. Проведение исследовательских работ
6	Микроорганизмы и их роль в окружающем мире	6	2	4	Работа в группах. Проведение исследовательских работ
7	Исследовательская работа по факторам жизни растений	3	0	3	Работа в группах.

	Командная защита исследовательских работ по факторам жизни растений. Рефлексия	3	0	3	Защита проектов, обсуждение результатов
8	Основы нейробиологии. Знакомство с учебной лабораторией ViTronicsLAB, обработка сигналов в программе.	3	1	2	Работа в группах
9	Артериальное давление и фотоплетизмография (сенсор ФПГ)	3	1	2	Работа в группах. Проведение исследовательских работ.
10	Электрокардиография (сенсор ЭКГ)	3	1	2	Работа в группах. Проведение исследовательских работ.
11	Электрмиография (сенсор ЭМГ)	3	1	2	Работа в группах. Проведение исследовательских работ.
12	Кожно-гальваническая реакция (сенсор КГР)	3	1	2	Работа в группах. Проведение исследовательских работ.
13	Электроэнцефалография (сенсор ЭЭГ)	3	1	2	Работа в группах. Проведение исследовательских работ.
14	Полиграфия	3	1	2	Работа в группах. Проведение исследовательских работ.
15	Нейротехнологии	3	1	2	Работа в группах. Оформление презентации по выбранному направлению
16	Проектная работа.	9	0	9	Работа в группах.
17	Подведение итогов. Командная защита проектов. Рефлексия	3	0	3	Защита проектов, обсуждение результатов
	<b>Всего:</b>	<b>72</b>	<b>18</b>	<b>54</b>	

#### 4. Календарный учебный график

Наименование компонента программы	Порядковые номера месяцев обучения						Всего часов
	1	2	3	4	5	6	
Введение в программу «Экология и нейробиология», формирование команд, составление командных презентаций. Техника безопасности.	Л1П2						3
Основы экологии, факторы жизни растений – основы исследовательской работы	Л1П2						3
Знакомство с учебной школьной лабораторией Releon.	Л2П4						6

Почва как показатель экологии.		Л2П4					6
Водные источники и их анализ		Л2П4					6
Микроорганизмы и их роль в окружающем мире			Л2П4				6
Исследовательская работа по факторам жизни растений			ПЗ				3
Командная защита исследовательских работ по факторам жизни растений. Рефлексия			ПЗ				3
Основы нейробиологии. Знакомство с учебной лабораторией ViTronicsLAB, обработка сигналов в программе.				Л1П2			3
Артериальное давление и фотоплетизмография (сенсор ФПГ)				Л1П2			3
Электрокардиография (сенсор ЭКГ)				Л1П2			3
Электромиография (сенсор ЭМГ)				Л1П2			3
Кожно-гальваническая реакция (сенсор КГР)					Л1П2		3
Электроэнцефалография (сенсор ЭЭГ)					Л1П2		3
Полиграфия					Л1П2		3
Нейротехнологии					Л1П2		3
Проектная работа.						П9	9
Подведение итогов. Командная защита проектов. Рефлексия						ПЗ	3
<b>Итого:</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>72</b>

## 5. Содержание тем программы

### Тема 1. Введение в программу «Экология и нейробиология»

Наставник рассказывает о темах и мероприятиях, которые планируется проводить во время изучения курса. Учащиеся разбиваются на команды, выбирают название и рассказывают про себя остальным.

Обучающиеся знакомятся с оборудованием лаборатории и осваивают основные правила по технике безопасности при работе с ним.



## **Тема 2. Основы экологии**

Экология – наука о взаимоотношениях организмов между собой и параметрами внешней среды.

Выяснив при обсуждении темы факторы, необходимые для жизни растений, учащиеся выбирают один из факторов и совместно с наставником планируют будущий эксперимент, определяют цели, задачи, методику его проведения. В домашних условиях закладывают опыт и проводят необходимые измерения.

## **Тема 3. Знакомство с учебной школьной лабораторией Releon.**

Учащиеся знакомятся с оборудованием школьной лаборатории Releon, проводят лабораторные работы с использованием датчиков комплекта.

## **Тема 4. Почва как показатель экологии.**

Наставник рассказывает об основных показателях плодородия почвы и причинах его снижения. Учащиеся исследуют предварительно отобранные образцы почвы и составляют презентацию с анализом полученных результатов.

*Вариативность: наставник предлагает выяснить причины низкой урожайности на одном из полей местного агропромышленного предприятия на основании исследования предоставленных образцов. Учащиеся, проведя необходимые измерения, делают соответствующие выводы.*

## **Тема 5. Водные источники и их анализ.**

Совместно с учащимися наставник разбирает причины и следствия загрязнения водных источников. Учащиеся проводят исследования основных критериев качества образцов воды из разных источников, сравнивают их с требованиями к качеству и делают выводы.

*Вариативность: Учащиеся самостоятельно производят отбор проб воды из разных источников, проводят необходимые исследования и представляют результаты в виде доклада с презентацией.*

## **Тема 6. Микроорганизмы и их роль в окружающем мире.**

Наставник вместе с учащимися разбирает, кто такие микроорганизмы, какова их функция в окружающем мире, какую пользу и вред приносят разные их виды. Выбрав интересующую тему (воздух, вода, продукты, поверхности), учащиеся проводят исследования по определению их количества и представляют полученные данные в виде презентации.

## **Тема 7. Исследовательская работа по факторам жизни растений**

Проведя необходимые измерения в домашних условиях, учащиеся собирают полученные данные у всех участников команды и оформляют презентацию.

## **Тема 8. Основы нейробиологии. Знакомство с учебной лабораторией BiTronicsLAB, обработка сигналов в программе.**

Нейробиология — наука, изучающая устройство, функционирование, развитие, генетику, биохимию, физиологию и патологию нервной системы. Нейробиология тесно связана с физиологией человека, а также включает и изучение поведения человека. При помощи нейробиологии разрабатывают системы искусственного интеллекта, математические модели работы нервной системы и мозга.

Учащиеся знакомятся с учебной лабораторией BiTronicsLAB, осваивают процессы подключения приборов и обработку их сигналов.

## **Тема 9. Артериальное давление и фотоплетизмография (сенсор ФПГ).**

После пояснения по теме, о принципах возникновения артериального давления обучающиеся выполняют подключение лабораторного тонометра AMD и проводят измерение

давления и пульса, сравнивая различные варианты. Затем проводят измерения пульсовой волны (фотоплетизмография) с помощью датчика ФПГ.

#### **Тема 10. Электрокардиография (сенсор ЭКГ).**

Учащиеся узнают об электрокардиографии - методике регистрации и исследования электрических полей, образующихся при работе сердца. Отработав принципы работы, проводят исследования о влиянии физической нагрузки, негативных и позитивных факторов на работу сердца.

#### **Тема 11. Электромиография (сенсор ЭМГ).**

После вводной информации об электромиографии – методе диагностики, основанном на показателях биоэлектрической активности мышц, обучающиеся исследуют влияние усталости и нагрузок на сенсомоторную реакцию мышц.

#### **Тема 12. Кожно-гальваническая реакция (сенсор КГР)**

Учащиеся узнают о биоэлектрической реакции, которая регистрируется с поверхности кожи, как показателе активности вегетативной нервной системы, широко применяемой в психофизиологии. Проводятся исследования по определению КГР для выявления психотипа человека – участника команды.

#### **Тема 13. Электроэнцефалография (сенсор ЭЭГ).**

Наставник рассказывает о методе диагностики состояния нервной системы, основанный на регистрации биоэлектрических потенциалов коры головного мозга в процессе его жизнедеятельности, о видах ритма головного мозга и их связях с деятельностью человека. Учащиеся проводят наблюдения и исследования по влиянию разных факторов на ритмы электроэнцефалограммы.

#### **Тема 14. Полиграфия.**

Учащиеся проводят сборку разных сенсоров лаборатории ViTronicsLAB и определяют друг на друге возможные реакции.

#### **Тема 15. Нейротехнологии.**

Прикладное использование нейробиологии в современном обществе – нейротехнологии. Наставник демонстрирует варианты применения нейробиологии в современных условиях, учащиеся выбирают и более подробно разбирают один из вариантов с составлением презентации.

#### **Тема 16. Проектная работа.**

Учащиеся выбирают тему проекта и проводят необходимые измерения. Результаты оформляются в виде презентации.

### **6. Условия реализации программы**

#### **Кадровые условия реализации программы**

Программа реализуется силами кафедр и подразделений университета, обладающими необходимыми и достаточными кадровыми ресурсами

#### **Требования к кадровым ресурсам:**

- знание возрастной педагогики и психологии;
- опыт работы с детьми;
- опыт реализации и управления проектами;
- знание современных средств оценивания;
- непрерывность профессионального развития педагога.

**Компетенции педагогического работника, реализующего дополнительную общеобразовательную программу:**

- обеспечивать условия для успешной деятельности, позитивной мотивации, а также самомотивирования обучающихся;
- осуществлять самостоятельный поиск и анализ информации с помощью современных информационно-поисковых технологий;
- организовывать и сопровождать учебно-исследовательскую и проектную деятельность обучающихся, выполнение ими группового проекта;
- уметь интерпретировать результаты достижений обучающихся;
- ориентироваться в современных биологических методах исследования;
- иметь навыки работы с современным лабораторным оборудованием;
- владеть общими навыками лабораторных исследований;
- уметь работать с типовым программным обеспечением для биологических исследований и математических расчетов.

## 7. Материально-технические условия реализации программы

### Аппаратное и техническое обеспечение:

1. Школьная лаборатория Releon по биологии и экологии.
2. Учебная лаборатория BiTronicsLAB
3. Персональный компьютер с ОС Windows и доступом в Internet
4. Цифровые весы
5. Чашки Петри
6. Среда МПА

### Программное обеспечение:

№	Наименование	Назначение	Особенности распространения
1.	<b>Releon</b>	Программа работы с датчиками школьной лаборатории Releon	Свободно распространяемая с оборудованием
2.	<b>BiTronics Studio 5</b>	Программа для работы с сенсорами BiTronicsLAB	Свободно распространяемая с оборудованием
3.	<b>PowerPoint</b>	Программа для создания презентаций	Необходимо проведение активации
4.	<b>Excel</b>	Программа для математической обработки данных	Необходимо проведение активации







## 8. Примеры проектных кейсов, направленных на освоение тем программы.

### Кейс № 1. Гранулометрический состав почвы

**Цель кейса:** Научиться определять гранулометрический состав почвы полевым методом.

**Ход выполнения:**

Образец растертой почвы или грунта увлажняют до тестообразного состояния, при котором почвы обладают наибольшей пластичностью. Затем пробуют на ладони скатать шарик и из него шнур толщиной около 3мм. Получившийся шнур пробуют свернуть в кольцо диаметром 2-3см. В зависимости от гранулометрического состава почвы/грунта показатели «мокрого» анализа будут различны:

Гранулометрический состав	Результат раскатывания в шнур	Вид образца после раскатывания
Песок	не скатывается в шар	
Супесь	образуются зачатки шнура	
Легкий суглинок	шнур образуется, но распадается на части	
Средний суглинок	сплошной шнур, но при свертывании в кольцо он разламывается на части	
Тяжелый суглинок	шнур сплошной, но при свертывании в кольцо на его внешней поверхности образуются трещинки	
Глины	сплошной шнур, который свертывается в кольцо без трещин.	

### Кейс № 2. Динамика кожно-гальванической реакции

**Цель кейса:** описать форму графика кожно-гальванической реакции на неожиданный стимул и её изменение при повторном предъявлении стимулов:

**Оборудование и материалы:**

- Цифровая лаборатория в области нейротехнологий. Практикум по биологии»;
- Сенсор кожно-гальванической реакции (КГР)
- Центральный модуль.
- Кабель для подключения центрального модуля.
- ПК с ОС Windows и установленной программой BiTronics Studio 5.

**Ход выполнения:**

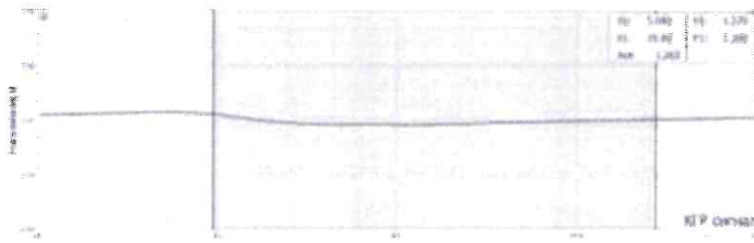
Подключите сенсор КГР к компьютеру

Запустите ПО BiTronics Studio 5

Наденьте электроды на указательный и безымянный пальцы одной руки.

Перейдите во вкладку «КГР» и запустите запись сигнала, нажав на кнопку «Подключить порт».

Вы должны увидеть постоянный сигнал КГР



Остановите запись сигнала, нажав кнопку «Отключить порт».

Ход эксперимента и запись результатов

1. Эта работа выполняется в паре. Один играет роль испытуемого, другой — экспериментатора. Испытуемый должен сидеть с электродами на руке и закрытыми глазами, и не должен видеть экран компьютера. Сенсор "Кнопка" должен находиться в руках у экспериментатора.
2. Инструкция для испытуемого: Положите руки перед собой на стол. Спокойно сидите с закрытыми глазами и постарайтесь расслабиться. Несмотря ни на что, держите руку с электродами расслабленной и не двигайтесь. Эксперимент будет длиться 3-5 минут, в течение которых мы проверим вашу реакцию на предъявление звука. Все остальные действия созерцает экспериментатор.
3. Нажмите кнопку «Подключить порт». На экране должен появиться постоянный сигнал КГР. Для удобства сохраните запись сигнала, нажав кнопку «Начать запись данных», а потом при выполнении расчетов просмотрите записанный сигнал КГР, нажав кнопку «Запустить проигрыватель».
4. Экспериментатор должен подождать 1 минуту записи, наблюдая за сигналом КГР испытуемого. Необходимо убедиться, что сигнал стабилизировался. В первое время могут наблюдаться спонтанные изменения сигнала, отражающие волнение испытуемого. После этого можно начать предъявлять стимулы и одновременно с этим нажимать на кнопку, чтобы отмечать в записи момент предъявления.
5. Неожиданно для испытуемого нужно громко хлопнуть ладонями, включить какой-нибудь звук, пощекотать испытуемого или другим безопасным способом вызвать у него ориентировочную реакцию (на предъявление нового стимула). Желательно выбрать такой стимул, который вы сможете в точности повторить несколько раз. Посмотрите, как при этом ведет себя сигнал КГР (в КГР должна наблюдаться быстрая реакция на стимул). Это классическая реакция КГР. Для того, чтобы изменения были наиболее выраженными, важен момент неожиданного предъявления стимула. Но постарайтесь все же не пугать испытуемого.
6. После того как реакция на стимул завершилась и КГР вернулась на постоянный уровень (должно пройти около 10-20 с), повторите предъявление стимула. Наблюдайте за сигналом КГР (реакция должна быть уже не такой выраженной). Повторяйте одинаковое воздействие (звук, хлопок) несколько раз, пока реакция КГР на него не уменьшится или не пропадет совсем. Это феномен десенситизации — привыкания к одинаковому стимулу, который теперь не является значимым для мозга. Но если в конце предъявить другой стимул или как-то изменить условия, КГР может снова возникнуть.
7. Остановите запись повторным нажатием кнопки «Подключить порт».
8. Откройте записанный файл с помощью кнопки «Запустить проигрыватель». Оставьте только нужные окна «КГР» и «Кнопка».
9. Последовательно просматривая всю запись, найдите все участки предъявления стимула по сигналу сенсора «Кнопка». На каждом таком участке с помощью маркеров измерьте амплитуду (бУ) и длительность изменения КГР (бХ). Показ этих значений можно включить в настройках маркера. Занесите данные в таблицу. Подсчитайте количество стимулов, потребовавшихся для развития привыкания и исчезновения КГР.

## 9. Перечень рекомендуемой литературы

По разделу Экология:

Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Асланиди К. Б., Вачадзе Д. М.	Биомониторинг? Это очень просто!	Пушино. — 1996. — 127 с.
Под ред. Р. Шуберта	Биоиндикация загрязнений наземных экосистем	М.: Мир. — 1988. — 348 с.
Буйволов Ю. А.	Физико-химические методы изучения качества природных вод.	М.: Экосистема, 1997. — 17 с
Вебстер К., Жевлакова М. А., Кириллов П. Н., Корякина Н. И.	От экологического образования к образованию для устойчивого развития	СПб.: Наука, Сага, 2005. — 137 с
Добровольский Г. В.	Почва, город, экология	М.: Фонд За экономическую грамотность, 1997. — 310 с.
	Исследование экологического состояния водных объектов:	СПб.: «Крисмас+», 2012. — 232 с.
Муравьев А. Г., Каррыев Б. Б., Ляндзберг А. Р.	Оценка экологического состояния почвы. Практическое руководство / Под ред. А. Г. Муравьева.	СПб.: Крисмас+, 2008. — 216 с.
Рыжов И.Н., Ягодин Г. А.	Школьный экологический мониторинг городской среды: Учеб. пособие	М.: Галактика, 2000. — 192 с.
В. В. Снакин, М. А. Малярова, Т. Ф. Гурова и др	Экологический мониторинг: Методическое пособие	М. РЭФИА, 1996. — 92 с
Под ред. Ашихминой Т. Я.	Школьный экологический мониторинг.	М.: АГАР, 2000. — 385 с.
Самофалова, И.А.	Почвоведение : лабораторный практикум	Пермь : ИПЦ «Прокрость», 2021 – 139 с

По разделу Нейробиология:

Алипов Н.Н.	Основы медицинской физиологии: Учебное пособие	М.: Практика, 2016. - 495 с.
Эшкрофт Ф.	Искра жизни. Электричество в теле человека	М.: Альпина нон-фикшн, 2015. - 394 с.
Шмидт Р	Физиология человека: в 3-х томах	М.: Мир. 2012
Николлс. Д.Г.	От нейрона к мозгу	М.: Едиториал УРСС. 2012. - 672 с.
Александров Ю.И.	Психофизиология. Учебник для вузов	СПб.: Литер. 2014. — 464 с
Рангайян Р.	Анализ биомедицинских сигналов	М.: Физматлит. 2010. - 440 с.