

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ НОВГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ  
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБЛАСТНОЕ АВТОНОМНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
«НОВГОРОДСКИЙ КВАНТОРИУМ»**



Утверждаю:  
Директор ГОАУ  
«Новгородский Кванториум»  
Т.М. Сарычева  
«26 » августа 2020 г.

**Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа**

**«НЕЙРОТЕХНОЛОГИИ»  
ЭНЕРДЖИКВАНТУМ**

**Программа технической направленности**

Уровень: углубленный

Возраст обучающихся: 12 – 18 лет

Срок реализации: 90 часов

Автор-составитель: М.Ю. Луков,  
педагог дополнительного образования

**ВЕЛИКИЙ НОВГОРОД  
2020**

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ

## 1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

### 1.1. Направленность программы

Программа дополнительного образования технической направленности решает задачи оптимизации личностно-ориентированного обучения и становления проектной деятельности учащихся. Предметная область — нейротехнологии и программирование.

### 1.2. Актуальность программы

Программа включает в себя инженерную составляющую — электроника, биологическую — электрофизиология. На стыке этих дисциплин появляется возможность создавать электронные устройства, управляемые биологическими сигналами с тела человека. Это направление сейчас активно развивается: требуются квалифицированные, междисциплинарные специалисты, которые могут проектировать и создавать устройства на основе нейротехнологий. Прикладной аспект Программы – подготовка обучающихся к участию в трех этапах Олимпиады НТИ.

### 1.3. Отличительные особенности программы

Программа построена таким образом, чтобы сформировать представления и знания в области нейротехнологии и программирования.

Программа предоставляет возможность познакомиться с биологическими сигналами тела, составлением и программированием электронных схем, программированию на языке Python .

Программа включает теоретическую и практическую части. Отличительная особенность Программы – использование в качестве диагностического инструментария проверки эффективности освоения ее содержания задач финального этапа Олимпиады НТИ.

### 1.4. Педагогическая целесообразность

Педагогическая целесообразность данной программы заключается в том, что она отвечает потребностям общества и образовательным стандартам второго поколения в формировании компетентной, творческой личности. Программа носит сбалансированный характер и направлена на развитие научно-исследовательской культуры обучающихся.

Содержание программы определяется с учётом возрастных особенностей обучающихся.

### 1.5. Цель и задачи программы

**Цель программы** — формирование и совершенствование у учащихся следующих компетенций:

- в сфере создания человеко-машинных интерфейсов;
- регистрации и анализа биосигналов с тела человека;
- по участию в Олимпиаде НТИ.

Курс посвящен процессу создания простых электронных устройств, организации проектной деятельности школьников. Большое количество времени посвящено обсуждению электрофизиологии и методам анализа данных. Кроме того, посредством подготовки обучающихся к участию в Олимпиаде НТИ у них формируются ценности и приоритеты научно-технологического развития России.

#### **Задачи программы:**

Ознакомление обучающихся с основами программирования микроконтроллеров и сборке простых электронных устройств;

Изучение основ электрофизиологии;

Изучение методов регистрации биосигналов (ЭЭГ, ЭКГ, ЭМГ, ФПГ и КГР);

Изучение методов обработки биологических сигналов;

Отработка полученных знаний при самостоятельной реализации учебных проектов;

Формирование у обучающихся мотивации к участию в инженерной олимпиаде;

Создание условий для участия в Олимпиаде НТИ.

### **1.6. Адресат программы**

Программа ориентирована на дополнительное образование учащихся школьного возраста 12 – 17 лет (6 – 11 классы).

### **1.7. Форма проведения занятий**

При проведении занятий традиционно используются три формы работы:

- демонстрационная форма – обучающиеся слушают объяснения педагога и наблюдают за демонстрационным экраном или экранами компьютеров на ученических рабочих местах;
- фронтальная форма – обучающиеся синхронно работают под управлением педагога;
- самостоятельная форма – обучающиеся выполняют индивидуальные задания в течение части занятия или нескольких занятий.

Качество подготовки обеспечивают **инженерные и исследовательские проекты**, которые выполняются в индивидуальном порядке под руководством педагога после освоения методик исследований, изучения основ работы на современном оборудовании. В ходе выполнения проекта изучаются избранные вопросы отдельных тем, имеющих актуальное прикладное или теоретическое значение. У учащихся формируются навыки самостоятельного поиска и анализа информации, постановки, проведения, обработки и анализа эксперимента. Учащиеся получают опыт самостоятельных экспериментальных и теоретических изысканий.

Инструментом проверки пройденного материала являются решение задач олимпиады НТИ.

### **1.8. Требования к помещениям**

Учебный класс для организации лекционных занятий на 10-12 чел., оборудованный всем необходимым презентационным оборудованием (доска с маркерами, мультимедийный проектор с экраном и т.д.).

### **1.9. Объем программы**

Нормативный срок освоения углубленного модуля – 90 академических (учебных) часа.

Программа включает в себя 3 блока – блок № 1 (26 часов), блок № 2 (30 часов), блок № 3 (34 часа).

### **1.10. Срок реализации программы**

Общий срок реализации программы – 18 недель: блок № 1 - 1–5 неделя, блок № 2 - 6–11 неделя, блок № 3 - 12–18 неделя.

### **1.11. Режим обучения**

Режим работы - 4 учебных часа в неделю: 2 раза по 2 часа.

Структура двухчасового занятия:

- 5 минут – организационная часть;
- 40 минут – рабочая часть;
- 10 минут – перерыв (отдых);
- 45 минут – рабочая часть.

## 2. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

### 2.1. Учебно-тематический план

Разделы	Наименование темы	Объем часов			Форма аттестации
		Всего часов	В том числе		
1	2		3	4	5
<b>Блок №1</b>	<b>«Сигналы тела»</b>	<b>26</b>	<b>7</b>	<b>19</b>	<b>Защита учебно-инженерного проекта</b>
1.1	Вводное занятие	1	1		
1.2	Электрокардиограмма	2	1	1	
1.3	Электромиограмма	2	1	1	
1.4	Электрэнцефалограмма	2	1	1	
1.5	Кожно-гальваническая реакция	2	1	1	
1.6	Работа над кейсом	12		12	
1.7	Подготовка к защите	2	1	1	
1.8	Защита	2		2	
1.9	Рефлексия по модулю	1	1		
<b>Блок №2</b>	<b>«Вводный курс по Arduino»</b>	<b>30</b>	<b>9</b>	<b>21</b>	<b>Защита учебно-инженерного проекта</b>
2.1	Вводное занятие	1	1		
2.2	Основы составления программы для Arduino	2	1	1	
2.3	Мигающий светодиод	2	1	1	
2.4	Подключение кнопки	2	1	1	
2.5	Подключение потенциометра	2	1	1	
2.6	Управление сервоприводом	2	1	1	
2.7	Подключение дисплея	2	1	1	
2.8	Работа над кейсом	12		12	
2.9	Подготовка к защите	2	1	1	
2.10	Защита	2		2	
2.11	Рефлексия по модулю	1	1		
<b>Блок №3</b>	<b>«Введение в Python и машинное обучение»</b>	<b>34</b>	<b>11</b>	<b>23</b>	<b>Защита учебно-инженерного проекта</b>
3.1	Вводное занятие	1	1		
3.2	Операторы, переменные	2	1	1	
3.3	Типы данных, условия	2	1	1	
3.4	Циклы	2	1	1	
3.5	Строки, списки	2	1	1	
3.6	Функции, словари	2	1	1	
3.7	Нейроны: настоящие и искусственные, деревья решений	2	1	1	
3.8	Структура нейронной сети	2	1	1	
3.9	Технологии обучения нейронной сети	2	1	1	

3.10	Работа над кейсом	12		12	
3.11	Подготовка к защите	2	1	1	
3.12	Защита проекта	2		2	
3.13	Итоговая рефлексия	1	1		
	<b>Итого:</b>	<b>90</b>	<b>27</b>	<b>63</b>	

## 2.2. Описание хода занятий

### Блок 1. «Сигналы тела».

#### Тема 1. «Вводное занятие» - 1 ч

Цель: формирование умений по знакомству с областью, внутри которой находится затрагиваемая проблема – биологические сигналы тела.

Содержание занятия: введение в тематику нейротехнологий, знакомство с последними достижениями, вызовами будущего.

#### Тема 2. «Электрокардиограмма» - 2 ч

Цель: формирование навыков по снятию электрокардиограммы, навыки работы в команде.

Содержание занятия: В качестве кейсового задания учащимся предлагается снять электрокардиограмму и подсчитать частоту пульса по снятому графику. Теоретическая часть - лекция по теме. Практическая часть – учащиеся делятся на команды, снимают показания ЭКГ, изучают ключевые характеристики.

Опорные вопросы:

- Опишите физиологические и физические основы получения ЭКГ.
- Какие данные можно извлечь при помощи ЭКГ?

#### Тема 3. «Электромиограмма» - 2 ч

Цель: формирование навыков по снятию электромиограммы, навыки работы в команде.

Содержание занятия: В качестве кейсового задания учащимся предлагается снять электромиограмму и определить по полученному графику моменты мышечной активности. Теоретическая часть - лекция по теме. Практическая часть – учащиеся делятся на команды, снимают показания ЭМГ, изучают ключевые характеристики.

Опорные вопросы:

- Опишите физиологические и физические основы получения ЭМГ.
- Какие данные можно извлечь при помощи ЭМГ?

- Для каких целей можно использовать данные, получаемые при помощи ЭМГ?

#### **Тема 4. «Электроэнцефалограмма» - 2 ч**

Цель: формирование навыков по снятию электроэнцефалограммы, навыки работы в команде.

Содержание занятия: В качестве кейсового задания учащимся предлагается снять электроэнцефалограмму и по полученному графику определить наличие (отсутствие) альфа-ритма. Теоретическая часть - лекция по теме. Практическая часть – учащиеся делятся на команды, снимают показания ЭЭГ, изучают ключевые характеристики.

Опорные вопросы:

- Опишите физиологические и физические основы получения ЭЭГ.
- Какие данные можно извлечь при помощи ЭЭГ?
- Для каких целей можно использовать данные, получаемые при помощи ЭЭГ?

#### **Тема 5. «Кожно-гальваническая реакция» - 2 ч**

Цель: формирование навыков по снятию кожно-гальванической реакции, навыки работы в команде.

Содержание занятия: В качестве кейсового задания учащимся предлагается снять график кожно-гальванической реакции и определить моменты наибольшей вегетативной активности организма. Теоретическая часть - лекция по теме. Практическая часть – учащиеся делятся на команды, снимают показания КГР, изучают ключевые характеристики.

Опорные вопросы:

- Опишите физиологические и физические основы получения КГР.
- Какие данные можно извлечь при помощи КГР?
- Для каких целей можно использовать данные, получаемые при помощи КГР?

#### **Тема 6. «Работа над кейсом» - 12 ч**

Цель: умение ставить цели, навыки по поиску и анализу информации; навыки по программированию; навык работы в группе.

Содержание занятия: Обучающимся предлагается решить практическую задачу на заданную тему. Варианты решения могут быть различными и зависят от выбора участников команд. По завершению кейса, команда должна предоставить к защите готовый результат.

Опорные вопросы:

- Какую проблему решает ваш проект?

- В чем может быть потенциальное преимущество вашего решения по сравнению с уже существующими?

### **Тема 7. «Подготовка к защите» - 2 ч**

Цель: формирование умений по формулировке выводов и подготовке к публичному представлению результатов работы в кейсе.

Содержание занятия: Команды готовят презентации для защиты. Пробные выступления с защитой проекта перед другими командами. Ответы на вопросы от других команд.

### **Тема 8. «Защита» - 2 ч**

Цель: формирование умений публичного выступления, умение отстаивать свою позицию, отвечать на сложные вопросы.

Содержание занятия: Команды проводят выступления с защитой проекта. Отвечают на вопросы жюри.

### **Тема 9. «Рефлексия по модулю» - 1 ч**

Цель: формирование навыков рефлексии, критического мышления.

Содержание занятия: Учащиеся вкратце рассказывают о том, что полезного они узнали в ходе модуля. Рассказывают об опыте решения кейса, какие трудности возникли в ходе работы, какие были удачные моменты.

### **Контрольные вопросы по итогам модуля:**

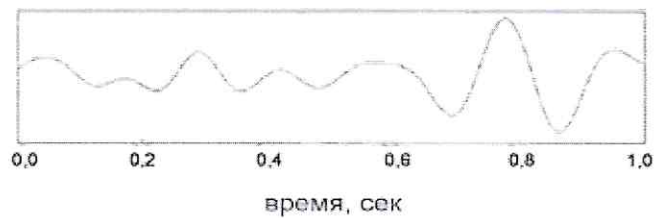
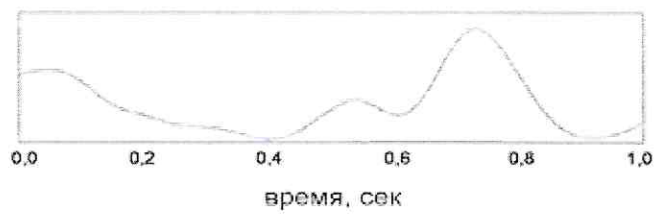
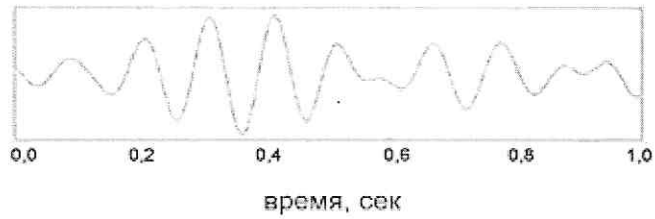
1) Сопоставьте название ритма с видом сигнала на графике, если известно, что:

А) Бета-ритм — ритм головного мозга в диапазоне от 14 до 30 Гц. Характерен состоянию активного бодрствования, повышенного внимания.

Б) Альфа-ритм — ритм головного мозга в полосе частот от 8 до 14 Гц. Характерен для состояния спокойного бодрствования.

В) Тета-ритм — ритм головного мозга с частотой 4-8 Гц. Характерен для глубокой релаксации, доминирует в фазе быстрого сна.

Г) Дельта-ритм — ритм головного мозга в диапазоне 1—4 Гц. Характерен для состояния глубокого сна.



- 2) Для снятия электрической активности мышц используется:
- А) Один электрод.
  - Б) Два электрода.
  - В) Три электрода.
  - Г) Четыре и более.
- 3) Определите частоту пульса по графику ниже. При условии, что одна клетка имеет размерность 0,25с.



## Блок 2. «Вводный курс по Arduino».

### Тема 1. «Вводное занятие» - 1 ч



Цель: формирование умений по знакомству с областью, внутри которой находится затрагиваемая проблема – составление и программирование электронных схем.

Содержание занятия: Знакомство с предлагаемыми преподавателем статьями и видеоматериалами по теме кейса.

Формируемые компетенции: навыки по поиску и анализу информации.

## **Тема 2. «Основы составления программы для Arduino» - 2 ч**

Цель: формирование навыков по работе с отладочной платой Arduino.

Содержание занятия: В качестве кейсового задания учащимся предлагается подключить плату Arduino к компьютеру и провести компиляцию тестового кода. Показываем обучающимся отладочную плату Arduino. Рассказываем об основных принципах ее работы. Показываем, как плата подключается к компьютеру. Демонстрируем основные функции среды программирования.

Формируемые компетенции: навыки по поиску и анализу информации; навыки по программированию; навык работы в группе.

## **Тема 3. «Мигающий светодиод» - 2 ч**

Цель: формирование навыков по работе со светодиодом, навыки работы в команде.

Содержание занятия: В качестве кейсового задания учащимся предлагается запрограммировать плату Arduino так, чтобы получить мигающий светодиод. Показываем обучающимся как подключается светодиод к плате Arduino. Показываем, как запрограммировать микроконтроллер, чтобы заставить мигать подключенный светодиод.

Формируемые компетенции: навыки по поиску и анализу информации; навыки по программированию; навык работы в группе.

## **Тема 4. «Подключение кнопки» - 2 ч**

Цель: формирование навыков по работе с кнопкой, навыки работы в команде.

Содержание занятия: В качестве кейсового задания учащимся предлагается запрограммировать плату Arduino так, чтобы считать сигнал с подключенной кнопки. Показываем обучающимся как подключается кнопка к плате Arduino. Показываем, как запрограммировать микроконтроллер, чтобы считывать сигнал нажатия кнопки.

Формируемые компетенции: навыки по поиску и анализу информации; навыки по программированию; навык работы в группе.

## **Тема 5. «Подключение потенциометра» - 2 ч**

Цель: формирование навыков по работе с потенциометром, навыки работы в команде.

Содержание занятия: В качестве кейсового задания учащимся предлагается запрограммировать плату Arduino так, чтобы считать сигнал с подключенного потенциометра. Показываем обучающимся как подключается потенциометр к плате Arduino. Показываем, как запрограммировать микроконтроллер, чтобы считывать сигнал с потенциометра.

Формируемые компетенции: навыки по поиску и анализу информации; навыки по программированию; навык работы в группе.

### **Тема 6. «Управление сервоприводом» - 2 ч**

Цель: формирование навыков по работе с сервоприводом, навыки работы в команде.

Содержание занятия: В качестве кейсового задания учащимся предлагается запрограммировать плату Arduino так, чтобы сервопривод выполнил повороты на заданные углы. Теоретическая часть: рассказываем обучающимся о том, как работает сервопривод, как его подключить к отладочной плате. Далее делим обучающихся на команды по 3-4. Предлагаем им изучить особенности работы сервопривода.

Формируемые компетенции: навыки по поиску и анализу информации; навыки по программированию; навык работы в группе, навыки работы с сервоприводом.

### **Тема 7. «Подключение дисплея» - 2 ч**

Цель: формирование навыков по работе с LCD дисплеем, навыки работы в команде.

Содержание занятия: В качестве кейсового задания учащимся предлагается запрограммировать плату Arduino так, чтобы вывести на с LCD дисплей заданный набор символов. Теоретическая часть: рассказываем обучающимся о том, как работает LCD дисплей, как его подключить к отладочной плате. Далее делим обучающихся на команды по 3-4. Предлагаем им изучить особенности работы дисплея.

Формируемые компетенции: навыки по поиску и анализу информации; навыки по программированию; навык работы в группе, навыки работы с LCD дисплеем.

### **Тема 8. «Работа над кейсом» - 12 ч**

Цель: умение ставить цели, навыки по поиску и анализу информации; навыки по программированию; навык работы в группе.

Содержание занятий: делим обучающихся на команды по 3-4 человека; команды работают над кейсом из заданий олимпиады КД НТИ.

Формируемые компетенции: умение ставить цели, навыки по поиску и анализу информации; навыки по программированию; навык работы в группе.

#### **Тема 9. «Подготовка к защите» - 2 ч**

Цель: формирование умений по формулировке выводов и подготовке к публичному представлению результатов работы в кейсе.

Содержание занятия: участники подводят итоги своей работы, формулируют выводы, готовят речь выступления и презентацию по итогам работы над кейсом.

Формируемые компетенции: навыки по анализу информации.

#### **Тема 10. «Защита проекта»- 2 ч**

Цель: формирование умений публичного выступления, умение отстаивать свою позицию, отвечать на сложные вопросы.

Содержание занятия: участники выступают с защитой своего проекта перед комиссией и другими командами.

Формируемые компетенции: умение публичного выступления, умение отстаивать свою позицию, отвечать на сложные вопросы.

#### **Тема 11. «Рефлексия по модулю» - 1 ч**

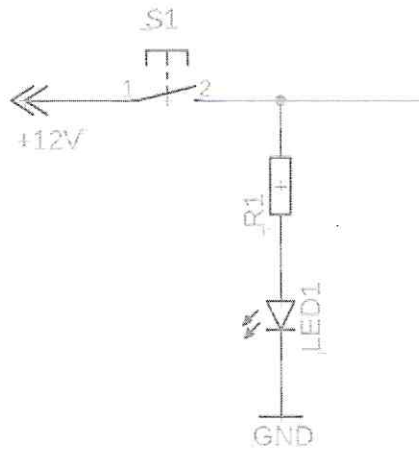
Цель: формирование навыков рефлексии, критического мышления.

Содержание занятия: Рефлексия. Обучающиеся рассказывают, что они узнали за прошедший модуль. Выделяют важные моменты, что было легко, где возникали трудности.

Формируемые компетенции: способность к рефлексии, критическое мышление.

#### **Контрольные вопросы по итогам модуля:**

1) Рассчитайте сопротивление резистора, обозначенного на схеме как R1. При условии, что допустимое напряжение питания составило всего 2 В, а сила тока – 20 мА. А также выберете самый близкий резистор из приведенного ряда E24.



2,0 Ом	20 Ом	200 Ом	2,0 кОм	20 кОм
2,2 Ом	22 Ом	220 Ом	2,2 кОм	22 кОм
2,4 Ом	24 Ом	240 Ом	2,4 кОм	24 кОм
2,7 Ом	27 Ом	270 Ом	2,7 кОм	27 кОм
3,0 Ом	30 Ом	300 Ом	3,0 кОм	30 кОм
3,3 Ом	33 Ом	330 Ом	3,3 кОм	33 кОм
3,6 Ом	36 Ом	360 Ом	3,6 кОм	36 кОм
3,9 Ом	39 Ом	390 Ом	3,9 кОм	39 кОм
4,3 Ом	43 Ом	430 Ом	4,3 кОм	43 кОм
4,7 Ом	47 Ом	470 Ом	4,7 кОм	47 кОм
5,1 Ом	51 Ом	510 Ом	5,1 кОм	51 кОм
5,6 Ом	56 Ом	560 Ом	5,6 кОм	56 кОм
6,2 Ом	62 Ом	620 Ом	6,2 кОм	62 кОм
6,8 Ом	68 Ом	680 Ом	6,8 кОм	68 кОм
7,5 Ом	75 Ом	750 Ом	7,5 кОм	75 кОм

2) Вика изучает работу с переменными, математические операции и циклы в среде разработки Arduino IDE. Она написала программу, представленную на рис. ниже. Весь код с вычислениями помещен в функцию `setup()`. Цикл `while` будет выполняться до тех пор, пока верно условие  $a > b$ . В теле цикла `while` происходит изменение значений переменных `a` и `b`. После окончания работы цикла значения переменных `a` и `b` выводятся в монитор порта.

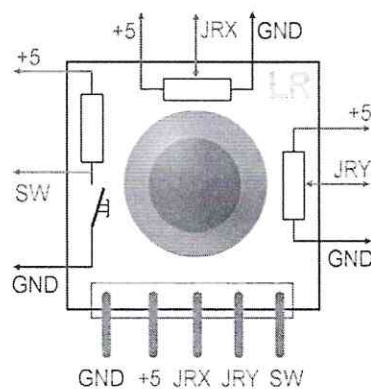
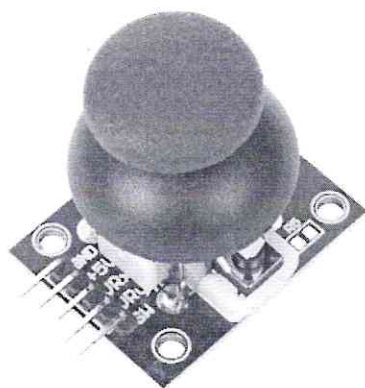
Определите какое начальное значение имела переменная `a` (в коде на месте значения проставлено многоточие), если известно, что в монитор порта была выведена строка: "99,102".

```

1 int a = ...;
2 int b = 0;
3 int x, y;
4
5 void setup() {
6   x = 3;
7   y = x * 2;
8   Serial.begin(9600);
9   while (a > b) {
10    a = a - x;
11    b = b + y;
12  }
13  Serial.print(a);
14  Serial.print(",");
15  Serial.println(b);
16 }
17
18 void loop() {
19
20 }

```

3) Аналоговый джойстик является одним из популярных приборов управления в микроконтроллерных системах. С его помощью можно управлять и самолетом, и колёсным роботом, и манипулятором, и информацией на дисплее. Устройство джойстика, применяемого в проектах на Arduino, очень простое: два потенциометра (по одному на оси X и Y) и кнопка, выводы с которых заведены на разъем, состоящий из пяти контактов.



Для обработки наклона ручки джойстика, выводы JRX и JRY подключают к аналоговым входам микроконтроллера и применяют функцию *analogRead()*. Нажатие на ручку (а кнопка расположена под ней) вызывает переключение состояний HIGH/LOW на выводе SW.

Наш юный разработчик решил использовать такой джойстик для управления своим аватаром на основе Arduino. Он его подключил, написал необходимую программу. И всё хорошо работало.

Вот часть кода для управления направлением движения из его программы:

```
22 int SX = analogRead(A0);  
23 if (SX > 512) goRight();  
24 if (SX < 512) goLeft();  
25 if (SX == 512) goForward();
```

А при нажатии на кнопку джойстика аватар останавливался.

Однако, при дальнейшей разработке устройства возникла необходимость подключить к пульту управления дисплей, но оказалось, что там все выводы +5 вольт уже заняты. Немного подумав, он решил подключить к выводу Arduino «+5V» дисплей, а вывод джойстика, обозначенный как «+5V», присоединить к выводу Arduino с обозначением «3.3V». Укажите, с чем столкнется наш разработчик после такого подключения?

А) Не будет работать только кнопка, ведь там стоит еще и резистор, а значит, напряжение будет еще меньше. Ручки будут работать, но при этом потребуются изменения в программе, ведь из-за пониженного значения функция *analogRead()* будет выдавать другие значения.

Б) Все функции джойстика будут работать, никаких изменений не потребуется.

В) Не будет работать ни одна из функций джойстика, ведь напряжение меньше, чем указано на нем.

Г) Все функции джойстика будут работать, но потребуются изменения в программе, ведь из-за пониженного значения функция *analogRead()* будет выдавать другие значения.

4) Для вывода значений переменных (например, значений с сенсора) в процессе разработки программ для микроконтроллерной платы Arduino эти данные передают на компьютер, где их можно отобразить, используя встроенные в Arduino IDE инструменты: монитор порта (для отображения символьной информации) и плоттер (для вывода графиков, строящихся по числовым значениям). Такая передача данных от контроллера к компьютеру (и от компьютера к контроллеру) производится по последовательному интерфейсу (Serial). Серафим, юный программист и схемотехник, сделал проект со светодиодом, управляемым данными с компьютера. Светодиод был подключен ко второму (2) цифровому контакту

Arduino Uno. Подключение было выполнено правильно – с соблюдением полярности и использованием токоограничивающего резистора. При отправке из монитора порта символа '1' светодиод включается, при отправке символа '0' светодиод выключается. Программа, загруженная на контроллер, представлена на рисунке.

```
1 char s = 0;
2 int t = 500;
3
4 void setup() {
5   pinMode(2, OUTPUT);
6   Serial.begin(9600);
7 }
8
9 void loop() {
10  while(Serial.available()){
11    s = Serial.read();
12    if (s == '1')
13      digitalWrite(2, HIGH);
14    if (s == '0')
15      digitalWrite(2, LOW);
16    delay(t);
17    t += 50;
18  }
19 }
```

### **Блок 3. «Введение в Python и машинное обучение».**

#### **Тема 1. «Вводное занятие» - 1 ч**

Цель: формирование умений по знакомству с областью, внутри которой находится затрагиваемая проблема – программирование на языке Python.

Содержание занятия: Знакомство с предлагаемыми преподавателем статьями и видеоматериалами по теме кейса.

Формируемые компетенции: навыки по поиску и анализу информации.

#### **Тема 2. «Операторы, переменные» - 2 ч**

Цель: формирование навыков по программированию на языке Python.

Содержание занятия: В качестве кейсового задания учащимся предлагается написать простейший код на языке Python с использованием переменных и базового набора операторов. Теоретическая часть: рассказываем обучающимся об операторах и переменных языка Python. Демонстрируем основные функции среды программирования.

Формируемые компетенции: навыки по поиску и анализу информации; навыки по программированию; навык работы в группе.

### **Тема 3. «Типы данных, условия» - 2 ч**

Цель: формирование навыков по программированию на языке Python.

Содержание занятия: В качестве кейсового задания учащимся предлагается написать код на языке Python с использованием различных типов данных и условий. Теоретическая часть: рассказываем обучающимся о типах данных и условиях в языке Python. Пишем тестовые программы.

Формируемые компетенции: навыки по поиску и анализу информации; навыки по программированию; навык работы в группе.

### **Тема 4. «Циклы» - 2 ч**

Цель: формирование навыков по программированию на языке Python.

Содержание занятия: В качестве кейсового задания учащимся предлагается написать простейший код на языке Python с использованием циклов. Теоретическая часть: рассказываем обучающимся о циклах в языке Python. Пишем тестовые программы.

Формируемые компетенции: навыки по поиску и анализу информации; навыки по программированию; навык работы в группе.

### **Тема 5. «Строки, списки» - 2 ч**

Цель: формирование навыков по программированию на языке Python.

Содержание занятия: В качестве кейсового задания учащимся предлагается написать код на языке Python с использованием строк и списков. Теоретическая часть: рассказываем обучающимся о строках и списках в языке Python. Пишем тестовые программы.

Формируемые компетенции: навыки по поиску и анализу информации; навыки по программированию; навык работы в группе.

### **Тема 6. «Функции, словари» - 2 ч**

Цель: формирование навыков по программированию на языке Python.

Содержание занятия: В качестве кейсового задания учащимся предлагается написать код на языке Python с использованием функций и словарей. Теоретическая часть: рассказываем обучающимся о функциях и словарях в языке Python. Пишем тестовые программы.

Формируемые компетенции: навыки по поиску и анализу информации; навыки по программированию; навык работы в группе.

### **Тема 7. «Нейроны: настоящие и искусственные, деревья решений» - 2 ч**



Цель: формирование навыков по программированию на языке Python.

Содержание занятия: В качестве кейсового задания учащимся предлагается построить несколько деревьев решений. Теоретическая часть: рассказываем обучающимся об искусственных нейронах, деревьях в языке Python. Пишем тестовые программы.

Формируемые компетенции: навыки по поиску и анализу информации; навыки по программированию; навык работы в группе.

### **Тема 8. «Структура нейронной сети» - 2 ч**

Цель: формирование навыков по программированию на языке Python.

Содержание занятия: В качестве кейсового задания учащимся предлагается написать код на языке Python с использованием нейронной сети. Теоретическая часть: рассказываем обучающимся о структуре нейронной сети в языке Python. Пишем тестовые программы.

Формируемые компетенции: навыки по поиску и анализу информации; навыки по программированию; навык работы в группе.

### **Тема 9. «Технологии обучения нейронной сети» - 2 ч**

Цель: формирование навыков по программированию на языке Python.

Содержание занятия: В качестве кейсового задания учащимся предлагается написать код на языке Python с обученной нейронной сетью. Теоретическая часть: рассказываем обучающимся о технологии обучения нейронных сетей на языке Python. Пишем тестовые программы.

Формируемые компетенции: навыки по поиску и анализу информации; навыки по программированию; навык работы в группе.

### **Тема 10. «Работа над кейсом» - 12 ч**

Цель: умение ставить цели, навыки по поиску и анализу информации; навыки по программированию; навык работы в группе.

Содержание занятий: делим обучающихся на команды по 3-4 человека; команды работают над кейсом из заданий олимпиады КД НТИ.

Формируемые компетенции: умение ставить цели, навыки по поиску и анализу информации; навыки по программированию; навык работы в группе.

### **Тема 11. «Подготовка к защите» - 2 ч**

Цель: формирование умений по формулировке выводов и подготовке к публичному представлению результатов работы в кейсе.

Содержание занятия: участники подводят итоги своей работы, формулируют выводы, готовят речь выступления и презентацию по итогам работы над кейсом.

Формируемые компетенции: навыки по анализу информации.

## **Тема 12. «Защита проекта»- 2 ч**

Цель: формирование умений публичного выступления, умение отстаивать свою позицию, отвечать на сложные вопросы.

Содержание занятия: участники выступают с защитой своего проекта перед комиссией и другими командами.

Формируемые компетенции: умение публичного выступления, умение отстаивать свою позицию, отвечать на сложные вопросы.

## **Тема 13. «Рефлексия по модулю» - 1 ч**

Цель: формирование навыков рефлексии, критического мышления.

Содержание занятия: Рефлексия. Обучающиеся рассказывают, что они узнали за прошедший модуль. Выделяют важные моменты, что было легко, где возникали трудности.

Формируемые компетенции: способность к рефлексии, критическое мышление.

### **Контрольные вопросы по итогам модуля:**

1) Составьте выражение для вычисления в интерпретаторе Python 3 и предоставьте ответ о результате вычисления:

$11111 \cdot 1111111$

— произведение чисел 11111 (5 единиц) и 1111111 (7 единиц)

2) Вычислите в python значение выражения

$9^{**}19 - \text{int}(\text{float}(9^{**}19))$

Заметьте, что используется одно и то же число, но результат получается не нулевой. Это показывает различие хранения большого числа в целочисленном типе и типе с плавающей точкой.

3) Какое значение будет у переменной *i* после выполнения фрагмента программы?

```
i = 0
while i <= 10:
    i = i + 1
    if i > 7:
        i = i + 2
```

4) Сколько всего знаков \* будет выведено после исполнения фрагмента программы:

```
i = 0
while i < 5:
    print('*')
    if i % 2 == 0:
        print('**')
    if i > 2:
        print('***')
    i = i + 1
```

## ЛИТЕРАТУРА

- Видеоуроки BiTronics Lab <https://www.youtube.com/channel/UCGF1CvXMN8c-9aNx3c8tzng>
- Курс по биосенсорам <https://ru.coursera.org/learn/biosensory>
- Курс по биомеханике <https://openedu.ru/course/spbstu/BIOMECH/>
- 
-