

Департамент образования и науки Курганской области  
Государственное автономное негосударственное образовательное учреждение  
Курганской области  
«Центр развития современных компетенций»



«ДЕТСКИЙ ТЕХНОПАРК «КВАНТОРИУМ»

**ПРИНЯТА**

на заседании методического совета  
ГАНОУ КО ЦРСК  
от «24» декабря 2021 г.  
Протокол № 4

**УТВЕРЖДАЮ**

И.о. директора ГАНОУ КО ЦРСК

  
Э.Г. Садыкова  
Приказ № 13 от 17 01 2022 г.



## БИОКВАНТУМ

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ  
(ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ) ПРОГРАММА  
*естественнонаучной направленности*  
**«Нейро»**

Базовый уровень  
Возраст учащихся: 14-18 лет  
Срок реализации: 4 месяца

**Автор-составитель:**  
Рахматулина Анастасия Алексеевна,  
педагог дополнительного образования

Курган 2022

## ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ

Ф.И.О. автора/авторов	Рахматулина Анастасия Алексеевна
Учреждение	ГАНОУ КО «Центр развития современных компетенций», структурное подразделение ДТ «Кванториум»
Квантум	Биоквантум
Тип программы	Дополнительная общеобразовательная (общеразвивающая) программа
Направленность программы	Естественнонаучная
Образовательная область	Нейротехнологии
Вид программы	Модифицированная
Продолжительность реализации программы	18 недель
Возраст учащихся	14-18 лет
Объем часов по годам обучения	72 часа
Цель программы	Формирование у обучающихся теоретических знаний в области нейротехнологий и развитие практических навыков по регистрации и обработке биологических сигналов для управления электронными устройствами.
С какого года реализуется программа	2022 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

РАЗДЕЛ 1. КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОГРАММЫ.....	4
1.1. Пояснительная записка.....	4
1.2. Цель и задачи программы.....	5
1.3. Планируемые результаты.....	6
1.4. Учебно-тематический план .....	7
РАЗДЕЛ 2. КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ .....	8
2.1. Материально – техническая база.....	8
2.2. Формы контроля.....	8
2.3. Учебно-методическое обеспечение программы .....	8
2.4. Тематическое содержание программы.....	9
2.5. Тематическое планирование.....	13
2.6. Список литературы и интернет – источников .....	14
Приложение 1 .....	16

## **РАЗДЕЛ 1. КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОГРАММЫ**

### **1.1. Пояснительная записка**

#### **Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа**

Программа составлена с учетом следующих документов:

- Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;

- Приказ Минпросвещения России от 09.11.2018 N 196 (ред. от 30.09.2020) "Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам" (Зарегистрировано в Минюсте России 29.11.2018 N 52831)

- Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 N 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 "Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи» (вместе с СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания»)(Зарегистрировано в Минюсте России 18.12.2020 N 61573);

- <Письмо> Минобрнауки России от 18.11.2015 N 09-3242 "О направлении информации" (вместе с "Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)");

- Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 22 сентября 2021 года № 652н «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог дополнительного образования детей и взрослых» (Зарегистрировано в Минюсте России 17.12.2021 N 66403);

- Государственная Программа Курганской области «Развитие образования и реализация государственной молодежной политики» (с изменениями на 31 января 2019 года);

- Устав, локальные акты и иные нормативные правовые документы ГАНУО КО «Центр развития современных компетенций», структурное подразделение ДТ «Кванториум»

- Положение о дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программах ГАНУО КО «Центр развития современных компетенций», структурное подразделение ДТ «Кванториум».

#### **Актуальность программы**

Нейронауки – одно из самых перспективных направлений современности, охватывающее исследования нейронной организации мозга и связанного с ней поведения и психических функций. Программа направлена на знакомство с современными достижениями нейронаук и позволит учащимся понять иерархию тесно интегрированных уровней мозга и его высших функций: от генов и белков к целому мозгу и его когнитивным системам, овладеть современными методами экспериментальных исследований, зарегистрировать основные виды бионейросигналов человека, а так же творчески применять полученные знания для решения исследовательских и прикладных задач в области когнитивных и медицинских нейротехнологий, нейромашинных интерфейсов.

### **Отличительные особенности программы от уже имеющихся**

Отличительной особенностью программы является ориентация на интеграцию естественнонаучного и технического образования и творческого развития личности.

Программа разработана на основе использования базового набора – конструктора “Юный нейромоделист”. Набор совместим с платой Arduino и предназначен для изучения основ робототехники, программирования, нейротехнологий. Используя программное обеспечение BiTronics Studio для визуализации и анализа биосигналов человека, сенсоры конструктора считывают биосигналы человека. Программа построена с применением кейс-технологии - метода активного проблемно-ситуационного анализа, что позволяет обучающимся исследовать ситуацию, разобраться в сути проблемы, предложить возможные решения и выбрать лучшее из них. Кейсы, раскрывающие содержание тем посвящены физиологии человека, мониторингу и созданию электронных устройств, управляемых биологическими сигналами человека.

Большая доля уделена проектной деятельности, базовый набор позволяет принимать участие в широком спектре соревнований и олимпиад.

### **Адресат программы**

Программа ориентирована на учащихся школьного возраста (14-18 лет), проявляющих интерес к углубленному изучению таких разделов биологии как анатомия, физиология.

**Срок реализации(освоения) программы:** 18 недель

**Объем программы** 72 часа

**Формы обучения, особенности организации образовательного процесса** – групповая, с элементами индивидуальной работы

Занятия проводятся очно, допускается временное дистанционное обучение по причине отмены занятий по погодным условиям и с введением карантинных мер, обусловленных высокой заболеваемостью среди детей и педагогов.

Образовательный процесс (занятия) осуществляется в группах детей разного возраста. Состав групп постоянный; количество обучающихся в группе регламентируется требованием СанПиН.

Комплектование учебных групп осуществляется по личному заявлению родителей (законных представителей). Доукомплектование осуществляется в течение всего учебного года при наличии вакантных мест в ГАНУ КО «Центр развития современных компетенций», структурное подразделение «Детский технопарк «Кванториум» по направлению Биоквантум.

**Режим занятий:** 2 раза по 2 часа в неделю.

**Продолжительность занятия:** 2 академических часа.

**Структура двухчасового занятия:**

- 45 минут (рабочая часть);
- 10 минут (перерыв);
- 40 минут (рабочая часть);
- 5 минут (рефлексия).

### **1.2. Цель и задачи программы**

**Целью** является формирование у обучающихся теоретических знаний в области нейротехнологий и развитие практических навыков по регистрации и обработке биологических сигналов для управления электронными устройствами.

**Задачи программы:**

*Образовательные:*

- дать базовые знания по электрофизиологии человека;
- расширить знания обучающихся о строении головного мозга и сердца человека;
- сформировать знания о строении актин-миозинового комплекса;
- сформировать навыки подготовки электродов к анализу;
- дать базовые знания о проектировании и сборке электронных устройств на основе набора-конструктора «Юный нейромоделист» BiTronics Lab, совместимого с Arduino;
- научить регистрировать и расшифровывать электроэнцефалограмму (ЭЭГ), электромиограмму (ЭМГ), электрокардиограмму (ЭКГ), фотоплетизмограмму (ФПГ) и кожно-гальваническую реакцию человека (КГР);
- научить формулировать и анализировать проблему исследования;
- научить формулировать задачи исследования;
- развить навыки сборки собственных электронных устройств;
- отработать командное взаимодействие в проектной деятельности.

*Воспитательные:*

- формирование у обучающихся научного мировоззрения;
- воспитание личных компетенций: аккуратность, внимательность, уверенность в своих силах.

*Развивающие:*

- развитие у обучающихся чувства ответственности, внутренней инициативы, самостоятельности, тяги к самосовершенствованию;
- развитие познавательных научных интересов и формирование познавательной активности;
- развитие способности находить, верифицировать и использовать необходимую информацию для исследовательской деятельности.
- развитие творческих способностей, обучающихся;
- развитие критического мышления у обучающихся;
- формирование у обучающихся умения работать в команде и публично демонстрировать свои проекты.

### **1.3. Планируемые результаты**

При реализации программы учащиеся достигнут следующих результатов:

*Личностные и межличностные компетенции (Soft Skills):*

- умение генерировать идеи на основании полученных знаний;
- умение слушать и слышать собеседника;
- умение аргументировать свою точку зрения;
- умение искать информацию и структурировать ее;
- умение работать в команде;
- соотнесение собственных возможностей и поставленных задач;
- умение критически мыслить, объективно оценивать результаты своей работы;
- навыки ораторского искусства.

*Профессиональные компетенции (Hard Skills):*

- освоение теоретических знаний и практических навыков в области нейронаук;
- освоение навыков подготовки электродов к анализу;
- формулировка и анализ проблем исследования;
- формулировка задач исследования;
- получение опыта работы с набором «Юный нейромоделист» BiTronics Lab, совместимого с Arduino;

- освоение навыков регистрации и расшифровки электроэнцефалограммы (ЭЭГ), электромиограммы (ЭМГ), электрокардиограммы (ЭКГ), фотоплетизмограммы (ФПГ) и кожно-гальванической реакции человека (КГР);
- получение навыков сборки собственных электронных устройств;
- использование новейших инструментов для создания презентаций.

#### 1.4. Учебно-тематический план

№ темы	Название разделов и тем	Кол-во часов	Кейсы, раскрывающие содержание темы	Форма контроля (аттестации)
<b>1.</b>	<b>Первый модуль (18 часов)</b>			
1.1.	Введение в курс	2	Кейс «Моргающий светодиод»	Вопросно-ответная форма
1.2.	Подключение светодиода	2	Кейс «Светофор»	Вопросно-ответная форма
1.3.	Подключение кнопки	2	Кейс «Простейший датчик»	Турнир «Азбука Морзе»
1.4.	Аналоговый сигнал и переменные	2	Кейс «Переменные»	Практическое задание
1.5.	Serial	2	Кейс «Потенциометр»	Турнир «Повторение»
1.6.	Строение клеточной мембраны и потенциал действия	2	Кейс «ЭЭГ»	Вопросно-ответная форма
1.7.	Строение НС и анализ ЭЭГ	2	Кейс «Ритмы»	Практическая работа
1.8.	Строение мышечной ткани	2	Кейс «Электрическая активность мышц»	Практическая работа
1.9.	Исследование ЭМГ	2	Кейс «Мышцы и нагрузка»	Практическая работа
<b>2.</b>	<b>Второй модуль (12 часов)</b>			
2.1.	Массивы и циклы	2	Кейс «Массивы и циклы»	Вопросно-ответная форма
2.2.	Функции и переменные	2	Кейс «Код»	Практическая работа
2.3.	Работа со временем и звуком	2	Кейс «Будильник»	Турнир «Мелодии»
2.4.	Строение кровеносной системы	2	Кейс «Плетизмография»	Практическая работа
2.5.	Исследования ЭКГ	2	Кейс «ЭКГ»	Практическая работа
2.6.	Кожно-гальваническая реакция	2	Кейс «Детектор лжи»	Практическая работа
<b>3.</b>	<b>Повторение (8 часов)</b>			
<b>3.1.</b>	Финальный турнир	8	Финальный турнир (индивидуальный и командный)	Турнир «Мини-проект»
<b>4.</b>	<b>Проектная деятельность (34 часа)</b>			

4.1.	Ведение научно-исследовательской деятельности, разработка собственных электронных устройств	30	Практическое задание	Индивидуальный проект
4.2.	Итоговое занятие	2	Презентация собственного проекта	Защита проектов
4.3.	Консультация по переводу в проектную группу	2	-	-
<b>ИТОГО часов:</b>		<b>72</b>		

## РАЗДЕЛ 2. КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ

### 2.1. Материально – техническая база

#### Оборудование и материалы:

- Конструкторы “Юный нейромоделист” BiTronics Lab - 1 шт. на двух учеников
- Ноутбуки с ОС Windows по количеству наборов конструкторов “Юный нейромоделист”
- Программное обеспечение и скетчи для Arduino
- Программное обеспечение BiTronics Studio

#### Требования к помещению и инфраструктуре:

- подключение к интернету;
- рабочие места

### 2.2. Формы контроля

При реализации программы проводится входной, промежуточный и итоговый контроль за усвоением пройденного материала учащимися (приложение 1).

**Входящая диагностика** проводится для вновь прибывших учащихся, которые посещали занятия в других образовательных учреждениях по нейро направлению, с целью определения наличия специальных знаний и компетенций в соответствующей образовательной области. Входящая диагностика проводится в форме тестирования.

**Промежуточный контроль** проводится для обучающихся в конце прохождения инженерного и электрофизиологических блоков с целью проверки усвоения полученной информации в форме заданий с развернутым ответом.

**Итоговый контроль** проводится с целью проверки усвоения информации, полученной за курс. Итоговая аттестация проводится в форме заданий с развернутым ответом и защиты собственного проекта.

### 2.3. Учебно-методическое обеспечение программы

Методы обучения – при реализации программы используются как традиционные методы: словесный, наглядный, объяснительно-иллюстративный, практический, так и нетрадиционные: частично-поисковый, проблемный, игровой, проектный.

Формы организации учебного занятия: учебное занятие, коллективно-творческое дело, презентация проекта, дидактическая игра, работа в мини-группах.



Педагогические технологии: технология разноуровневого обучения, используется в настоящей программе для обеспечения усвоения учебного материала на разных уровнях сложности: стартовом, базовом и продвинутом глубина и сложность одного и того же учебного материала адаптируется относительно возможностей и темпа развития каждого обучающегося.

Формы контроля: беседа, наблюдение, взаимоконтроль, творческие задания, технические задачи, практическое задание.

## **2.4. Тематическое содержание программы**

### **1. Первый модуль (18 часов)**

#### **1.1. Введение в курс. Кейс «Мигающий светодиод» (2 часа).**

*Задача:* дать знания о структуре электронного устройства и научить программировать мигание светодиодом

*Ход работы:*

1. Знакомство + техника безопасности в лаборатории.
2. Знакомство с программой курса «Юный нейромоделист»
3. Что такое робот?
4. Алгоритм. Эволюция первой программы
5. Практическая работа

#### **1.2. Подключение светодиода. Кейс «Внешний светодиод» (2 часа).**

*Задача:* дать понимание базовых принципов: атом, ток, напряжение, резисторы.

*Ход работы:*

1. Что такое ток?
2. Закон Ома и короткое замыкание
3. Первая схема
4. Светофор
5. Турнир: Азбука Морзе

#### **1.3. Подключение кнопки. Кейс «Простейший датчик» (2 часа).**

*Задача:* научить правильно подключать кнопку к микроконтроллеру и пользоваться условным оператором «if».

*Ход работы:*

1. Чтение с пина. Команда «digitalRead()»
2. Оператор «if»
3. Схема подключения
4. Управление светодиодом
5. Практическая работа

#### **1.4. Аналоговый сигнал и переменные. Кейс «Переменные» (2 часа).**

*Задача:* научить работе с переменными (типа int)

*Ход работы:*

1. Делитель напряжения
2. Подключение потенциометра
3. Задача «управляемый маяк»

4. Введение переменных
5. Практическая работа

### **1.5. Serial. Кейс «Потенциометр» (2 часа).**

*Задача:* научить учащихся работать с программой визуализатором

*Ход работы:*

1. Передача данных на компьютер
2. Практика с потенциометром
3. Разбор программы визуализатора ViTronics
4. Практическая работа
5. Турнир-повторение пройденного материала

### **1.6. Строение клеточной мембраны и потенциал действия. Кейс «ЭЭГ» (2 часа).**

*Задача:* объяснить, что такое потенциал действия, зарегистрировать ЭЭГ

*Ход работы:*

1. Понятие о физиологии человека
2. Строение клетки
3. Мембранный потенциал
4. Считывание электрической активности головного мозга (ЭЭГ)

### **1.7. Строение НС и анализ ЭЭГ. Кейс «Ритмы» (2 часа).**

*Задача:* научить регистрировать различные ритмы

*Ход работы:*

1. Строение головного мозга
2. Ритмы ЭЭГ
3. Разбор скетча
4. Преобразование Фурье
5. Практическое занятие

### **1.8. Строение мышечной ткани. Кейс «Электрическая активность мышц» (2 часа).**

*Задача:* объяснить механизм мышечного сокращения и зарегистрировать сигнал ЭМГ

*Ход работы:*

1. Строение мышц и миоцита
2. Актин-миозиновый комплекс
3. Активация сокращения
4. Считывание электромиограммы (ЭМГ)

### **1.9. Исследование ЭМГ. Кейс «Мышцы и нагрузка» (2 часа).**

*Задача:* научить анализировать ЭМГ

*Ход работы:*

1. Сборка схемы управления светодиодом
2. Факторы влияющие на сигнал
3. Подключение двух датчиков
4. Командный турнир: эксперименты с различными мышцами и разной нагрузкой
5. Особенности фильтрации

## **2. Второй модуль (12 часов)**

### **2.1. Массивы и циклы. Кейс «Массивы и циклы» (2 часа).**

*Задача:* научить работе с массивами и циклами

*Ход работы:*

1. Необходимость массивов
2. Практическая работа
3. Необходимость циклов
4. Практическая работа

## **2.2. Функции и переменные. Кейс «Код» (4 часа).**

*Задача:* объяснить необходимость корректного оформления кода, научить использовать функции

*Ход работы:*

1. Все о функции
2. Аргументы у функции
3. Возвращаемый результат
4. Практическая работа

## **2.3. Работа со временем и звуком. Кейс «Будильник» (2 часа).**

*Задача:* объяснить природу звука и научить воспроизводить звук с помощью «пьезопищалки»

*Ход работы:*

1. Тактирование в микроконтроллере
2. Обратный отсчет
3. Устройство пьезодинамика
4. Программирование музыки
5. Турнир: угадай мелодию

## **2.4. Строение кровеносной системы. Кейс «Плетизмография» (2 часа).**

*Задача:* объяснить строение кровеносной системы и зарегистрировать пульс оптическим методом (собрать пульсометр)

*Ход работы:*

1. Функции и состав крови
2. Сосудистое русло
3. Поглощение и рассеивание света кровью
4. Датчик пульса
5. Пульсометр

## **2.5. Исследование ЭКГ. Кейс «ЭКГ» (2 часа).**

*Задача:* объяснить строение и функции сердца и пояснить связь фаз сокращения и пиков ЭКГ, зарегистрировать ЭКГ ребят

*Ход работы:*

1. Функции сердца
2. Сердечная мышца
3. Проводящая система сердца
4. Регистрация сигнала ЭКГ
5. Исследование: влияние дыхания на ЧСС

## **2.6 Кожно-гальваническая реакция (КГР). Кейс «Детектор лжи» (2 часа).**

*Задача:* рассказать про симпатический и парасимпатический отделы нервной системы и объяснить, как работает детектор лжи

*Ход работы:*

1. Вариабельность сердечного ритма
2. Симпатический и парасимпатический отделы НС
3. Системы регуляции в организме
4. Потоотделение
5. Детектор лжи с датчиком КГР

### **3. Повторение (8 часов)**

#### **1. Финальный турнир**

*Задача:* повторить весь пройденный материал

*Ход работы:*

1. Повторение
2. Индивидуальный этап
3. Групповой этап
4. Награждение победителей

### **4. Проектная деятельность (34 часов)**

#### **1. Ведение научно-исследовательской деятельности, разработка собственных электронных устройств (30 часов).**

*Задача:* повторение пройденного материала и написание собственных проектов.

*Ход работы:*

1. Введение в проблематику.
2. Сбор информации по теме исследования.
3. Постановка цели и задач исследования.
4. Определение необходимых методов и материалов исследования.
5. Проведение эксперимента.
6. Анализ результата.
7. Подготовка презентации и доклада.
8. Подготовка тезисов для участия в конференциях.

#### **2. Итоговое занятие (2 часа).**

*Задача:* проверить уровень полученных знаний и защитить свои проекты.

*Ход работы:*

1. Публичная защита проектов. (приложение1).

#### **3. Консультация (2 часа).**

*Задача:* сформировать список обучающихся имеющих возможность продолжать обучение

*Ход работы:*

1. Анализ проектов обучающихся и прошедшей защиты

## 2.5. Тематическое планирование

№ темы	Дата занятия	Тема занятия/кейс раскрывающие содержание темы	Кол-во часов	Форма контроля (аттестации)
<b>1.</b>	<b>Первый модуль</b>			
1.1.	10.01.22г	Введение в курс Кейс «Моргающий светодиод»	2	Вопросно-ответная форма
1.2.	13.01.22г	Подключение светодиода Кейс «Светофор»	2	Вопросно-ответная форма
1.3.	17.01.22г	Подключение кнопки Кейс «Простейший датчик»	2	Турнир «Азбука Морзе»
1.4.	20.01.22г	Аналоговый сигнал и переменные Кейс «Переменные»	2	Практическое задание
1.5.	24.01.22г	Serial Кейс «Потенциометр»	2	Турнир «Повторение»
1.6.	27.01.22г	Строение клеточной мембраны и потенциал действия Кейс «ЭЭГ»	2	Вопросно-ответная форма
1.7.	31.01.22г	Строение НС и анализ ЭЭГ Кейс «Ритмы»	2	Практическая работа
1.8.	03.02.22г	Строение мышечной ткани Кейс «Электрическая активность мышц»	2	Практическая работа
1.9.	07.02.22г	Исследование ЭМГ Кейс «Мышцы и нагрузка»	2	Практическая работа
<b>2.</b>	<b>Второй модуль</b>			
2.1.	10.02.22г	Массивы и циклы Кейс «Массивы и циклы»	2	Вопросно-ответная форма
2.2.	14.02.22г	Функции и переменные Кейс «Код»	2	Практическая работа
2.3.	17.02.22г	Работа со временем и звуком Кейс «Будильник»	2	Турнир «Мелодии»
2.4.	21.02.22г	Строение кровеносной системы Кейс «Плетизмография»	2	Практическая работа
2.5.	24.02.22г	Исследования ЭКГ Кейс «ЭКГ»	2	Практическая работа
2.6.	28.02.22г	Кожно-гальваническая реакция Кейс «Детектор лжи»	2	Практическая работа
<b>3.</b>	<b>Финальный турнир</b>			
3.1.	03.03.22г	Повторение	2	Практическая работа
	07.03.22г	Индивидуальный этап	2	Турнир «Мини-проект»
	10.03.22г	Командный этап	2	Турнир «Мини-проект»
<b>4.</b>	<b>Проектная деятельность</b>			
4.1.	14.03.22г	Проблематизация	30	Индивидуальный проект
	17.03.22г			
	21.03.22г	Целеполагание		
	24.03.22г			

	28.03.22г	Поиск решения		
	31.03.22г			
	04.04.22г	Планирование		
	07.04.22г			
	11.04.22г	Реализация замысла		
	14.04.22г			
	18.04.22г	Реализация замысла		
	21.04.22г			
	25.04.22г	Первые результаты и ретроспектива		
	28.04.22г	Подведение итогов		
	05.05.22г	Подготовка к презентации		
4.2.	16.05.22г	Итоговое занятие Презентация собственного проекта	2	Защита проектов
4.3.	19.05.22г	Консультация по переводу в проектную группу	2	-
<b>ИТОГО часов:</b>			<b>72</b>	

## 2.6. Список литературы и интернет – источников

Для теоретической подготовки рекомендуется ознакомиться в первую очередь с источниками, указанными курсивом. В курсе используются рисунки и материалы из некоторых открытых источников из списка ниже.

1. Анатомия и физиология тела человека <https://tardokanatomy.ru/>
2. Герман, И. Физика организма человека / Ирвинг Герман; пер. с англ. под ред. А. М. Мелькумянца и С. В. Ревенко. – Долгопрудный: Интеллект, 2011. - 991 с.
3. Гончар, И. Прикладная электрофизиология. Методические материалы: теория и лабораторные работы. – 2017.
4. Физиология человека : в 3 т. / под ред. Р. Шмидта и Г. Тевса. – М: Мир, 2005
5. Курс лекций по работе с набором-конструктором «Юный нейромоделист» [https://www.youtube.com/watch?v=6pYYnn4uq6s&list=PLQu4ZIRw9NvtRA3OI9SabAqmo0oGle2vL&ab\\_channel=BiTronicsLab](https://www.youtube.com/watch?v=6pYYnn4uq6s&list=PLQu4ZIRw9NvtRA3OI9SabAqmo0oGle2vL&ab_channel=BiTronicsLab)
6. Цикл лекций «Нейротехнологии и когнитивные науки» [https://www.youtube.com/watch?v=u6iuAmseRM4&list=PLQu4ZIRw9NvvyypwIAjTN6s576WUWp2HsF&ab\\_channel=BiTronicsLab](https://www.youtube.com/watch?v=u6iuAmseRM4&list=PLQu4ZIRw9NvvyypwIAjTN6s576WUWp2HsF&ab_channel=BiTronicsLab)
7. Эшкрофт, Ф. Искра жизни. Электричество в жизни человека / Фрэнсис Эшкрофт; пер. с англ. Вячеслава Ионова. - Москва: Альпина нон-фикшн: Династия, 2015. – 391 с.
8. Аритмии и блокады сердца [https://yamedik.org/vnutrennie\\_bolezni/ter\\_myx/arytmyy\\_y\\_blokady\\_serdca\\_1/](https://yamedik.org/vnutrennie_bolezni/ter_myx/arytmyy_y_blokady_serdca_1/)
9. Вариабельность сердечного ритма [www.kardi.ru/ru/index/Article?Id=37&ViewType=view](http://www.kardi.ru/ru/index/Article?Id=37&ViewType=view)
10. Кровь и ее функции <https://profmeter.com.ua/communication/learning/course/course10/lesson696/>
11. Маленькие железы большого назначения [www.myshared.ru/slide/1228281/](http://www.myshared.ru/slide/1228281/)

12. Нейроинтерфейсы: от фотобумаги до нейропыли  
<https://habr.com/ru/company/neuronspace/blog/255945/>
13. Симпатический и парасимпатический отдел нервной системы <https://vsdpanika.ru/nervnaya-sistema/simpaticheskij-i-parasimpaticheskij-otdel.html>
14. Эритроциты в крови человека: норма и отклонения  
<https://medafarm.ru/page/pacientu/diagnostika/eritrocity-v-krovi-cheloveka-norma-i-otkloneniya>
15. Керниган, Б Язык программирования С / Брайан Керниган, Деннис Ритчи; пер. с англ.; 3-е изд., испр. — СПб.: Невский Диалект, 2001.
16. Массивы в JAVA <http://study-java.ru/uroki-java/massivy-v-java/>
17. Видеоуроки BiTronics Lab  
[https://www.youtube.com/watch?v=r0ZcZqVacxE&list=PLQu4ZIRw9NvuD\\_bj9gk3zsWIWZonf6j9&ab\\_channel=BiTronicsLab](https://www.youtube.com/watch?v=r0ZcZqVacxE&list=PLQu4ZIRw9NvuD_bj9gk3zsWIWZonf6j9&ab_channel=BiTronicsLab)

## Форма аттестации/контроля

### 1. Входящая диагностика

#### 1.1. Цель входной аттестации:

Оценить знания обучающихся, которые перешли из других образовательных учреждений.

#### 1.2. Задачи входной аттестации:

- определить уровень сформированности навыков (компетенций) у обучающихся, которые перешли из других образовательных учреждений

#### 1.3. Формы проведения промежуточной аттестации:

Входящая диагностика проводится в форме тестирования.

Требования к тесту:

Критерии оценки:

- от 20-25 правильных ответов – высокий уровень освоения;
- от 15-19 правильных ответов – средний уровень освоения;
- от 0-14 правильных ответов – низкий уровень освоения.

#### 1.4. Система оценивания промежуточной аттестации:

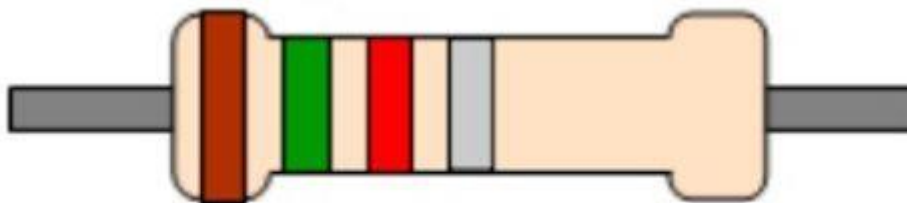
- «зачтено» - за тестирование набрано 20 и ответов;
- «незачтено» - за тестирование набрано меньше 20 правильных ответов.

### Примерные вопросы к входящему тестированию.

#### Базовый уровень

Тестирование по модулю

1. Рассчитайте номинал резистор (представлен на рисунке). Причем, если при расчете будут получаться значения кОм (кило Ом), МОм (мега Ом), нужно указывать значение полностью. Например, для резистора 2 кОм в ответе надо указать 2000 (размерность Ом в ответе записывать не нужно). Точность изготовления резистора в ответе также не учитывается. (Баллы 0/2)



Ответ: \_\_\_\_\_

2. Многие электронные компоненты имеют полярность. Для того, чтобы такие электронные компоненты функционировали правильно, нужно обязательно соблюдать полярность при



их включении в схему (то есть правильно подключать контакты "+" и "-"). Выберите из списка ниже только полярные электронные компоненты. (Баллы 0/1)



1



2



3



4



5



6

1  2  3  4  5  6

3. Выберите из списка две функции, которые ОБЯЗАТЕЛЬНО должны быть в любой программе в Arduino IDE. (Баллы 0/1)

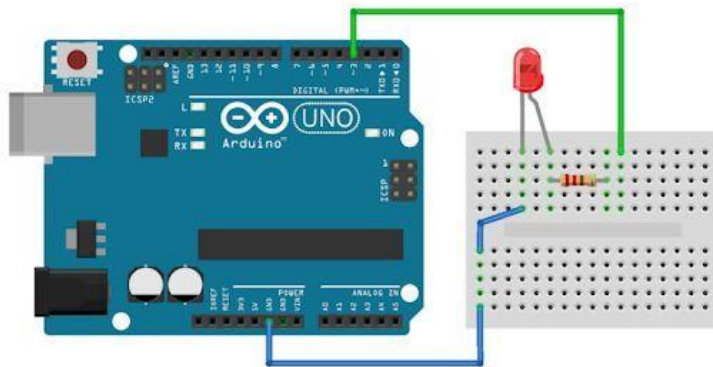
- delay()
- pinMode()
- setup()
- digitalWrite()
- loop()
- delayMicroseconds()

4. Укажите правильный вызов функции, если известно, что необходимо установить пин (контакт) номер 3 на плате Arduino в режим "выход", для последующего управления светодиодом, подключенным к этому контакту. (Баллы 0/1)

- digitalWrite(3, HIGH);
- delay(3);
- pinMode(3, INPUT);
- digitalWrite(3, LOW);

- `pinMode(3, OUTPUT);`
- `Serial.begin(3);`

5. На рисунке приведена схема со светодиодом, подключенным к плате Arduino Uno. Выберите ТОЛЬКО правильные утверждения о данной схеме. (Баллы 0/2)

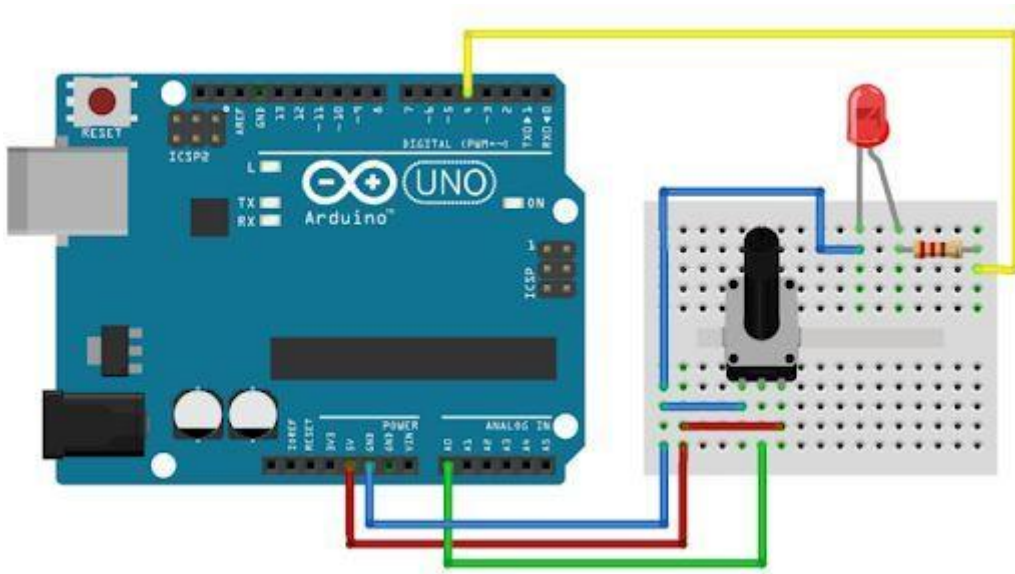


- Соединительные провода НЕ обязательно должны быть такого же цвета, как указаны на схеме
- Ошибка в схеме – контакт 5V платы Arduino Uno не соединен с макетной платой
- В схеме нет ошибок
- В схеме катод светодиода не соединен с платой Arduino Uno
- В схеме анод светодиода не соединен с платой Arduino Uno
- Светодиод в данной схеме точно не будет включаться, даже если программа написана верно

6. Укажите правильную команду для Arduino IDE, если известно, что необходимо считать значение с аналогового датчика, подключенного к контакту A2. (Баллы 0/1)

- `analogWrite(A2);`
- `pinMode(A2);`
- `analogRead(A2, HIGH);`
- `digitalRead(A2);`
- `analogRead(A2);`
- `analogWrite(A2, LOW);`

7. Внимательно рассмотрите схему с потенциометром и светодиодом. На контроллер загружена программа, с помощью которой можно плавно управлять яркостью светодиода поворачивая ручку потенциометра. Выберите ТОЛЬКО ПРАВИЛЬНЫЕ утверждения из списка приведенного ниже. (Баллы 0/2)



- Проект БУДЕТ работать (можно плавно управлять яркостью)
- Проект НЕ БУДЕТ работать (нельзя плавно управлять яркостью)
- Номинал резистора на схеме 1000 Ом (полоски на резисторе на данной схеме: красная, красная, коричневая, золотистая)
- Проект будет работать, если выбрать другой контакт для светодиода
- Проект не работает, так как неправильно подключен потенциометр
- При вращении ручки потенциометра по часовой стрелке, значения, считываемые с контакта A0 будут увеличиваться

## 2. Промежуточная аттестация

### 2.1. Цель промежуточной аттестации:

Отслеживание уровня развития способностей обучающихся и их соответствия прогнозируемым результатам дополнительной общеразвивающей программы.

### 2.2. Задачи промежуточной аттестации:

- определить уровень сформированности навыков (компетенций) учебной деятельности в области знаний дополнительной общеразвивающей программы;
- создать условия для представления обучающимися творческого(-их) продукта(ов), созданных в результате решения творческой задачи;

### 2.3. Формы проведения промежуточной аттестации:

К прохождению промежуточной аттестации допускаются все обучающиеся, освоившие следующие модули:

- Первый модуль
- Второй модуль
- Повторение

Промежуточная аттестация для обучающихся, освоивших материал вышеперечисленных модулей, проводится в форме турнира «Мини-проект»

**Система оценивания промежуточной аттестации:**

- «зачтено» - проект успешно реализован
- «незачтено» - проект не реализован

**3. Итоговая аттестация****3.1. Цель итоговой аттестации:**

Выявление степени сформированности специальных компетенций обучающихся, прошедших курс обучения.

**3.2. Задачи итоговой аттестации:**

- создать условия для представления обучающимися творческого(-их) продукта(-ов), созданных по итогам освоения программы;
- проанализировать полноту реализации программы;
- проанализировать актуальность содержания программы, при необходимости внести изменения, соответствующие уровню развития науки, техники, культуры, экономики, технологий и социальной сферы.
- проанализировать у учащихся степень усвоения программы.

**3.3. Формы проведения итоговой аттестации:**

Итоговая аттестация проводится в форме защиты собственного проекта.

1. Защита проекта будет оцениваться по следующим критериям.

Оценка	Количественные показатели	Качественная характеристика
Презентация	0	Нет ответа.
	1	Тема заявленного проекта соответствует заданию
	2	Тема заявленного проекта соответствует заданию, структурированное изложение темы презентации, использование специальной терминологии
	3	Тема заявленного проекта соответствует заданию, структурированное изложение темы презентации, оформление презентации, использование специальной терминологии
Умение публично выступать и отвечать на вопросы	0	Нет ответа.
	1	Полнота представления процесса, подходов к решению проблемы;
	2	Полнота представления процесса, подходов к решению проблемы; культура речи, поведение, эмоциональность
	3	Полнота представления процесса, подходов к решению проблемы; аргументированность и адекватность ответов на поставленный вопрос;

		культура речи, поведение, эмоциональность
Креативное решение проблемы	0	Нет ответа.
	1	Обоснование последовательности действий, этапов проектирования. Законченность работы, доведение до логического окончания.
	2	Обоснование последовательности действий, этапов проектирования. Учет последних достижений в той области, к которой относится проектируемый продукт. Законченность работы, доведение до логического окончания.
	3	Обоснование последовательности действий, этапов проектирования. Учет последних достижений в той области, к которой относится проектируемый продукт. Информативность, смысловая емкость проекта. Глубина проработки темы. Законченность работы, доведение до логического окончания.
Выдержанная регламентация защита проекта.	0	Нет ответа.
	1	Отвечающий не смог полностью изложить суть темы
	2	Отвечающий смог полностью изложить суть темы проекта
	3	Отвечающий смог полностью изложить суть темы проекта и вывод
Качество реализации готового продукта.	0	Нет ответа.
	1	Соответствие назначению, возможная сфера использования
	2	Соответствие назначению, возможная сфера использования; удобство, простота и безопасность использования
	3	Соответствие назначению, возможная сфера использования; удобство, простота и безопасность использования, наилучшее сочетание размеров и др. параметров, эстетичности и функциональности

- Низкий балл 0-5 балла
- Средний балл 5-10 баллов
- Хороший балл 10-15 баллов
- Высокий балл 15 баллов.

#### **3.4. Система оценивания итоговой аттестации:**

- «зачтено» - проект, соответствует всем вышеперечисленным критериям оценивания, при защите автор набрал более 10 баллов, за тестирование набрано баллов выше 85%;

● «незачтено» - проект, не соответствует всем вышеперечисленным критериям оценивания, при защите автор набрал менее 10 баллов, за тестирование набрано меньше 85%.