

Региональная конференция по научно-техническому творчеству
школьников «Лабиринты науки»

Секция: Техника

Тема работы:
**Зависимость амплитуды ЭМГ- сигнала от силы
скорости сокращения мышцы**

Работу выполнила:

Григорьева Александра Алексеевна;
г. Рыбинск МОУ СОШ № 30,
ученица 10 класса

Руководитель проекта:

Гаврилова Татьяна Валентиновна;
г. Рыбинск МОУ СОШ № 30,
учитель биологии

2022 год

Содержание

Введение.....	3
Глава 1. Теоретическая часть.....	4
1.1 Определение термина мышца.....	4
1.2 Сила мышц.....	4
1.3 Определение силомер. Виды силомеров	4
1.4 Электромиография.....	5
Глава 2. Практическая часть	7
2.1 Знакомство с конструктором BiTronics Lab.....	7
2.2 Сборка «Силомера – Нейромельница»	7
2.3 Создание программы	7
2.4 Испытание модели «Силомер – Нейромельница».....	8
Результаты исследования:.....	9
Заключение	9
Источники информации	100
Приложения	101

Введение

Выбор профессии — это очень ответственный момент в жизни каждого человека. Профессия позволяет человеку трудиться на благо своего народа и своей страны. Будущее человека напрямую зависит от выбранной профессии. В настоящее время человечество не стоит на месте, а развивается, и появляются новые науки (биофизика, нейротехнология, квантовая биология, вычислительная социология, экзометеорология и т. д.) и профессии, которые еще не так популярны и известны. Поэтому сейчас не так легко определиться с выбором своего дальнейшего пути.

Наш проект позволит прикоснуться к таким наукам, как биофизика, программирование, нейротехнология и выбрать будущую профессию. В своей работе мы рассмотрим различные виды силомеров, а также узнаем о разнообразии и функциональности ЭМГ приборов и сами создадим прибор «Силомер» и проведем его испытание.

Цель: создать прибор «Силомер» и провести его испытание, изучив зависимость амплитуды ЭМГ-сигнала от силы сокращения мышцы

Задачи:

- 1) Описать виды силомеров и ЭМГ приборов;
- 2) Изучить свойства мышц;
- 3) Изучить метод электромиографии;
- 4) Создать прибор на основе конструктора BiTronics Lab;
- 5) Провести испытание.

Методы исследования:

- 1) Работа с источниками интернета и электронными ресурсами;
- 2) Создание прибора «Силомера» с использованием конструктора BiTronics Lab;
- 3) Проведение испытания прибора;
- 4) Визуализация результатов

Глава 1. Теоретическая часть

1.1 Определение термина мышца

Мышца (лат. *muskulus*) — орган тела человека и животных, образованный мышечной тканью. Мышечная ткань имеет сложное строение: клетки-миоциты и покрывающая их оболочка — эндомизий образуют отдельные мышечные пучки, которые, соединяясь вместе, образуют непосредственно мышцу, одетую для защиты в плащ из соединительной ткани или фасцию. Выполняют различные движения, обеспечивая перемещение тела, поддержание позы, сокращение голосовых связок, дыхание и прочее.

1.2 Сила мышц

Сила мышц характеризуется величиной максимального напряжения, которое может развивать мышца во время своего возбуждения.

Сила мышц зависит от массы сократительных белков: актина, миозина, количества одновременно возбужденных мышечных волокон, частоты нервных импульсов, поступающим мышцам.

Выносливость мышц — это способность долгое время поддерживать заданный ритм работы.

1.3 Определение силомер. Виды силомеров

Силомер — установка для измерения физической силы человека.

Силомер является популярным аттракционом, который с успехом работает во многих местах скопления больших групп людей. Его можно встретить на ярмарках, в парках, ночных клубах, в торговых и развлекательных центрах. Спрос на данный аттракцион объясняется тем, что огромное количество людей желает проверить свои физические способности. Несмотря на развлекательную функцию, их используют для тренировок в залах для отработки реакции, скорости и силы удара.

Существуют различные виды силомеров:

- 1) *Силомер “Боксер”*
- 2) *Силомер “Молотобоец”*
- 3) *Перетягивание каната*
- 4) *Динамометр медицинский*

1.4 Электромиография

Электромиография – это способ регистрации электрической активности скелетных мышц человека или другого живого организма. В настоящее время с помощью ЭМГ можно определить состояние, а также функционирование мышечной и нервной систем.

Виды ЭМГ:

- 1) Стимуляционная Электронейромиография (ЭНМГ) – проводится для исследования проводящей функции нервов.
- 2) Игольчатая или Поверхностная Электромиография (ЭМГ) – для исследования биоэлектрического потенциала мышц.
- 3) Поверхностная или накожная (ЭМГ) – применяется для выявления причин головных болей.

Показания к электромиографии

Данная процедура довольно точна в своих показаниях и обязательна при наличии у человека патологии нервно-мышечного аппарата.

В нашем проекте мы подобрали критерии и показания для проведения ЭМГ:

- 1) Наличие судорог без какой-либо причины;
- 2) Отсутствие или нарушение чувствительности;
- 3) Наблюдение уменьшения в объёме мышц;
- 4) Утомляемость, слабость организма;
- 5) Боли в мышцах разной степени.

Область применения электромиографии

Больше всего ЭМГ используют в неврологической практике, здесь составлен список заболеваний, требующих обязательное проведение электромиографии.

Противопоказания при ЭМГ

- 1) Поражения внешнего покрова (раны, трещины на коже, грибковые заболевания, кожные заболевания, гнойники).
- 2) Эпилепсия.
- 3) Сердечнососудистые патологии (инфаркт миокарда, нестабильная стенокардия).
- 4) Психические расстройства (неконтролируемые действия человеком).
- 5) Инфекционные заболевания (находящиеся в стадии обострения).

Как проводится электромиография

Осуществление электромиографии занимает от 30 до 60 минут. Время исследования зависит от тяжести поражения и количества захватываемых областей. ЭМГ проводят при помощи электромиографа, за счёт него идёт запись и регистрации биоэлектрической активности мышечных волокон. Перед процедурой исследуемую область обязательно обрабатывают антисептическим средством, после прикладывают электроды электромиографа. Вначале ЭМГ оценивают проводимость мышц, находящихся в покое. Далее требуют напрячь мышцу, и тоже регистрируют биоэлектрическую активность. Результаты, полученные в ходе исследования, представляют собой электромиограмму на которой можно наблюдать все возможные изменения, происходящие в нервно-мышечной системе. На основе полученных результатов выводится заключение по постановке диагноза или оценки необходимого лечения.

Глава 2. Практическая часть

2.1 Знакомство с конструктором BiTronics Lab

Совместный набор LEGO MINDSTROMS EV3 и BiTronics Lab - это образовательный набор-конструктор для изучения основ робототехники, программирования и нейротехнологий. В состав набора входит специально разработанный Учебно-методический комплекс по изучению нейротехнологий, а также программные блоки, интегрированные в программную среду EV3.

Датчики BiTronics Lab позволяют считывать мышечную активность (электромиограмма), мозговую активность (электроэнцефаллограмма), пульс, кожно-гальванические реакции.

С использованием LEGO MINDSTROMS EV3 это позволяет создавать управляемые биосигналами робототехнические системы, а также системы для регистрации и анализа биосигналов человека.

2.2 Сборка «Силомера – Нейромельница»

Для сборки прибора использовался конструктор LEGO MINDSTROMS EV3 и предоставленная инструкция по сборке.

- 1) Сборка каркаса;
 - 2) Присоединение к каркасу блоков;
 - 3) Сборка лопастей мельницы;
 - 4) Присоединение лопастей к прибору;
- (Приложение 1)

2.3 Создание программы

Для написания программы также использовалась предоставленная инструкция. Главной задачей являлось правильное подсоединение блоков между собой.

2.4 Испытание модели «Силомер – Нейромельница»

Мы провели исследование по зависимости амплитуды ЭМГ-сигнала от силы сокращения мышцы на основе школьной жизни. Прибор ViTronics Lab был представлен школой, а само исследование было проведено на учениках разного пола, которые занимаются спортом и не занимаются вообще, а также на учителях. (Приложение 2)

Результаты исследования:

Проведя исследование, мы составили диаграммы зависимости силы от количества крутящихся лопастей прибора «нейромельница». Взяв средние показатели силы 30,45,75,100, в зависимости от сокращения мышц при определенной установленной силе должны закрутиться лопасти мельницы начиная с первой (1 лопасть - самый низкий результат; 2-3 лопасти средний результат; 4 лопасти – высокий результат).

Результаты исследования показали, что люди, занимающиеся спортом намного сильнее людей, не занимающихся спортом (Приложение 3).

Сравнивая подростков женского и мужского пола, не занимающихся спортом, сильно отличаются, результаты показаны на диаграммах 1 и 3, мальчики намного сильнее, так как на мужской пол возлагается больше физической нагрузки, чем на женский даже в повседневной жизни, и от природы мужчины обладают большей мышечной массой и силой.

Если сравнивать подростков разного пола, которые занимаются спортом, то их показания при измерении силы практически одинаковы, результаты показаны на диаграммах 2 и 4, это связано с тем, что при специальной физической нагрузке, которую дают на тренировках, женщины набирают силу быстрее мужчин, отсюда и получаются одинаковые показания.

Проведя исследование с участием учителей и учителей физкультуры, показания были одинаковы, поэтому внесли их в одну диаграмму 5.

Заключение

Выбор профессии является одним из самых важных пунктов в жизни любого человека. Будущее человека напрямую зависит от выбранной им профессии. В настоящее время человечество не стоит на месте и, а развивается, вместе с ним появляются новые профессии, которые еще не сильно известны для всех. Поэтому сейчас так сложно определиться с выбором дальнейшего пути.

Наш проект был направлен именно на изучение этого вопроса. Уже в школе мы можем попробовать себя в разных сферах наук. Создавая прибор «Силомер» из конструктора, предоставленного школой, мы пробуем себя в таких профессиях, как программист, конструктор, нейроинженер. Когда мы проводим исследование с помощью прибора, нам удастся взять на себя роль исследователя, что является очень увлекательным занятием. Благодаря конструктору ViTronics Lab ученики школ, пользуясь им, могут развивать себя и свой интерес к разным направлениям новых наук (биофизика, нейротехнология, квантовая биология и т.д.), тем самым это помогает им с определением будущей профессии.

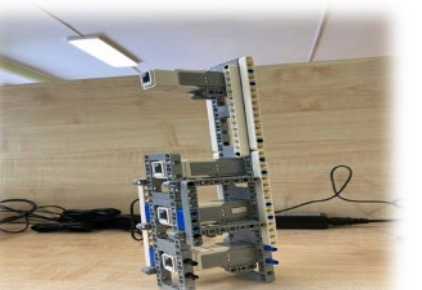
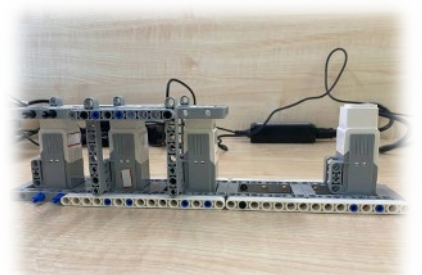
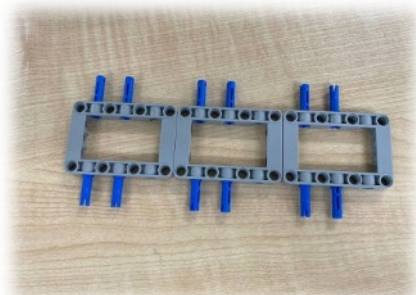
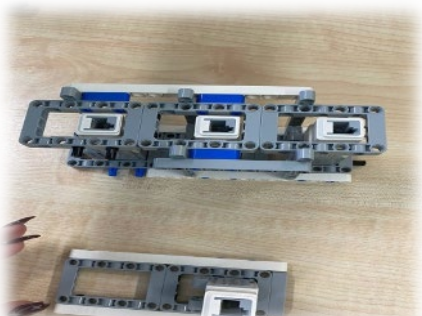
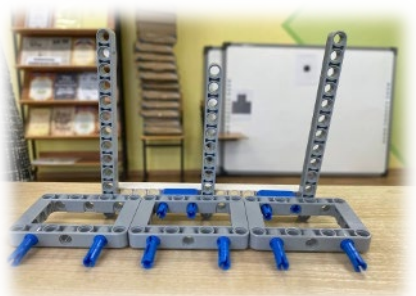
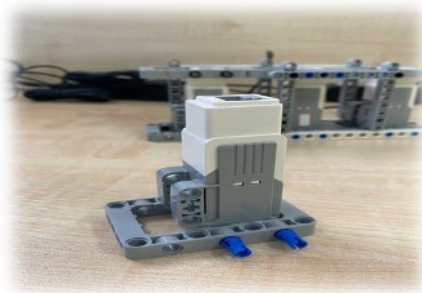
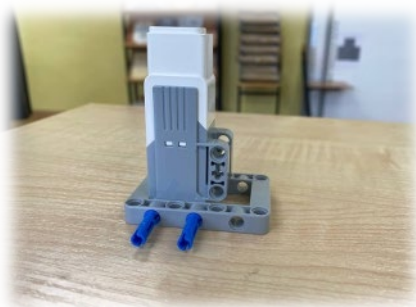
Источники информации

1. Определение мышцы. Мышечные сокращения.
https://ru.wikipedia.org/wiki/Мышечное_сокращение (20.12.21)
2. Виды силомеров.
<http://nn-attraction.ru/article/types-of-solomonov/> (18.01.22)
3. Определение Электромиографии.
<https://ru.wikipedia.org/wiki/Электромиография> (06.03.22)
4. Разновидности и применение Электрмиографии.
https://detdom-vidnoe.ru/for_parents/9953.php (16.03.22)

Приложение

Приложение 1

Сборка «Силомера – Нейромельница»



Испытание модели «Силомер – Нейромельница»



Диаграмма 1



Диаграмма 2



Диаграмма 3

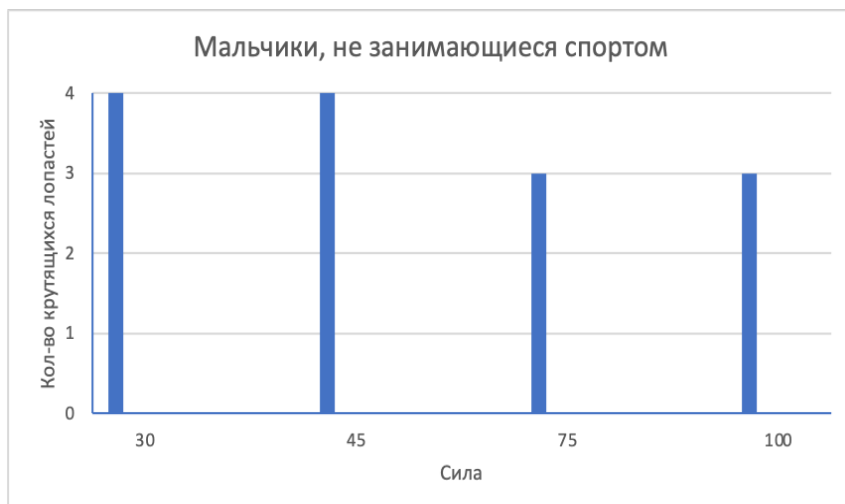


Диаграмма 4



Диаграмма 5

