

ДЕПАРТАМЕНТ ОБРАЗОВАНИЯ
БЕЛГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ

ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ «БЕЛГОРОДСКИЙ ОБЛАСТНОЙ
ЦЕНТР ДЕТСКОГО (ЮНОШЕСКОГО) ТЕХНИЧЕСКОГО ТВОРЧЕСТВА»

*Принята на заседании
Педагогического совета
Протокол № 1 от 31.08. 2020 г.*

*Утверждаю:
И.о. директора ГБУ ДО БелОЦД(Ю)ТТ*

_____ *Н.В. Федорищева*

Приказ №120-ОД от 31.08.2020 г.

*Дополнительная общеобразовательная
(общеразвивающая) программа
«Bel-Neuro. Welcome to Neuro»
(техническая направленность)*

Возраст обучающихся 10-14 лет

Срок реализации – 144 часа

*Автор-составитель: педагог
дополнительного образования
Махлис Александр
Александрович*

Белгород - 2020

Уровень: авторская, стартовый

Направленность: техническая

Автор: Махлис Александр Александрович

Дополнительная общеобразовательная (общеразвивающая) программа «Bel-Neuro. Welcome to Neuro» рассмотрена на заседании Педагогического совета государственного бюджетного учреждения дополнительного образования «Белгородский областной Центр детского (юношеского) технического творчества» от «31» августа 2020 г., протокол №1

1. Характеристика программы

Актуальность и необходимость разработки дополнительной общеобразовательной (общеразвивающей) программы «Нейромоделист» продиктована развитием современных биологических, медицинских и инженерных технологий в области нейробиологии, нейрохирургии, нейроуправления и искусственного интеллекта. Программа разработана совместно с Белгородским государственным технологическим университетом им. В.Г. Шухова. Особенностью программы является то, что она направлена одновременно на приобретение обучающимися необходимой теоретической базы и практических навыков в новых динамически развивающихся областях науки, практически не затронутых в школьном образовательном стандарте – в нейротехнологии и компьютерных науках. Неотъемлемой частью учебного процесса являются соревнования обучающихся.

Из вышеизложенного вытекает педагогическая целесообразность дополнительной общеобразовательной (общеразвивающей) программы «Нейромоделист» – ориентация детей на техническое творчество, дальнейшее применение полученных начальных знаний, умений и навыков в научно-технических кружках и во время обучения в учреждениях среднего профессионального и высшего образования

1.1 Направленность дополнительной образовательной (общеразвивающей) программы

Образовательная программа «Юный нейромоделист» является программой дополнительного образования научно-технического направления.

Дополнительная общеобразовательная (общеразвивающая) программа «Юный нейромоделист» (далее - Программа) - **технической направленности**. Предусматривает развитие творческих способностей детей, технических знаний, навыков, умений, способствует приобретению чувства уверенности и успешности, психологического благополучия.

1.2 Актуальность и педагогическая целесообразность программы

Актуальность Программы определяется социальным заказом общества взрастить технически грамотных людей; привитием технических навыков со школьного возраста; передачей сложного технического материала в простой доступной форме; реализацией личностных потребностей и жизненных планов; реализацией проектной деятельности на базе современного оборудования, а также реализацией в России направлений Национальной технологической инициативы (нейротехнологий, больших данных и машинного обучения).

1.3 Отличительная особенность и новизна программы

Отличительной особенностью программы является то, что обучающиеся получают навыки и знания в построении простейших электрических схем, программировании и создании систем управления с помощью нейроинтерфейсов, принципиальные основы работы электронных компонентов и базовые законы физики; учатся конструировать, проводить эксперименты, оценивать полученные результаты.

Новизна Программы заключается в использовании: современных педагогических технологий, приемов; различных техник и способов работы; современного оборудования, позволяющего исследовать и моделировать различные объекты и системы из области. Программа адаптирована для младшего возраста обучающихся, собирающихся осуществлять исследовательскую, проектную и инженерную деятельность. Программа включает региональный компонент.

1.4 Цель программы

Цель Программы – создание условий для развития инженерно-технических способностей обучающихся через изучение нейротехнологий, программирования, электроники, 3D-прототипирования.

1.5 Задачи программы

Задачи

Обучающие:

- способствовать формированию знаний обучающихся об истории развития отечественной и мировой техники, ее создателях, о различных направлениях изучения нейротехнологий, программирования;
- изучить основы электроники, программирования, 3D-прототипирования;
- изучить принципы работы нейрокомпьютерных интерфейсов;
- научить пользоваться технической литературой, интернет-источниками;
- формировать целостную научную картину мира;

Развивающие:

- прививать интерес к техническим знаниям;
- развивать у обучающихся техническое мышление, изобретательность, образное и пространственное мышление;
- формировать учебную мотивацию и мотивацию к творческому поиску;
- развивать волю, терпение, самоконтроль, внимание, память, фантазию;

- развивать способности осознанно ставить перед собой конкретные задачи и добиваться их выполнения;
- стимулировать познавательную активность обучающихся посредством включения их в различные виды конкурсной деятельности;
- формировать ключевые компетенции обучающихся.

Воспитательные:

- воспитывать чувство патриотизма, гражданственности, гордости за достижения отечественной науки и техники;
- воспитывать дисциплинированность, ответственность, самоорганизацию;
- воспитать трудолюбие, уважение к труду;
- формировать чувство коллективизма и взаимопомощи;
- способствовать раскрытию внутреннего мира обучающихся;
- формировать новаторское отношение ко всем сферам жизнедеятельности человека;
- воспитывать самостоятельность в приобретении дополнительных знаний и умений.

1.6 Категория обучающихся

Программа разработана для обучающихся 10-14 лет и построена с учетом возрастных и индивидуальных особенностей детей.

Дети среднего школьного возраста располагают значительными резервами развития. В этом возрасте закрепились и продолжают развиваться основные характеристики познавательных процессов (восприятие, внимание, память, воображение, мышление, речь). Программа рассчитана на один год обучения детей среднего школьного возраста (10 – 14 лет).

Основные виды деятельности, которыми занят ребенок: учение, общение, игра и труд. Коллективные формы работы, стимулирующие общение, в школьном возрасте наиболее полезны для общего развития и должны быть обязательными для детей. Детские игры приобретают более совершенные формы, становятся развивающими. Самооценка ребенка зависит от характера оценок, даваемых взрослыми успехам ребенка в различных сферах деятельности. В этом возрасте дети узнают многое о самих себе, об окружающем мире и отношениях с близкими людьми. На данном этапе обучения детей важными составляющими содержания деятельности дополнительного образования являются развитие речи, как основного способа общения, формирование научно-популярной картины мира, этическое и эстетическое воспитание, развитие стремления к самосовершенствованию.

С учетом цели и задач содержание образовательной Программы реализуется поэтапно с постепенным усложнением заданий. На первом этапе обучения у детей формируются начальные знания, умения и навыки, обучающиеся работают по образцу. На основном этапе обучения, проводится

работа по углублению усвоенного материала, освоение новых знаний, закрепление полученных умений и навыков. На завершающем этапе обучения воспитанники работают по собственному замыслу, над созданием собственного проекта и его реализацией. Таким образом, процесс обучения осуществляется от репродуктивного к частично-продуктивному уровню и к творческой деятельности.

В процессе обучения важным является проведение различных ролевых игр, небольших соревнований по составлению проектов по моделированию или программированию, работа по устранению недочетов и ошибок. Все это позволяет закрепить и повторить пройденный материал. Большое внимание уделяется истории развития науки и техники, людям науки, изобретателям, исследователям, испытателям.

Оценка промежуточных результатов по темам заканчивается самостоятельной работой, где проверяются знания, обучающего на понимание темы.

Основные виды деятельности: учение, общение и труд.

Концептуальным подходом к построению программы являются принципы: сознательности и активности, доступности, последовательности, наглядности, связи техники с практикой.

1.7 Сроки и режим реализации программы

Форма обучения по Программе – очная.

В исключительных случаях и в целях принятия мер, по снижению рисков распространения новой коронавирусной инфекции ДО(О)П реализуется заочно с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

Программа рассчитана на 1 год, 144 часа учебной нагрузки. Возраст обучающихся: 10-14 лет. Занятия проводятся фронтально, по группам, индивидуально.

Условия набора: свободный.

Наполняемость групп: — 10-12 человек.

Учебные занятия проводятся 2 раза в неделю по 2 часа. Один академический час – 45 минут; между занятиями перерыв не менее 15 минут.

Занятия проводятся в кабинете, оборудованном согласно санитарно-эпидемиологическим правилам и нормативам СанПиН 2.4.4.3172-14 "Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей".

1.8 Планируемые результаты освоения программы

По итогам усвоения программы обучающиеся
должны знать:

- правила безопасного пользования инструментами и оборудованием, организовывать рабочее место;
 - оборудование и инструменты, используемые в области нейротехнологий;
 - основные принципы программирования и применения программирования для сферы нейротехнологий;
 - основные сферы применения нейротехнологий;
 - основные принципы работы электронных схем;
 - основы построения 3D моделей в сфере нейротехнологий;
- должны уметь:*
- соблюдать технику безопасности;
 - разрабатывать простейшие 3D модели по предложенным объектам;
 - разрабатывать простейшие системы управления с использованием электронных компонентов и нейрокомпьютерных интерфейсов;
 - разрабатывать программы на языке программирования Python;
 - разрабатывать приложения на языке программирования Python;
 - разбивать задачи на подзадачи;
 - работать в команде;
 - проводить мозговой штурм;
 - применять логическое и аналитическое мышление при решении задач.

2. Содержание программы

2.1 Календарный учебный график

Начало учебного года: 01.09.2020 г.

Окончание учебного года: 30.05.2021 г.

Расчетная продолжительность учебного года: 144 часа

№ группы	Дни недели	Время проведения занятий
WN	Понедельник	18:15-20:00
	Пятница	18:15-20:00

№	Разделы	Сроки начала и окончания тем	Количество часов в теме
1.	Введение в образовательную программу. Вводный инструктаж по технике безопасности и охране труда	04.09.2020	2
2.	Основы нейротехнологий. Что такое Нейроквантум	07.09.2020-06.11.2020	36
3.	Основы программирования для решения задач из области нейротехнологий.	09.11.2020-12.03.2021	64
4.	Основы 3D-моделирования и прототипирования устройств анализа	15.03.2021-21.05.2021	40

	биосигналов и управления объектами		
5.	Итоговое занятие	24.05.2021	2

Механизм контроля за реализацией программы

№	Название темы	Формы контроля
1.	Введение в образовательную программу. Вводный инструктаж по технике безопасности и охране труда	Зачетные вопросы, блиц-опрос
2.	Основы нейротехнологий. Что такое Нейроквантум	Тестирование. Решение задач
3.	Основы программирования для решения задач из области нейротехнологий.	Тестирование. Решение задач
4.	Основы 3D-моделирования и прототипирования устройств анализа биосигналов и управления объектами	Тестирование. Решение задач
5.	Итоговое занятие	

2.2 Учебный план

№	Название раздела	Количество часов		
		Всего	Теория	Практика
1	Введение в образовательную программу. Вводный инструктаж по технике безопасности и охране труда	2	2	0
2	Основы нейротехнологий. Что такое Нейроквантум	36	12	24
3	Основы программирования для решения задач из области нейротехнологий.	64	26	38
4	Основы 3D-моделирования и прототипирования устройств анализа биосигналов и управления объектами	40	18	22
5	Итоговое занятие	2	0	2
	ИТОГО	144	58	86

2.3 Содержание учебного плана

1. Введение в образовательную программу. Вводный инструктаж по технике безопасности и охране труда (2 ч.)

Теория. Значение техники в жизни человека. Что такое техническое моделирование, нейроинтерфейсы, нейроуправление, технологии машинного обучения. Задачи и план работы учебной группы. Демонстрация готовых изделий. Правила поведения на занятиях и во время перерыва. Инструктаж по технике безопасности.

Практика. Квест-игра: «Лаборатория нейротехнологий».

Формы проведения занятий: рассказ, демонстрация, игра.

Формы подведения итогов: презентация результатов, квест-игра.

2. Основы нейротехнологий. Что такое Нейроквантум (36 часов)

Теория. Понятие нейрона. Как работает биологическая нейронная сеть. Искусственный нейрон. Для чего нужна искусственная нейронная сеть. Понятие проводника, электрическая цепь и ее основные элементы. Что такое напряжение. Как мышцы вырабатывают напряжение. Изучение принципов работы датчиков электрической активности мышц. Что такое сопротивление. Изучение принципов работы датчиков электрической активности кожи (кожно-гальванической реакции). Что такое пульс. Движение крови по сосудам. Кровяное давление. формирования понятия о динамике движения крови; раскрыть причины ее движения. Изучение принципов работы оптического датчика пульса. Что такое мозговая активность. Что такое Мозговые волны. Изучение принципов работы датчика электрической активности мозга (датчика снятия электроэнцефалограммы). Изучение принципов работы нейроинтерфейса Нейробелт. Изучение принципов работы нейроинтерфейса Нейробелт. Изучение принципов работы нейроинтерфейса Нейробелт. Основы снятия электроэнцефалограммы и интерпретации сигналов для управления программным обеспечением и техническими объектами. Интерфейс «Мозг-компьютер». Возможности шлема «Нейробелт» – неинвазивного нейроинтерфейса. Основы работы с микроконтроллерами Arduino. Написание программ под микроконтроллер. Работа с различными датчиками и подключение их микроконтроллеру.

Практика. Квест-игра: «Нейроны». Конкретный пример сборки электрической цепи. Работа с не имеющими мировых аналогов конструкторами «Юный нейромоделист» компании Vitronics. Проведение наблюдения за собственным организмом: подсчитывание пульса. Работа с нейроинтерфейсом Нейробелт. Эксперимент по формированию перечня управляющих сигналов на основе анализа 8-канальной электроэнцефалограммы, полученной с помощью нейроинтерфейса Нейробелт и их применению для управления мобильной платформой.

3. Основы программирования для решения задач из области нейротехнологий (72 часов)

Теория. Основы языка программирования Scratch. Подходы к разработке эффективной конструкции мобильного робота и использованию среды разработки программы управления им. Основные команды робота. Дистанционный режим управления мобильным роботом. Основы разработки программы движения робота по линии. Основные подходы к разработке алгоритмов объезда препятствий роботом на основе датчика расстояния и программного задания траектории. Программирование робота для соревнований в битве. Понятие переменных и состояния программы. Написания алгоритмов перехода между различными состояниями движения робота. Основы разработки алгоритмов движения робота в различных практических предметных областях. Основы работы с микроконтроллерами

Arduino. Написание программ под микроконтроллер. Работа с различными датчиками и подключение их микроконтроллеру.

Практика. Работа с электронными конструкторами «mBot».

Формы проведения занятий: демонстрация, творческая мастерская, практическое занятие

Формы подведения итогов: Презентация результатов, мини-выставка разработок.

4. Основы 3D-моделирования и прототипирования устройств анализа биосигналов и управления объектами (32 часа)

Теория. Знакомство со средой проектирования Autodesk Inventor. Проектирование объектов реального мира с помощью простых геометрических фигур. Основы и приемы проектирования сложных объемных фигур. Основы формирования связей между различными составными частями моделируемого объекта. Основы проектирования макетов устройств в области нейротехнологий. Преобразование объемной фигуры в команды движения печатающей головки 3D-принтера.

Практика. Работа в современной среде проектирования Autodesk Inventor. Работа в среде управления 3D-принтера.

Формы проведения занятий: демонстрация, творческая мастерская, практическое занятие.

Формы подведения итогов: презентация результатов, мини-выставка разработок, проведение конкурса на лучшую модель.

5. Итоговое занятие (2 ч.)

Практика. Выполнение тестовых заданий, участие в конкурсе-выставке.

Формы проведения занятий: практическое занятие, конкурс-выставка.

Формы подведения итогов: промежуточное тестирование, соревнования.

2.3 Календарно-тематическое планирование

№ занят	Дата Группа WN	Всего часов	Тема учебного занятия	Содержание деятельности		Форма проведения занятия	Форма контроля
				Теория	Практика		
1. Введение во второй этап образовательной программы. Инструктаж по технике безопасности и охране труда (2 ч.)							
1	04.09	2	Введение в образовательную программу. Вводный инструктаж по технике безопасности и охране труда. Вводной контроль.	Значение нейротехнологий в жизни человека. Что такое техническое моделирование, нейроинтерфейсы, нейроуправление. Задачи и план работы учебной группы. Демонстрация готовых изделий. Правила поведения на занятиях и во время перерыва. Инструктаж по технике безопасности	Квест-игра: «Лаборатория нейротехнологий»	Рассказ, экскурсия	Блиц- опрос
2. Основы нейротехнологий. Что такое Нейроквантум (36 ч.)							
2	07.09	2	Что такое Нейроквантум.	Понятие нейрона. Как работает биологическая нейронная сеть. Искусственный нейрон. Для чего нужна искусственная нейронная сеть.	Квест-игра: «Нейроны»	Лекция	Решение задач, опрос
3	11.09	2	Как строятся электрические цепи.	Понятие проводника, электрическая цепь и ее	Конкретный пример сборки	Лекция	Решение задач,

				основные элементы.	электрической цепи		опрос
4	14.09	2	Изучение датчика мышечной активности. Теоретические основы.	Что такое напряжение. Как мышцы вырабатывают напряжение. Изучение принципов работы датчиков электрической активности мышц.	Работа с не имеющими мировыми аналогов конструкторами «Юный нейромоделист» компании Bitronics	Лекция	Решение задач, опрос
5	18.09	2	Изучение датчика мышечной активности. Основы решения практических задач. Проведение самостоятельного эксперимента.	-	Работа с не имеющими мировыми аналогов конструкторами «Юный нейромоделист» компании Bitronics	Практическая работа	Решение задач, опрос
6	21.09	2	Изучение датчика кожно-гальванической реакции. Теоретические основы.	Что такое сопротивление. Изучение принципов работы датчиков электрической активности кожи (кожно-гальванической реакции).	Работа с не имеющими мировыми аналогов конструкторами «Юный нейромоделист» компании Bitronics	Практическая работа	Решение задач, опрос
7	25.09	2	Изучение датчика кожно-гальванической реакции. Основы решения практических задач. Проведение самостоятельного эксперимента.	-	Работа с не имеющими мировыми аналогов конструкторами «Юный нейромоделист» компании Bitronics	Практическая работа	Решение задач, опрос
8	28.09	2	Изучение датчика пульса. Теоретические основы.	Что такое пульс. Движение крови по сосудам. Кровяное давление.	Проведение наблюдения за собственным	Лекция	Решение задач, опрос

				формирования понятия о динамике движения крови; раскрыть причины ее движения. Изучение принципов работы оптического датчика пульса.	организмом: подсчитывание пульса. Работа с не имеющими мировых аналогов конструкторами «Юный нейромоделист» компании Bitronics		
9	02.10	2	Изучение датчика пульса. Основы решения практических задач. Проведение самостоятельного эксперимента.	-	Проведение наблюдения за собственным организмом: подсчитывание пульса. Работа с не имеющими мировых аналогов конструкторами «Юный нейромоделист» компании Bitronics	Практическая работа	Решение задач, опрос
10	05.10	2	Изучение датчика мозговой активности. Теоретические основы.	Что такое мозговая активность. Что такое Мозговые волны. Изучение принципов работы датчика электрической активности мозга (датчика снятия электроэнцефалограммы).	Работа с не имеющими мировых аналогов конструкторами «Юный нейромоделист» компании Bitronics	Лекция	Решение задач, опрос
11	09.10	2	Изучение датчика мозговой активности. Основы решения практических задач. Проведение самостоятельного	-	Работа с не имеющими мировых аналогов конструкторами	Практическая работа	Решение задач, опрос

			эксперимента.		«Юный нейромоделист» компании Bitronics		
12	12.10	2	Основные принципы работы электронных приборов снятия и анализа биосигналов: нейроинтерфейс Нейробелт. Теоретические основы.	Изучение принципов работы нейроинтерфейса Нейробелт.	Работа с нейроинтерфейсом Нейробелт.	Лекция	Решение задач, опрос
13	16.10	2	Основные принципы работы электронных приборов снятия и анализа биосигналов: нейроинтерфейс Нейробелт. Основы решения практических задач. Проведение самостоятельного эксперимента.	-	Работа с нейроинтерфейсом Нейробелт.	Практическая работа	Решение задач, опрос
14	19.10	2	Основные принципы работы электронных приборов снятия и анализа биосигналов: нейроинтерфейс Нейробелт. Обучение командам. Теоретические основы.	Изучение принципов работы нейроинтерфейса Нейробелт.	Работа с нейроинтерфейсом Нейробелт.	Лекция	Решение задач, опрос
15	23.10	2	Основные принципы работы электронных приборов снятия и анализа биосигналов: нейроинтерфейс Нейробелт. Обучение командам. Проведение самостоятельного эксперимента.	-	Работа с нейроинтерфейсом Нейробелт.	Практическая работа	Решение задач, опрос
16	26.10	2	Основные принципы работы электронных приборов снятия и анализа биосигналов: нейроинтерфейс Нейробелт.	Изучение принципов работы нейроинтерфейса Нейробелт.	Работа с нейроинтерфейсом Нейробелт.	Лекция	Решение задач, опрос

			Управление персонажем в игре. Теоретические основы.				
17	30.10	2	Основные принципы работы электронных приборов снятия и анализа биосигналов: нейроинтерфейс Нейробелт. Управление персонажем в игре. Проведение самостоятельного эксперимента.	-	Работа с нейроинтерфейсом Нейробелт.	Практическая работа	Решение задач, опрос
18	02.11	2	Управление роботом с помощью нейроинтерфейса Нейробелт. Теоретические основы.	Основы снятия электроэнцефалограммы и интерпретации сигналов для управления программным обеспечением и техническими объектами. Интерфейс «Мозг-компьютер». Возможности шлема «Нейробелт» – неинвазивного нейроинтерфейса.	Эксперимент по формированию перечня управляющих сигналов на основе анализа 8-канальной электроэнцефалограммы, полученной с помощью нейроинтерфейса Нейробелт и их применению для управления мобильной платформой	Лекция	Решение задач, опрос
19	06.11	2	Управление роботом с помощью нейроинтерфейса Нейробелт. Проведение самостоятельного эксперимента.	-	Эксперимент по формированию перечня управляющих сигналов на основе анализа 8-канальной электроэнцефалограммы	Практическая работа	Решение задач, опрос

					аммы, полученной с помощью нейроинтерфейса Нейробелт и их применению для управления мобильной платформой		
3. Основы программирования для решения задач из области нейротехнологий (64 ч.)							
3.1 Создание сцены и персонажа							
20	09.11	2	Изучение интерфейса программы	Возможности добавления персонажей	Добавление различных спрайтов в рабочую область	Практика	Беседа, примеры решения, самостоятельная работа
3.2 Изучение блоков управления сценой и персонажем							
21	13.11	2	Виды блоков	Алгоритмы. Последовательность действий	Создание управления персонажем	Лекция, практическое задание	Беседа, примеры решения, самостоятельная работа
22	16.11	2	Действия выполняющие блоки	Движение. Изменение внешнего вида. Счетчики	Создание собственного персонажа	Лекция, практическое задание	Беседа, примеры решения, самостоятельная работа
3.3 Создание игры “Лабиринт”							
23	20.11	2	Создание игры “Лабиринт” на языке Scratch	Что нужно для создания собственной игры	Создание спрайтов и сцены	Лекция, практическое задание	Беседа, примеры решения, самостоятельная работа
24	23.11	2	Создание игры “Лабиринт” на языке Scratch	Управление. Игровая логика	Создание управления,	Лекция, практическое	Беседа, примеры решения,

					добавление логических блоков	задание	самостоятельная работа
3.4 Создание игры “Космические баталии”							
25	27.11	2	Создание игры “Космические баталии” на языке Scratch	Что нужно для создания собственной игры	Создание спрайтов и сцены	Лекция, практическое занятие	Беседа, примеры решения, самостоятельная работа
26	30.11	2	Создание игры “Космические баталии” на языке Scratch	Управление. Игровая логика	Создание управления, добавление логических блоков	Лекция, практическое занятие	Беседа, примеры решения, самостоятельная работа
3.5 Создание игры “Танки”							
27	04.12	2	Создание игры “Танки” на языке Scratch	Что нужно для создания собственной игры	Создание спрайтов и сцены	Лекция, практическое занятие	Беседа, примеры решения, самостоятельная работа
28	07.12	2	Создание игры “Танки” на языке Scratch	Управление. Игровая логика	Создание управления, добавление логических блоков	Лекция, практическое занятие	Беседа, примеры решения, самостоятельная работа
3.6 Создание собственной игры на языке Scratch							
29	11.12	6	Воплоти идею в жизнь	От идеи до создания проекта. Этапы разработки	Создание алгоритма управления спрайтами. Создание сцен	Лекция, практическое занятие	Беседа, примеры решения, самостоятельная работа
30	14.12						
31	18.12						
3.7 Работа с электронным конструктором «mBot»							
32	21.12	4	Сборка робота и основы программирования Makeblock. Воспроизведение музыки. Светодиоды. Запуск	Подходы к разработке эффективной конструкции мобильного робота и использованию среды	Работа с электронными конструкторами «mBot»	Лекция	Решение задач, опрос
33	25.12						

			двигателей. Теоретические основы	разработки программы управления им. Основные команды робота. Дистанционный режим управления мобильным роботом.			
34 35	11.01 15.01	4	Сборка робота и основы программирования Makeblock. Воспроизведение музыки. Светодиоды. Запуск двигателей. Основы решения практических задач.	-	Работа с электронными конструкторами «mBot»	Практическая работа	Решение задач, опрос
36	18.01	2	Сборка робота и основы программирования Makeblock. Воспроизведение музыки. Светодиоды. Запуск двигателей. Проведение самостоятельного эксперимента.	-	Работа с электронными конструкторами «mBot»	Практическая работа	Решение задач, опрос
37	22.01	2	Программирование робота mBot. Движение робота по контрастной линии. Теоретические основы	Основы разработки программы движения робота по линии	Работа с электронными конструкторами «mBot»	Лекция	Решение задач, опрос
38	25.01	2	Программирование робота mBot. Движение робота по контрастной линии. Основы решения практических задач.	-	Работа с электронными конструкторами «mBot»	Практическая работа	Решение задач, опрос
39	29.01	2	Программирование робота mBot. Движение робота по контрастной линии. Проведение самостоятельного эксперимента.	-	Работа с электронными конструкторами «mBot»	Практическая работа	Решение задач, опрос

40	1.02	2	Алгоритмы объезда препятствий роботом на основе датчика расстояния и программного задания траектории. Теоретические основы	Основные подходы к разработке алгоритмов объезда препятствий роботом на основе датчика расстояния и программного задания траектории.	Работа с электронными конструкторами «mBot»	Лекция	Решение задач, опрос
41	5.02	2	Алгоритмы объезда	-	Работа с электронными конструкторами «mBot»	Практическая работа	Решение задач, опрос
42	8.02	2	Алгоритмы объезда препятствий роботом на основе датчика расстояния и программного задания траектории. Проведение самостоятельного эксперимента.	-	Работа с электронными конструкторами «mBot»	Практическая работа	Решение задач, опрос
43	12.02	2	Сумо mBot. Теоретические основы	Программирование робота для соревнований в битве.	Работа с электронными конструкторами «mBot»	Лекция	Решение задач, опрос
44	15.02	2	Сумо mBot. Основы решения практических задач	-	Работа с электронными конструкторами «mBot»	Практическая работа	Решение задач, опрос
45	19.02	2	Сумо mBot. Проведение самостоятельного эксперимента.	-	Работа с электронными конструкторами «mBot»	Практическая работа	Решение задач, опрос
46	22.02	2	Алгоритм движения робота по лабиринту «туда и обратно».	Понятие переменных и состояния программы.	Работа с электронными	Лекция	Решение задач,

			Теоретические основы	Написания алгоритмов перехода между различными состояниями движения робота.	конструкторами «mBot»		опрос
47	26.02	2	Алгоритм движения робота по лабиринту «туда и обратно». Основы решения практических задач	-	Работа с электронными конструкторами «mBot»	Практическая работа	Решение задач, опрос
48	1.03	2	Алгоритм движения робота по лабиринту «туда и обратно». Проведение самостоятельного эксперимента.	-	Работа с электронными конструкторами «mBot»	Практическая работа	Решение задач, опрос
49	5.03	2	Разработка собственного алгоритма движения робота для решения собственной задачи. Теоретические основы	Основы разработки алгоритмов движения робота в различных практических предметных областях	Работа с электронными конструкторами «mBot»	Лекция	Решение задач, опрос
50	8.03	2	Разработка собственного алгоритма движения робота для решения собственной задачи. Основы решения практических задач	-	Работа с электронными конструкторами «mBot»	Практическая работа	Решение задач, опрос
51	12.03	2	Разработка собственного алгоритма движения робота для решения собственной задачи. Проведение самостоятельного эксперимента.	Основы языка программирования Scratch.	Работа с электронными конструкторами «mBot»	Лекция	Решение задач, опрос

4. Основы 3D-моделирования устройств анализа биосигналов (40 ч.)

4.1 Основы 3D-моделирования, знакомство с Autodesk Inventor

52	15.03	10	Что такое чертеж, знакомство с редактором	Линии, виды, геометрические фигуры, масштаб	Рисование фигур по размерам	Лекция	Беседа, составление рисунков, практическое задание
53	19.03						
54	22.03						
55	26.03						
56	29.03						

4.2 Создание 3D модели. Практическое задание

57	2.04	4	Создание эскиза	Изучение функционала вкладки Import	Составление электронного чертежа по заданию	Лекция, практическое занятие	Беседа, составление чертежей, самостоятельная работа
58	5.04						
59	9.04	4	Выдавливание	Изучение функционала вкладки эскиз	Составление электронного чертежа по заданию	Лекция, практическое занятие	Беседа, составление чертежей, самостоятельная работа
60	12.04						
61	16.04	4	Вращение	Изучение функционала вкладки 3D модель	Составление электронного чертежа по заданию	Лекция, практическое занятие	Беседа, составление чертежей, самостоятельная работа
62	19.04						

4.3 Редактирование 3D модели. Конкурсное задание

63	23.04	4	Использование программы Autodesk Inventor для создания 3D деталей	Эскиз, выдавливание, вращение, сплайн, окружность, дуга, прямоугольники	Создание детали в данной программе	Лекция, практическое занятие	Беседа, самостоятельная работа
64	26.04						
65	30.04	14	Конкурсное задание	Формирование идеи и номинаций конкурса	Создание деталей под требования	Практическое занятие	Самостоятельная работа
66	3.05						

67	7.05				конкурса		
68	10.05						
69	14.05						
70	17.05						
71	21.05						
5. Итоговое занятие (2 ч.)							
72	24.05	2	Итоговое занятие. Промежуточная аттестация.	-	Выполнение тестовых заданий, участие в конкурсе- выставке	Практическая работа	Решение задач, опрос

3. Организационно-педагогические условия реализации программы

3.1 Учебно-методические средства обучения.

В период обучения применяются такие методы проведения занятий и воспитания, которые позволят установить взаимосвязь деятельности педагога и обучающегося, направленную на решение образовательно-воспитательных задач.

По уровню активности используются методы:

- объяснительно-иллюстративный;
- эвристический метод;
- метод устного изложения, позволяющий в доступной форме донести до обучающихся сложный материал;
- метод проверки, оценки знаний и навыков, позволяющий оценить переданные педагогом материалы и, по необходимости, вовремя внести необходимые корректировки по усвоению знаний на практических занятиях;
- исследовательский метод обучения, дающий обучающимся возможность проявить себя, показать свои возможности, добиться определенных результатов.

Приемы образовательной деятельности:

- наглядный (рисунки, плакаты, чертежи, фотографии, схемы, модели, приборы, видеоматериалы, литература),
- научно-исследовательская работа,
- проектная работа,
- квесты,
- кейсы.

Основные образовательные процессы: решение кейсов и практических заданий, формирующих способы продуктивного взаимодействия с действительностью и разрешения проблемных ситуаций, проведение лекций и экскурсий, знакомство с работой на специализированном оборудовании.

3.2 Материально-техническое обеспечение Программы

Программа реализуется на базе Белгородского регионального детского технопарка «Кванториум».

Оборудование и техническое оснащение:

- помещение - учебный кабинет, оформленный в соответствии с профилем проводимых занятий и оборудованный в соответствии с санитарными нормами;
- доска магнитно-маркерная;

- проектор с экраном;
- робототехнические конструкторы;
- Bluetooth передатчики;
- конструкторы биосигналов "Юный нейромоделист";
- набор объектов управления. "Юный нейромоделист";
- учебный комплект на базе контроллера Arduino;
- лабораторные блоки питания;
- ноутбуки;
- зарядные устройства для аккумуляторных батарей;
- 3D-принтеры;
- Программное обеспечение: среда программирования Scratch, интегрированная среда разработки PYCHARM, среда программирования микроконтроллера ARDUINO IDE, среда 3D-моделирования Autodesk Inventor.

3.3 Педагогические технологии

В процессе обучения по Программе используются разнообразные педагогические технологии:

- технологии развивающего обучения, направленные на общее целостное развитие личности, на основе активно-деятельного способа обучения, учитывающие закономерности развития и особенности индивидуума;

- технологии личностно-ориентированного обучения, направленные на развитие индивидуальных познавательных способностей каждого ребенка, максимальное выявление, раскрытие и использование его опыта;

- технологии дифференцированного обучения, обеспечивающие обучение каждого обучающегося на уровне его возможностей и способностей;

- технологии сотрудничества, реализующие демократизм, равенство, партнерство в отношениях педагога и обучающегося, совместно вырабатывают цели, содержание, дают оценки, находясь в состоянии сотрудничества, сотворчества.

- проектные технологии – достижение цели через детальную разработку проблемы, которая должна завершиться реальным, осязаемым практическим результатом, оформленным тем или иным образом;

- компьютерные технологии, формирующие умение работать с информацией, исследовательские умения, коммуникативные способности.

В практике выступают различные комбинации этих технологий, их элементов.

3.4 Основные формы деятельности

– познание и учение: освоение знаковых форм описания всеобщих законов и отношений; освоение способов управления вниманием и возможностями организма;

– общение: принятие правил, ответственность как за собственные учебные достижения, так и за результаты в рамках «общего дела»;

– творчество: освоение нормы реалистического изображения (как реальных, так и воображаемых объектов, сюжетов и ситуаций);

– труд: усвоение позитивных установок к труду и различным продуктивным технологиям.

3.3 Форма организации учебных занятий

В процессе занятий используются различные формы: традиционные, комбинированные и практические занятия; игры, праздники, конкурсы и другие.

Формы организации учебных занятий:

- беседа,
- практическая работа,
- эксперимент,
- наблюдение,
- экспресс-исследование,
- коллективные и индивидуальные исследования,
- самостоятельная работа,
- защита исследовательских работ,
- мини-конференция,
- консультация.

Типы учебных занятий:

- первичного ознакомления с материалом;
- усвоение новых знаний;
- комбинированный;
- практические занятия;
- закрепление, повторение;
- итоговое.

4. Формы контроля и оценочные материалы

4.1 Формы контроля

Формы контроля освоения обучающимися планируемого содержания.

Система контроля результатов освоения программы включает:

– наблюдение за детьми, беседы индивидуальные и групповые, а также беседы с родителями;

– формирование навыка слушателя: ответы на вопросы по тексту, иллюстрирование текста;

– взаимодействие в коллективе: игры, наблюдение, беседы с родителями, тесты.

Проверку результативности осуществляют:

– промежуточный (текущий) контроль (по кварталам, полугодиям или разделам) является инструментом для получения информации о промежуточных результатах освоения содержания, понять в достаточной ли степени, сформированы те или иные знания, умения и навыки для усвоения последующей порции учебного материала.

– итоговый контроль (в конце года) служит для проверки знаний по пройденному предмету, теоретические и практические знания, умение пользоваться полученными знаниями.

Текущий контроль – это оценка активности работы, краткие отчеты и обсуждение результатов на занятиях по выполняемым работам, участия на конференциях различного уровня и т.п.;

Итоговый контроль: в конце обучения на специально запланированных итоговых занятиях учащиеся представляют итоговый отчет с научным докладом в виде презентации результатов своей научно-исследовательской работы.

Эти средства в целом позволяют однозначно оценить степень усвоения теоретических и фактических знаний; приобретенные школьниками практические умения на репродуктивном уровне и когнитивные умения на продуктивном уровне; а также профессиональные компетенции учеников.

Учебно-методические средства обучения:

– специализированная литература по основам нанотехнологий, подборка журналов,

– лабораторное оборудование,

– образцы, фото и видеоматериалы,

– учебно-методические пособия для педагога и обучающихся, включающие дидактический, информационный, справочный материалы на различных носителях, компьютерное и видео оборудование.

Применяемое на занятиях дидактическое и учебно-методическое обеспечение включает в себя электронные учебники, справочные материалы и системы используемых Программ, Интернет.

4.2. Промежуточная аттестация

Основанием для перевода обучающихся на следующий этап обучения или установление уровня усвоения программы в целом является промежуточная аттестация, которая состоит из теоретического опроса и выполнения практического задания.

Критерии оценки теоретической подготовки: соответствие уровня теоретических знаний программным требованиям, свобода восприятия теоретической информации, осмысленность и использование специальной терминологии, владение универсальными предпосылками учебной деятельности – умение работать по правилу и по образцу, слушать педагога и выполнять его инструкции.

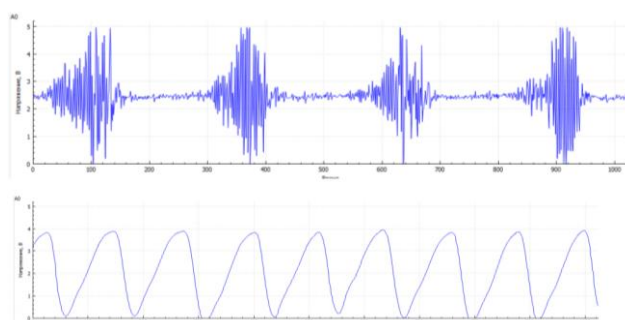
Критерии оценки уровня практической подготовки: соответствие уровня практических навыков программным требованиям, владение специальным оборудованием и оснащением, качество выполненного задания, технологичность практической деятельности, культура организации труда, уровень творческого отношения к заданию, аккуратность и ответственность в работе, способность решать интеллектуальные и личностные задачи, адекватные возрасту, применять самостоятельно усвоенные знания и способы деятельности для решения новых задач, поставленных как педагогом, так и им самим; в зависимости от ситуации может преобразовывать способы решения задач.

4.3 Оценочные материалы

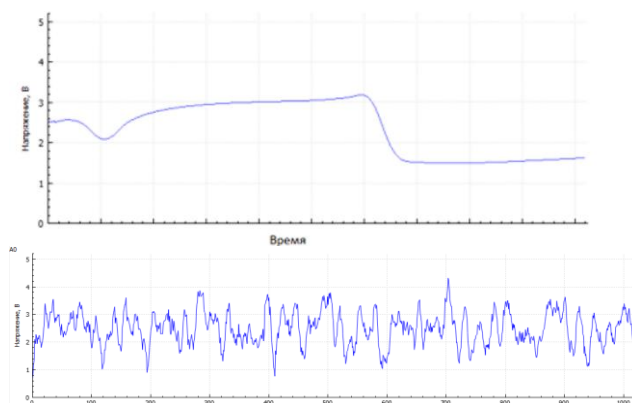
1. Метод исследования электрической активности мышц человека:

- Электрокардиография
- Электромиография
- Электроэнцефалография
- Плетизмография

2. Временная диаграмма электрического сигнала, получаемого с помощью датчика электрической активности мышц может иметь вид:



а) б)



в) г)

3. Какой ток является опасным для человека?

- 1 А
- 1 мА
- 100 мА

4. Назовите самые популярные методы измерения пульса _____

5. Какие существуют сферы применения методов измерения пульса?

6. Что изучает электроэнцефалография?

7. Выберите типы мозговых волн.

- а. Альфа волны
- б. Вита волны
- в. Дельта волны
- г. Бета волны

8. Какими датчиками оснащен робот Mbot?

Практические упражнения

1. Напишите алгоритм программы для управления роботом Mbot с помощью клавиатуры.
2. С помощью программы Autodesk Inventor Professional 2018 постройте любого объекта в аудитории по согласованию с преподавателем.

Список использованной литературы

1. Федеральный Закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 г. № 273
2. Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы). Письмо МИНОБРНАУКИ России от 18 ноября 2015 г. N 09-3242.

Список рекомендованной литературы для обучающихся

1. Кирой В.Н. Интерфейс Мозг-Компьютер (история, современное состояние, перспективы). Ростов-на-Дону: Издательство Южного федерального университета. 2011, 240 с.
2. Вьюгин В.В. Математические основы теории машинного обучения и прогнозирования. М.: МЦНМО, 2013, 390 с.
3. Коэльо Л.П., Ричарт В. Построение систем машинного обучения на языке Python. М.: ДМК Пресс, 2016, 302 с.
4. Домингос Педро. Верховный алгоритм. Как машинное обучение изменит наш мир. М.: Манн, Иванов и Фербер, 2016, 336 с.
5. Флах П. Машинное обучение. Наука и искусство построения алгоритмов, которые извлекают знания из данных. Пер. с англ. А. А. Слинкина. - М.: ДМК Пресс, 2015, 400 с
6. Соммер У. Программирование микроконтроллерных плат Arduino/Freduino. СПб.: БХВ-Петербург, 2012, 256 с.
7. Романюк Ю.А. Основы цифровой обработки сигналов: в 3 ч. Ч. 1: Свойства и преобразования дискретных сигналов. / Москва: Моск. физ.-техн. ин-т (гос. ун-т), 2005, 332 с.