

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 basic 2.0»
(техническая направленность)*

*Возраст обучающихся 8-13 лет
Срок реализации – 144 часа*

*Автор-составитель: педагог
дополнительного образования,
Половнев Георгий Константинович*

Белгород - 2020

Уровень: авторская, стартовый

Направленность: техническая

Автор: Половнев Георгий Константинович

Дополнительная общеобразовательная (общеразвивающая) программа «Bel-Neuro basic 2.0» 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

Специалисты-аналитики утверждают, что в ближайшие годы мир ожидает большая революция в области нейротехнологий. Она будет отмечена появлением принципиально новых систем и интерфейсов, способных объединить человека и технику. В числе подобных систем уже сейчас можно отметить, например: мониторы сердечного ритма, фитнес-трекеры, экзоскелеты. Все они формируются и управляются посредством человеческих биоданных.

Спектр применения нейротехнологий очень широк. Специалист-нейротехнолог может заниматься протезированием конечностей человека или борьбой с нейродегенеративными заболеваниями, он может заниматься созданием и развитием искусственных нейронных сетей или нейропилотированием. Важность нейротехнологий объясняет необходимость в грамотных специалистах, которые востребованы уже сейчас, а в будущем потребность в таких экспертах будет лишь увеличиваться. Компетенция «Нейротехнологии» даёт школьникам возможность освоить основы нейротехнологий, физиологии и электроники. Давайте попробуем разобраться – какие же навыки дает Компетенция и какие задачи позволит решать полученные знания и навыки.

Любая задача разбивается на подзадачи:

- сбор и запись данных;
- анализ полученных данных;
- формирование управляющих команд для выполнения.

Получается, что нейротехнолог, это Специалист, который знает как собрать определенные сигналы с человеческого тела (состав датчиков и методы их крепления) и далее - это Инженер-аналитик, способный обеспечить анализ и обработку получаемых данных.

Из вышеизложенного вытекает **педагогическая целесообразность** дополнительной общеобразовательной (общеразвивающей) программы «Bel-Neuro basic» – 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 «Bel-Neuro basic 2.0» является программой дополнительного образования научно-технического направления.

Дополнительная общеобразовательная (общеразвивающая) программа «Bel-Neuro basic» (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.

Дети изучают биосигналы человека с помощью конструктора отечественной компании Vitronics – это первый в мире конструктор для исследования четырех типов биосигналов человека. Обучающиеся создают программы для распознавания лиц и иных объектов на основе искусственных нейронных сетей, которые в некотором приближении имитируют функционирование человеческого мозга.

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:

- ознакомить обучающихся с теоретическими основами нейротехнологий;
- обучить методикам управления виртуальными и роботизированными объектами с помощью нейроинтерфейса;
- сформировать навыки работы с программным обеспечением по нейротехнологиям;
- 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 соревновательной 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 8-13 лет и построена с учетом возрастных и индивидуальных особенностей детей.

Программа построена с учетом возрастных и индивидуальных особенностей детей.

Возраст 8-13 лет можно назвать переходным от младшего школьного к младшему подростковому. Психологически этот возраст связан с постепенным обретением чувства взрослости - главного личностного

новообразования младшего подростка. Путь осознания себя сложен, стремление обрести себя как личность порождает потребность в отчуждении от всех, кто до этого привычно оказывал на ребенка влияние, и в первую очередь - от семьи, от родителей. Внешне это отчуждение зачастую выражается в негативизме - стремлении противостоять любым предложениям, суждениям, чувствам взрослых. Отсюда такое количество конфликтов с взрослыми. При этом негативизм - первичная форма механизма отчуждения, она же является началом поиска подростком собственной уникальности, познания собственного Я. Этому же способствует и ориентированность подростков на установление доверительно-дружеских отношений, усваиваются навыки рефлексии последствий своего или чьего-то поведения, социальные нормы взаимодействия людей, нравственные ценности. Познание другого, похожего на меня, дает возможность как в зеркале увидеть и понять свои собственные проблемы.

Умственная активность подростков высока, но способности будут развиваться только в деятельности, вызывающей положительные эмоции; успех (или неуспех) существенно влияет на мотивацию учения. Оценки играют важную роль в этом: высокая оценка дает возможность подтвердить свои способности. Совпадение оценки и самооценки важно для благополучия подростка. В противоположном случае неизбежен внутренний дискомфорт и даже конфликт.

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: 8-13 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 личностные результаты освоения программы

Оценка промежуточных результатов по темам и итоговые занятия проводятся в разных формах: тестирование, технические соревнования, защита проектов.

Личностные результаты обучения:

- готовность и способность к самостоятельной, творческой и ответственной деятельности;
- готовность и способность к образованию и самообразованию на протяжении всей жизни;
- сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности;
- сформированность навыков продуктивного сотрудничества со сверстниками, детьми старшего и младшего возраста, взрослыми в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, учебно-инновационной и других видах деятельности;
- проявление технико-технологического мышления при организации своей деятельности;
- мотивация образовательной деятельности обучающихся на основе личностно ориентированного подхода;
- формирование ценностных отношений к себе, учителю, авторам открытий и изобретений, результатам обучения;
- формирование коммуникативной компетентности в процессе проектной, учебно-исследовательской, игровой деятельности.

Метапредметные результаты:

- владение навыками познавательной, учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем;
- способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания;
- готовность и способность к самостоятельной информационно-познавательной деятельности, включая умение ориентироваться в различных источниках информации, критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников;
- умение продуктивно общаться и взаимодействовать в процессе совместной деятельности, учитывать позицию другого, эффективно разрешать конфликты;

Предметные результаты обучения:

- умение использовать термины технической области;
- умение составлять простые программы на языках программирования;
- умение конструировать простейшие электронные схемы, в том числе, использующие интерфейс «Мозг-компьютер»;

- умение пользоваться компьютерными средствами 3D-проектирования элементов технических систем;
- владение методами решения организационных и технических задач;
- владение формами учебно-исследовательской, проектной, игровой деятельности.

По итогам усвоения программы обучающиеся

должны знать:

- правила безопасного пользования инструментами и оборудованием, организовывать рабочее место;
- оборудование и инструменты, используемые в области нейротехнологий;
- основы нейробиологии;
- основные принципы программирования;
- основные сферы применения нейротехнологий;
- основные принципы работы электронных схем;
- основы построения 3D моделей;

должны уметь:

- соблюдать технику безопасности;
- разрабатывать простейшие 3D модели;
- разрабатывать простейшие системы с использованием электронных компонентов и нейрокомпьютерных интерфейсов;
- разбивать задачи на подзадачи;
- работать в команде;
- проводить мозговой штурм;
- применять логическое и аналитическое мышление при решении задач.

Результаты универсальной учебной деятельности (УУД):

- оценка жизненных ситуаций (поступки, явления, события) с точки зрения собственных ощущений, соотносить их с общепринятыми нормами и ценностями;
- оценка (поступков) в предложенных ситуациях, которые можно характеризовать как хорошие или плохие;
- описание своих чувств и эмоций от знакомства с предметами технического творчества, изобретениями, уважительно относиться к результатам труда изобретателей и конструкторов, в том числе, в области нейротехнологий;
- принятие другого мнения и высказывания, уважительное отношение к ним;
- опираясь на освоенные изобретательские и конструкторско-технологические знания и умения, делать выбор способов реализации предложенного или собственного замысла.

Регулятивные:

- волевая саморегуляция через исследовательскую деятельность;
- умение самостоятельно формулировать цели и задачи после предварительного обсуждения;

- умение с помощью педагога анализировать предложенное задание, отделять известное и неизвестное;
- умение совместно с педагогом выявлять и формулировать учебную проблему;
- под контролем педагога выполнять пробные поисковые действия (упражнения) для выявления оптимального решения проблемы (задачи);
- выполнение заданий по составленному под контролем педагога плану, сверять свои действия с ним;
- контроль точности выполнения команд, сформированных с помощью интерфейса «Мозг-компьютер»;
- проведение итогового контроля общего качества выполненного задания;
- проверка разработанных систем в действии, внесение необходимых конструктивных доработок и изменений в программное обеспечение (средством формирования этих действий служит технология продуктивной технической творческой деятельности);
- в диалоге с педагогом выработка критериев оценки и определение степени успешности выполнения своей работы.

Познавательные:

- умение отбирать информацию по теме;
- анализ, синтез, систематизация информации при исследовательской деятельности, при проведении опытов;
- умение выявлять и формулировать проблему;
- искать и отбирать необходимые для решения поставленной педагогом задачи источники информации в текстах, иллюстрациях, схемах, чертежах, инструкционных картах, энциклопедиях, справочниках, Интернете;
- добывать новые знания в процессе наблюдений, рассуждений и обсуждений новых материалов, выполнения пробных поисковых упражнений;
- перерабатывать полученную информацию: сравнивать и классифицировать факты и явления;
- определять причинно-следственные связи изучаемых технических явлений;
- делать выводы на основе обобщения полученных знаний;
- преобразовывать информацию: представлять информацию в виде текста, таблицы, схемы (в информационных проектах).

Коммуникативные:

- умение формулировать правильные вопросы; умение строить речевые высказывания;
- умение донести свою позицию до окружающих: оформлять свои мысли в устной и письменной речи с учётом своих учебных и жизненных речевых ситуаций;
- умение высказывать свою точку зрения и пытаться её обосновать, приводя аргументы;
- умение слушать других, пытаться принимать другую точку зрения, быть готовым изменить свою точку зрения.

2. Содержание программы

2.1 Календарный учебный график

Начало учебного года: 01.09.2020 г.

Окончание учебного года: 31.05.2021 г.

Расчетная продолжительность учебного года: 144 часа

№ группы	Дни недели	Время проведения занятий
BNB	Понедельник	14.40-15.25
		15.35-16.20
	Вторник	14.40-15.25
		15.35-16.20

№	Разделы	Сроки начала и окончания тем	Количество часов в теме
1.	Введение в образовательную программу. Вводный инструктаж по технике безопасности и охране труда	01.09.20 01.09.20	2
2.	Основы нейротехнологий. Что такое Нейроквантум	07.09.20 03.11.20	36
3.	Основы программирования для решения задач из области нейротехнологий.	09.11.20 23.03.21	72
4.	Основы 3D-моделирования и прототипирования устройств анализа биосигналов и управления объектами	29.03.21 18.05.21	32
5.	Итоговое занятие	24.05.21 24.05.21	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	1	1
2	Основы нейротехнологий. Что такое Нейроквантум	36	12	24
3	Основы программирования для решения задач из области нейротехнологий.	72	24	48
4	Основы 3D-моделирования и прототипирования устройств анализа биосигналов и управления объектами	32	10	22
5	Итоговое занятие	2	1	1
ИТОГО		144	48	96

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, нейроруправление, 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.

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.

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. Промежуточная аттестация. 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	Всего часов	Тема учебного занятия	Содержание деятельности	
				Теория	Практика
1. Введение во второй этап образовательной программы. Инструктаж по технике безопасности					
1	01.09.20	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»
2. Основы нейротехнологий. Что такое Нейроквантум (36 ч)					
2	07.09.20	2	Что такое Нейроквантум.	Понятие нейрона. Как работает биологическая нейронная сеть. Искусственный нейрон. Для чего нужна искусственная нейронная сеть.	Квест-игра: «Нейроны»
3	08.09.20	2	Как строятся электрические цепи.	Понятие проводника, электрическая цепь и ее основные элементы.	Конкретный пример сборки электрической цепи
4	14.09.20	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 мировых аналогов конструкторами «Юный нейромоделист» компании Bitronics
5	15.09.20	2	Изучение датчика мышечной активности. Основы решения практических задач. Проведение самостоятельного эксперимента.	-	Работа с не имеющими мировых аналогов конструкторами «Юный нейромоделист» компании Bitronics
6	21.09.20	2	Изучение датчика кожно-гальванической реакции. Теоретические основы.	Что такое сопротивление. Изучение принципов работы датчиков	Работа с не имеющими мировых аналогов

				электрической активности кожи (кожно-гальванической реакции).	конструкторами «Юный нейромоделист» компании Bitronics
7	22.09.20	2	Изучение датчика кожно-гальванической реакции. Основы решения практических задач. Проведение самостоятельного эксперимента.	-	Работа с не имеющими мировых аналогов конструкторами «Юный нейромоделист» компании Bitronics
8	28.09.20	2	Изучение датчика пульса. Теоретические основы.	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.	Проведение наблюдения за собственным организмом: подсчитывание пульса. Работа с не имеющими мировых аналогов конструкторами «Юный нейромоделист» компании Bitronics
9	29.09.20	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
10	05.10.20	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
11	06.10.20	2	Изучение датчика мозговой активности. Основы решения практических задач. Проведение самостоятельного эксперимента.	-	Работа с не имеющими мировых аналогов конструкторами «Юный нейромоделист» компании Bitronics

12	12.10.20	2	Основные принципы работы электронных приборов снятия и анализа биосигналов: нейроинтерфейс Нейробелт. Теоретические основы.	Изучение принципов работы нейроинтерфейса Нейробелт.	Работа с нейроинтерфейсом Нейробелт.
13	13.10.20	2	Основные принципы работы электронных приборов снятия и анализа биосигналов: нейроинтерфейс Нейробелт. Основы решения практических задач. Проведение самостоятельного эксперимента.	-	Работа с нейроинтерфейсом Нейробелт.
14	19.10.20	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.
15	20.10.20	2	Основные принципы работы электронных приборов снятия и анализа биосигналов: нейроинтерфейс Нейробелт. Обучение командам. Проведение самостоятельного эксперимента.	-	Работа с нейроинтерфейсом Нейробелт.
16	26.10.20	2	Основные принципы работы электронных приборов снятия и анализа биосигналов: нейроинтерфейс Нейробелт. Управление песонажем в игре. Теоретические основы.	Изучение принципов работы нейроинтерфейса Нейробелт.	Работа с нейроинтерфейсом Нейробелт.
17	27.10.20	2	Основные принципы работы электронных приборов снятия и анализа биосигналов: нейроинтерфейс Нейробелт. Управление песонажем в игре. Проведение самостоятельного эксперимента.	-	Работа с нейроинтерфейсом Нейробелт.
18	02.11.20	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	Эксперимент по формированию перечня управляющих сигналов на основе анализа 8-канальной электроэнцефалограммы, полученной с помощью нейроинтерфейса

				нейроинтерфейса.	Нейробелт и их применению для управления мобильной платформой
19	03.11.20	2	Управление роботом с помощью нейроинтерфейса Нейробелт. Проведение самостоятельного эксперимента.	-	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					
20	09.11.20	2	Основы языка программирования Scratch. Как устроен Scratch. Первая программа. Усложняем первую программу. Теоретические основы.	Основы языка программирования Scratch.	Работа с электронными конструкторами «mBot»
21	10.11.20	2	Основы языка программирования Scratch. Как устроен Scratch. Первая программа. Усложняем первую программу. Проведение самостоятельного эксперимента.	-	Работа с электронными конструкторами «mBot»
22	16.11.20	2	Основы языка программирования Scratch. Циклическое выполнение программы. Теоретические основы.	Основы языка программирования Scratch.	Работа с электронными конструкторами «mBot»
23	17.11.20	2	Основы языка программирования Scratch. Циклическое выполнение программы. Проведение самостоятельного эксперимента.	-	Работа с электронными конструкторами «mBot»
24	23.11.20	2	Основы языка программирования Scratch. Мультик с костюмами.	Основы языка программирования Scratch.	Работа с электронными конструкторами

			Летучий Кот и Летучая Мышь. Игра про приключения Котёнка Тесея. Теоретические основы.		«mBot»
25	24.11.20	2	Основы языка программирования Scratch. Мультик с костюмами. Летучий Кот и Летучая Мышь. Игра про приключения Котёнка Тесея. Проведение самостоятельного эксперимента.	-	Работа с электронными конструкторами «mBot»
26	30.11.20	2	Основы языка программирования Scratch. Мультик с привидениями. Игра с минами. Теоретические основы.	Основы языка программирования Scratch.	Работа с электронными конструкторами «mBot»
27	01.12.20	2	Основы языка программирования Scratch. Мультик с привидениями. Игра с минами. Проведение самостоятельного эксперимента.	-	Работа с электронными конструкторами «mBot»
28	07.12.20	2	Основы языка программирования Scratch. Маленький мультик про злую бабочку. Анимационный мультик про пчелу. Теоретические основы.	Основы языка программирования Scratch.	Работа с электронными конструкторами «mBot»
29	08.12.20	2	Основы языка программирования Scratch. Маленький мультик про злую бабочку. Анимационный мультик про пчелу. Проведение самостоятельного эксперимента.	-	Работа с электронными конструкторами «mBot»
30	14.12.20	2	Основы языка программирования Scratch. Игра с двумя уровнями. Игра про волшебника. Теоретические основы.	Основы языка программирования Scratch.	Работа с электронными конструкторами «mBot»
31	15.12.20	2	Основы языка программирования Scratch. Игра с двумя уровнями. Игра про волшебника. Проведение самостоятельного эксперимента.	-	Работа с электронными конструкторами «mBot»

32	21.12.20	2	Основы языка программирования Scratch. Кот математик. Игра «Кот с реактивным ранцем». Теоретические основы.	Основы языка программирования Scratch.	Работа с электронными конструкторами «mBot»
33	22.12.20	2	Основы языка программирования Scratch. Кот математик. Игра «Кот с реактивным ранцем». Проведение самостоятельного эксперимента.	-	Работа с электронными конструкторами «mBot»
34	28.12.20	2	Основы языка программирования Scratch. Общение с персонажем. Викторина «Столицы государств». Теоретические основы.	Основы языка программирования Scratch.	Работа с электронными конструкторами «mBot»
35	29.12.20	2	Основы языка программирования Scratch. Общение с персонажем. Викторина «Столицы государств». Проведение самостоятельного эксперимента.	-	Работа с электронными конструкторами «mBot»
36	11.01.21	2	Основы языка программирования Scratch. Игра платформер. Кошачий боулинг. Теоретические основы.	Основы языка программирования Scratch.	Работа с электронными конструкторами «mBot»
37	12.01.21	2	Основы языка программирования Scratch. Игра платформер. Кошачий боулинг. Проведение самостоятельного эксперимента.	-	Работа с электронными конструкторами «mBot»
38	18.01.21	2	Сборка робота и основы программирования Makeblock. Воспроизведение музыки. Светодиоды. Запуск двигателей. Теоретические основы	Подходы к разработке эффективной конструкции мобильного робота и использованию среды разработки программы управления им. Основные команды робота. Дистанционный режим управления мобильным роботом.	Работа с электронными конструкторами «mBot»
39	19.01.21	2	Сборка робота и основы	-	Работа с

			программирования Makeblock. Воспроизведение музыки. Светодиоды. Запуск двигателей. Основы решения практических задач.		электронными конструкторами «mBot»
40	25.01.21	2	Сборка робота и основы программирования Makeblock. Воспроизведение музыки. Светодиоды. Запуск двигателей. Проведение самостоятельного эксперимента.	-	Работа с электронными конструкторами «mBot»
41	26.01.21	2	Программирование робота mBot. Движение робота по контрастной линии. Теоретические основы	Основы разработки программы движения робота по линии	Работа с электронными конструкторами «mBot»
42	01.02.21	2	Программирование робота mBot. Движение робота по контрастной линии. Основы решения практических задач.	-	Работа с электронными конструкторами «mBot»
43	02.02.21	2	Программирование робота mBot. Движение робота по контрастной линии. Проведение самостоятельного эксперимента.	-	Работа с электронными конструкторами «mBot»
44	08.02.21	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»
45	09.02.21	2	Алгоритмы объезда	-	Работа с электронными конструкторами «mBot»
46	15.02.21	2	Алгоритмы объезда препятствий роботом на основе датчика расстояния и программного задания траектории. Проведение самостоятельного эксперимента.	-	Работа с электронными конструкторами «mBot»
47	16.02.21	2	Сумо mBot. Теоретические основы	Программирование робота для соревнований в битве.	Работа с электронными конструкторами «mBot»
48	22.02.21	2	Сумо mBot. Основы решения	-	Работа с

			практических задач		электронными конструкторами «mBot»
49	01.03.21	2	Сумо mBot. Проведение самостоятельного эксперимента.	-	Работа с электронными конструкторами «mBot»
50	02.03.21	2	Алгоритм движения робота по лабиринту «туда и обратно». Теоретические основы	Понятие переменных и состояния программы. Написания алгоритмов перехода между различными состояниями движения робота.	Работа с электронными конструкторами «mBot»
51	09.03.21	2	Алгоритм движения робота по лабиринту «туда и обратно». Основы решения практических задач	-	Работа с электронными конструкторами «mBot»
52	15.03.21	2	Алгоритм движения робота по лабиринту «туда и обратно». Проведение самостоятельного эксперимента.	-	Работа с электронными конструкторами «mBot»
53	16.03.21	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»
54	22.03.21	2	Разработка собственного алгоритма движения робота для решения собственной задачи. Основы решения практических задач	-	Работа с электронными конструкторами «mBot»
55	23.03.21	2	Разработка собственного алгоритма движения робота для решения собственной задачи. Проведение самостоятельного эксперимента.	Основы языка программирования Scratch.	Работа с электронными конструкторами «mBot»
4. Основы 3D-моделирования устройств анализа биосигналов (32)					
56	29.03.21	2	Основы проектирования простых геометрических фигур и их комбинаций в среде Autodesk Inventor	Знакомство со средой проектирования Autodesk Inventor. Проектирование объектов реального мира с помощью простых геометрических фигур	Работа в современной среде проектирования Autodesk Inventor
57	30.03.21	2	Основы проектирования простых геометрических фигур и их комбинаций в среде Autodesk Inventor.	-	Работа в современной среде проектирования Autodesk Inventor

			Основы решения практических задач		
58	05.04.21	2	Основы проектирования простых геометрических фигур и их комбинаций в среде Autodesk Inventor. Проведение самостоятельного эксперимента	-	Работа в современной среде проектирования Autodesk Inventor
59	06.04.21	2	Основы проектирования сложных объемных объектов в среде Autodesk Inventor. Теоретические основы	Основы и приемы проектирования сложных объемных фигур	Работа в современной среде проектирования Autodesk Inventor
60	12.04.21	2	Основы проектирования сложных объемных объектов в среде Autodesk Inventor . Основы решения практических задач	-	Работа в современной среде проектирования Autodesk Inventor
61	13.04.21	2	Основы проектирования сложных объемных объектов в среде Autodesk Inventor. Проведение самостоятельного эксперимента	-	Работа в современной среде проектирования Autodesk Inventor
62	19.04.21	2	Моделирование связей между составными частями изделия и анализ их взаимного движения. Теоретические основы	Основы формирования связей между различными составными частями моделируемого объекта. Подходы к анализу их взаимного движения.	Работа в современной среде проектирования Autodesk Inventor
63	20.04.21	2	Моделирование связей между составными частями изделия и анализ их взаимного движения. Основы решения практических задач	-	Работа в современной среде проектирования Autodesk Inventor
64	26.04.21	2	Моделирование связей между составными частями изделия и анализ их взаимного движения. Проведение самостоятельного эксперимента	-	Работа в современной среде проектирования Autodesk Inventor
65	27.04.21	2	Проектирование макета устройства из области нейротехнологий. Теоретические основы	Основы проектирования макетов устройств в области нейротехнологий	Работа в современной среде проектирования Autodesk Inventor
66	23.05.21	2	Проектирование макета устройства из области нейротехнологий. Основы решения практических задач	-	Работа в современной среде проектирования Autodesk Inventor

67	04.05.21	2	Проектирование макета устройства из области нейротехнологий. Проведение самостоятельного эксперимента	-	Работа в современной среде проектирования Autodesk Inventor
68	10.05.21	2	Основы 3D-печати и изготовления макетов устройств и изделий	Преобразование объемной фигуры в команды движения печатающей головки 3D-принтера.	Работа в среде управления 3D-принтера
69	11.05.21	2	Основы 3D-печати и изготовления макетов устройств и изделий. Основы решения практических задач	-	Работа в среде управления 3D-принтера
70	17.05.21	2	Основы 3D-печати и изготовления макетов устройств и изделий. Проведение самостоятельного эксперимента	-	Работа в среде управления 3D-принтера
71	18.05.21	2	Конкурс на лучшую 3D-модель устройства в области нейротехнологий	-	Работа в современной среде проектирования Autodesk Inventor
3. Итоговое занятие (2 ч.)					
72	24.05.21	2	Итоговое занятие. Промежуточная аттестация.	-	Выполнение тестовых заданий, участие в конкурсе-выставке

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;

- набор микроскопов, с возможностью демонстрации наблюдений с помощью встроенной видеокамеры;
- инвазивный нейроинтерфейс для насекомых, Набор хирургических инструментов, Морозильная камера;
- неинвазивный, беспроводной нейроинтерфейс;
- робототехнические конструкторы;
- Bluetooth передатчики;
- конструкторы биосигналов "Юный нейромоделист. Профессионал";
- набор объектов управления. "Юный нейромоделист. Профессионал";
- учебный комплект на базе контроллера Arduino;
- лабораторные блоки питания;
- ноутбуки;
- высокопроизводительные компьютеры с графическими процессорами, поддерживающими технологию CUDA;
- зарядные устройства для аккумуляторных батарей ;
- высокоточный электроэнцефалограф;
- очки для трекинга глаз;
- мобильный робот с поддержкой технологии глубинного обучения (Deep Learning Robot);
- 3D-принтеры.

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.

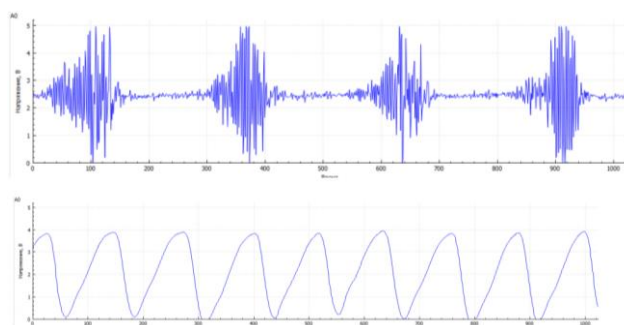
Критерии оценки уровня практической подготовки: соответствие уровня практических навыков программным требованиям, владение специальным оборудованием и оснащением, качество выполненного задания, технологичность практической деятельности, культура организации труда, уровень творческого отношения к заданию, 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

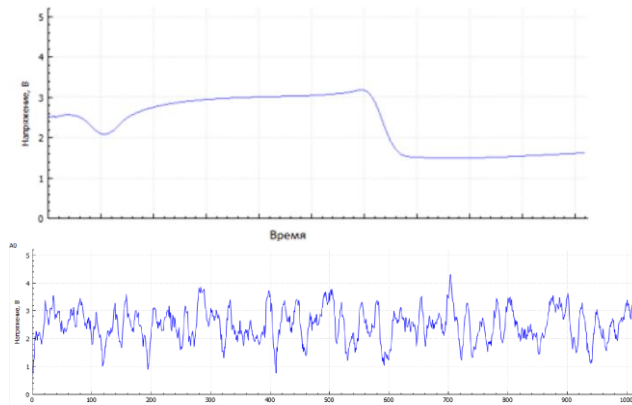
1. Метод исследования электрической активности мышц человека:

- 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 3D модель вазы.

Теоретическая часть – Мах – 30 баллов

Практическая часть – Мах – 70 баллов

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/Freeduino. 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.