

Приложение 1

УТВЕРЖДЕНА  
приказом  
АО «Газпром газораспределение  
Краснодар»

«09» сентября 2023 года № 463

**Дополнительная общеобразовательная программа - дополнительная  
общеразвивающая программа  
«Инженерный талант: Нейропилотирование в робототехнике»**

**Нормативный срок обучения: 40 часов.**

Краснодар 2023 г.

## **1. Цели и задачи программы «Нейропилотирование в робототехнике»:**

Основная цель: овладение учащимися основными теоретическими и практическими знаниями о работе с мозг-компьютерным интерфейсом, обучение работе со специализированным программным обеспечением, освоение методик получения различных психоэмоциональных состояний, наработка опыта управления виртуальными и физическими объектами силой мысли, - импульсом, с помощью которого можно управлять.

### **Основные задачи программы:**

1. Ознакомить с теоретическими основами по нейропилотированию;
2. Обучить принципам и методикам работы с нейроинтерфейсом;
3. Обучить работе с соответствующим программным обеспечением;
4. Ознакомить с методами получения, разделения и поддержания различных психоэмоциональных состояний;
5. Обучить методикам управления виртуальными и физическими объектами с помощью нейроинтерфейса;
6. Сформировать творческую личность с активной позицией к самообразованию, творчеству и развитию инженерной мысли;
7. Помочь в развитии творческого мышления учащихся;
8. Создать условия для развития коммуникативных качеств личности.

## **2. Актуальность программы.**

Актуальность программы в том, что в современном, быстро развивающемся мире, зарождаются новые технологические направления на стыке физиологии, программирования и робототехники. Одним из таких перспективных направлений является нейропилотирование. Освоенные в этом направлении умения и навыки можно будет использовать в игровой индустрии (управление роботизированными объектами: машинками, вертолётами, квадракоптерами и т.д.), в медицине, для создания более комфортных условий жизни людям с ограниченными физическими возможностями, в нефтегазовой отрасли для отработки технологических процессов по ремонту оборудования, отработки управления в системе «Умный дом», транспорта грузов, логистики перевозок и пр., с использованием искусственного интеллекта и виртуальной реальности.

## **3. Отличительные особенности программы.**

Отличительной особенностью программы является её опора на принципиально новые способы и содержание деятельности учащихся. Освоение основ нейропилотирования включает в себя:

- Знакомство со специализированным программным обеспечением.
- Владение методиками получения и поддерживания различных психоэмоциональных состояний.
- Владение навыками работы с мозг-компьютерным интерфейсом для управления различными объектами.

#### 4. Особенности возрастной группы, на которых она рассчитана:

Программа рассчитана на взрослых в возрасте от 18 и более лет, увлекающихся техническим творчеством и программированием.

Программа ориентирована на взрослых разного уровня подготовки, она построена с учётом возрастных особенностей обучающихся и подразделена по категориям сложности. Программа обучения основана на преимуществах дополнительного образования и призвана дать необходимые знания и умения в области нейропилотирования, а также выявить талантливых обучающихся и развить их способности.

#### 5. Учебный план.

№ п/п	Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей)	Общее количество часов	Теория, час	Практика, час	Форма контроля
1.	Теоретические основы нейропилотирования.	8	8		Текущий контроль
2.	Принципы и методики работы с нейроинтерфейсом.	8	2	6	Текущий контроль
3.	Работа с программным обеспечением.	8		8	Текущий контроль
4.	Ознакомление с методами получения, разделения и поддерживания различных психоэмоциональных состояний.	4	4		Текущий контроль
5.	Методики управления виртуальными и физическими объектами с помощью нейроинтерфейса.	4		4	Текущий контроль
6.	Итоговая аттестация	8		8	Зачет
	Всего часов	40	14	26	

**Тема №1: Теоретические основы нейропилотирования.**  
 Нейропилотирование - это технология, позволяющая, используя данные, получаемые от нейроинтерфейса, при помощи специализированного ПО

управлять виртуальными объектами или робототехническими устройствами. Нейрокомпьютерный интерфейс (НКИ), или интерфейс-мозг - компьютер (ИМК), - это система, созданная для обмена информацией между мозгом и электронным устройством, например, компьютером. В основе нейрокомпьютерного интерфейса часто используется метод биологической обратной связи. Чаще всего для получения биологической обратной связи используют метод ЭЭГ. Электроэнцефалограмма (ЭЭГ) - электрическая активность мозга, регистрируемая с помощью электродов, расположенных на поверхности скальпа, и являющаяся результатом электрической суммации и фильтрации элементарных процессов в нейронах.

### **Тема №2: Принципы и методики работы с нейроинтерфейсом.**

Нейроинтерфейс — система для обмена информации между мозгом человека и электронным устройством. Это технология, которая позволяет человеку взаимодействовать с внешним миром на основе регистрации электрической активности мозга — электроэнцефалограммы (ЭЭГ). Желание человека совершить какое-то действие отображается в изменениях ЭЭГ, что в свою очередь расшифровывает компьютер.

Нейроинтерфейсы бывают однонаправленные и двунаправленные. Первые либо принимают сигналы от мозга, либо посылают их ему. Вторые могут посылать и принимать сигналы одновременно. Существует несколько методов измерения сигналов мозга. Их разделяют на три типа:

- **Неинвазивные.** Датчики помещаются на голову для измерения электрических потенциалов, создаваемых головным мозгом (ЭЭГ) и магнитным полем (МЭГ).
- **Полуинвазивные.** Электроды помещаются на открытую поверхность мозга.
- **Инвазивные.** Микроэлектроды помещаются непосредственно в кору головного мозга, измеряя активность одного нейрона.

### **Тема №3: Работа с программным обеспечением.**

**Программное обеспечение** — неотъемлемая часть компьютерной системы. Оно является логическим продолжением технических средств. Сфера применения конкретного компьютера определяется созданным для него ПО.

Программное обеспечение современных компьютеров включает миллионы программ — от игровых до научных.

Все программы, работающие на компьютере, можно условно разделить на три категории :

1. **Прикладные программы**, непосредственно обеспечивающие выполнение необходимых пользователям работ;
2. **Системные программы**, выполняющие различные вспомогательные функции, например:
  - управление ресурсами компьютера;

- создание копий используемой информации;
- проверка работоспособности устройств компьютера;
- выдача справочной информации о компьютере и др.;

**Инструментальные программные системы**, облегчающие процесс создания новых программ для компьютера.

**Тема № 4: Ознакомление с методами получения, разделения и поддержания различных психоэмоциональных состояний.**

На физиологическое состояние человека большое влияние оказывает его психоэмоциональное состояние. Поэтому, к здоровому образу жизни относится умение противостоять стрессу, оптимизм, интерес к новому, умение устанавливать коммуникации, позитивное мышление, активная интеллектуальная деятельность, творчество и самореализация. Среди наиболее распространенных методов саморегуляции психоэмоциональных и физических состояний отмечают:

- Психорегулирующая и идеомоторная (мысленное выполнение упражнений, действий, поведенческих актов) тренировка;
- Аппаратурные невербальные методы (музыка, специальные шумы – шумов леса, моря, дождя, пение птиц и т.д.);
- Методы, построенные на принципах биологической обратной связи (контроль за вегетативными реакциями – частотой сердечных сокращений, электрокожным сопротивлением и т.д.)

**Тема №5: Методики управления виртуальными и физическими объектами с помощью нейроинтерфейса.**

Нейроинтерфейс (или интерфейс «мозг – компьютер») – так называется устройство для обмена информацией между мозгом и внешним устройством. В качестве объекта управления может выступать не только компьютер, но и любое другое электронное устройство: квадрокоптер, система «умного дома», промышленный робот или боевой дрон, экзоскелет и даже искусственные органы чувств. Медицина на данный момент также может являться основной областью применения нейроинтерфейсов. Здесь интерфейс «мозг – компьютер» открывает новые возможности в области протезирования и реабилитации инвалидов с различными моторными нарушениями. Например, после инсульта многие пациенты не могут говорить. В этой ситуации нейроинтерфейс выступает умным посредником между мозгом и внешней реальностью, единственным средством общения.

## **6. Календарный учебный график.**

Календарный учебный график представляет собой график учебного процесса, устанавливающий последовательность и продолжительность обучения и итоговой аттестации по учебным неделям и (или) дням.

Календарный учебный график является неотъемлемой частью ДПП и разрабатывается с учетом выбранной формы обучения (очной, очно-заочной,

заочной с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий).

### Календарный учебный график

№ п/п	Наименование модуля	Всего часов	График обучения					Форма контроля
			1 неделя					
			1	2	3	4	5	
1.	Теоретические основы нейропилотирования.	8	8					Текущий контроль
2.	Принципы и методики работы с нейроинтерфейсом.	8		8				Текущий контроль
3.	Работа с программным обеспечением.	8			8			Текущий контроль
4.	Ознакомление с методами получения, разделения и поддержания различных психоэмоциональных состояний.	4				4		Текущий контроль
5.	Методики управления виртуальными и физическими объектами с помощью нейроинтерфейса.	4				4		Текущий контроль
6.	Итоговая аттестация	8					8	Зачет
<b>Всего учебных часов:</b>		<b>40</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	

#### 7. Режим занятий.

Занятия проводятся в очной форме в соответствии с календарным учебным графиком и графиком освоения программы по модулям, и включает в себя теоретические и практические занятия.

#### 8. Ресурсы. Материально-техническое обеспечение.

Комплект оборудования:

1. Наличие компьютера;
2. Наличие роботизированной машинки - конструктора - mBot;
3. Наличие системы комплекта «Нейробелт-8+», компании «Нейроботикс» (шлем с нейрогарнитурой, блютуз,);
4. Очки ЕТГ 2W;
5. Прикладное программное обеспечение Нейробелт;

6. Программа BioEcho;

7. Прогнозируемые результаты и способы их проверки.

Характеристика ожидаемых результатов в результате обучения учащихся:

- уверенное овладение всеми специализированными программными приложениями;
- формирование навыков обеспечения синхронизации персонального компьютера и роботизированного физического объекта;
- владение навыками подключения шлема с нейрогарнитурой;
- уверенное владение навыками управления виртуальными и физическими роботизированными объектами.

## 9. Контрольно-измерительные материалы.

В процессе обучения проводится текущий контроль по программе, которая стимулирует учебный труд, способствует своевременному выявлению пробелов в усвоении материала. Осуществляется в форме диагностики степени освоения владения нейропилотирования на базе виртуальной и физической трассы-лабиринта.

Диагностика помогает оценить уровень достижения требований программы, помогает выявить индивидуальный уровень продвижения обучающихся в знаниях и умениях, дает возможность преподавателю оценить собственные возможности работы по каждому разделу программы, позволяет осуществить индивидуальный подход к каждому обучающемуся, помогает правильно планировать коррекционную работу.

По окончании учебной программы фиксируется уровень раскрытия творческого потенциала каждого обучающегося.

**Высокий уровень** – самостоятельно работает с мозг-компьютерным интерфейсом, высокая степень контроля виртуального и физического объекта. Тестовые трассы-лабиринты проходит быстрее регламентированного времени.

**Средний уровень (нормативный)** – самостоятельно работает с мозг-компьютерным интерфейсом, средняя степень контроля виртуального и физического объекта. Тестовые трассы-лабиринты проходит медленнее, чем регламентированный период времени.

**Низкий уровень** – самостоятельно работает с мозг-компьютерным интерфейсом, низкая степень контроля виртуального и физического объекта. Тестовые трассы-лабиринты не проходит.

Проводится анкетирование учащихся с целью самооценки навыков обучения. С помощью анкет преподаватель намечает, на что нужно обратить внимание при обучении, какие формы работы используются наиболее плодотворно, а какие нужно развивать.

Освоение учебной программы завершается итоговой аттестацией обучающихся в форме зачета.

Критерии оценки усвоенного материала:

Количество верных ответов, %	Результат
65-100	зачтено
менее 65	не зачтено

Вопросы к зачету:

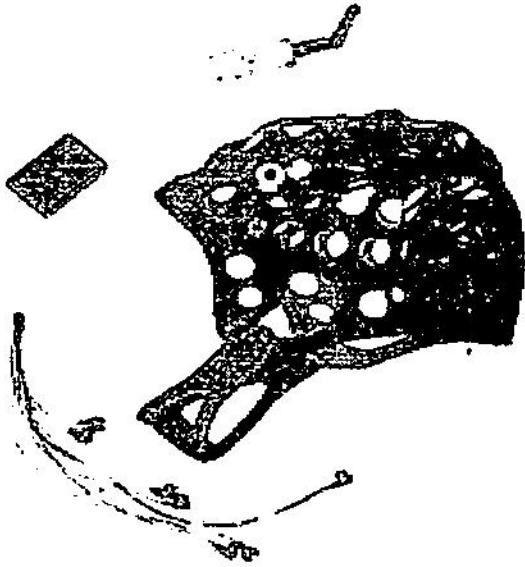
1. Понятие нейропилотирования.
2. В каких отраслях применяется нейропилотирование.
3. Основные цели и задачи нейропилотирования.
4. Понятие и классификация нейроинтерфейса.
5. История создания нейроинтерфейсов.
6. Принципы и методики работы с нейроинтерфейсом.
7. Применение НКИ в робототехнике.
8. Развитие технологии нейроинтерфейсов в России.
9. В чем главная проблема технологии.
10. Будущее нейроинтерфейса.

#### **10. Учебно-методические материалы:**

(приложенные в виде PDF файлов), в том числе:

1. Методическое пособие для преподавателей «Дополнительная общеразвивающая программа нейропилотирование в робототехнике»;
2. Робототехника в учебном центре. Методика, программы, проекты, 112 стр., 2022 г.;
3. Программа трёхмерного моделирования LEGO Digital Designer, 128 стр. 2021 г.;
4. «Методическое пособие для обучающихся по организации проектной деятельности»;
5. Презентации проектов обучающихся:
  - 5.1. «Нейропилотируемая игра «Космолёт нейрон-1»;
  - 5.2. «Секреты нейропилотов».
6. Современные 3-D технологии. Виртуальная реальность, как новый метод управления. И. Г. Зиновьев, 93 стр. 2019 г.;
7. Презентация истории успеха изучения программы «Нейропилотирование в робототехнике».





Разработал:

Начальник УМЦ



**З.У. Гукетлов**