

Министерство образования Калининградской области
Государственное бюджетное учреждение дополнительного образования
Калининградской области «Центр развития одаренных детей»

Сборник методических материалов мастер-классов
«Нейропилотирование, робототехника, программирование –
новые подходы к формированию информационно-технических
компетенций»

Авторы: Андиньш Б.В.

г. Калининград
2016 год

Мастер – класс « Организация проектной деятельности по нейропилотированию».

Аннотация мастер-класса

Этот мастер-класс для тех, кто интересуется возможностями практического применения технологии организации проектной деятельности обучающихся. В процессе обучения ведется работа над проектами по исследованию нового направления развития науки и техники – нейропилотирования. Представлена технология проектной деятельности от генерирования проектной идеи до презентации готового продукта.

Учебно-тематический план мастер-класса «Организация проектной деятельности по нейропилотированию»

Наименование тем	Аудиторная работа, количество часов		Общее количество часов
	Теоретические занятия	Практические занятия	
1.Формулирование проектной идеи и организация работы над проектом		2	2
2.Создание готового продукта и презентация проекта		2	2
		4	4

Содержание программы мастер-класса «Организация проектной деятельности по нейропилотированию»

1.Формулирование проектной идеи и организация работы над проектом

Как сформулировать проектную идею по исследованию нового направления в науке и технике. Темы проектов по нейропилотированию. Основные этапы разработки проектной идеи. Распределение ролей в команде проектов. Использование информационных ресурсов для работы над проектом.

2.Создание готового продукта и презентация проекта

Виды готовых продуктов в проектной деятельности обучающихся. Разработка готового продукта. Организация творческой деятельности обучающихся. Подготовка к презентации проекта. Правила презентации проекта. Организация дальнейшей работы над проектом.

Описание хода мастер-класса

Организационная часть

Сообщение темы и целей мастер-класса «Организация проектной деятельности по нейропилотированию».

Цели мастер-класса:

Обучающие:

- Формирование системы знаний об организации проектной деятельности обучающихся;
- Формирование умения осознавать полученные знания;
- Овладение учебно-познавательными навыками;
- Формирование умения выступать публично и делать презентацию результатов своей работы с использованием технических средств;

Развивающие:

- Развитие проектного мышления;
- Формирование картины мира;
- Развитие навыков организации самостоятельной работы;

Воспитательные:

- Воспитание ценностей командной работы;
- Формирование познавательного интереса;
- Формирование профессиональной культуры;

Практические задачи мастер-класса:

- Обобщение и распространение опыта организации проектной деятельности обучающихся;
- Моделирование процесса работы над проектами по нейропилотированию, а также осуществление практической помощи по организации проектной деятельности в Центре развития одаренных детей;

Сообщение технологии проведения мастер-класса.

Участники мастер класса генерируют и развивают проектные идеи, знакомятся с применением проектной технологии при изучении программ нейропилотирования.

Как сформулировать проектную идею

На мастер-классе проводится обсуждение возможностей поиска проектной идеи: Межпредметная коммуникация, эвристический метод, технология Теории решения изобретательских задач, решение реальных практических кейсов, исследование новых сфер применения нейротехнологий.

Примерные темы для организации проектной деятельности по нейропилотированию:

- Новости нейропилотирования
- Перспективы развития нейропилотирования
- Разработка компьютерных игр для отработки навыков нейропилотирования
- Нейротехнологии и изучение иностранного Языка
- Разработка методических рекомендаций для совершенствования управления нейроинтерфейса
- Нейроэкзаменатор
- Нейротехнологии и навигация

Развитие проектной идеи

Обсуждение требований к проектной идее

Требования к проектной идее

- Актуальность.
- Современность идеи, связанна с интересом в обществе, важностью решения заявленной в проекте проблемы или важными событиями, она должна быть востребована интересна.
- Новизна.
- Проектная идея должна быть неповторимой.
- Реальность и перспектива.
- Проектная идея должна быть реальной, т.е. реализовать её вы способны сами в ближайшие два месяца, которые даются для завершения проекта.
- Наличие конечного продукта.

Конечный продукт - результат проектной деятельности, который может принести реальную пользу и быть востребованным обществом..

**Структура работы над проектной идеей.
Результаты мозгового штурма записываем в эту таблицу.**

Вопрос	Пояснение	Ваш ответ
Какую проблему вы хотели бы решить?	Проблема - непростая ситуация, которая не устраивает и требует практического решения, противоречие между желаемым и действительным состоянием дел	
Актуальность решения проблемы?	Актуальность – интерес в обществе к решению проблемы. Объясни, почему её нужно решить и кому решение этой проблемы реально поможет	
Сформулируйте собственные оригинальные идеи, решающие эту проблему?	Выпишите способы решения проблемы	
Определите цель	Цель желаемый результат, который непосредственно связан с решением поставленной проблемы. Цель, как правило, находится за пределами проектной деятельности, она глобальна. Правильно поставленная цель вдохновляет и приносит пользу людям	
Конечный продукт?	Результат проектной деятельности, который может принести реальную пользу и быть востребованным обществом. Примеры конечных продуктов приводятся выше. Можно предложить свои виды конечных продуктов. Творчество приветствуется	
Название проекта?	Название проекта должно вызывать интерес аудитории. Может выражать смысл проекта, но не должно, копировать его цель и название конечного продукта	
Задачи проекта?	Это этапы, определенные действия которые позволят создать конечный продукт и реализовать цель проекта	

После того как была проработана проектная идея, начинается работа над конечным продуктом и презентацией.

Пункты для включения в презентацию проектной идеи

- Проблема, которую решает ваш проект.
- Для кого проект предназначен (целевая аудитория).
- Почему важно решить эту проблему в настоящее время? (актуальность).
- Цель проекта.
- Задачи проекта.
- Описание конечного продукта (с иллюстрациями).
- План дальнейшей работы над проектом.

Для того, чтобы презентация Вашего проект не была похожа на другие проекты можете включить в неё два, три слайда по собственному желанию. Главное, чтобы это было интересно, оправдано и уместно.

Советы по оформлению презентации

Шрифты: для заголовков не менее 24; для информации не менее 18.

Объем информации на слайде: Используйте короткие слова и предложения. Не стоит заполнять один слайд слишком большим объемом информации: не более 3-5 предложений.

Прописные буквы используйте только для заголовков.

Виды слайдов:

Для обеспечения разнообразия старайтесь использовать разные виды слайдов:

- с текстом и фотографиями;
- с таблицами;
- с диаграммами, графиками.

Советы по проведению презентации проекта

- Не читайте информацию со слайдов. Помните, слайды лишь иллюстрируют ваше сообщение.
- Старайтесь сделать Ваше выступление живым, общайтесь с аудиторией, придумайте несколько «изюминок» для «интерактива».
- Продумайте возможные вопросы и постарайтесь подготовить на них ответы.
- Прорепетируйте своё выступление.

Презентация проектных идей

Участники мастер-класса представляют проектные идеи, другие участники оценивают презентации проектов по следующим критериям:

- Актуальность и новизна
- Содержание
- Сложность объекта исследования
- Качество исследовательской деятельности. Научность.
- Социальная и практическая значимость конечная продукта

Рефлексия мастер-класса

В конце занятия участники мастер-класс обсуждают формат его проведения. Результаты своей работы на мастер-классе и возможности их применения в профессиональной деятельности.

Мастер – класс «Межпредметные связи в преподавании программ нейропилотирования».

Аннотация мастер-класса

С помощью многосторонних межпредметных связей на качественно новом уровне решаются задачи обучения, развития и воспитания учащихся, а также закладывается основа для комплексного видения и подхода к решению сложных проблем реальной действительности. Как организовать межпредметные связи при изучении новых направлений перспективных направлений развития науки и техники? На этот и другие вопросы найдут ответы участники мастер-класса «Межпредметные связи в преподавании программ нейропилотирования».

Учебно-тематический план мастер-класса «Межпредметные связи в преподавании программ нейропилотирования».

Наименование тем	Аудиторная работа, количество часов		Общее количество часов
	Теоретические занятия	Практические занятия	
1.Нейропилотирование и гуманитарные дисциплины		2	2
2.Нейропилотирование и дисциплины физико-математического профиля		2	2
		4	4

Содержание программы мастер-класса «Межпредметные связи в преподавании программ нейропилотирования».

1. Нейропилотирование и гуманитарные дисциплины

Схема многих знаний для всестороннего понимания современных нейротехнологий. Психология и знания о человеке в нейропилотировании. Методы интеллектуальной работы с научными текстами. Нейропилотирование в научной журналистике. Лингвистика и нейропилотирование. Специфика перевода научных текстов о нейропилотировании. Работа с лучшими англоязычными научными сайтами.

2. Нейропилотирование и дисциплины физико-математического профиля

Физические процессы и нейротехнологии. Использование математического аппарата для изучения нейропилотирования. Математические расчеты в нейропилотировании.

Описание хода мастер-класса «Межпредметные связи в преподавании программ нейропилотирования».

Организационная часть

Сообщение темы мастер-класса

Цели мастер-класса:

Обучающие:

- Формирование системного подхода к пониманию знаний о современных технологиях;
- Формирование умения переводить научные тексты;
- Овладение учебно-познавательными умениями и навыками;
- Формирование умений применять знания математики и физики в нейропилотировании;

Развивающие:

- Развитие способности к пониманию ;
- Формирование научной картины мира;
- Развитие навыков организации самостоятельной работы;

Воспитательные:

- Развитие навыков саморегуляции ;

- Формирование познавательного интереса к изучению современных технологий;
- Формирование ценности научного знания;

Практические задачи мастер-класса:

- Обобщение и распространение опыта организации деятельности учащихся при освоении программ нейропилотирования;
- Практическое применение знаний различных при изучении нейротехнологий;
- Приобретение умений и навыков решения комплексных задач;

Сообщение технологии проведения мастер-класса.

Участникам мастер-класса предлагается ознакомиться с программой мастер-класса, в основе технологии которого положен метод решения комплексных задач – кейсов.

Основная часть мастер-класса

Участники разделяются на группы и в результате командной работы, используя знания самых учебных дисциплин (философии, истории, психологии, этимологии и т.д.) формируют представления о нейропилотировании и нейротехнологиях.

В режиме психологического тренинга отрабатываются навыки саморегуляции, необходимые для нейропилотирования.

На следующем этапе идет процесс освоения основных принципов работы с научными текстами по нейропилотированию, сначала на русском языке, потом на английском. Изучается специфика перевода научных текстов. Участникам предлагается перевести научные тексты по нейропилотированию, выписать специальные термины с переводом на русский язык и ответить на специальные вопросы по пониманию текстов.

Brain-computer interfaces for communication and control

1-st case

For many years people have speculated that electroencephalographic activity or other electrophysiological measures of brain function might provide a new non-muscular channel for sending messages and commands to the external world – a brain-computer interface (BCI). Over the past 15 years, productive BCI research programs have arisen. Encouraged by new understanding of brain function, by the advent of powerful low-cost computer equipment, and by growing recognition of the needs and potentials of people with disabilities, these programs concentrate on developing new augmentative communication and control technology for those with severe neuromuscular disorders, such as amyotrophic lateral sclerosis, brainstem stroke, and spinal cord injury. The immediate goal is to provide these users, who may be completely

paralyzed, or 'locked in', with basic communication capabilities so that they can express their wishes to caregivers or even operate word processing programs or neuroprostheses.

Present-day BCIs determine the intent of the user from a variety of different electrophysiological signals. These signals include slow cortical potentials, P300 potentials, and mu or beta rhythms recorded from the scalp, and cortical neuronal activity recorded by implanted electrodes. They are translated in real-time into commands that operate a computer display or other device. Successful operation requires that the user encode commands in these signals and that the BCI derive the commands from the signals. Thus, the user and the BCI system need to adapt to each other both initially and continually so as to ensure stable performance. Current BCIs have maximum information transfer rates up to 10–25 bits/min. This limited capacity can be valuable for people whose severe disabilities prevent them from using conventional augmentative communication methods. At the same time, many possible applications of BCI technology, such as neuroprosthesis control, may require higher information transfer rates.

2-nd case

Future progress will depend on: recognition that BCI research and development is an interdisciplinary problem, involving neurobiology, psychology, engineering, mathematics, and computer science; identification of those signals, whether evoked potentials, spontaneous rhythms, or neuronal firing rates, that users are best able to control independent of activity in conventional motor output pathways; development of training methods for helping users to gain and maintain that control; delineation of the best algorithms for translating these signals into device commands; attention to the identification and elimination of artifacts such as electromyographic and electro-oculographic activity; adoption of precise and objective procedures for evaluating BCI performance; recognition of the need for long-term as well as short-term assessment of BCI performance; identification of appropriate BCI applications and appropriate matching of applications and users; and attention to factors that affect user acceptance of augmentative technology, including ease of use, cosmesis, and provision of those communication and control capacities that are most important to the user. Development of BCI technology will also benefit from greater emphasis on peer-reviewed research publications and avoidance of the hyperbolic and often misleading media attention that tends to generate unrealistic expectations in the public and skepticism in other researchers. With adequate recognition and effective engagement of all these issues, BCI systems could eventually provide an important new communication and control option for those with motor disabilities and might also give those without disabilities a supplementary control channel or a control channel useful in special circumstances.

3-rd case

Electromyography data for non-invasive naturally-controlled robotic hand prostheses

Recent advances in rehabilitation robotics suggest that it may be possible for hand-amputated subjects to recover at least a significant part of the lost hand functionality. The control of robotic prosthetic hands using non-invasive techniques is still a challenge in real life: myoelectric prostheses give limited control capabilities, the control is often unnatural and must be learned through long training times.

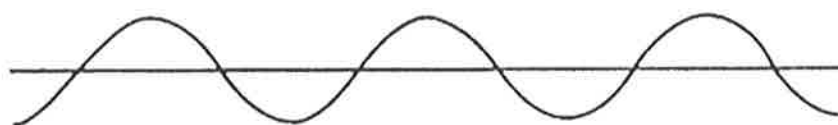
Meanwhile, scientific literature results are promising but they are still far from fulfilling real-life needs. This work aims to close this gap by allowing worldwide research groups to develop and test movement recognition and force control algorithms on a benchmark scientific database. The database is targeted at studying the relationship between surface electromyography, hand kinematics and hand forces, with the final goal of developing non-invasive, naturally controlled, robotic hand prostheses. The validation section verifies that the data are similar to data acquired in real-life conditions, and that recognition of different hand tasks by applying state-of-the-art signal features and machine-learning algorithms is possible.

Изучение физических процессов в нейротехнологиях в целом и в нейропилотировании в частности. Просмотр и анализ документальных фильмов.

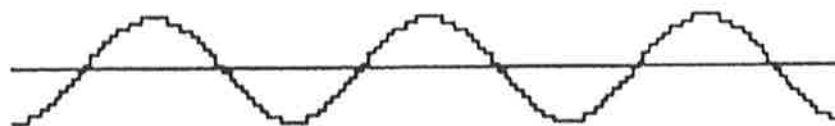
Выполнение заданий по исследованию роли математических вычислений в нейропилотировании.

- Аналоговый и цифровой сигнал. Вычисление разницы.
- Определение видов математических операций для расшифровки ЭЭГ сигнала. Определение свойств этих операций и выведение общего принципа их основных свойств.
- Представление ЭЭГ сигналов в виде суммы их гармонических колебаний на разных частотах.
- Преобразование формулы (преобразование Фурье) для расчетов в нейропилотировании.
- Применение формулы с подстановкой частот (альфа ритм, бета ритм)

Математика в нейропилотировании.



Сигнал A1



Сигнал A2

- На рисунке изображены две версии одного и того же сигнала А. Напишите какой из этих сигналов является аналоговым, а какой цифровым.
- Расшифруйте аббревиатуры АЦП и ЦАП.

Итоговая рефлексия

Участники мастер-класса делятся идеями по поводу использования межпредметных связей в освоении технологий нейропилотирования. Оценивают результаты своей работы, анализируют приобретенные знания, умения и навыки. Отвечают на вопросы о планировании развития полученных на мастер-классе знаний, умений и навыков.

Мастер – класс «Профессиональное самоопределение. Высокотехнологичные профессии будущего в программировании, робототехнике и нейропилотировании...»

Аннотация мастер-класса

Профессиональное самоопределение является одним из важнейших процессов социализации человека. В эпоху больших технологических изменений проблема организации занятий по профессиональному самоопределению стоит достаточно остро. Для того, чтобы заинтересовать молодых людей необходимо не только интересное содержание, но новая форма подачи. Новые возможности в этом направлении представляет «Атлас профессий будущего», разработанный под эгидой «Агенства стратегическим инициатив» при Президенте Российской Федерации, в котором определены новые перспективные профессии, которые могут возникнуть в ближайшем будущем.

Учебно-тематический план мастер-класса «Профессиональное самоопределение. Высокотехнологичные профессии будущего в программировании, робототехнике и нейропилотировании...»

Наименование тем	Аудиторная работа, количество часов		Общее количество часов
	Теоретические занятия	Практические занятия	
1.Форсайт-сессия: Вызовы и новые возможности новой технологической революции на основе «Нейронет»		2	2
2.Технологии «Нейронет» и возможности профессионального самоопределения		2	2
		4	4

Содержание программы мастер-класса «Профессиональное самоопределение. Высокотехнологичные профессии будущего в программировании, робототехнике и нейропилотировании...»

Форсайт-сессия: Вызовы и новые возможности новой технологической революции на основе «Нейронет»

Каким будет мир будущего? Проблемы: связанные с научно-техническим прогрессом. Как их избежать. Перспективы, связанные с внедрением нейротехнологий.

Технологии «Нейронет» и новые возможности профессионального самоопределения

Надпрофессиональные навыки. Профессии будущего. Как выбрать профессию в быстромменяющемся мире. Где и как получить современное образование.

Описание хода мастер-класса «Профессиональное самоопределение. Высокотехнологичные профессии будущего в программировании, робототехнике и нейропилотировании...»

Организационная часть. Сообщение целей мастер-класса.

Цели мастер-класса:

Обучающие:

- Сформировать представление о «Форсайт-сессии» как эффективной обучающей технологии.
- Готовность проводить занятия по профессиональному самоопределению;
- Овладение учебно-познавательными умениями и навыками;

Развивающие:

- Развитие способности к пониманию ;
- Формирование представлений о подходах к прогнозированию;
- Развитие мотивации к самосовершенствованию;

Воспитательные:

- Готовность к освоению новых востребованных обществом профессиональных знаний;
- Формирование познавательного интереса к изучению современных технологий;
- Создавать благоприятную творческую атмосферу для занятия детей любимым делом

Основная часть мастер класса

Знакомство с Форсайт-технологией

Форсайт (от англ. «foresight» – взгляд в будущее, предвидение) – это социальная технология, созданная за рубежом более 30 лет назад, которая активно используется в сфере бизнеса и государственного управления.

Основные принципы форсайта:

- Будущее зависит от прилагаемых усилий: его можно создать;
- Будущее вариативно: оно не проистекает из прошлого, а зависит от решений участников и заинтересованных сторон;

- Есть области, по отношению к которым можно строить прогнозы, но в целом будущее нельзя предсказать достоверно. Зато можно подготовиться к такому будущему, какое мы хотим видеть,

или самим подготовить его.

Проведение Форсайт – сессии.

Организация групповой работы по моделированию, сценированию и прогнозированию изменения мира, в связи с развитием новых технологий.

Организация работы с настольной игрой «Компас профессий»

Тестирование новых моделей профессионального самоопределения.

Проведение рефлексии мастер-класса.

Рефлексия мастер-класса проводится в форме схематизации базовых процессов семинара и составления списка идей по совершенствованию работы по профессиональному самоопределению обучающихся.

Мастер – класс «Освоение технологического оборудования по нейропилотированию»

Аннотация мастер-класса

Этот мастер-класс даст Вам возможность познакомиться с одной из самых современных и перспективных технологий науки и техники – нейропилотированием. Эта технология появилась на стыке физиологии и робототехники. Нейропилотирование - это управление виртуальными или физическими объектами с помощью нейроинтерфейса, который считывает психоэмоциональные состояния оператора, что и позволяет управлять виртуальными объектами или передавать сигнал на роботизированные объекты для изменения направления их движения.

В ходе изучения этого модуля Вы освоите умения и навыки нейропилотирования, которые используются не только в игровой индустрии (управление роботизированными объектами: машинками, вертолётами, квадрокоптерами и т.д.), но и в медицине, для создания более комфортных условий жизни людям с ограниченными физическими возможностями.

Кроме того, в ходе освоения модуля Вы познакомитесь с методиками погружения в различные психоэмоциональные состояния; научитесь их контролировать и поддерживать, что может повысить Вашу работоспособность и психическую устойчивость.

Учебно-тематический план мастер-класса «Освоение технологического оборудования по нейропилотированию»

Наименование тем	Аудиторная работа, количество часов		Общее количество часов
	Теоретические занятия	Практические занятия	
1.Основные принципы технологии нейропилотирования		2	2
2.Управление компьютерными программами и роботизированными объектами с помощью мозг-компьютерного интерфейса		2	2
		4	4

Содержание программы мастер-класса «Освоение технологического оборудования по нейропилотированию»

1. Основные принципы технологии нейропилотирования

Что такое нейропилотирование. Возможности технологий нейропилотирования. Процесс формирования электрофизиологических сигналов внутри живых организмов. Оборудование для нейропилотирования: Инструкция по применению

2. Управление компьютерными программами и роботизированными объектами с помощью мозг-компьютерного интерфейса

Программирование с использованием нейроинтерфейса. Базовые знания для записи мысленных команд, предназначенных для управления виртуальным объектом. Подготовка, подключение и отладка мозг-компьютерного интерфейса для управления виртуальным или физическим объектом. Процесс управления роботом и виртуальными объектами с помощью нейроинтерфейса

Описание хода мастер-класса

Организационная часть

Сообщение целей мастер-класса:

Обучающие:

- Умение управлять виртуальными и роботизированными объектами с помощью нейроинтерфейса;
- Формирование представлений о методиках обучения нейропилотированию;
- Самостоятельно устанавливать разработанное программное обеспечение и синхронизировать мозг- компьютерный интерфейс с компьютером и роботом.;

Развивающие:

- Развитие технического мышления ;
- Формирование навыков осознанной саморегуляции;
- Развитие познавательного интереса к новому направлению технического творчества;

Практическая задача мастер-класса:

приобретение опыта овладения информационно-техническими компетенциями для его дальнейшей трансляции.;

Сообщение технологии проведения мастер-класса.

Участникам мастер-класса предлагается ознакомиться с программой мастер-класса, в основе технологии которого лежит метод проблемного обучения

Основная часть мастер-класса

Участники мастер-класса знакомятся с технологией нейропилотирования и ее возможностями. Осваивают технологическое оборудование, формулируя и решая исследовательские проблемы. Для участников мастер-класса проводится краткий экскурс в современные системы обработки данных, в частности машинное обучение и искусственный интеллект, а также знакомятся с технологическим оборудованием, указывают назначение и особенности представленных компонентов комплекта неинвазивного нейроинтерфейса «НейроБелт»

Участники мастер-классов подключают электроды и обеспечивают стабильное измерение электроэнцефалограммы головного мозга, а также устанавливают устойчивый контакт электродов с кожей.

В заключении основной части мастер-класса проводится освоение мысленных команд путем управления своим эмоциональным состоянием, концентрации и расслабления за счет чего происходит управление виртуальными и роботизированными объектами.

Рефлексия мастер-класса

Рефлексия мастер-класса включает в себя анализ решения проблемных ситуации, методов организации своей деятельности, особенностей организации взаимодействия между участниками мастер-класса и эмоциональную оценку мастер-класса.