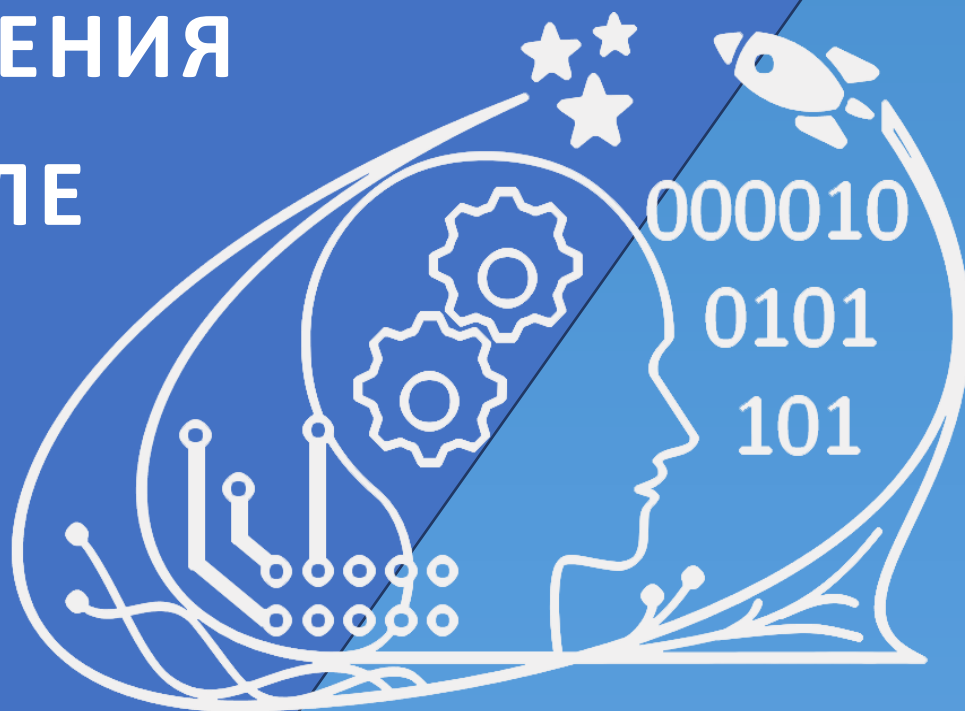


ФОРМИРОВАНИЕ ИНЖЕНЕРНОГО МЫШЛЕНИЯ В ШКОЛЕ



2020

2

Серия ФИМ

**Формирование
технологической культуры
как необходимый компонент
современного образования в школе**

Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение
средняя общеобразовательная школа №255
с углубленным изучением предметов художественно-эстетического цикла
Адмиралтейского района Санкт-Петербурга

ФОРМИРОВАНИЕ ИНЖЕНЕРНОГО МЫШЛЕНИЯ В ШКОЛЕ



Серия ФИМ, выпуск №2

**Формирование
технологической культуры
как необходимый компонент
современного образования**

Сборник статей семинара
XI Всероссийской конференции с международным участием
«Информационные технологии для Новой школы»

Санкт-Петербург
2020

Редакционная коллегия: Капитанова Е. Б., Ахаян А. А.,
Спиридонова А. А., Михайличенко Л. Д., Ярмолинская М. В.

Компьютерная верстка: Ярмолинская М. В.

Формирование технологической культуры как необходимый компонент современного образования в школе. / Формирование инженерного мышления в школе. Серия ФИМ, выпуск №2: Сборник статей семинара XI Всероссийской конференции с международным участием «Информационные технологии для Новой школы»/ Под ред. М. В. Ярмолинской – СПб: «КультИнформПресс», 2020 – 172 с.

© ГБОУ СОШ №255 Адмиралтейского района СПб, 2018

© ООО «Издательство «КультИнформПресс»

Предисловие.....	6
Раздел 1. ФОРМИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ	
ШКОЛЬНИКА (ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ДИСКУССИЯ).....	
Гайсина С. В. СПб АППО.....	8
Место технологического образования в образовательном процессе современной школы	8
Поздняков С.Н. (Россия), Майтараттанакон Атит (Таиланд) СПб ЛЭТИ.....	18
Техническое мышление и его роль в интеллектуальном развитии школьника	18
Шперх А. А.	29
Технология как культура или культура как технология?	29
Чикадзе Т. Г.....	31
Что мешает прогрессу? Или, как изменить мир у себя в голове О новом времени и старых представлениях	31
Ахаян А. А. РГПУ им А.И.Герцена.....	53
О технологической культуре педагога и его взаимодействии с учащимися в трехмерном образовательном пространстве	53
Дуплийчук А.С., Цыганкова Н.Н. ГБОУ СОШ № 255.....	58
Роль воспитательной службы образовательного учреждения в раскрытии потенциала каждого ребёнка.....	58
Ярмолинская М.В., Спиридонова А. А. ГБОУ СОШ № 255	64
Формирование пространственного мышления у школьников	64
Раздел 2. ФОРМИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ КОМПЕТЕНЦИЙ	
ШКОЛЬНИКОВ (ИЗ ОПЫТА ПРАКТИЧЕСКОЙ РАБОТЫ).....	
Сарамуд И. А. ГБОУ СОШ №255.....	72
Геймификация на уроках математики как мотивирующий фактор.....	72
Иофе К.Д. ГБОУ СОШ № 255 ГБНОУ «Академия цифровых технологий» ..	79
Использование образовательных наборов «Знаток» и «Знаток для Arduino» в основном и дополнительном образовании.	79
Смирнова Н.А. Миронова К. А.	82
Цифровые лаборатории – инструмент исследователя	82

Паронян Е. В. ГБОУ СОШ № 255	85
Новые интерактивные технологии на уроках ОБЖ	85
Черкасов Т. М. ГБОУ СОШ № 255 ГБОУ «Академия цифровых технологий»	87
Мир электроники: дистанционное обучение школьников	87
Иофе К.Д. ГБОУ СОШ № 255 ГБОУ «Академия цифровых технологий»..	92
Использование среды TRIK Studio для дистанционного обучения по предмету «Технология» в 7 классе.....	92
Раздел 3. ПРОЕКТ «ИСКРА» - ПОДДЕРЖКА И СОПРОВОЖДЕНИЕ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ФОРМИРОВАНИЮ ИНЖЕНЕРНОГО МЫШЛЕНИЯ (АННОТИРОВАННЫЕ ОТЧЕТЫ ОЭР).....	95
1 этап, аннотированный отчет о результатах реализации	98
2 этап, аннотированный отчет о результатах реализации	101
3 этап, аннотированный отчет о результатах реализации	106
Наши авторы.....	115

Предисловие

Уважаемые читатели!

Предлагаем вам второй выпуск сборника в серии ФИМ («Формируем инженерное мышление у школе»). Во второй сборник вошли материалы педагогов, имеющих большой опыт в развитии прединженерных и инженерных компетенций.

Мы постарались позаботиться о практической ориентированности статей сборника. Частично представленные материалы касаются вопросов, вставших во весь рост перед педагогами в связи с пандемией.

Данный сборник, также как и предыдущий, вобрал в себя материалы педагогов, представителей науки, методистов, которые планировалось представить на выездном семинаре на площадке школы в рамках уже XI Всероссийской конференции с международным участием «Информационные технологии для Новой школы».

Сборник состоит из трех частей:

Раздел 1.

ФОРМИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ ШКОЛЬНИКА (ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ДИСКУССИЯ)

Раздел 2.

ФОРМИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ КОМПЕТЕНЦИЙ ШКОЛЬНИКОВ (ИЗ ОПЫТА ПРАКТИЧЕСКОЙ РАБОТЫ)

Раздел 3.

ПРОЕКТ «ИСКРА» - ПОДДЕРЖКА И СОПРОВОЖДЕНИЕ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ФОРМИРОВАНИЮ ИНЖЕНЕРНОГО МЫШЛЕНИЯ (АННОТИРОВАННЫЕ ОТЧЕТЫ ОЭР)

Раздел 1.
ФОРМИРОВАНИЕ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ ШКОЛЬНИКА
(ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ДИСКУССИЯ)

Место технологического образования в образовательном процессе школы

Новые технологии изменяют привычный нам мир: появляются новые способы коммуникации, новые средства массовой информации, новые виды искусства, новые способы производства и доставки товаров (Рисунок 1).

Новые технологии меняют мир



Рисунок 1. Новые технологии меняют мир

В последнее десятилетие на государственном уровне уделяется большое внимание реформированию российской экономики и развитию технологического образования, как основного ресурса инновационных изменений в экономической и производственной сфере. С целью инновационного развития экономики и науки в РФ был принят ряд документов, где стратегия технологического развития рассматривается как одно из приоритетных направлений государственной политики.

В 2014 году принята «Национальная технологическая инициатива» (НТИ), определяющая стратегию развития и программу мер по формированию принципиально новых рынков и созданию условий для глобального технологического лидерства России к 2035 году. Данная программа разрабатывалась с учетом основных трендов мирового развития, исходя из приоритета сетевых технологий, сконцентрированных вокруг

человека как конечного потребителя. Агентством стратегических инициатив (АСИ) определены системные решения по определению ключевых технологий, необходимых изменений в области норм и правил, работающих мер финансового и кадрового развития, механизмов вовлечения и вознаграждения носителей необходимых компетенций и сделан выбор технологий и направления НТИ: Группа «Рынки»; EnergyNet (распределенная энергетика от personal power до smart grid, smart city); Food Net (системы персонального производства и доставки еды и воды); SafeNet (новые персональные системы безопасности); HealthNet (персональная медицина); Aero Net (распределенные системы беспилотных летательных аппаратов); MariNet (распределенные системы морского транспорта без экипажа); AutoNet (распределенная сеть управления автотранспортом без водителя); FinNet (децентрализованные финансовые системы и валюты); NeuroNet (распределенные искусственные компоненты сознания и психики); Группа «Технологии»; Цифровое проектирование и моделирование; Новые материалы; Аддитивные технологии; Квантовые коммуникации; Сенсорика; Мехабиотроника; Бионика; Геномика и синтетическая биология; Нейротехнологии; BigData; Искусственный интеллект и системы управления; Новые источники энергии; Элементная база (в т.ч. процессоры).

Все эти направления нашли отражения в организации олимпиадного и конкурсного движения студентов и школьников: Олимпиада НТИ, соревнования в рамках Национального чемпионата «Молодые профессионалы» (WorldSkills Russia) WorldSkills и программы ранней профориентации и основ профессиональной подготовки школьников JuniorSkills и других.

В 2017 году впервые принята программа «Цифровая экономика в РФ», призванная изменить не только сферу экономики и производства, но и систему образования, осуществить цифровую трансформацию образовательного процесса и создать цифровую образовательную среду в РФ.

В 2018 году утверждена Концепция предметной области «Технология»(концепция технологического образования), разработанная на основании поручения Президента Российской Федерации от 4 мая 2016 г. с учетом Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации, утвержденной Указом Президента Российской Федерации от 1 декабря 2016 г. № 642, Национальной технологической инициативы, (постановление Правительства Российской Федерации от 18 апреля 2016 г. № 317 «О реализации Национальной технологической инициативы») и Программы «Цифровая экономика Российской Федерации», утвержденной

распоряжением Правительства Российской Федерации от 28 июля 2017 г. № 1632-р.

Развитие системы технологического образования школьников требует изменения ее роли и места в системе общего образования на основе достижения нового качества учебного процесса с учетом современных технологий и задач стратегического развития экономической и социальной сферы в Российской Федерации.

Необходимость изменения системы трудового обучения школьников возникла в конце прошлого века. В процессе его реорганизации была сформирована система технологического образования, включающая технологию и трудовое обучение. Эти изменения отражены и в изменении названия школьного предмета. С 1993 года предмет носит название «Технология» и нацелен на формирование технологической культуры, частью которой является культура труда (Рисунок 2). Тем не менее, среди педагогической общественности сохраняется сложившееся в советский период времени отношение к предмету технология, как предмету труда, отражающее передачу навыков самообслуживания в быту и не учитывающее требований времени и современных задач, обозначенных на государственном уровне [7].



Рисунок 2. Технологическая культура

Произошедшие изменения в технологиях, обществе, экономике и социальной сфере обусловили необходимость введения образовательных стандартов начальной, основной и старшей школы. С введением ФГОС ОО

изменяются и цели технологического образования. Это прежде всего формирование:

- технологической грамотности,
- технологической компетентности, технологического мировоззрения
- технологической культуры школьника,
- системы технологических знаний и умений.

А также воспитание трудовых, гражданских и патриотических качеств личности обучающегося, его профессиональное самоопределение в условиях рынка труда, формирование гуманистически ориентированного мировоззрения. Формирование технологической культуры (Рисунок 2) предполагает формирование и развитие следующих знаний, умений и навыков. Остановимся подробнее на составляющих технологической культуры в современном понимании:

- культура труда – включает планирование и организацию трудового процесса, как репродуктивного, так и творческого; выбор инструментов и оборудования, организацию рабочего места, обеспечение безопасности труда, технологической и трудовой дисциплины, контроль качества продукции, что необходимо для выполнения социальных функций труженика;

- графическая культура – знания, умения и готовность использовать графические, в том числе чертежные средства для обеспечения технологического процесса;

- культура дизайна – знания, умения и готовность использовать принципы эргономики, эстетики, дизайна и художественной обработки материалов для обеспечения конкурентоспособности продукции;

- информационная культура – знания, умения и готовность использовать принципы сбора, оценки достоверности хранения, обработки и использования информации из различных источников для реализации трудовой деятельности для реализации трудовой деятельности;

- предпринимательская культура – знания, умения и готовность анализировать потребности людей (рынка), организовывать и управлять небольшим человеческим коллективом для обеспечения этих потребностей, рекламировать свою продукцию;

- культура человеческих отношений – знания, умения и готовность осуществлять бесконфликтное (доброжелательное) взаимодействие с людьми как на производстве, так и в семье, на улице, в транспорте;

- экологическая культура – включает в себя экологические знания, понимание, что природа является источником жизни и красоты, богатство

нравственно-эстетических чувств и переживаний, порожденных общением с природой и ответственность за ее сохранение, способность соизмерять любой вид деятельности с сохранением окружающей среды и здоровья человека, глубокую заинтересованность в природоохранной деятельности, грамотное ее осуществление;

- культура дома – знания и умения украшения дома, создание семейного уюта, реализации здорового образа жизни и продуманного ведения домашнего хозяйства, выполняя социальные функции семьянина;

- потребительская культура – знания, умения и готовность продуманно вести себя на рынке товаров и услуг, выполняя социальные функции потребителя;

- проектная и исследовательская культура – знания, умения и готовность самостоятельного определения потребностей и возможностей деятельности при выполнении проекта, получения, анализа и использования полезной для выполнения проекта информации, выдвижения спектра идей выполнения проекта, выбора оптимальной идеи, исследования этой идеи, планирования, организации и выполнения работы по реализации проекта, включая приобретение дополнительных знаний и умений, оценки проекта и его презентации.

Для реализации столь сложных и разноплановых задач необходимы и новые средства обучения и воспитания, такие как образовательные электронные и Интернет-ресурсы, среды 3D-моделирования и прототипирования.

Организовать образовательный процесс с использованием современных цифровых технологий и специализированного оборудования в рамках одного образовательного учреждения не представляется возможным. Здесь есть несколько причин. Это прежде всего высокая стоимость оборудования и программного обеспечения, а также дефицит профессиональных кадров по инновационным направлениям развития экономики. С целью разрешения этих проблем в РФ разрабатываются новые формы организации образовательного процесса, и создаются образовательные учреждения нового типа: фаблабы, технопарки, кванториумы [, с.7].

Под руководством Комитета по образованию в Санкт-Петербурге созданы и уже действует три нетиповых образовательных учреждения: Академия талантов, Академия цифровых технологий, Центр медиа искусств. Эти ОУ оснащены современным цифровым оборудованием и предоставляют широкий спектр образовательных программ по самым современным направлениям: голографический театр, беспилотные летательные аппараты,

робототехника и другие. Все программы обучения доступны школьникам и педагогическим работникам. Стоит отметить, что уникальность этих образовательных учреждений прежде всего в том, что они позволяют интегрировать дополнительное и общешкольное образование. Использовать возможности и ресурсы данных нетиповых ОУ могут как педагогические коллективы ОО на основе заключения договоров для предоставления образовательных услуг в соответствии со своей образовательной программой, так и отдельные педагоги для проведения мероприятий внеурочной и проектной деятельности.

Новые технологии обуславливают и появление новых, не существовавших ранее компетенций. Об изменении ключевых компетенций, необходимых в 21 веке свидетельствуют российские и международные исследования. Аналитиками международного центра World Economic Forum был сделан глобальный прогноз развития экономики стран мирового сообщества и выделены 10 ключевых компетенций. В качестве ключевых компетенций были определены следующие: умение решать сложные задачи; критическое мышление; креативность; компетенция управления людьми; навыки координации, взаимодействия; эмоциональный интеллект; суждение и принятие решений; клиентоориентированность; умение вести переговоры; когнитивная гибкость.

Изменяются не только условия реализации образовательного процесса, но и субъекты, его участники – школьники. По материалам исследования РАО и РАМН «Российский ребёнок 21 века» увеличивается категория одаренных детей, среди них: дети с особо развитым мышлением; дети, способные влиять на других людей, — лидеры; дети - "золотые руки"; дети, представляющие мир в образах, художественно одаренные; дети, обладающие двигательным талантом.

С целью развития системы образования и проектирования новых форм и методов обучения в городе реализуется опытно -экспериментальная работа по разработке образовательных технологий персонифицированного обучения, методик и средств развития инженерного мышления, эффективного включения цифровых технологий в образовательный процесс и развития цифровой образовательной среды.

Федеральная инновационная площадка, организованная на базе ГБОУ СОШ № 255 реализует «Проект ИСКРА — поддержка и развитие деятельности по формированию инженерного мышления». Проект направлен на разработку и создание банка методических и дидактических материалов, разработку новых форм организации образовательного процесса, направленного персонификацию образования и удовлетворение, в первую

очередь, образовательных запросов учащегося. Проект нацелен на создание условий для формирования инженерного мышления обучающихся и повышение эффективности этого процесса за счет возможностей глобальной сети. В рамках проекта организуется поддержка и сопровождение деятельности по формированию инженерного мышления школьников всех заинтересованных участников. Создана методическая сеть ОУ(<https://proiskra.ru/team/>), включающая 35 участников практически из всех регионов нашей страны. Разработан и представлен в сети Интернет открытый банк педагогических ресурсов (<https://proiskra.ru/2525-2/>), включающий программы повышения квалификации, программы обучения школьников по ведущим инновационным направлениям и дидактические разработки уроков, включающие технологические карты занятий и уроков, учебные задания и материалы оценивания образовательных результатов.

Академией постдипломного педагогического образования подготовлены методические рекомендации по реализации курсов робототехники, 3D-моделирования и прототипирования, включающие образовательные программы. Данные программы могут быть реализованы модульно в курсе «Технология», во внеурочной деятельности и в дополнительном образовании.

Подводя итоги можно утверждать, что предмет «Технология» с учетом происходящих изменений приобретает все более интеграционный характер. Интеграционный характер проявляется в том, что технологическое образование позволяет объединять все школьные предметы учебного плана и использовать знания и компетенции, сформированные на других предметах при реализации проектной деятельности, как в рамках предмета «Технология», так и во внеурочной деятельности при реализации проектной и исследовательской деятельности по другим предметам школьного цикла. Интегрированный и интеграционный характер обучения при изучении предмета «Технология» позволяет формировать компетенции 21 века и раскрывать межпредметные связи:

- с алгеброй и геометрией при проведении расчётных и графических операций;
- с химией и биологией при характеристике свойств материалов, строения организмов;
- с физикой при изучении устройства, принципов работы машин и механизмов и физических закономерностей, современных технологий;
- с географией при характеристике климатических и экономических условий в регионах;

- с черчением при построении чертежей;
- с изобразительным искусством при разработке эскизов, изготовлении продукта, оформлении проекта;
- с информатикой, электроникой и информационными технологиями при реализации направлений робототехники, прототипирования и 3Dтехнологий,
- с историей и искусством при выполнении проектов, связанных с воссозданием технологий традиционных промыслов,
- с экологией при определении влияния различных веществ на окружающую среду.

Технологическое образование в соответствии с ФГОС (НОО, ОО и СО) определяет формирование и развитие не только предметных результатов, но и метапредметных образовательных результатов, таких как:

- умение самостоятельно определять цели своего обучения;
- умение самостоятельно планировать пути достижения целей;
- умение соотносить свои действия с планируемыми результатами;
- умение оценивать правильность выполнения учебной задачи, собственные возможности её решения;
- умение определять понятия, создавать обобщения, устанавливать аналогии, классифицировать, самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации, устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение (индуктивное, дедуктивное и по аналогии) и делать выводы;
- умение создавать, применять и преобразовывать знаки и символы, модели и схемы для решения учебных и познавательных задач умение организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с учителем и сверстниками
- ИКТ-компетентность и цифровая грамотность.

Стоит отметить, что формирование технологически грамотной творческой личности должно начинаться с момента прихода ребенка в систему образования и быть направлено на освоение методов и средств инновационной деятельности на основе создания объектов с новыми потребительскими качествами, позволяющими решать проблемы с учетом современных достижений науки и техники.

Большое место в учебной работе должно занимать освоение технологий творческой деятельности, реализуемой на основе решения актуальных проблем и создания новшеств в различных сферах социально-трудовой деятельности.

Оценивание образовательных достижений учащихся по технологии должно осуществляться на основе конкурсной борьбы научно-практических разработок в решении социально значимых проблем. В технологической деятельности должны участвовать коллективы учащихся и учителей различных дисциплин, реализующих основы предметной подготовки в реальных условиях их практического применения.

Формирование нового отношения к системе технологического образования опирается на процессы инновационного развития самой системы технологической подготовки школьников на основе обеспечения ее открытости и совершенствования в русле современных процессов цифровизации в системе образования и экономике страны.

Реформирование системы технологического образования должно быть ориентировано в соответствии с задачами обеспечения подготовки по всему комплексу социально-трудовых сфер, отвечать интересам всех субъектов образовательного процесса и, прежде всего, потребностям различных категорий учащихся.

Список ресурсов

1. Концепция преподавания предметной области «Технология» в образовательных организациях Российской Федерации, реализующих основные общеобразовательные программы, утв. 24 декабря 2018г. на коллегии Министерства просвещения Российской Федерации [URL-доступ: <https://docs.edu.gov.ru/id501>, дата обращения к ресурсу: 18.09.2020]

2. Национальная программа «Цифровая экономика Российской Федерации», утв. распоряжением Правительства РФ от 28 июля 2017 г. № 1632-р [URL-доступ: <https://digital.gov.ru/ru/activity/directions/858/>, дата обращения к ресурсу: 18.09.2020]

3. Протокол заседания президиума Совета при Президенте Российской Федерации по модернизации экономики и инновационному развитию России от 14 февраля 2017 г. №1 «О плане реализации Национальной технологической инициативы» [URL-доступ: <http://government.ru/department/275/events/>, дата обращения к ресурсу: 18.09.2020]

4. Стратегии инновационного развития Российской Федерации на период до 2020 года (с изменениями на 18 октября 2018 года) утв. правительством РФ распоряжением от 8 декабря 2011 года N 2227-р [URL-доступ: <http://government.ru/docs/9282/>, дата обращения к ресурсу: 18.09.2020]

5. Гайсина С.В., Огановская Е.Ю., Князева И.В. Робототехника, 3D-моделирование и прототипирование в дополнительном образовании. - СПб.: КАРО, 2017.- 208с.

6. Огановская Е.Ю., Гайсина С.В., Князева И.В. Робототехника, 3D-моделирование и прототипирование на уроках и во внеурочной деятельности. - СПб.: КАРО, 2017.- 256с.
7. Серебрянников Л.Н. Методика преподавания технологии (труда). – М.: Юрайт, 2019. – 226 стр.

*Поздняков С.Н. (Россия),
Майтараттанакон Атит (Таиланд)
СПб ЛЭТИ*

Техническое мышление

и его роль в интеллектуальном развитии школьника

Введение

Начнем с рассказа об одном студенте - Александре Короткове, который учился у одного из авторов в начале 80-х годов прошлого века в Хабаровском политехническом институте. Как-то он задал вопрос: “а знаете, почему закрываются стеклянные двери на входе в вестибюль метро, хотя на них нет пружины или какого-либо ещё внешнего возвратного механизма”. С тех пор каждый год мы задаём это вопрос своим студентам, и за эти 40 лет только один человек ответил правильно, хотя сегодняшние мои студенты живут в Санкт-Петербурге и пользуются метро ежедневно. В то же время Саша Коротков увидел их один раз, когда их класс с экскурсией возили в Ленинград. Он увидел двери один раз и сразу догадался о механизме (разумеется, он сначала подумал о нем, то есть поставил себе задачу). Оказывается, в основании оси двери есть колесико, которое стоит как бы в ложбинке закатывается вверх при открывании двери в ту или иную сторону, а потом под действием силы тяжести скатывается вниз и дверь закрывается. Инженерное мышление, которым обладал этот студент, многократно проявлялось и в других ситуациях. Так вечером по средам мы собирались с кружком студентов, чтобы делать новые научные открытия (как их когда-то было предписано делать Гуку британской академией). Мы ставили реальную задачу (например, смоделировать бетономешалку или построить модель эпидемии) или брались за изучение необычного феномена, каким, например, является маятник Капицы, ставили эксперименты, разрабатывали математическую модель, а потом сверяли её с реальностью, проводя вычисления на только что появившемся программируемом микрокалькуляторе БЗ-21. Маятник Капицы отличается от обычного (например, маятника напольных часов) тем, что ось подвеса подвергается колебаниям, частота которых существенно выше колебаний самого маятника. И, о чудо, у маятника теперь оказывается не одно устойчивое положение (когда груз находится внизу), а два - положение с грузом сверху также становится устойчивым. Саша был членом этого кружка, и на заседание, посвященное маятнику Капицы, он принес его реализацию, сделанную из старой отцовской бритвы, стержня от шариковой ручки и куска пластилина. Маятник отлично работал, демонстрируя эффект Капицы.

Второго человека со столь явно выраженным инженерным мышлением встретить в дальнейшей жизни нам не пришлось.

Психология технического мышления

Так что же такое “инженерное” или иными словами “техническое” мышление?

Ответ на этот вопрос дал российский психолог, специалист в области психологии обучения, мышления, труда и профессионального становления личности Товий Васильевич Кудрявцев. Т. В. Кудрявцев работал заведующим лабораторией психологии политехнического и трудового обучения Института психологии АПН РСФСР.

Он определил техническое мышление как понятийно-образно-практическое (деятельное). Рассмотрим подробнее эту трехкомпонентную структуру и приведем ещё один пример проявления технического мышления, который взят из выступления академика Петра Леонидовича Капицы перед группой партийных и хозяйственных руководителей в феврале 1944 года "О роли науки в Отечественной войне" [1].

“Дело происходило на одном заводе, где была построена какая-то крупная машина, кажется, специальный тип воздухоудовки. Завод никак не мог пустить ее в ход. Инженеры долго бились над ней, цеха стояли, а воздухоудовка не работала. Наконец, директор завода решил, что надо прибегнуть к силам извне, и пригласил на консультацию крупного специалиста, имя которого я, к сожалению, не запомнил. Директор решился на этот шаг не сразу, так как был прижимист и не хотел тратить лишних средств на приглашение крупных профессоров, которым за консультацию приходится в Англии выплачивать большие суммы.

Профессор приехал, посмотрел машину, попросил молоток или кувалду и несколько раз ударил по корпусу машины. Какие-то части внутри, должно быть, сдвинулись, пришли на место, и машина заработала. Цеха пошли в ход, завод ожил. Профессор вернулся домой и по английскому обычаю послал директору завода счет, кажется, на 100 фунтов стерлингов (тогда это было примерно 1000 рублей золотом)- сумма немалая. Директор огорчился и возмутился. "Что же это такое - приехал человек, который два-три раза ударил молотком и уехал, а я за это должен платить 100 фунтов. Надо сбить спесь с этого профессора", - решил он и послал ученому письмо, в котором в деликатной форме просил дать более точную расценку его труда. На это он получил такой ответ: "За приезд на завод и удар молотком, - писал профессор, - мне полагается 1 фунт стерлингов, а за то, что я знал, куда ударить молотком, - мне следует заплатить остальные 99 фунтов".

В этом сюжете важно, что профессор одновременно понимал, как устроена машина, видел её части и главное, что это знание не было чисто теоретическим, а было основой для действия - удара в нужное место, после которого установка заработала. То есть, для совершения этого действия нужно было:

1. Иметь в голове *теоретическую модель* машины;
2. *Сопоставить* эту модель с *реальным объектом*;
3. Представлять функционирование машины и *влияние внешних действий на её функционирование*.

Взаимодействие компонент технического мышления: образно-практическое мышление

Что будет, если из единой тройки “понятийно-образно-практическое” убрать одну компоненту?

Попробуем убрать первую - понятийную - компоненту. Рассмотрим пример, показывающий, что образно-практическая деятельность не ведет к формированию понятий, а только готовит необходимые представления для их формирования. Описанная далее ситуация наблюдалась при анализе решений заданий конкурса “Конструируй, исследуй, оптимизируй”, в котором ученикам предлагаются трудные или нерешенные задачи, связанные с физическими и техническими явлениями, нерешенными задачами из дискретной математики и информатики. Особенность конкурса в том, что каждому заданию соответствует своя небольшая виртуальная лаборатория для проведения экспериментов, а создаваемые учеником конструкции рассматриваются как частичные решения и оцениваются по нескольким критериям, дающим участникам направление для улучшения решений. Одной из задач, предложенных участникам, была задача “Часы”. Нужно было из двойных шестерёнок собрать “часы” или “часы календарь” (первое для младших школьников, последнее для более старших).

Предлагая эту задачу, организаторы имели в виду интересное наблюдение, сделанное Симуром Папертом над собой и описанное во введении к книге “Переворот в сознании: Дети, компьютеры и плодотворные идеи” [2].

Приведем частично это описание ниже.

“ПЕРЕДАТОЧНЫЕ МЕХАНИЗМЫ МОЕГО ДЕТСТВА

Мне не было и двух лет, когда у меня возник интерес к автомобилям. Названия деталей машины составляли существенную часть моего словаря тех лет. Я весьма гордился своим знанием частей трансмиссии и коробки

передач, но предметом особой гордости было мое знание слова «дифференциал». Конечно, как работают передаточные механизмы, я понял значительно позднее, но, как только это произошло, игра с шестернями стала моим любимым занятием. Я был просто влюблен во вращающиеся наподобие шестерен круглые предметы, и вполне понятно, что прежде всего я собрал из «конструктора» простейшую систему зубчатой передачи.

Я научился мысленно представлять вращающиеся колесики и выстраивать причинно-следственные цепочки типа: «Это колесико вращается так, значит, то должно вращаться вот так, а то...» ...

Думаю, что увлечение дифференциальными передачами сильнее сказалось на моем математическом развитии, чем то, чему меня обучали в начальной школе. Пользуясь в качестве моделей зубчатыми передачами, я совсем иначе постигал многие абстрактные идеи. Мне особенно запомнились два примера из школьного курса математики. Таблица умножения, которую я вообразил в виде зубчатых передач, и мое первое решение уравнений с двумя неизвестными (типа $3x + 4y = 10$), сразу представившееся в виде дифференциальной передачи. Как только я представил модель из шестерен, связанных между собой отношением x к y , я смог подсчитать, сколько зубцов требуется каждой из шестерен, и это уравнение сделалось моим добрым другом...

Во-первых, я помнил о том, что никто не говорил мне, чтобы я изучил эти передачи. Во-вторых, я помнил о том, что мой контакт с передаточными механизмами был наполнен чувством, любовью, а не только пониманием. В-третьих, я помнил о том, что впервые столкнулся с этими механизмами на втором году жизни. Если бы тогда какой-нибудь «ученый» педагогический психолог попытался измерить результаты этого столкновения, он скорее всего потерпел бы неудачу. Мое столкновение с дифференциальными механизмами имело глубокие последствия, однако проявились они, как мне кажется, лишь много лет спустя. Тестирование в двухлетнем возрасте «до» и «после» столкновения с этими механизмами ничего бы не дало.”

Когда были проанализированы результаты работы младших школьников по конструированию “часов” (в конечном счете цель была - собрать замкнутую цепь с передаточным числом 12 (соотношение скоростей часовой и минутной стрелок), то оказалось, что некоторые школьники собрали такие цепи, но с небольшими погрешностями, то есть, например, передаточное число было 11,999. Это говорит о том, что соединение образной и практической компоненты не привело к формированию теоретических

представлений о передаточном числе и его получении как произведении передаточных чисел двойных шестеренок.”

В то же время те школьники, у которых уже было понятие о том, что одна стрелка должна вращаться в 12 раз быстрее другой, действовали по-другому и пытались оптимизировать уже следующий параметр задачи, которым являлся размер корпуса. Стоит отметить, что некоторые решения показали наличие эстетического вкуса в создании технических устройств. Так в некоторых решениях ребята ограничились минимумом шестеренок, что говорит об их внутреннем чувстве оптимизации, хотя с точки зрения внешнего критерия - размера корпуса — это решение не было лучшим из-за большей величины шестерёнок.

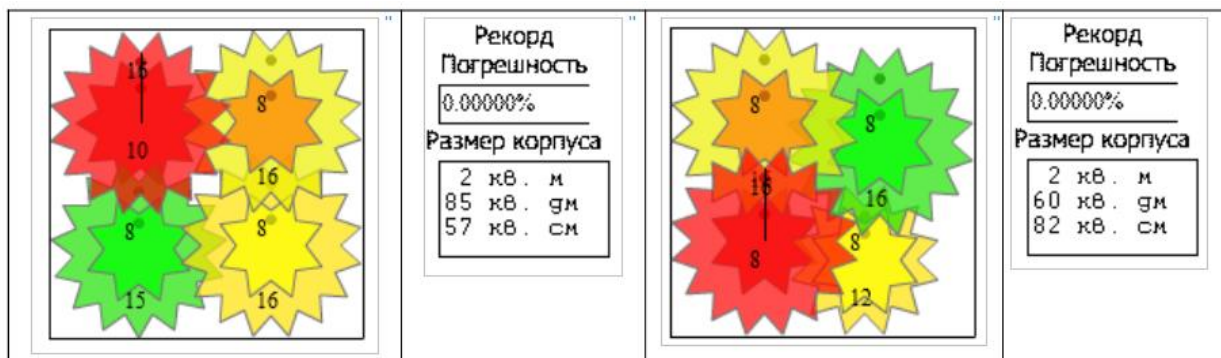


Рис. Два лучших решения

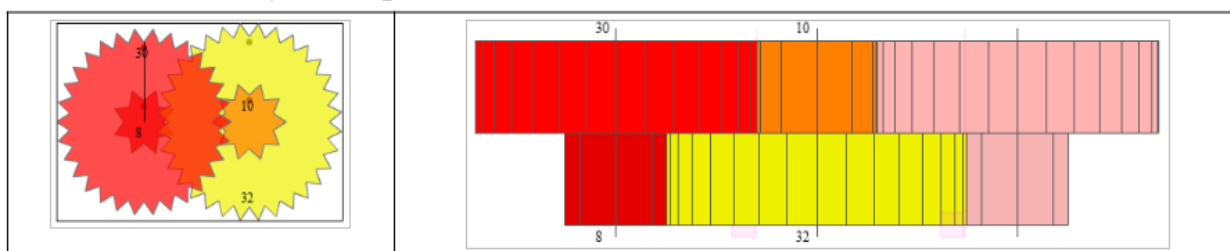


Рис. Решение с двумя шестернями

Взаимодействие компонент технического мышления: понятийно-образное мышление

Для анализа связи понятийной и образной компонент обратимся к интересному социальному явлению, связанному с математическим образованием. На протяжении многих лет идут споры о том, нужно ли изучать в школе геометрию. Математики отмечают, что сложившаяся со времен Евклида традиция изложения геометрии, не соответствует современному языку математики, что “геометрические доказательства” не могут являться примером строгих доказательств. Один из основателей группы, структурировавшей изложение математики под псевдонимом Никола Бурбаки, Жан Дьедонне в книге “Линейная алгебра и элементарная геометрия” [3] не приводит ни одной картинке. В США долгое время курса геометрии не было в школьной программе вообще. Во Франции стремление

отказаться от использования образного мышления в процессе преподавания математики привело к оппозиционному движению, совпавшему с развитием компьютерных технологий, и появлению одной из первых программ динамической геометрии Cabri.

Таким образом была выражена потребность общества в развитии у детей понятийно-образного мышления и предмет геометрии решает эту задачу. Вот что писал о роли геометрии в школьном образовании академик А. Д. Александров: «Особенность геометрии, выделяющая её не только среди остальных частей математики, но и среди других наук вообще, состоит в том, что в ней строгая логика соединена с наглядным представлением. Геометрия в своей сущности и есть такое соединение живого воображения и строгой логики, в котором они взаимно организуют и направляют друг друга» [4, с. 56–62].

Рассмотрим теперь последнюю пару компонент.

Взаимодействие компонент технического мышления: понятийно-практическое мышление

В какой же деятельности можно увидеть понятийно-практическое мышление? Рассмотрим другой предмет математики - алгебру. Образное мышление при изучении алгебры встречается очень редко (иногда некоторые формулы сокращенного умножения изображают через площади прямоугольников). В то же время отсутствует и компонента практического мышления. В то же время, если вместо термина “практическое” использовать “деятельностное”, то деятельностную компоненту можно увидеть у учеников с удовольствием, проводящих сложные алгебраические преобразования. Следует заметить, что понятие деятельности относится ко всем компонентам учебного процесса А. Н. Леонтьев, включает орудийную и внутреннюю деятельность, мотив и постановку цели [5, с. 48], поэтому рассмотрение выполнения человеком алгебраических преобразований в очень малой степени можно отнести к практической компоненте.

Рассмотрим другой учебный предмет - информатику, точнее, её важную часть - программирование. В психологическом (деятельностном) аспекте она похожа на алгебру: есть символы, правила, по которым строятся формулы/программы. Однако у программ есть одна важная особенность - они являются способом управления компьютером и, запустив написанную программу на компьютере, мы фактически получаем новое техническое устройство, работающее по правилам, заложенным в программе. Таким образом, здесь налицо практическая составляющая. При более глубоком анализе можно обнаружить и другие связи между алгеброй и

программированием, например, важное в алгебре понятие инварианта используется при доказательстве корректности циклических программ, многие действия (умножение и сложение “столбиком”, деление “уголком”), изучаемые в арифметике/алгебре, оказываются протоколами работы с длинными числами и пр.

Формирование “технического” мышления до школы

Из нашего изложения может показаться, что техническое мышление является достаточно специфическим и мало связанным с повседневной жизнью человека.

Однако формирование первичных представлений, которое происходит с рождения ребенка и в основном завершается к 5-6 годам, существенно опирается на связь внутренних мыслительных операций с действиями с предметами окружающей среды. Одним из первых, кто обратил внимание на тесную связь предметной и мыслительной деятельности, был советский психолог Лев Семёнович Выготский. В работе «Орудие и знак в развитии ребенка» [6, с. 1039–1129] Выготский показывает, что знаки являются символами предметов, и переход от оперирования внешними предметами к оперированию их именами, точнее, внутренними образами, раскрывает сущность процесса интериоризации (интериоризация - это автоматический перевод действий с внешними предметами во внутренний план мыслительных операций), который соединяет воедино предметную деятельность, язык и мышление. Вот как об этом пишет сам Выготский: «Существенный момент операции мнемической — участие в ней определенных внешних знаков. Субъект не решает здесь задачи непосредственной мобилизацией своих естественных возможностей; он прибегает к известным манипуляциям вовне, организуя себя через организацию вещей, создавая искусственные стимулы, которые отличаются от других тем, что обладают обратным действием: направляются не на других людей, но на него самого и позволяют ему с помощью внешнего знака осуществить запоминание» [6, с. 1097–1098].

Важность базовых представлений отмечает и другой ученый, один из идеологов разработки искусственного интеллекта Марвин Минский.

В своей работе (Minsky M. The Society of Mind. Simon and Schuster. 1987) он формулирует принцип инвестиций. Сущность этого принципа состоит в том, что ребенок в процессе развития создает несравненно больше мыслительных конструкций, чем за всю дальнейшую жизнь. Поэтому при встрече с новой ситуацией человек, в первую очередь, опирается на те представления, которые у него были сформированы в детстве.

На этих же позициях строит теорию использования компьютера для развития ребёнка и Сигмунд Паперт. В статье [7, с. 95–123]. Паперт на примере показывает, что введение компьютера в учебный процесс играет роль не только площадки для экспериментов, перевода части теоретических рассуждений в область экспериментов с виртуальными объектами, но и орудием, посредством которого ученик может по-иному строить свои рассуждения, основываясь на иных внутренних представлениях.

Таким образом, можно сказать, что спонтанное обучение человека, находящегося в нормальной социальной среде, опирается именно на трехкомпонентное - “техническое” - мышление.

Что же происходит с техническим мышлением после поступления ребёнка в школу.

Формирование “технического” мышления в школе и вне школы

Традиционно с техническим мышлением связывают школьный предмет, который в разные годы назывался по-разному: трудом, трудовым обучением, технологией.

Его роль в программе школы невелика. Другой предмет, связывающий все три компоненты технического мышления — это черчение, правда, при условии, что по созданному чертежу будет сделано реальное изделие. К сожалению, в таком качестве чертежи, создаваемые на уроках, никогда не использовались. В то же время, в работах Б. Ф. Ломова и И. С. Якиманской [8, 9] показано, как недостатки пространственного мышления можно компенсировать за счет создания реального изделия, например табуретки.

Обратим внимание, что в цитируемом выше рассказе Паперта о влиянии шестеренок на его развитие большую роль играла дифференциальная передача. Вот ещё один отрывок из введения к упомянутой выше книге Паперта “Мне особенно нравилось в таких системах, как дифференциальная передача, что в них не соблюдается линейная зависимость, поскольку движение с вала к колесной паре может передаваться различными способами - в зависимости от преодолеваемого этой парой сопротивления. Я совершенно ясно помню свое волнение, когда обнаружил, что, не будучи строго детерминированной, система может подчиняться определенным законам и быть абсолютно понятной... Однажды я с удивлением открыл, что некоторые (и даже многие) взрослые не разбираются в зубчатых передачах или просто безразличны к их магии.”. Думается, что и сейчас, как и раньше, люди не обращают внимание на большую “шишку” на задней оси колес автомобиля, внутри которой заключена та самая дифференциальная передача. Математики обратят внимание на замечание

Паперта о нелинейности связи, которая проявляется в этом механизме. Важно ли создать представления о нелинейных процессах. Наш ответ - важно. Линейная экстраполяция заложена у человека в подсознании, и это позволяет ему понимать такие процессы как ньютоновское движение тел, которое основано на линейности в малом. В то же время человек с трудом адаптируется к нелинейным процессам, которые, например, появляются при предсказании погоды. К сожалению, пока нет научных работ, в которых изучено влияние тех или иных базовых представлений на понимание сложных процессов и новых теорий. Более того, использование мощных компьютеров и нейронных сетей позволяет сделать системы, которые моделируют сложные процессы, однако при этом человек перестает понимать, как они работают. Для того, чтобы строить новые концепции, объясняющие открытые экспериментально закономерности или понимать работу сложных устройств, нужны разнообразные представления, которые являются ступеньками для осмысления проблемы.

Во внеклассной деятельности широко представлено различного рода моделирование (авиамоделирование, судомоделирование, робототехника), которое развивает техническое мышление. При этом робототехника, которая связана как с созданием робота, так и с его программированием, занимает как раз ту нишу, в которой реализуются все три компонента технического мышления: понятийно-образно-практическое.

Будет ли решена проблема развития технического мышления введением в курс информатики робототехники?

Думается, только частично, хотя это можно считать важным шагом в создании реальной основы для развития технического мышления.

Окружающий человека мир является с точки зрения развития технического мышления огромной лабораторией, если ученик будет интересоваться тем, как функционируют те или иные окружающие его устройства. Так Симур Паперт как-то в личном разговоре рассказал, что его внук изучил географию, “летая” по миру на тренажёре для пилотов Боинга. Для этого ему видимо пришлось освоить этот тренажёр, научиться прокладывать маршруты на карте и сопоставлять их действиям пилота. Таким образом, развивая техническое мышление, был найден и новый путь к познанию другой области знания.

Выводы

Проделанный анализ показывает отношение различных школьных предметов к развитию технического мышления.

В то время как техническое мышление имеет трехкомпонентную структуру - понятийно-образно-практическое, школьные предметы обычно связаны с одной или максимум с двумя компонентами.

Так геометрия связана с понятийно-образными компонентами,
Программирование - с понятийно-практическими.

Проведение экспериментов в компьютерных лабораториях задействует образную и практическую компоненты.

В то же время, развитие техники и потребность в формировании более сложных понятий связано с потребностью в более сложных представлениях, которые могут сформироваться только в единстве понятийной, образной и практической компонент.

Появление на уроках информатики робототехники является важным шагом в соединении этих трёх компонент, однако робототехнические конструкторы ограничены набором деталей и, возможно, формируемые с их помощью представления уже сформированы у учеников в детстве. Поэтому нужно искать пути, которые расширят область практической деятельности учеников и для этого целесообразно ставить перед ними вопросы о том, как устроены окружающие их технические устройства и процессы.

Вместо заключения

С чего начать тем, кто хочет попробовать привлечь ребят к изучению окружающего их технического мира? Разберитесь в том, как работает дифференциальная передача. На странице Википедии [https://ru.wikipedia.org/Дифференциал_\(механика\)](https://ru.wikipedia.org/Дифференциал_(механика)) есть замечательный старый научно-популярный фильм “Наглядное объяснение работы дифференциала“. На примере этого фильма можно понять, как понятно объяснять оригинальные технические конструкции. Надо снова возродить производство умных игрушек, в основу которых были положены нетривиальные технические идеи. Частично это можно сделать даже в школьной мастерской, например, пересмотреть книги “Умелые руки” и перенести часть идей в новые условия, например, напечатать на 3D-принтере белку, которая сама поползет вверх по веревочке, если дергать за концы веревки.

Проверьте степень понимания учениками окружающего технического мира, задав простой вопрос ““У велосипеда на левой и правой стороне руля есть переключатели скорости. Если на левом 3 скорости, а на правом 8, почему говорят, что у велосипеда 24 скорости. Если вы посчитаете число зубьев на передачах, сможете ли вы определить соотношение всех 24 скоростей?””

Благодарности

Авторы признательны Марите Вонбеневне Ярмолинской за возможность представить свои взгляды на развитие технического мышления школьников учительскому сообществу.

Доклад опирается на работу, выполняемую в рамках научного проекта при финансовой поддержке РФФИ № 19-29-14141: “Изучение взаимосвязи концептуальных математических понятий, их цифровых представлений и смыслов как основы трансформации школьного математического образования”

Источники

1. Капица П. Л. О роли науки в Отечественной войне" // Наука и жизнь, №5, 1985.
2. Сеймур Пейперт. Переворот в сознании: Дети, компьютеры и плодотворные идеи // М., Педагогика, 1989.
3. Жан Дьедонне. Линейная алгебра и элементарная геометрия // М., Наука, 1972.
4. Александров А. Д. О геометрии в школе // Математика в школе, 1980. № 3.
5. Леонтьев А. Н. Деятельность. сознание. личность // М.: Политиздат, 1975.
6. Выготский Л. С. Психология развития человека. М.: Изд-во Смысл; Эксмо, 2005.
7. Papert S. An Exploration in the Space of Mathematics Educations // International Journal of Computers for Mathematical Learning. 1996. Vol. 1. № 1. P. 95–123.
8. Якиманская, И. С. Развитие пространственного мышления школьников. [Текст] / И. С. Якиманская. Науч.-исслед. ин-т общей и пед. психологии Акад. пед. наук СССР. - М.: Педагогика, 1980.
9. Ломов Б. Ф. Формирование графических знаний и навыков у учащихся / Б. Ф. Ломов; ред. В. Г. Ананьев // Проблемы восприятия пространства и пространственных представлений // М.: Изд. АПН РСФСР, 1959.

Технология как культура или культура как технология?

«Я раб лампы!.. Но я твой друг!!!» - помните эту цитату из старого фильма? Она ведь про нас.

Когда мы говорим о технологии, когда мы учим технологии, мы все время должны задавать себе этот вопрос. Учим ли мы технологии как умению разложить деятельность на части, алгоритмизировать ее, выучить сотни инструкций как преобразовать этот мир? С одной стороны – конечно. Вот рецепт изготовления борща, а вот инструкция по сборке Лего. Все уже придумано до нас, и мы стоим на плечах гигантов: вот подробный мануал по созданию робота, а вот инструкции по настройке нейроинтерфейса. Ребенок приходит в мир, в котором земля вспахана и удобрена. Наше дело – только показать ему правильные алгоритмы. Ведь так же?

Так, да не так. Если вернуться к фразе, вынесенной в эпиграф, то при этом подходе мы выучиваем ребенка стать рабом лампы. Есть заранее известное множество алгоритмов, создающих новые вещи. Выучив эти алгоритмы, мы можем создавать новые вещи. Но только.... Но только новые вещи при этом остаются копиями старых. Это очень средневековый подход, подход, в котором примат традиции над прогрессом заставляет нас считать, что мы – лишь бледные слепки людей «золотого века». Лишь повторители и слепые исполнители.

Как стать другом технологий? Как научить ребенка творить свои миры, лучше и богаче прежних? Казалось бы, правильный путь – дать ему свободу, дать возможность творить, не оглядываясь на образцы, не зашориваясь имеющимися решениями. Но это – тупиковый путь. Джин творчества, выпущенный из кувшина, джин, не обученный технологическим рецептам и алгоритмам, способен творить лишь то, что доступно его пониманию. Помните телефон из чистого, лучшего в своем роде, цельного куска мрамора, сотворенный джином для Вольки, героя другого старого фильма про джинна? Это пример культуры без технологий. Этот телефон прекрасен как скульптура, но бесполезен, как телефон.

Как же соединить несоединимое?

Как сделать так, чтобы джин, оставаясь всемогущим, приобрел способность творить технически сложные вещи? Как мы поняли, изучение технологии дает человеку новые возможности, но исподволь заставляет его оставаться в заданных этой технологией рамках, рамках жестких условностей, рамках готовых решений, рамках. Напоминающих лампу джинна. Но выпустив джинна, начав творить без руля и без ветрил, мы вряд ли способны создать нечто действительно стоящее. В лучшем случае – телефон из мрамора.

Джин без понимания возможностей технологических решений – лишь разрушитель

Старый фильм дает простой ответ, как выйти из этой ситуации:

Аладдин нашёл гениальный в своей изящной простоте выход, позволявший совместить основной принцип существования джиннов и возможность не погрешить против друга. Он предложил Джинну новое убежище – старый кувшин, который валялся на песке. - Но джинны не живут в кувшинах, - возразил Джинн, а в голосе его явственно/завучала надежда.

- А ты будешь первым! - сказал Аладдин, и Джинн, сочтя такой аргумент неотразимым, радостно нырнул в кувшин.

Метафора тут проста. Ребенку (джинну) нужно всегда давать возможность применять свои знания в рамках кувшина. Не стандартной лампы, в которой он должен подчиняться чужой воле, выполнять чужие приказы и быть рабом лампы. Но – кувшина, для каждого – своего «ты будешь первым джином, живущим в кувшине».

Заметим, что в этой метафоре Джинн остается слугой хозяина, отдающего приказы. Но теперь он знает, ради чего он выполняет эти приказы – ради дружбы.

Но, что еще важнее, он применяет свои знания в рамках СВОЕГО кувшина. Это – его решение и его осознанный выбор. Как только у него появляется СВОЙ кувшин (свой проект, свое дело, ради которого стоит учиться), он наконец, понимает, что выполнение приказов – это созидательная деятельность, нацеленная на создание ЕГО мира.

Культура перестает восприниматься как набор готовых технологических решений и становится полноценной культурой.

Как этого добиться? Чему надо учить?

Конечно, хотелось бы получить готовые ответы на эти вопросы. Но, подозреваю, нам всем надо пройти через ту самую ситуацию, которая описана в старой сказке. «Я раб лампы!.. Но я твой друг!!!»

Найти грань между механическим повторением готовых рецептов и свободным творчеством должен каждый самостоятельно. И от того, как он это сделает, зависит – станет технологическая культура подлинной культурой или останется суммой технологий.

Что мешает прогрессу? Или, как изменить мир у себя в голове О новом времени и старых представлениях



Все мы дети своего времени, и каждый из нас носит себе тот образ современности, который соответствовал его молодому возрасту (от 16 до 25 лет). В дальнейшем мы носим в себе этот образ и нередко транслируем окружающим. В этом глубокая прогрессивная роль каждого поколения. Но люди взрослеют, их взгляды становятся жесткими, и в один «прекрасный» момент наши представления начинают воспринимать как безнадежно устаревшие.

Вряд ли с этим можно что-то сделать глобально. Многие куда более глубокие умы исследовали проблемы отцов и детей и приходили к выводу о неразрешимости конфликта поколений, ибо он связан с течением времени, прогрессом общественной мысли и техническим прогрессом.

Но вот, что интересно. С самых давних времен, с самого рассвета человечества старшие – это носители знания. Не будет прогресса, не будь передачи опыта, накопления знаний, навыков, умений, не будь методик передачи всего этого другим. Старший – значит, знающий, опытный, мудрый. Поэтому нет ничего странного в том, что учителя в школе редко бывают молодыми.

Есть еще один фактор, на который хочется обратить внимание, это консервативность современной российской системы образования, которую она силами системных институтов не в силах преодолеть. Эта консервативность связана с необходимостью передачи фундаментальных знаний детям в разных областях науки и культуры. А фундамент – это глубоко, и что более важно мне в этой статье – очень удаленно по времени от современности детей и педагогов.

Для каких-то наук и областей знаний – это не проблема. Например, языки развиваются медленно. Лингвистика как наука перешла из гуманитарной сферы в техническую, и гуманитарного образования эти изменения не коснулись. Ничто не изменилось в истории до новейших времен, и литература школьного курса тоже не меняется в течение десятилетий. Медленно развиваются общественные процессы, искусство и даже фундаментальная математика (хотя это я могла бы оспорить).

И в этих областях школа могла бы давать более свежую пищу для ума своим ученикам. Но есть науки, в которых современность оторвана от школьной программы просто катастрофически. Они развиваются настолько быстро, что времени для создания школьной учебной программы и учебника по этому предмету нужно больше, чем на революцию в этой области знаний, что делает эту программу и учебник устаревшим хламом раньше, чем он выйдет из-под печатного станка. В приложении к этой статье я привожу некоторый обзор развития и современного состояния упомянутых наук. Чтобы показать, насколько фатально школа отстает от жизни, и как сильно современность наших детей далека от той идеи современности, которую мы им транслируем, обратимся просто к краткому перечню фундаментальных и удивительных открытий и изобретений последних десятилетий.

Семимильными шагами в наш мир вошла робототехника. Появились новые уникальные по свойствам материалы для роботостроения (нитрид галлия, графен), новые источники энергии, новые возможности в сенсорике и способах организации обратной связи. Робототехнические устройства стали умными, научились взаимодействовать с людьми, научились видеть, распознавать зрительные образы, человеческую речь, научились обучаться.

Такой прорыв стал возможен благодаря развитию информатики и вычислительной математики. Теория нейронных сетей позволила вырасти новому направлению - искусственному интеллекту. Нейросети позволили сделать системы обучаемыми, развились многочисленные методы машинного обучения.

О достижениях в естественных и гуманитарных науках говорят нобелевские премии: премия по физике-2013: бозон Хиггса, премия по химии-2014: флуоресцентная микроскопия, премия по медицине и физиологии-2015: лечение малярии и паразитарных инфекций, премия по медицине и физиологии — 2016: аутофагия и т.д.

Я часто спрашиваю себя, какие из этих направлений хотя бы отдаленно отражены в школьной программе? Насколько не только ученики, но и учителя осведомлены об всех этих фантастических вещах, которые уже давно (некоторые более 50 лет назад) стали обыденной реальностью просвещенных?

Ответ – ничего подобного в школьной программе нет даже приблизительно.

Программа по большинству предметов застыла на рубеже XVIII-IX вв. и в подавляющем большинстве случаев не приближается к современности ближе, чем на 30-50 лет.

С моей точки зрения, это одна из самых страшных катастроф, которая могла произойти с системой образования. Знания, которые она дает – не актуальны.

Катастрофична ситуация и с образованием педагогов. Вузы так же работают по устаревшим программам. Нет курсов переподготовки по наиболее быстро развивающимся областям – информатике, биологии, физике, технике. Бюрократия лишает учителей времени на самообучение и развитие. Система требует знания не предмета, а самой себя. Не новые направления науки изучают учителя на курсах, а правила, законы и инструкции. Тем временем, школа теряет смысл как нечто, призванное готовить детей к жизни.

Хочу привести наиболее яркий из примеров, информатику. Как было показано выше за последние 30 лет сменились целые поколения парадигм. Школьные учебники застыли в лучшем случае в конце 90-х гг. прошлого столетия. Школьная информатика – это информатика первокарт, матричных принтеров и первых несовершенных графических интерфейсов.

Как можно заинтересовать таким предметом ребенка, который с рождения общается с продвинутой техникой, для которого современные гаджеты – это обыденность, с которой он родился?

Что ему может нового рассказать учитель, который застрял сознанием в 80-х гг. и не умеет программировать на языках, свежее Паскаля?

Предмет не просто изменился, он разветвился. Сейчас это уже не одна дисциплина, а несколько огромных самостоятельных областей. И ни одна из них в школе не представлена. Школа готовит к ЕГЭ по информатике, но интереса к предмету привить не может, поэтому ЕГЭ остается невостребованным, а знания, полученные при подготовке к нему – ненужными.

Программирование – один из самых востребованных навыков сегодня в самых разных областях до сих пор считается в школе не нужным, лишним навыком. Хотя в современном мире машин – это абсолютно необходимый навык общения с машиной, способность говорить с ней на одном языке. Практически не используются в обучении возможности компьютерного моделирования. А это могло бы очень помочь детям представить себе многие сложные процессы.

Еще одна катастрофа – школьная программа по математике не включает теорию вероятности и статистику - науки, которые нужны всем, в том числе детям при попытке решать простейшие реальные кейсы на то же Олимпиаде НТИ. Но они не входят в курс математики. Практически не изучаются темы дискретной математики, которые сейчас крайне востребованы во всех областях, где анализируются большие данные.

Другая фантастически изменившаяся область школьных знаний – это биология. Развитие биоинформатики привело к опровержению многих фактов, которые до сих пор печатают в учебниках по биологии, и которым обучают учителей в педагогических вузах. Пример – линнеевская классификация.

Что же делать?

Прежде всего, необходимо, чтобы ситуацию осознали сами педагоги. Это позволит им правильно выбрать образовательную траекторию в рамках своего предмета, позволит создать смешанные коллегии с учителями других предметов.

Самообразование – это самое необходимое условие успешной работы в школе сегодня. Невозможно быть примером для детей, если ты знаешь меньше, чем они. И не умеешь делать то, что умеют они.

Более того, нужно знать больше и уметь гораздо больше, чтобы детям хотелось следовать за нами.

Огромную сложность составляет найти общий язык учителям разных профилей. Наше образование было настолько дифференцированным, что мы попросту говорим на разных языках.

Помочь найти общий язык тоже может самообразование. Не только свою предметную область нужно знать, но и соседние – что в них происходит сегодня, чтобы иметь возможность возглавить научную работу или актуальный проект, а не пытаться детям навязывать темы, в которых разбираемся мы, но которые им неинтересны и которые объективно неактуальны.

Где взять время?

А вот это уже дело руководящих сил – освободить учителей от бумажной работы. Системы автоматизации рутинной работы уже давно существуют, и их адаптация к работе учителя не займет много времени и средств.

Мы еще можем все вместе спасти нашу школу. Но нам потребуются усилия. Прежде всего, по преодолению собственной инерции и конформизма.

ПРИЛОЖЕНИЕ.

Некоторый перечень удивительных и фундаментальных открытий и изобретений в области техники.

Часть 1. Робототехника

1.1. Новые материалы

Робототехника не может развиваться без радикальных перемен в науке о материалах. В свою очередь это связано с развитием физики и химии, о которых речь пойдет ниже. Особое внимание следует уделить двум перспективным материалам:

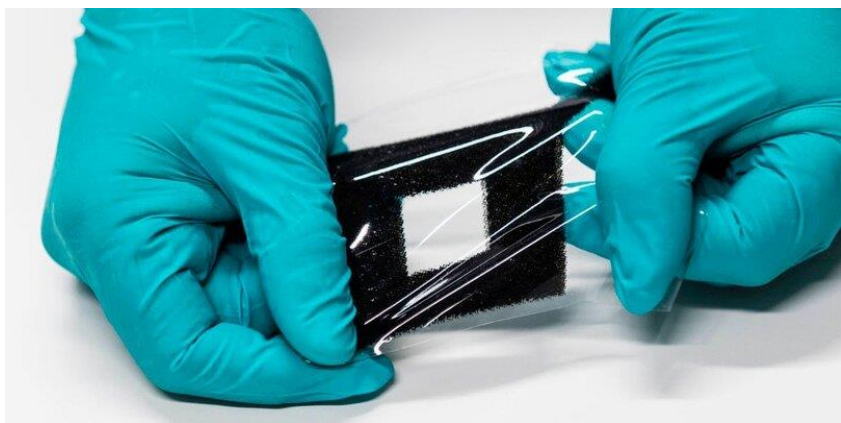
- нитрид галлия (GaN), который может успешно заменять кремний для производства транзисторов;
- графен, супертонкий и суперпрочный материал, из которого можно производить исполнительные приводы роботов, новые аккумуляторы и много чего еще.

Нитрид галлия — прямозонный полупроводник с широкой запрещенной зоной — 3,4 эВ (при 300 К). Используется в качестве полупроводникового материала для изготовления оптоэлектронных приборов ультрафиолетового диапазона. Имеет повышенную устойчивость к ионизирующему излучению (также, как и другие полупроводниковые материалы — нитриды III группы), что перспективно для создания длительно работающих солнечных батарей космических аппаратов. Этот материал становится всё более привлекательным для создания приборов, применяемых в усилителях мощности СВЧ.

Графен — это один слой решетки углерода толщиной в 1 атом. Отсюда — его первое уникальное свойство: самый тонкий.

- В 60 раз тоньше мельчайшего из вирусов
- В 3 тыс. раз тоньше бактерии
- В 300 тыс. раз тоньше листа бумаги

Такую структуру графен приобретает за счет sp^2 -гибридизации. Дело в том, что на внешней оболочке атома углерода расположены четыре электрона. При sp^2 -гибридизации три из них вступают в связь с соседними атомами, а четвертый находится в состоянии, которое образует энергетические зоны. В результате графен еще и прекрасно проводит электрический ток.



Уникальность графена в том, что он обладает такой же структурой, как и полупроводники, при этом он сам проводит электричество — как проводники. А еще у него высокая подвижность носителей

заряда внутри материала. Поэтому графен в фото- и видеотехнике обнаруживает сигналы намного быстрее, чем другие материалы.

Графен обладает хорошей теплопроводностью, гибкостью и упругостью, он на 97% прозрачный. При этом, графен — самый прочный из известных материалов: прочнее стали и алмаза.

1.2. Новые источники энергии

Для развития робототехники нужны прорывные технологии в энергообеспечении роботов. Необходимо совершенствование нынешних литиевых аккумуляторов, создание новых элементов питания на основе водорода и прочее. Также нельзя забывать и об альтернативных, возобновляемых источниках энергии. Наконец, может быть реализована технология дистанционной подзарядки робота, например, от встроенных в пол или стены источников энергии.

Сейчас в мире ведется активная работа по поиску и разработке новых источников энергии для роботов. Среди них биоморфные источники энергии, солнечные батареи, усовершенствованные химические источники питания и пр.

1.3. Взаимодействие групп роботов и людей

Речь идет о системах управления беспилотным трафиком. Чтобы избежать несчастных случаев и аварий, транспортные роботы должны иметь канал взаимосвязи как с человеком, так и друг с другом.

Роботы должны понимать, что они делают и куда они двигаются не только в нормальных для человека условиях, но и там, куда люди просто так попасть не смогут: например, в горах или на морском дне.

Кроме этого, нельзя исключать ситуации, когда робот останется вообще без связи (например, под землей или при поломке спутника). И на этот случай ведутся разработки полностью автономных систем навигации для беспилотных устройств.

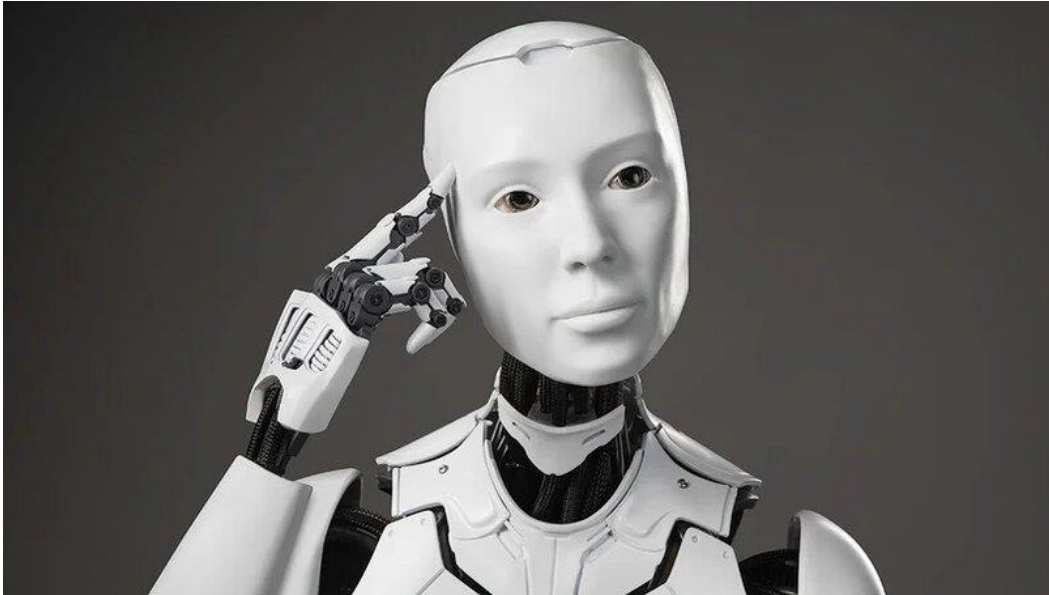
Такие разработки ведутся и за рубежом, и в России. Здесь, конечно, нужно упомянуть систему управления трафиком и контроля применения малых беспилотных авиационных систем НП «Глонасс» [1]. И это далеко не единственная система такого типа.



1.5. Машинное обучение

Развитие нейросетей и их алгоритмов обучения в ближайшем будущем приведет к скачку в сфере «умных» роботов, которые используются на наиболее важных для человека направлениях производства. Это произойдет за счет:

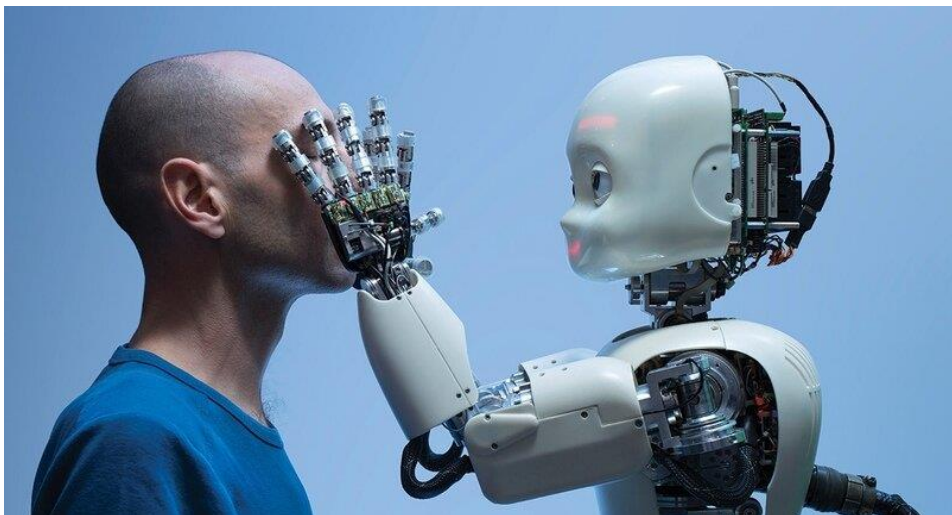
- повышения эффективности использования нейросетей, усложнения их архитектуры или снижения энергопотребления;
- обучения алгоритмическим процедурам вместо жесткого программирования, что упростит, а значит, и ускорит процесс получения машиной навыков;
- массовое внедрение облачных сервисов для машинного обучения;
- совершенствование двигательных действий роботов благодаря технологиям искусственного интеллекта.



1.6. Человеко-машинное взаимодействие

Взаимодействие роботов и людей в ближайшее время будет развиваться по четырем основным направлениям (и уже существующие прототипы помогут этому):

- робот как инструмент, повторяющий возможности человека (например, экзоскелеты и протезы);
- робот как инструмент, расширяющий возможности человека;
- робот-аватар, то есть машина, дистанционно управляемая человеком в труднодоступных местах;
- социальное взаимодействие с человеком, например, голосовые помощники и чат-боты.



1.7. Манипуляционная робототехника

Увеличивать возможности и снижать издержки манипуляционной техники позволит развитие программного обеспечения.

В первую очередь речь идет о совершенствовании обратной связи сенсоров [2]. Робот, захватывая объект, должен будет детально сообщать

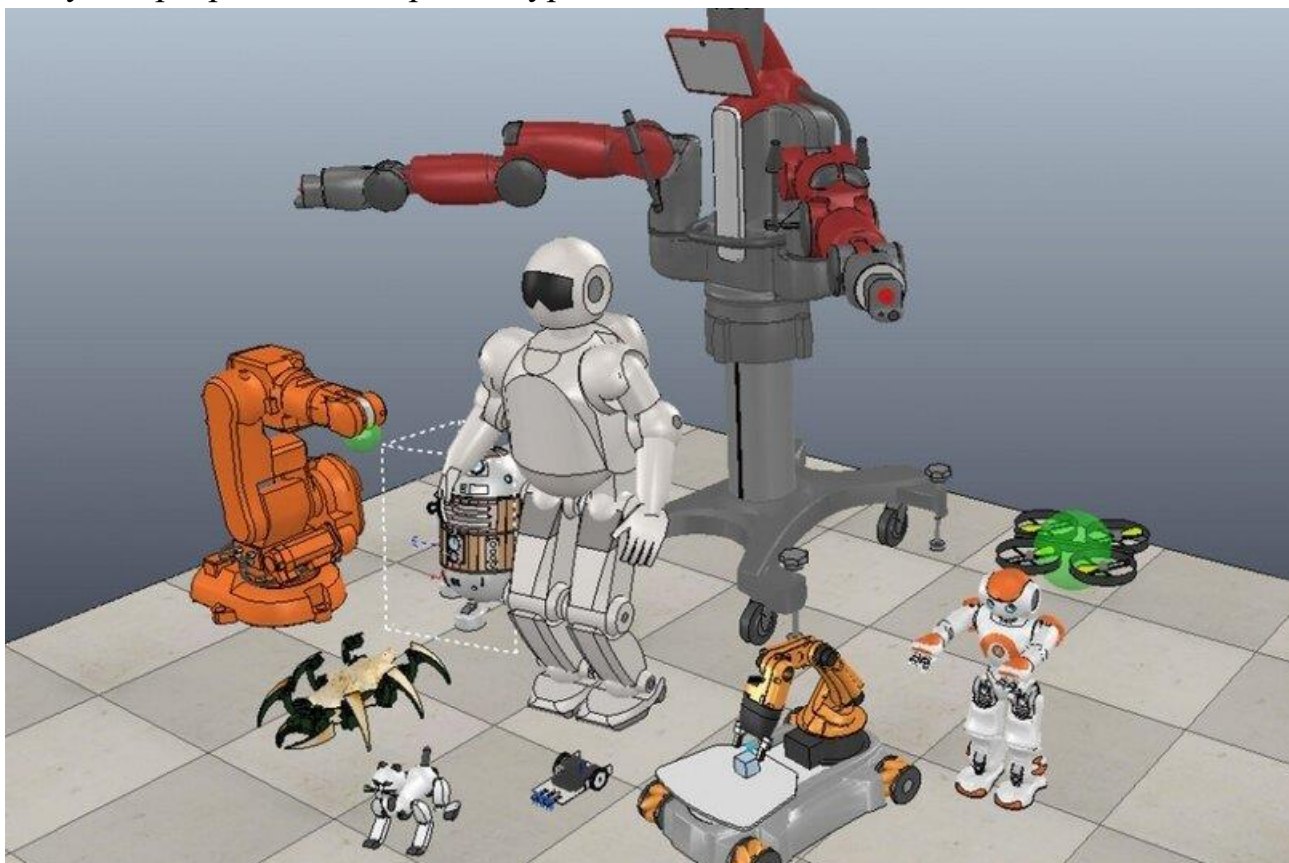
оператору его вес, размеры, силу сжатия и т.д. Также новые компьютерные технологии позволят программировать более сложные траектории движения манипуляторов.

1.8. Сенсорика

Одно из определений понятия «робот» гласит, что это машина, которая умеет воспринимать окружающий мир с помощью сенсоров, обрабатывать полученные таким образом сигналы и соответствующим образом реагировать. Удешевление, упрощение и совершенствование возможностей сенсорики [3] — один из ключевых трендов развития робототехники в ближайшие годы.

1.9. Робосимуляторы

Чтобы обучать роботов, нужны большие объемы данных. Чтобы их получать, необязательно строить модель робота — иногда это может быть экономически невыгодно, иногда даже опасно для человека. Современные технологии программирования позволяют создавать компьютерные симуляторы роботов с хорошим уровнем автоматизации [4].



1.10. Новый привод

В настоящее время ведутся разработки новых двигателей и редукторов [5]. Привод — это механизм для приведения в действие оборудования по управлению технологическими процессами с использованием электрических, пневматических или гидравлических сигналов.

1.11. Проектирование и производство

Развитие программного обеспечения значительно повысили эффективность систем автоматического проектирования (САПР) [6], а также развитие 3D-печати. Библиотеки электронных компонентов, качественные цифровые дневники, инструменты виртуальной реальности значительно упрощают процесс проектирования роботов.

Часть 2. Информатика и вычислительная математика

В век информационных технологий, человеку требуется обрабатывать очень интенсивные потоки данных, где часто приходится выполнять монотонные действия, и поэтому ему требуется помощь в виде системы, которая смогла бы быстро выполнять их, этой системой является алгоритм по автоматизации процесса, исполнителем которого может стать компьютер или робот на производстве.



2.1. Числа и алгоритмы

С незапамятных времен люди создавали некий план действий, по которому можно было прийти к поставленной цели. Понятие алгоритма, да и вообще идея записи определенных инструкций для достижения результата принадлежит индийскому математику Абу Абдуллах Мухаммеда ибн Мусса аль-Хорезми, жившему в VIII-IX вв. н.э. в Средней Азии.

Приблизительно в это же время индийские цифры начали применять и другие арабские учёные. В первой половине XII в. книга аль-Хорезми в латинском переводе проникла в Европу. Сегодня нет ни у кого сомнений, что слово «алгоритм» попало в европейские языки именно благодаря этому сочинению.

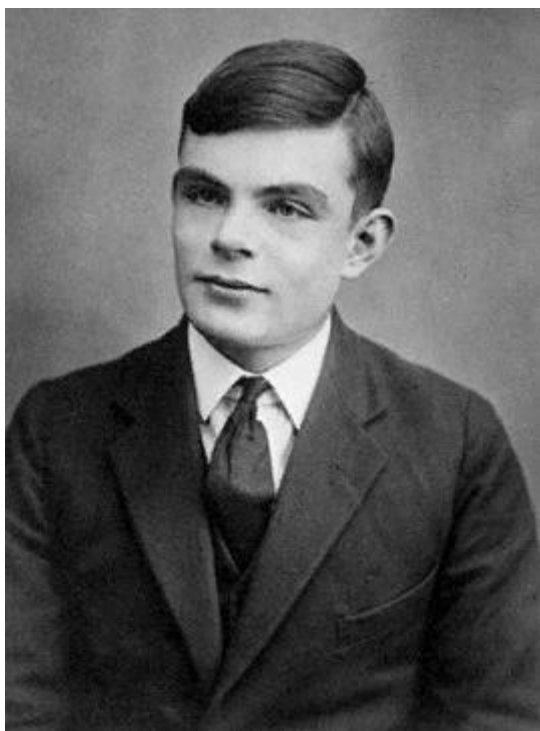
Алгоритм — набор инструкций, описывающих порядок действий исполнителя для достижения некоторого результата.

В XVIII в. в одном из германских математических словарей, *Vollständiges mathematisches Lexicon* (изданном в Лейпциге в 1747 г.) термин *algorithmus* всё ещё объясняется как понятие о четырёх арифметических операциях. Но такое значение не было единственным, ведь терминология математической науки в те времена ещё только формировалась.

Постепенно понятие алгоритм приобретало всё более современное определение. Алгоритмы становились предметом всё более пристального внимания ученых, и постепенно это понятие заняло одно из центральных мест в разделе современной математике, который называется теорией алгоритмов. Одновременно с развитием понятия алгоритма постепенно происходила и его экспансия из чистой математики в другие сферы.

2.2. Отец информатики — Алан Тьюринг

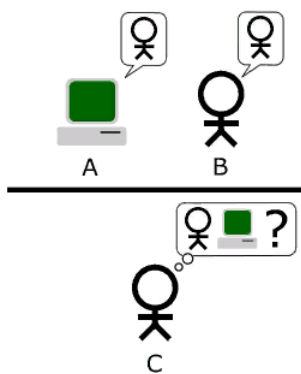
В 23 июня 1912 года родился будущий великий английский математик и криптограф, а также зачинатель информатики — Алан Тьюринг.



В 1928 году немецкий математик Давид Гильберт привлёк внимание мировой общественности к проблеме разрешимости математических задач. Тьюринг доказал, что не все задачи разрешимы (не все решаются алгоритмом), продемонстрировав простые гипотетические устройства, которые впоследствии стали известны как машины Тьюринга.

Идея «Универсальной Машины», способной вычислить всё, что возможно, была крайне оригинальной. Фон Нейман признал, что концепция современного компьютера основана на этой работе Алана Тьюринга. Машины Тьюринга по-прежнему являются основным объектом исследования теории алгоритмов.

В 1949 году он стал директором компьютерной лаборатории. В то же время Тьюринг продолжал работать над более абстрактными математическими задачами, а в своей работе «*Computing Machinery and Intelligence*» (журнал «*Mind*», октябрь 1950) он обратился к проблеме искусственного интеллекта и предложил эксперимент, ставший впоследствии известным как тест Тьюринга.



Его идея заключалась в том, что можно считать, что компьютер «мыслит», если человек, взаимодействующий с ним, не сможет в процессе общения отличить компьютер от другого человека. В этой работе Тьюринг предположил, что вместо того, чтобы пытаться создать программу, симулирующую разум взрослого человека, намного проще было бы начать с разума ребёнка, а затем обучать его. САРТСНА, основанный на обратном тесте Тьюринга, широко распространён в интернете.

2.3. Создание ИИ

Чтобы теперь перейти к ИИ нужно понять, что же такое интеллект вообще?

По Линде Готтфредсону, интеллект — это весьма общая умственная способность, которая включает возможность делать заключения, планировать, решать проблемы, абстрактно мыслить, понимать сложные идеи, быстро обучаться и учиться на основании опыта.

Ф. Н. Ильясов определяет интеллект как «способность системы создавать в ходе самообучения программы (в первую очередь, эвристические) для решения задач определенного класса сложности и решать эти задачи».

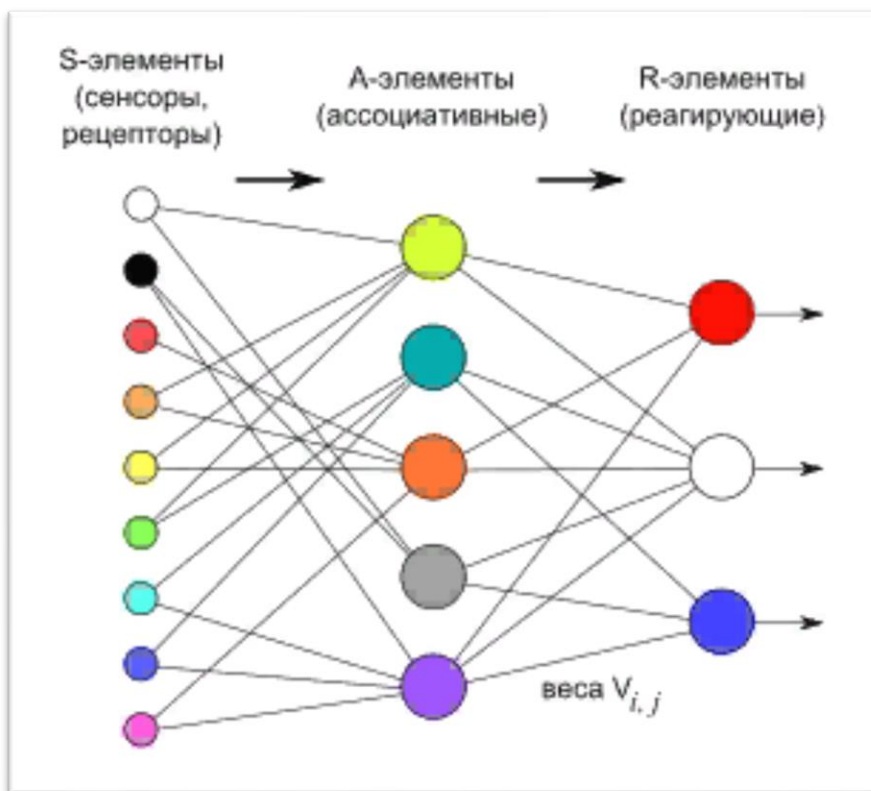
В начале XX века Чарльз Спирман показал, что если человек хорошо решает одни задачи, то он успешен и в решении других, то есть, что все интеллектуальные способности статистически связаны.

Как прикладная наука «Искусственный интеллект» имеет теоретическую и экспериментальную части. Практически, проблема создания «Искусственного интеллекта» находится на стыке информатики и вычислительной техники — с одной стороны, с нейрофизиологией, когнитивной психологией и математической лингвистикой — с другой.

В 1623 г. изобретатель Вильгельм Шикард (нем. *Wilhelm Schickard*) построил первую механическую цифровую вычислительную машину, за которой последовали машины Блеза Паскаля (1643) и Лейбница (1671). Лейбниц также был первым, кто описал современную двоичную систему счисления, хотя до него этой системой периодически увлекались многие великие ученые. В 1832 г. коллежский советник С. Н. Корсаков выдвинул принцип разработки научных методов и устройств для усиления возможностей разума и предложил серию «интеллектуальных машин», в конструкции которых, впервые в истории информатики, применил перфорированные карты. В XIX в. Чарльз Бэббидж и Ада Лавлейс работали над программируемой механической вычислительной машиной.

В 1910-1913 гг. Бертран Рассел и А. Н. Уайтхэд опубликовали работу «Принципы математики», которая произвела революцию в формальной логике. В 1941 Конрад Цузе построил первый работающий программно-управляемый компьютер. Уоррен Маккалок и Уолтер Питтс в 1943 г. опубликовали A Logical Calculus of the Ideas Immanent in Nervous Activity [7], который заложил основы нейронных сетей.

В 1943 г. в своей статье «Логическое исчисление идей, относящихся к нервной активности» У. Мак-Каллок и У. Питтс предложили понятие искусственной нейронной сети. В частности, ими была предложена модель искусственного нейрона. Д. Хебб в



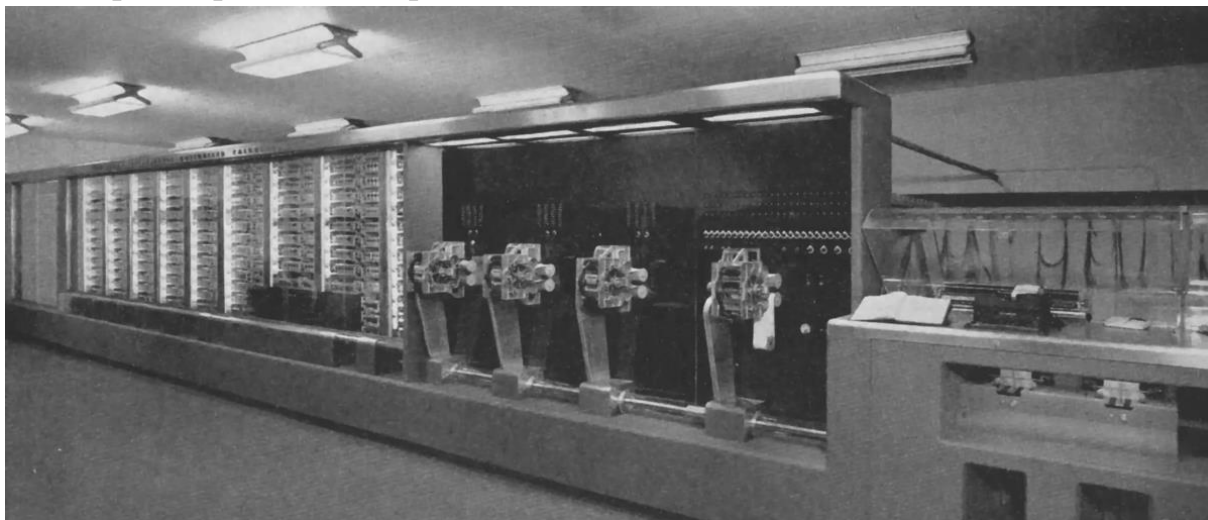
работе «Организация поведения» 1949 г. описал основные принципы обучения нейронов. Эти идеи несколько лет спустя развил американский нейрофизиолог Фрэнк Розенблатт. Он предложил схему устройства, моделирующего процесс человеческого восприятия, и назвал его «перцептроном» (англ. *perceptron* от лат. *perception* — восприятие; нем. *Perzeptron*). Перцепторон простыми словами это модель нейрона, описанная на языке математики, ещё эту модель называют «кибернетическим мозгом».

Логическая схема перцептрона с тремя выходами

2.4. Создание нейронных сетей

Создание непосредственно систем, симулирующих интеллект, началось с создания нейронных сетей и их обучения. Нейронные сети стали кандидатом на роль систем, имитирующих ИИ, потому что пионеры в этой области основывали свои разработки ИИ на попытка повторить работу мозгу человека. Выше было сказано, что создание подобных систем началось с создания так называемого перцептрона. Первая такая система получила название «Марк –

I». Перцептрон стал одной из первых моделей нейросетей, а «Марк-1» — первым в мире нейрокомпьютером.



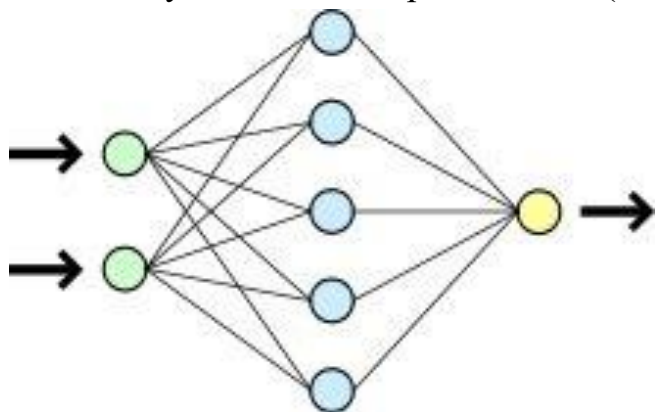
«Марк – I», созданный компанией IBM

Сам термин «нейронная сеть» появился в середине XX века. Первые работы, в которых были получены основные результаты в данном направлении, были проделаны уже знакомыми нам учеными Мак-Каллоком и У. Питтсом.

Исследователи предложили конструкцию сети из электронных нейронов и показали, что подобная сеть может выполнять практически любые числовые или логические операции. Мак-Каллок и Питтс предположили, что такая сеть в состоянии также обучаться, распознавать образы, обобщать, т. е. обладает всеми чертами интеллекта.

Данная модель заложила основы двух различных подходов исследований нейронных сетей (НС), да и вообще основы создания НС. Один подход был ориентирован, собственно, на изучение биологических процессов в головном мозге, другой – на применение нейронных сетей как метода искусственного интеллекта для решения различных прикладных задач.

Искусственная нейронная сеть (ИНС) или нейросеть — математическая



модель, а также её программное или аппаратное воплощение, построенная по принципу организации и функционирования биологических нейронных сетей — сетей нервных клеток живого организма.

Реализация ИИ происходила путем создания нейросетей,

которые затем обучали выполнению конкретной задачи. Этот подход называется машинным обучением.

2.5. Методы машинного обучения

2.5.1. Обучение с учителем (Supervised learning)

Суть этого метода заключается в следующем. Есть множество объектов (ситуаций) и множество возможных ответов (откликов, реакций). Существует некоторая зависимость между ответами и объектами, но она неизвестна. Известна только конечная совокупность прецедентов — пар «объект, ответ», называемая обучающей выборкой.

На основе этих данных требуется восстановить зависимость, то есть построить алгоритм, способный для любого объекта выдать достаточно точный ответ. Для измерения точности ответов определённым образом вводится функционал качества (или система определения качества). Под учителем понимается либо сама обучающая выборка, либо тот, кто указал на заданных объектах правильные ответы.

2.5.2. Обучение без учителя (Unsupervised learning)

Изучает широкий класс задач обработки данных, в которых известны только описания множества объектов (обучающей выборки), и требуется обнаружить внутренние взаимосвязи, зависимости, закономерности, существующие между объектами. Этот метод противопоставляется обучению с учителем.

2.5.3. Обучение с подкреплением (Reinforcement learning)

Этот метод заключается на идеи того, как агент (какой-либо организм) должен действовать в окружении, чтобы максимизировать некоторый долговременный выигрыш. Алгоритмы с частичным обучением пытаются найти стратегию, приписывающую состояниям окружающей среды действия, которые должен предпринять агент в этих состояниях.

2.5.4. Байесовская сеть (Bayesian network)

Суть этого метода заключается в том, что существует множество переменных и их вероятностных зависимостей по Байесу (теорема Байеса [8]). Например, байесовская сеть может быть использована для вычисления вероятности того, чем болен пациент по наличию или отсутствию ряда симптомов, основываясь на данных о зависимости между симптомами и болезнями. Математический аппарат байесовых сетей создан американским учёным Джудой Перлом, лауреатом Премии Тьюринга (2011).

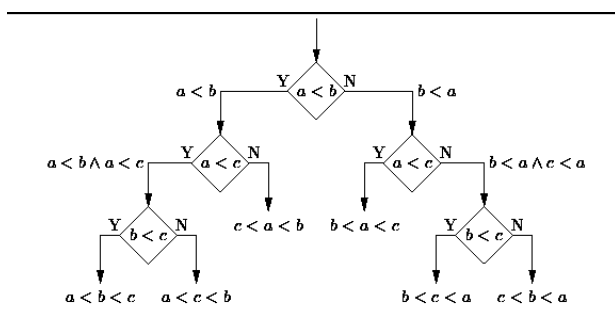
2.5.5. Бустинг (Boosting)

Бустинг (англ. boosting — улучшение) процедура направленная на последовательное построение композиции алгоритмов машинного обучения,

когда каждый следующий алгоритм стремится компенсировать недостатки композиции всех предыдущих алгоритмов.

2.6. Основные алгоритмы машинного обучения¹

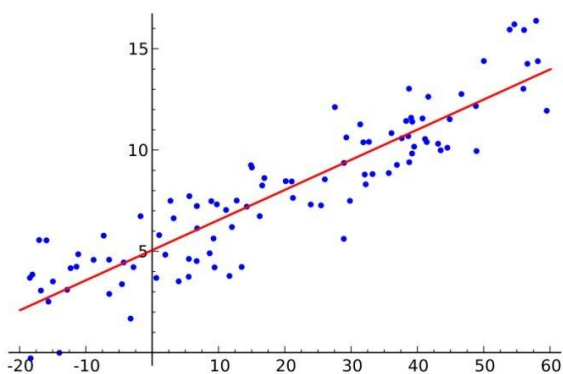
2.6.1. Дерево принятия решений



Дерево принятия решений — средство поддержки принятия решений, которое использует древовидный граф или модель принятия решений, а также возможные последствия их

работы, включая вероятность наступления события, затраты ресурсов и полезность. На рисунке 1 подано графическое представление структуры дерева.

2.6.2. Метод наименьших квадратов



Если вы знакомы со статистикой, то наверняка слышали о линейной регрессии ранее. Наименьшие квадраты выступают в роли метода для реализации линейной регрессии. Чаще всего она представляется в виде задачи подгонки прямой линии, проходящей через множество точек. Есть несколько вариантов ее осуществления, и метод наименьших квадратов — один из них.

Можно нарисовать линию, а затем измерить расстояние по вертикали от каждой точки к линии и «перенести» эту сумму вверх. Необходимой линией будет та конструкция, где сумма расстояний будет минимальной. Иными словами, кривая проводится через точки, имеющие нормально распределенное отклонение от истинного значения.

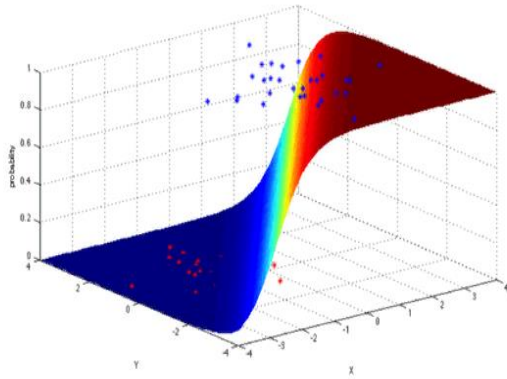
2.6.3. Логистическая регрессия

Логистическая регрессия представляет собой мощный статистический способ прогнозирования вероятности возникновения некоторого события с одной или несколькими независимыми переменными. Логистическая регрессия определяет степень зависимости между категориальной зависимой и одной или несколькими независимыми переменными путем использования логистической функции, являющейся аккумулятивным логистическим распределением.

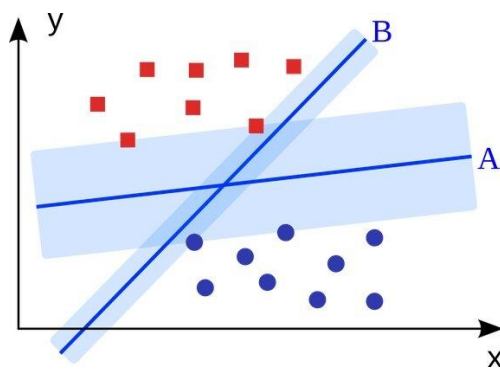
¹ Здесь можете посмотреть полный список основных алгоритмов машинного обучения.

Данный алгоритм активно используется в реальной жизни, а именно при:

- оценке кредитоспособности лица (кредитном скоринге);
- измерении показателей успешности маркетинговых кампаний;
- предсказании доходов с определенным продуктом;
- вычислении возможности возникновения землетрясения в конкретный день и др.



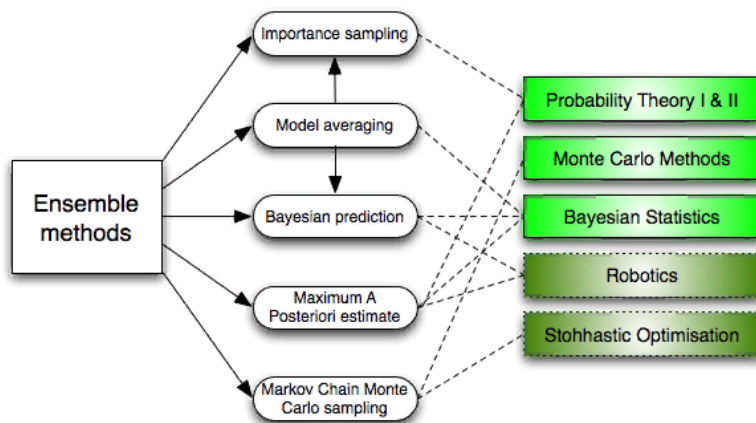
2.6.4. Метод опорных векторов



Метод опорных векторов (SVM) — это набор алгоритмов, использующихся для задач классификации и регрессионного анализа. Учитывая, что в N -мерном пространстве каждый объект принадлежит одному из двух классов, SVM генерирует $(N-1)$ -мерную гиперплоскость с целью разделения этих точек на 2 группы.

Это, как если бы вы на бумаге изобразили точки двух разных типов, которые можно линейно разделить. Помимо того, что метод выполняет сепарацию объектов, SVM подбирает гиперплоскость так, чтобы та характеризовалась максимальным удалением от ближайшего элемента каждой из групп. Среди наиболее масштабных проблем, которые были решены с помощью метода опорных объектов (и его модифицированных реализаций) выделяют отображение рекламных баннеров на сайтах, распознавание пола на основании фотографии.

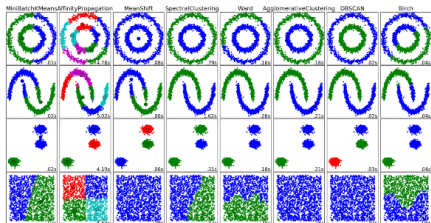
2.6.5. Метод ансамблей



Метод ансамблей основан на обучающих алгоритмах, которые формируют множество классификаторов, а затем сегментируют новые точки данных, отталкиваясь от голосования или усреднения. Оригинальный метод ансамблей — не что

иное, как Байесовское усреднение, но более поздние алгоритмы включают исправления ошибок выходного кодирования, бэггинг (bagging) и бустинг (boosting). Бустинг направлен на превращение слабых моделей в сильные путем построения ансамбля классификаторов. Бэггинг также агрегирует усовершенствованные классификаторы, но используется при этом параллельное обучение базовых классификаторов. Говоря языком математической логики, бэггинг — улучшающее объединение, а бустинг — улучшающее пересечение.

2.6.6. Алгоритмы кластеризации



Задача кластеризации состоит в группировании множества объектов таким образом, чтобы поместить максимально похожие между собой элементы в одну группу (кластер).

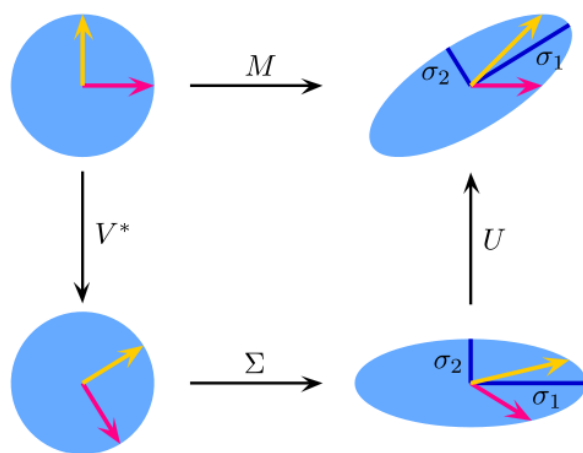
Алгоритмов кластеризации существует довольно много, и все они отличаются друг от друга. Самые популярные из них:

- алгоритмы на базе центра тяжести треугольника;
- алгоритмы на основе подключения;
- алгоритмы плотности на основе пространственной кластеризации;
- вероятностный алгоритм;
- алгоритм уменьшения размерности;
- нейронные сети и машинное обучение.

Алгоритмы кластеризации используются в биологии, социологии и информационных технологиях. Например, в биоинформатике с помощью кластеризации анализируются сложные сети взаимодействующих генов, состоящие порой из сотен или даже тысяч элементов. А при анализе результатов социологических исследований рекомендуется осуществлять анализ методом Уорда, при котором внутри кластеров оптимизируется минимальная дисперсия, в итоге создаются группы приблизительно равных размеров.

2.6.7. Сингулярное разложение

В линейной алгебре под сингулярным разложением (SVD) понимают разложение прямоугольной вещественной или комплексной матрицы. Для матрицы M размерностью $[m \times n]$ существует такое разложение, что $M = U\Sigma V$, где U и V — унитарные матрицы, а Σ - диагональная матрица.



$$M = U \cdot \Sigma \cdot V^*$$

Первые алгоритмы компьютерного зрения использовали PCA и SVD, чтобы представить лица в виде суммы базисных компонент, выполнить уменьшение размерности, а затем сопоставить их с изображениями из обучающей выборки. И хотя современные методы характеризуются более сложной реализацией, многие из них по-прежнему работают на базе подобных алгоритмов.

ИИ и современный мир

Искусственный интеллект уже давно перестал быть мечтой человечества. Очень многие сегодня его побаиваются, а многие – ежедневно используют в своей работе. Ясно одно – это уже не завтрашний, а сегодняшний день. Будущее уже наступило. И его невозможно игнорировать.

Сегодня искусственный интеллект применяется во многих областях человеческой жизни - от распознавания болезней до предложения товара в интернете. Это область тесно связана с робототехникой и анализом данных. Используется практически во всех областях, где существуют огромные потоки данных – экономике, логистике, метеорологии, медицине.

3. Естественные и гуманитарные науки

Как было показано выше, развитие техники и робототехники, в частности, требует новых открытий, в том числе в естественных и гуманитарных науках.

Невозможно создавать новые материалы, источники энергии, интерфейсы без соответствующих исследований и открытий в области физики, химии и биологии. Возникают новые области знания на стыке разных наук. Существует физическая химия, биоинженерия, Нейротехнологии, компьютерная лингвистика. И это далеко не полный список.

За последние десятилетия произошли прорывы в физике, химии, биологии и медицине. Список нобелевских премий за эти годы впечатляет [10]. Вот некоторые из них

3.1. Премия по физике-2013: бозон Хиггса

Лауреатами Нобелевской премии по физике в 2013 г. стали британский физик Питер Хиггс и бельгиец Франсуа Энглер за «теоретическое открытие механизма, который обеспечил понимание происхождения масс элементарных частиц».

В 1964 г. Энглер в соавторстве с Робертом Браутом показал, что при эффекте спонтанного нарушения симметрии образуются безмассовые частицы, которые носят название «голдстоуновские бозоны». Исчезающие из физического поля, эти частицы способны придавать массу векторным полям. Однако Хиггс показал, что не все бозоны исчезают: остается один, свойства которого можно предсказать.

В 2012 г. эта частица была обнаружена детекторами ATLAS и CMS в ЦЕРН и получила имя физика, предсказавшего ее существование.

3.2. Премия по химии-2014: флуоресцентная микроскопия

Американцы Эрик Бетциг и Уильям Мернер, и немец Штефан Хелль получили Нобелевскую премию по химии 2014 г. «за развитие флуоресцентной микроскопии со сверхвысоким разрешением». Хелль разработал и довел до практического воплощения один из трех основных современных методов — STED, в основу которого легло возбуждение микроскопии препарата, стимулируемое с помощью комбинации лазерных пучков, которое позволяет сканировать образец со значительно меньшим шагом, чем в обычной микроскопии.

Уильям Мернер первым опубликовал работу, в которой отдельная молекула была идентифицирована с помощью оптических средств, а также описал явление управляемого мерцания флуоресценции у молекулы зеленого флуоресцентного белка (GFP). С его помощью удалось добиться суперразрешения в методе STORM.

Эрик Бетциг был одним из авторов метода суперразрешения PALM: он показал, что если последовательно возбуждать под микроскопом малую часть флуоресцирующих молекул в препарате, то расстояние между ними будет достаточно велико и позволит точно вычислить положение каждой из них; повторив эту процедуру тысячи раз и наложив друг на друга получившиеся изображения, можно получить точную картину препарата.

3.3. Премия по медицине и физиологии-2015: лечение малярии и паразитарных инфекций.

В 2015 году лауреатами Нобелевской премии по медицине и физиологии стала Юю Ту, которая изучала способы лечения малярии, и доктор Уильям Кэмпбелл с профессором Сатоси Омура, чьи исследования были посвящены разработке лечения паразитарных инфекций.

Все три лауреата открыли средства для борьбы с различными паразитами, используя природные компоненты. Работа профессора Ту была вдохновлена старинным трудом китайского врача и травника Гэ Хуна о противомаларийных свойствах экстракта кустарника *Aterisia annua* и открыла

миру препарат артемизинин, который является сегодня одним из самых быстродействующих средств против малярии.

Профессор Омура обнаружил в почвенной бактерии вещество, токсичное для круглых червей, а доктор Кэмпбелл и его коллеги выделили из этой бактерии активный ингредиент и разработали на его основе препарат авермектин, производные которого применяются как в ветеринарии, так и для лечения таких человеческих болезней, как речная слепота (онхоцеркоз) и лимфатический филяриоз [14].

3.4. Премия по медицине и физиологии — 2016: аутофагия

Японец Ёсинори Осуми получил Нобелевскую премию за вклад в понимание механизмов аутофагии и ее значения для будущего медицины. Аутофагия — это процесс, в ходе которого клетка адаптируется к тяжелым условиям. При нехватке питательных веществ клетка жертвует частью собственных макромолекул и органелл, чтобы получить элементы (мономеры), из которых могут быть синтезированы новые белки, нуклеиновые кислоты, липиды и углеводы, и существовать дальше. В ходе аутофагии из клетки удаляются поврежденные макромолекулы и органеллы: они расщепляются до мономеров и становятся строительными блоками для создания новых сложных молекул. Выяснение механизмов аутофагии может стать весомым вкладом в лечение онкологических и нейродегенеративных заболеваний [15].

Источники

1. Система управления трафиком и контроля применения малых беспилотных авиационных систем НП «Глонасс»
https://www.glonass-iac.ru/content/news/?ELEMENT_ID=1632
2. О совершенствовании обратной связи сенсоров
https://digitech.ac.gov.ru/technologies/virtual_and_augmented_reality_technologies/interfeysy-obratnoy-svyazi-i-sensory-dlya-vr-ar.
3. О доступности и совершенствовании возможностей сенсорики
<https://intellect.icu/sensorika-robotov-sistema-chuvstvitelnykh-datchikov-5290>
4. О компьютерных симуляторах <http://edurobots.ru/2020/05/virtual-toolkits/>
5. О новых двигателях и редукторах в приводах
https://nanojam.ru/news/7_populyarnih_privodov_dlya_robotov
6. О появлении систем автоматического проектирования
<https://exponenta.ru/robotics>
7. [A Logical Calculus of the Ideas Immanent in Nervous Activity](#)

8. Байесовская сеть (Bayesian network). Теорема Байеса https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D0%B5%D0%BE%D1%80%D0%B5%D0%BC%D0%B0_%D0%91%D0%B0%D0%B9%D0%B5%D1%81%D0%B0
9. Полный список основных алгоритмов машинного обучения <http://ru.datasides.com/code/algorithms-machine-learning/>
10. Список нобелевских премий <https://postnauka.ru/lists/90350>
11. Премия по физике-2013: бозон Хиггса [О Нобелевской премии по физике — 2013](#)
12. О значении открытия бозона Хиггса <https://postnauka.ru/talks/27767>
13. О премии по химии — 2014 <https://postnauka.ru/faq/33813>
14. О Нобелевской премии по медицине и физиологии — 2015
15. О Нобелевской премии по физиологии и медицине — 2016

О технологической культуре педагога и его взаимодействии с учащимися в трехмерном образовательном пространстве

Одна из серьезных проблем подготовки современного педагога состоит, по нашему мнению, в том, что, имея определенные знания и опыт осуществления социального сетевого взаимодействия в обыденной жизни, современный педагог, как правило, не обладает ни системными знаниями, ни достаточными умениями организации и осуществления образовательного процесса с использованием технологий, адекватных реалиям современной сетевой коммуникации. Заметна неготовность педагога к взаимодействию с другими субъектами образования в новых социокультурных условиях глобального сетевого коммуникационного пространства. Это обусловлено, по-видимому, противоречиями, остающимися пока в системе подготовки педагога:

- между изменившимися условиями взаимодействия субъектов образования и отсутствием специальной подготовки педагогов к такому взаимодействию;
- между наличием многообразного инструментария расширяющего возможности организации образовательного процесса в изменившихся условиях и недостаточным системным осмыслением его возможностей в процессе подготовки педагогов к взаимодействию с субъектами образования.

Взаимодействие практически в любой профессиональной деятельности занимает значительное место, а в педагогической деятельности – это один из центральных элементов. При рассмотрении вопросов подготовки педагогов этот аспект всегда был в поле зрения исследователей. В ходе научно-технического прогресса, с появлением новых технологий, развитием Глобальной Сети скорость и радиус взаимодействия расширились невероятно. Значительно расширился и спектр инструментов социального взаимодействия. Но информационные технологии, расширяющие инструментарий и возможности социального взаимодействия – это не совсем то, что используется педагогом для организации образовательного взаимодействия, целью которого, в первую очередь, являются образовательные результаты, способствующие развитию личности. Сеть существенно изменяет социальные и индивидуальные характеристики личности, что в свою очередь влияет на взаимодействие школьника с педагогами в образовательном процессе [5].

Между тем, деятельность и общение школьников в условиях

Глобальной Сети изменились настолько, что можно, опираясь на теорию Л. С. Выготского о развитии высших психических функций человека, говорить о новых культурно-исторических орудиях, опосредующих жизнедеятельность подрастающих поколений [4].

Совокупность этих и других факторов, обуславливающих динамику современного мироустройства, повлияла на появление феномена «сетевой» личности - молодого человека, личностное развитие которого происходит в сетевую эпоху, для которого существенную ценность приобретает возможность удовлетворения той или иной возникшей у него коммуникативной (или познавательной) потребности (желания) в момент ее возникновения (на пике интереса), а не отсрочено [1].

Анализ существующей практики свидетельствует о том, что современный учитель не вполне готов к продуктивному педагогическому взаимодействию с «сетевой» личностью.

Между тем, возникновение сетевой личности как субъекта образовательного процесса влечет за собой еще одну новую проблему – разработки новых образовательных пространств, адекватных ожиданиям сетевой личности и представляющих собой синтез реального и виртуального образовательных пространств.

Заметим, что виртуальное пространство, которое мы отождествляем с миром компьютерных сетей, по существу является лишь визуализированной формой воображаемого нами пространства. Что же касается воображаемого пространства как такового, то оно присутствовало в наших мыслях всегда (а не только в последние десятилетия развития Глобальной сети) и может, что не маловажно, иметь различную размерность. Так, зачастую мы мысленно находимся в одномерном пространстве, которое графически отображается линией, а перемещение возможно только вдоль этой линии. В этом пространстве существуют понятия: вперед-назад, дальше-ближе, раньше-позже, но отсутствуют такие понятия, как «в сторону», «вариативность», «многовекторность».

Возникают в нашем воображении и двумерные пространства, которые порождают такие понятия, как вариативность, многовекторность, маршрут, картирование. Интернет существенно развил двумерный воображаемый мир: двумерный экран, линкование – мгновенный переход из одной точки сети в другую. В двумерном пространстве объекты отображаются (на экране, на листе бумаги) условными изображениями, обозначениями – номером телефона, почтовым адресом, электронным адресом, аккаунтом в глобальной сети).

В настоящее время создаются платформы [3]), в рамках которых

пользователи могут пробовать себя в деле создания объектов виртуальной реальности в трехмерном пространстве. Такое пространство по размерности совпадает с нашим реальным пространством, дополняет его, что придает виртуальному трехмерному пространству определенную привлекательность. В таком пространстве отпадает необходимость в условных обозначениях и особое значение приобретают такие характеристики как локация - становится важно, где ты находишься, как выглядит окружение, как пройти, что рядом? Трехмерное виртуальное пространство может визуализироваться в виде городской среды, в рамках которой можно заказать себе площадку для ведения той или иной, в частности, образовательной деятельности. Иными словами, внутри трехмерного виртуального пространства «общего назначения» можно выстраивать трехмерное виртуальное образовательное пространство.

Реализация педагогом трехмерного виртуального образовательного пространства сегодня уже возможна и состоит (как вариант) в подготовке своей виртуальной педагогической студии, имеющей вполне конкретный адрес в трехмерном виртуальном мире, выборе местоположения студии, подборе типа помещения, выборе дизайна и т.д.

Инструментом профессиональной работы педагога в такой студии может служить так называемая виртуальная лекционная композиция, основанная в технологическом плане на сочетании 3D студии с 2D изображением педагога [2]. По замыслу конструкторов виртуальной реальности «общего пользования» (не образовательной), субъекты, действующие в виртуальной реальности, должны отображаться 3D-аватарами. Это вполне логично, когда речь идет о подготовке таких объектов, как банк, кофейня, офис или интернет-магазин, где содержание взаимодействия сводится к профессиональному обслуживанию клиента. Что же касается образовательного пространства, в котором осуществляется межличностное взаимодействие с педагогом, то по состоянию на сегодня представить такое взаимодействие в обстановке студии можно, скорее с использованием видеообраза реального педагога, нежели в виде его аватара. Поэтому центральным неотъемлемым элементом педагогической студии является плазменный экран для импорта образа педагога с видеохостинга в записи или в режиме реального времени, а сама лекционная композиция включает в себя монолог лектора (как стержневой компонент композиции) и дополнительные содержательные компоненты различных форматов (видео, аудио, презентационные) [2].

Заходя в студию, слушатель попадает в подготовленное лектором виртуальное образовательное пространство, которое превращается в

образовательную среду тогда, когда на плазме возникает монолог лектора.

Важно подчеркнуть, что виртуальная лекционная композиция повышает субъектность слушателя, поскольку управление образовательным процессом смещается на самого слушателя, который самостоятельно режиссирует свое нахождение в виртуальной образовательной среде, подбирая скорость и последовательность просмотра материала, повтор фрагментов, объем и порядок использования дополнительных компонентов, свое перемещение в аудитории во время лекции, etc. К этому добавим, что каждое повторное вхождение слушателя в обстановку лекционной композиции отличается от предыдущего, поскольку сложно воспроизвести в точности последовательность собственных действий в условиях виртуальной реальности (ракурс, перемещение, прерывание речи лектора, отвлечение на те или иные артефакты, сопутствующие лекции). Это придает свежесть уже знакомому процессу при повторном просмотре виртуальной лекционной композиции.

Подготовка и реализация на практике сценария виртуальной лекционной композиции требует освоения педагогом новых технологий, требует технологической культуры иного, более продвинутого уровня, требует освоения новых компетенций. К ним относятся [2]:

- разработка и реализация интерьера виртуальной аудитории с использованием конструктора платформы виртуальной реальности (дизайнер),
- подготовка содержательной текстовой основы авторского монолога лекционной композиции (автор текста),
- подбор и подготовка дополнительного текстового, аудио и видеоматериала (автор-конструктор),
- привязка дополнительных материалов к тем или иным объектам (артефактам) виртуальной аудитории (конструктор),
- подготовка сценария авторского монолога, в котором, помимо содержательной текстовой основы, включены ремарки-обращения к слушателю по использованию образовательной среды, в которой разворачивается лекционный процесс (сценарист),
- режиссура видеозаписи авторского монолога, (актер-режиссер),
- техническая подготовка видеофайла авторского монолога (видеомонтажер),
- сборка компонентов лекционной композиции в единое целое на веб-платформе виртуальной реальности (веб-монтажер).

Представляется, что перечисленные выше компетенции (дизайн, режиссура, подготовка сценария, монтаж, etc.), которые еще недавно

считались сугубо профессиональными, но не входящими в состав профессиональной компетентности преподавателя, сегодня, ввиду технологического прогресса, появления платформ с дружелюбным интерфейсом по отношению к пользователю-непрофессионалу, постепенно переходят в разряд общекультурных и в этом качестве – обязательных в спектре профессиональной компетентности преподавателя.

Источники

1.Ахаян А.А. Сетевая личность как педагогическое понятие: приглашение к размышлению // Письма в Эмиссия.Оффлайн: электронный научный журнал. 2017. №8 (декабрь). ART 2560. URL: <http://emissia.org/offline/2017/2560.htm> [дата обращения 01.09.2020]

2.Ахаян А.А. Виртуальная лекционная композиция: включение элементов виртуальной реальности в образовательный процесс // Письма в Эмиссия.Оффлайн: электронный научный журнал. 2018. №4 (апрель). ART2604. URL: <http://emissia.org/offline/2018/2604.htm> [дата обращения 01.09.2020]

3.Mark.Space. Next generation Internet. [электронный ресурс] URL: <https://mark.space> - 2018 [дата обращения 10.04.2018]

4.Орлов А.А. Обучение будущих учителей педагогическому взаимодействию с обучающимся в реальном и виртуальном пространстве / Первая международная научно-практическая конференция «Образовательная динамика сетевой личности. Сборник статей. СПб. РГПУ. 2018. с.155-161.

5.Сазонова А.Н. Потенциал магистратуры в подготовке педагога информационного общества» / Вторая международная научно-практическая конференция «Образовательная динамика сетевой личности. Сборник статей. СПб. РГПУ. 2019. с.51-58.

Роль воспитательной службы образовательного учреждения в раскрытии потенциала каждого ребёнка

В настоящее время существует большое число подходов и концепций воспитания обучающихся, они помогают педагогу в планировании, организации работы и в решении сложных вопросов воспитательного процесса. Одной из главных целей воспитательной работы в образовательном учреждении является всестороннее и гармоничное развитие личности, способной к самопознанию и саморазвитию, то есть обеспечивающей наиболее полное раскрытие потенциала каждого ребёнка. Немаловажными задачами воспитательной работы являются:

1. Развитие у обучающихся ответственности, чувства долга, патриотических, гражданских, нравственных и эстетических чувств.

2. Приобщение обучающихся к творчеству, обеспечение условий для реализации и самореализации творческих способностей и потребностей каждого.

3. Поддержка формирования здорового образа жизни, системы общечеловеческих и социальных ценностей.

4. Воспитание культуры поведения, формирование коммуникативных и социальных навыков.

5. Формирование положительного отношения к учебной деятельности через всестороннюю организацию познавательной деятельности.

В концепции Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС) воспитание детей и молодёжи рассматривается как один из основных приоритетов деятельности образовательных учреждений. Это обусловлено целым рядом проблем, с которыми сталкивается современное общество, в целом, и образовательные учреждения, в частности. Современная социокультурная среда, в условиях которой происходит становление мировоззрения обучающихся, характеризуется принципиально новыми чертами и особенностями. К таким особенностям относятся:

– увеличение самой скорости изменений в жизни, быстрое освоение новыми поколениями социального опыта;

– стремительное развитие процессов интеграции и глобализации мира;

– смещение ценностных ориентаций;

– углубление социальных и культурных противоречий, локальных конфликтов.

Одна из сложнейших задач воспитательной работы – это обеспечение социализации обучающихся, создание условий для проявления активной жизненной позиции, инициативы, самостоятельности, формирования навыков, раскрытия потенциала.

Среди многочисленных аспектов учёта индивидуальных особенностей в организации учебно-воспитательного процесса, один приобретает главное значение – индивидуализация содержания образования в соответствии с возможностями каждого. Только при разрешении данной проблемы можно создать условия для реализации потенциальных возможностей и избежать ситуаций неудовлетворённости, деформирующих личность, порождающих неверие в собственные силы и агрессию по отношению к внешнему миру. Решение подобных задач невозможно без участия специалистов социально-психологической службы образовательного учреждения [1, с. 96-97].

Важным звеном воспитательной системы образовательного учреждения является организация внеурочной деятельности, дополнительного образования и воспитательной работы. Дополнительное образование даёт обучающемуся реальную возможность выбора своего индивидуального образовательного пути. В условиях образовательного учреждения получение обучающимся такой возможности означает не только включение в занятия по интересам, сколько иной способ существования – безоценочный, но обеспечивающий достижение успеха в соответствии с собственными способностями и независимо от уровня успеваемости по обязательным учебным дисциплинам [5].

Дополнительное образование увеличивает пространство, в котором обучающиеся могут развивать творческую и познавательную активность, реализовывать лучшие личностные качества, демонстрировать те способности, которые зачастую остаются невостребованными основным учебным процессом. В дополнительном образовании ребёнок сам выбирает содержание и форму занятий и может не бояться неудач. Интеграция основного и дополнительного образования позволяет школе сблизить процессы воспитания, обучения и развития, что является одной из наиболее сложных проблем современной педагогики [4, с. 118].

Сформировать устойчивую эффективную систему внеурочной деятельности и дополнительного образования детей нам удалось, обеспечив ее интеграцию с основным образованием через организацию работы Детского научно-образовательного центра естественно-научного инженерно-математического образования [2].

Высокотехнологичная инновационная образовательная среда конструирования индивидуальных маршрутов обучающихся решает задачи

повышения качества образования, ранней профориентации и обеспечения конкурентоспособности выпускников на рынке труда [3].

Воспитательная работа в образовательном учреждении осуществляется через реализацию государственных, региональных, городских, районных, муниципальных программ воспитательной направленности, программы развития образовательного учреждения, локальных актов, регламентирующих воспитательную работу.

В рамках данной концепции в школе воспитательная работа представлена следующими направлениями:

- гражданско-патриотическое;
- правовое;
- профилактическое;
- спортивно-оздоровительное;
- активизация ученического самоуправления;
- взаимодействие с родительской общественностью;
- взаимодействие с социальными партнёрами;
- внеурочная деятельность;
- работа виртуального школьного музея;
- социализация учащихся.

Для организации воспитательной работы в образовательном учреждении, проведения воспитательных мероприятий во внеурочное время, оказания помощи классным руководителям, была создана воспитательная служба. В состав службы вошли: заместитель директора по воспитательной работе, классные руководители, социальный педагог школы, педагог-психолог, педагог-организатор, учитель музыки, истории и культуры Санкт-Петербурга, учителя физкультуры, педагог-организатор ОБЖ, библиотекарь, заведующая школьным отделением дополнительного образования детей.

Для координации проведения внеклассных мероприятий в школе, и принятия коллективных решений по проблемам школьной жизни, с 2015 года работает Совет обучающихся «ОЛИМП-255», в состав которого вошли обучающиеся 7-11 классов. Разновозрастной состав Совета обучающихся способствует преемственности и объединению обучающихся разных возрастных групп. На Совете обучающихся ежегодно принимается и в течение года корректируется к исполнению план общешкольных мероприятий, который обсуждается на методическом объединении классных руководителей и утверждается на педагогическом совете школы. Заседания Совета обучающихся проходят раз в месяц.

Советом обучающихся были организованы, проведены и планируются разнообразные мероприятия, такие как дежурство по школе; день

самоуправления в школе; неделя экологии; посвящение в первоклассники; новогодний КВН; игра по станциям для младших школьников; тематические выпуски фотогазет; музыкальная открытка к 8 марта; акция при участии ОГИБДД «Мы пешеходы»; акция, посвященная Международному дню борьбы с наркоманией и незаконным оборотом наркотиков и другие.

В учебном году Совет обучающихся «ОЛИМП-255» принимает участие в районном проекте РОС «Самоуправление и детские общественные объединения» и мероприятиях проекта по взаимодействию детских общественных объединений и органов ученических самоуправлений «Адмиралтейская инициатива» на базе ГБОУДД(Ю)Т «У Вознесенского моста»

В рамках гражданского воспитания, обучающиеся, образовательное учреждение принимают активное участие в викторине для молодых избирателей, которую проводит территориальная избирательная комиссия района. Также организованы и запланированы мероприятия по гражданско-патриотическому воспитанию обучающихся: общешкольные линейки памяти, посвящённые Дню освобождения Ленинграда от фашистской блокады и Дню Победы; концерт для ветеранов и жителей района «Помни навек!»; выставки детских творческих работ; школьный альбомный проект «История семей в Великой Отечественной войне. Ключевые события».

Большая роль в гражданско-патриотическом воспитании отводится направлению «Связь поколений». Совместно с МО «Адмиралтейский округ» проводятся беседы, встречи с ветеранами ВОВ, жителями блокадного города, защитниками Ленинграда (разведчиками, работниками железной дороги), узниками концлагерей. Обучающиеся школы принимают активное участие в городских акциях «Свеча в окне» и «Бессмертный полк», в районных, городских конкурсах, тематических выставках и мероприятиях на базе школьной библиотеки. Сложилось тесное сотрудничество с НЭБ (Национальная Электронная библиотека), виртуальными библиотеками Санкт-Петербурга.

Большое внимание уделяется антикоррупционному воспитанию обучающихся, которое проводится через уроки истории и обществознания в соответствии с учебными программами и внеклассные мероприятия, практикум по профориентации «Приемная комиссия». Организовывается встреча обучающихся ОУ со следователем следственного комитета РФ по Адмиралтейскому району Санкт-Петербурга.

Достаточно большое внимание в школе уделяется профилактической работе. В рамках работы по профилактике правонарушений среди несовершеннолетних проведены и планируются: встречи инспектора ОДН с

учащимися ОУ на темы: «Права, обязанности и ответственность несовершеннолетних», беседы на правовые темы: «Правонарушения и их последствия», «Курение и потребление алкоголя в общественных местах», беседы по классам «Правила безопасного поведения в школе, на улице и в общественных местах», «Безопасность жизни. Телефон доверия», «Безопасность в интернете». Осуществляется индивидуальное семейное консультирование родителей из проблемных семей по темам: успеваемость учащихся по образовательным программам; посещение образовательного учреждения; соблюдение правил внутреннего распорядка ОУ; поведение и культура общения учащихся со сверстниками; правонарушения и их последствия; адаптация учащихся в коллективе; мотивирование учащегося к успешному обучению и активному участию в школьной жизни.

В рамках работы по профилактике наркозависимости среди несовершеннолетних проводятся классные часы «Здоровое поколение», «Твой выбор», «Спорт против наркотиков», «Курение-вредная привычка или дань моде», «Дорога вверх по лестнице ведущей вниз», «Скажем наркотикам – НЕТ! Жизни – ДА!», «Мы против...», Интернет – урок «Территория безопасности». Эти вопросы обсуждаются и с родителями обучающихся на родительских собраниях. 62 обучающихся добровольно приняли участие во всероссийском тестировании на предмет раннего выявления незаконного потребления наркотических средств, психотропных и токсических веществ.

Школа постоянно принимает активное участие в различных районных проектах, конкурсах: «Самоуправление и детские общественные организации»; «Мой стиль – здоровый образ жизни»; «Дополнительное образование детей».

Воспитательный процесс является сложной, динамичной и постоянно развивающейся системой. Воспитательную систему нельзя привнести в школу, она может зародиться и развиваться только в определённых условиях, и в каждой школе будет индивидуальной. Успешная воспитательная работа в школе позволяет детям быть успешными в жизни.

Библиографический список

1. Бонкало Т.И. Комплексная социально-психологическая помощь семье в рамках психологической службы образования [Электронный ресурс]//Научная электронная библиотека «КиберЛенинка»: электрон. научн. журн. Известия Самарского научного центра Российской академии наук, т. 12, №3, 2010 URL: <https://clck.ru/NLnRF> (Дата обращения: 07.05.2020)

2. Дуплийчук А.С., Иофе К. Д., Черкасов Т. М., Ходий И.Ю. Применение интерактивного учебно-методического интернет комплекса

«ИСКРА» в практике педагога дополнительного образования. // «Сетевое образовательное взаимодействие в подготовке педагога информационного общества.» Международная научно-практическая конференция, Владивосток, 25–26 октября 2019 г.: сборник статей / Дальневосточный федеральный университет, Школа искусств и гуманитарных наук– Владивосток: Изд-во Дальневост. федерал. ун-та, 2019. – 112-117 с.

3. Капитанова Е. Б., Ярмолинская М. В., Спиридонова А. А., Дуплийчук А. С. Формирование инженерного мышления в гуманитарной школе. Педагогические условия успешности и диагностика результата.//«Образовательная динамика сетевой личности»: Материалы I международной научно-практической конференции Санкт-Петербург: РГПУ им.А.И.Герцена, Институт педагогики, 2018

4. Ковров В. В. Воспитательная работа в общеобразовательной организации как ресурс обеспечения психологической безопасности [Электронный ресурс]//Научная электронная библиотека «КиберЛенинка»: электрон. научн. журн. Вестник Вятского государственного гуманитарного университета 2014 URL: <https://clck.ru/NLnTR> (Дата обращения: 07.05.2020)

5. Цветкова В. В., Иофе К. Д., Черкасов Т. М. Система внеурочной деятельности в школе как условие гибкой образовательной траектории учащихся//«Образовательная динамика сетевой личности»: Материалы I международной научно-практической конференции Санкт-Петербург: РГПУ им.А.И.Герцена, Институт педагогики, 2018

Формирование пространственного мышления у школьников

Пространственное мышление – важный компонент способностей человека ориентироваться в трехмерном мире и оперировать пространственными категориями. Комплекс мероприятий, направленных на формирование этого типа мышления, занимает особое место при формировании инженерного мышления [1, 2].

В общем образовании нет специального предмета, направленного на формирование пространственного мышления у школьников. Впервые с понятием пространственного мышления мы сталкиваемся в школе в 11 классе (!) на уроках геометрии (раздел стереометрия), когда уже поздно говорить о его развитии, приходится констатировать: либо оно есть, либо нет.

Мы считаем, что необходимо уже с младшего школьного возраста обращать внимание на геометрию объемных объектов, развивать способность пространственно мыслить. Опыт многих исследователей показывает, что развитие пространственного мышления полезно для детей уже в дошкольном возрасте [3, 4]. Убедительны результаты исследования, приведенные Федотовой С. В. и Суленко В. А. в статье «О необходимости формирования пространственного мышления» [4].

В рамках реализации проекта Федеральной инновационной площадки по формированию инженерного мышления школьников [2] мы уделяем большое внимание развитию навыков пространственного мышления у детей разного возраста. Организационно это и дополнительное образование силами Отделения дополнительного образования детей, и внеурочная деятельность, и уроки предмета Технология.

Начиная со второго класса, в рамках дополнительного образования ребята могут поработать в специальном приложении Planner 5d. Это условно-бесплатное веб-приложение, предназначенное для проектирования помещений и дизайна интерьера в виде 2D и 3D (см. рисунок 1 – 1,2) моделей (<https://planner5d.com/ru/>).

Planner 5d позволяет создавать наглядные планы помещений с трехмерной визуализацией. При работе в этом приложении важно, чтобы ребенок смог соотносить объемные формы и их проекции. Приложение позволяет это делать. Так при создании пространства помещения и насыщении его различными предметами, можно переключаться на режим 2D, где созданное помещение представлено в виде плана. Ребенок учится понимать,

что объемные формы можно отразить в виде проекции на плоскости, привыкает работать с масштабом, понимать соотношение размеров и создавать свою планировку в пространстве. Поскольку наполнение виртуального пространства разнообразными объектами из библиотеки – творческий самостоятельный процесс, в котором обучающийся может проявить свой художественный и эстетический вкус, развить воображение, проявить фантазию и изобретательность, то данное приложение всегда с большой радостью используется детьми. Для них это – интересная игра, в которой развивается понимание пространственной и плоскостной геометрии.

В такой деятельности на конкретных примерах школьнику можно объяснять законы создания архитектурных проектов, дать первичные знания законов эргономики и дизайна.

Другим видом деятельности по формированию у учащихся пространственного мышления является выполнение работ 3D ручкой. В отличие от работы в приложении Planner 5d, здесь дело связано непосредственно с инструментом и материалом, создаются реальные, а не виртуальные объекты. Ребята изучают технику безопасности, осваивают приемы использования 3D-ручки и затем приступают к работе. В качестве

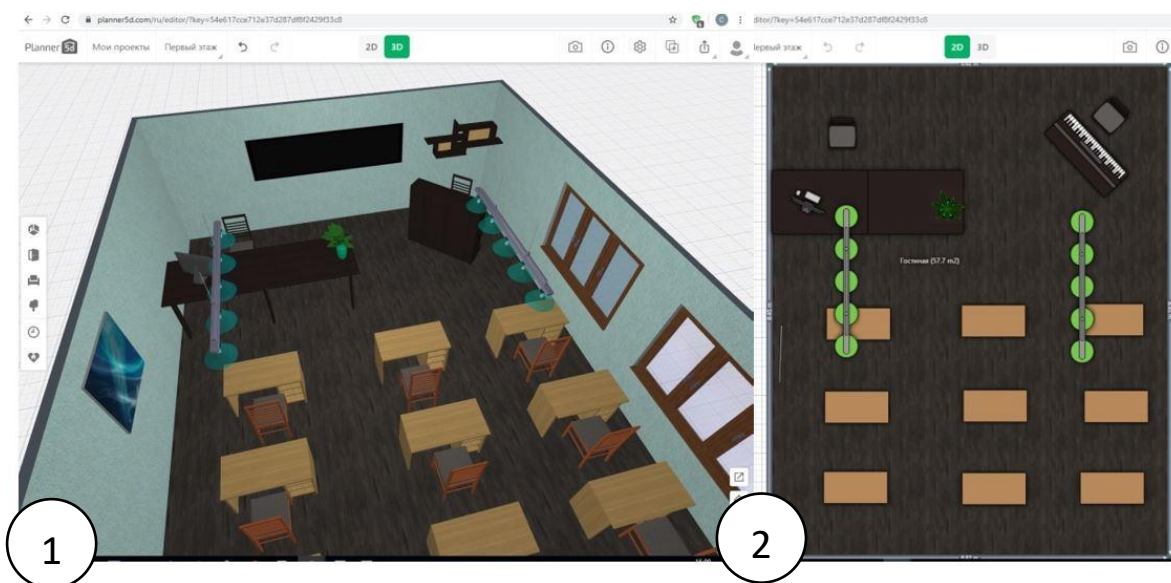


Рисунок 1 – Иллюстрация результатов занятий: 1. 3D образ в planner5d; 2. 2D образ в planner5d; 3. Работа 3D-ручкой, выполненная в плоскости; 4. Объемная работа, выполненная 3D-ручкой по мотивам поэмы Пушкина «Руслан и Людмила».

материала используется нетоксичный PLA пластик.

Техника выполнения работ также предлагает сочетание 2D и 3D объектов: выполнение проекта начинается с создания эскиза иллюстрации, отражающего идею, композицию будущей работы, цветовое решение и особенности конструкции. Затем создаются плоские элементы в пластике. От плоских объектов переходим к созданию объемных форм. Оторваться от плоскости и начать мыслить в пространстве – самое трудное, но и самое важное. Выполнение объемных и соединительных элементов, позволяющих представить все композицию как мини-скульптуру – это уже высший пилотаж.

При работе 3D ручкой у школьника не только развивается пространственное мышление, но и активизируется мелкая моторика рук, формируются такие навыки как усидчивость, внимательность к деталям, эстетический и художественный вкус, понимание пространства и масштаба. Все это развивает способности ребенка, его пространственное мышление, фантазию и воображение. Настойчивость, многочисленные примеры и практика дают положительный результат. Школьники овладевают навыками создания собственных объемных образов и самостоятельного выполнения их из пластика.

Подобные занятия очень нравятся детям и, безусловно, очень полезны на первом этапе формирования пространственного мышления у школьников. Они служат хорошей пропедевтической базой для будущих серьезных занятий 3D-моделированием, которые (как показывает наш опыт) возможны уже с четвертого класса в рамках дополнительного образования. Мы придерживаемся позиции, что заниматься 3D-моделированием даже в младших классах нужно сразу в серьезных САПР (например, Creo Parametric, Autodesk Inventor, Compass 3D), так как это дисциплинирует и подготавливает мышление учащихся к восприятию более сложных задач инженерного плана.

С этого года мы начали большую работу по включению современных технологий в процесс преподавания предмета Технология, ранее отработав приемы и методы на занятиях внеурочной деятельности детей «Компьютерная графика» и «Объемное рисование».

Planner 5d включен как модуль в программу 5 класса в рамках темы: «Интерьер и планировка помещений разного назначения». В течении 5 уроков все учащиеся класса разрабатывают проект дома/квартиры с помещениями разного функционального назначения. В конце модуля – обязательная защита проектов перед всем классом и обсуждение спланированного интерьера.

Работа с 3D-ручкой включена как модули в рабочие программы предмета Технология 5 и 6 класса. При этом особое внимание уделяется выбору тем проектной деятельности, такому, чтобы можно было организовать

межпредметные связи. Приведем в качестве первого примера комплексный проект 5 класса (см. рисунок 1 – 3) по изучению мелких архитектурных форм нашего города, который был поддержан сразу тремя предметами: МХК, История и культура Санкт-Петербурга и Технология (*Проект «Ограды и фонари Санкт-Петербурга в контурах»*). Второй пример относится к межпредметной проектной деятельности в 6 классе (см. рисунок 1 – 4). В технике малых скульптурных форм были выполнены иллюстрации к литературным произведениям и, таким образом, реализован целый ряд проектов на стыке предметов Технология, Искусство (ИЗО) и Литература (*Проект «Иллюстрация к произведению А. С. Пушкина «Руслан и Людмила»*).

Дальнейшее развитие идеи формирования пространственного мышления школьников будет реализовано через включение в программу по Технологии 6, 7, 8 классов модулей: 3D-моделирование в САПР, прототипирование с использованием 3D-принтеров, лазерные технологии, фрезерная обработка. Такое наполнение предмета современными технологиями позволяет создать условия для многоэтапного развития пространственного мышления учащихся до уровня, который позволит им выполнять интересные высокотехнологичные инженерные и дизайнерские работы.

Источники

1. Капитанова Е. Б., Ярмолинская М. В., Спиридонова А. А., Дуплийчук А. С. Формирование инженерного мышления в гуманитарной школе. // «Образовательная динамика сетевой личности»: Материалы I международной научно-практической конференции Санкт-Петербург: РГПУ им.А.И.Герцена, Институт педагогики, 2018

2. Ярмолинская М. В., Спиридонова А. А. Система работы по развитию инженерного мышления детей // «Взаимодействие субъектов образования в информационном обществе: опыт стран Европы и АТР» [Электронный ресурс]: Материалы международной научно-практической конференции 24 октября 2017 г. // Дальневосточный федеральный университет, Школа педагогики – Электрон. Дан. – Владивосток: Дальневосточный федеральный университет, 2018 г. – с. 118-121

3. Василенко А. В. Развитие пространственного мышления учащихся в процессе изучения геометрии: психологический аспект. // Преподаватель XXI век. Психология и образование. -2010, №2. URL. <https://cyberleninka.ru/article/n/razvitie-prostranstvennogo-myshleniya-uchaschihsya-v-protse-geometrii-psihologicheskiiy-aspekt/viewer> (Дата обращения 06.05.2020)

4. Федотова Н.В., Суленко И.А. О необходимости формирования пространственного мышления. // Современные наукоемкие технологии. -2008, №8. URL <https://www.top-technologies.ru/ru/article/view?id=24125> (Дата обращения 06.05.2020)

Раздел 2.
ФОРМИРОВАНИЕ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ КОМПЕТЕНЦИЙ ШКОЛЬНИКОВ
(ИЗ ОПЫТА ПРАКТИЧЕСКОЙ РАБОТЫ)

Геймификация на уроках математики как мотивирующий фактор

Каждый педагог на определенном этапе деятельности начинает задаваться вопросом: «Какова сверхзадача учителя? Что нужно делать, чтобы быть хорошим учителем, а не «урокодавateлем?» Ответы могут быть самыми разными. На наш взгляд, наибольшую значимость играют следующие пункты:

- создание и поддержание интереса ребенка к вашему предмету;
- формирование ключевых компетенций, которые помогут учащимся быть успешными после окончания школы, помогут продолжить обучение, помогут научиться быть самостоятельными и обходиться без наставника.

Мы бы хотели поделиться двумя методическими разработками, которые с 2018 года создают и поддерживают интерес ребенка к математике (реализация первого пункта).

І. Эврики - печатная интеллектуальная валюта

У каждого ребенка заведен «математический кошелек» (конверт, в котором хранятся эврики). При накоплении достаточного количества эвриков, можно провести обмен.

Варианты обмена:

- 5 эвриков → отметка «5» в журнал;
- 5 эвриков → повысить оценку за проверочную работу на 1 балл (*оценки за срезовые контрольные работы нельзя повысить при помощи подобного обмена*);
- 5 штрафных эвриков (сумма эвриков = -5) → отметка «2» в журнал.

Как заработать эврики:

- решение в домашней работе задачи повышенного уровня сложности с последующим объяснением;
- успешный ответ у доски;
- правильно выполненное задание в числе первых;
- предложение оригинальная идея;
- предъявление нетривиального (другого верного способа) решения;
- помощь в освоении материала другу;
- победа в игре «задай вопрос учителю» *.

За что назначается штраф в эвриковом эквиваленте:

- нарушение дисциплины;

- невыученный домашний теоретический материал (правила);
- в процессе работы на уроке проявление некомпетентности в пройденном материале; в устном ответе.

В конце каждого месяца происходит обязательная «сдача валюты». Количество эвриков, кратное пяти, обменивается в обязательном порядке, остаток переходит на следующий месяц.

В конце четверти можно провести «Эвриковый аукцион». Учитель заранее придумывает несколько лотов, которые будут выставлены на продажу.

Примеры лотов:

- право разового освобождения от домашнего задания;
- право разового освобождения от штрафа;
- право во время контрольной работы однократно в течение 5 минут использовать тетрадь или учебник;
- право получить подсказку учителя при выполнении срезовой работы.
- право в течение следующей четверти на уроках математики сидеть с другом.

Аукцион происходит по классической схеме. Начальная цена, с которой начинаются торги, - 1 эврик. Учащийся, предложивший самую высокую сумму, становится обладателем лота. Во время аукциона разрешается делиться эвриками с одноклассниками. После аукциона эврики, которые не были потрачены, «сгорают».

Внешний вид эвриков (от идеи к самостоятельному творчеству ребенка):

- Дизайн. Первоначальный дизайн был разработан без участия учащихся, в настоящее время дети сами разрабатывают дизайн (используются несколько вариантов для купюр разного номинала).

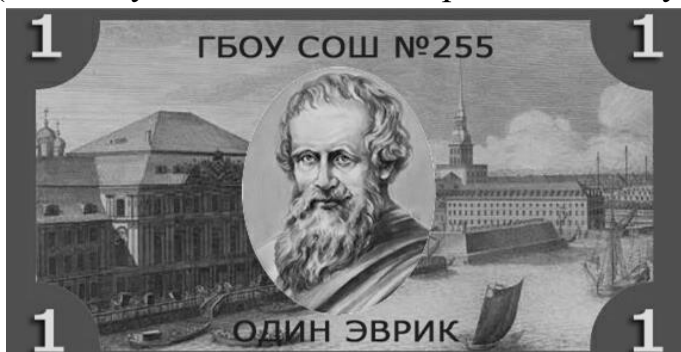


Рис. 1 Первоначальный дизайн купюры 1 эврик



Рис. 2. Вариант дизайна, предложенный учащимся (на купюре портрет классного руководителя).



Рис. 3 Вариант подарочной купюры номиналом 10 эвриков, предложенный учащимся.

— Фразы. На обороте купюры стали размещать мотивирующие фразы и цитаты на русском и английском языках.

В ГБОУ СОШ № 255 первый класс начал работу с интеллектуальной валютой в 2018 году. За это время были отмечены следующие *положительные моменты*:

- возможность оценить некоторые черты характера ребенка, связанные с планированием «бюджета» (некоторые учащиеся при накоплении пяти эвриков сразу обменивают их, некоторые накапливают в течение месяца определенную сумму, затем продумают, как самым выгодным образом ими распорядиться, чтобы повысить средний балл);
- формирование основ экономического мышления в игровой форме;
- создание ситуации успеха (возможность получения оценки «5» учащимися, имеющими трудности в изучении предмета);
- возможность помочь другу при изучении темы и в ходе «эврикового аукциона»;
- повышение эмоционального фона занятий и введение соревновательного элемента.

II. История одной флотилии

Балльно-рейтинговая система в высших учебных учреждениях нашей страны используется достаточно широко. Дискуссии о ее целесообразности ведутся до сих пор, тем не менее наличие определенных плюсов очевидно.

Балльно-рейтинговая система

- способствует активизации самостоятельной работы учащихся;
- более объективно и точно оценивает предметные и метапредметные умения за счет использования «гибкой» шкалы оценок;

- позволяет по шагам контролировать ход усвоения учебного материала каждым учеником и определять уровень подготовки учащихся на каждом этапе учебного процесса;
- позволяет отслеживать объективную динамику усвоения образовательной программы не только в течение учебного года, но и за все время обучения;
- способствует дифференциации оценок учащихся, полученных за выполнение разных видов работ [5].

Внедрение полноразмерной балльно-рейтинговой системы в систему школьного образования затруднительно, мы ввели некоторые ее элементы в игровой форме.

Магнитная доска размером 110×80 см используется как соревновательное поле. Каждый учащийся становится капитаном корабля. В начале учебного года корабли занимают стартовую позицию.

Ежемесячно производится подсчет среднего балла по всем учебным предметам (при помощи экспорта отчета об успеваемости из системы параграф в Excel с последующим расчетом).

В начале первой недели каждого месяца корабли перемещаются на расстояние, пропорциональное среднему баллу по итогам предыдущего месяца. Рейтинговая таблица позволяет выявить ежемесячные изменения, отметить учащихся, повысивших свой средний балл.

У каждого учащегося есть возможность проявить свою индивидуальность в оформлении своего аватара и кораблика. На рисунках 5 и 6 можно видеть иллюстрации проявленной детской фантазии.

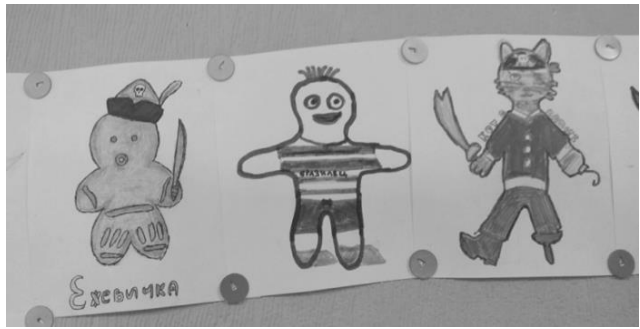
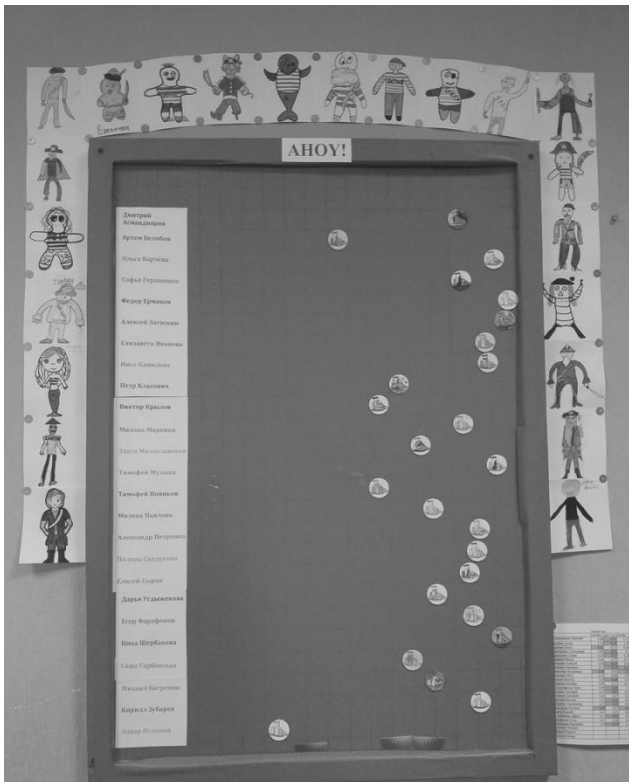


Рис. 5. Сезон 2018-2019. Примеры аватаров пиратов и кораблей, самостоятельно выполненные учащимися.

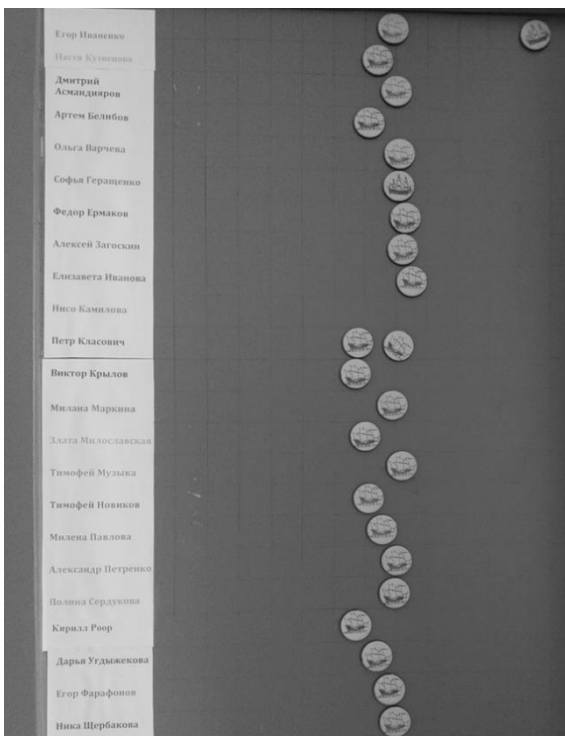


Рис. 6 Сезон 2019-2020. Примеры кораблей, разработанных и вырезанных из фанеры на лазерном станке.

В первый год аватары героев и кораблики были просто нарисованы. На второй год учащимся было предложено воспользоваться современными технологиями лазерной резки и гравировки, принять участие в разработке дизайна кораблей, который впоследствии были вырезаны и отгравированы на лазерном станке.

ФИ	средний балл		II четв	II четв→яне	январь	февраль	яне→февр	итог
	I четв.	I→II						
1	4,54	0,15	4,69	-0,44	4,25	4,34	0,09	4,46
2	3,85	0,07	3,92	0,07	3,99	3,88	-0,11	3,91
3	3,33	0,05	3,38	0,39	3,77	3,71	-0,06	3,55
4	4,77	-0,08	4,69	-0,08	4,61	4,58	-0,03	4,66
5	3,62	-0,16	3,46	0,20	3,66	3,62	-0,04	3,59
6	4,69	0,00	4,69	-0,30	4,39	4,63	0,24	4,60
7	4,54	0,46	5,00	-0,19	4,81	4,82	0,01	4,79
8	4,77	0,08	4,85	-0,31	4,54	4,67	0,13	4,71
9	4,15	0,00	4,15	0,13	4,28	4,36	0,08	4,24
10	4,23	0,15	4,38	-0,22	4,16	4,31	0,15	4,27
11	4,85	-0,08	4,77	-0,30	4,47	4,55	0,08	4,66
12	3,83	0,00	3,83	-3,83				
13	4,54	-0,16	4,38	-0,28	4,10	4,39	0,29	4,35
14	3,38	-0,15	3,23	-0,09	3,14	3,16	0,02	3,23
15	3,38	-0,07	3,31	-0,36	2,95	3,24	0,29	3,22
16	4,00	-0,25	3,75	0,08	3,83	4,02	0,19	3,90
17	4,62	-0,08	4,54	-0,32	4,22	4,26	0,04	4,41
18	3,92	-0,38	3,54	-0,01	3,53	3,58	0,05	3,64
19	3,18				3,62	3,83	0,21	3,54
20	4,69	0,23	4,92	-0,28	4,64	4,7	0,06	4,74
21	3,85	-0,18	3,67	-0,12	3,55	3,82	0,27	3,72
22	4,00	0,23	4,23	-0,24	3,99	3,94	-0,05	4,04
23	4,62	-0,08	4,54	-0,24	4,30	4,37	0,07	4,46

Рис. 7. Рейтинговая таблица по итогам обучения за период сентябрь – февраль 2019-2020 года (светлым маркером выделены самые высокие средние баллы учащихся, темным – увеличение среднего балла по сравнению с предыдущим периодом)

Хотелось бы отдельно отметить вовлеченность учащихся и элемент игры каждой из двух приведенных систем мотивации. Дизайн купюры в случае интеллектуальной валюты; приключенческий дух и придумывание образа в случае флотилии. После годового подведения итогов в зависимости от успеваемости и личных черт характера учащимся присваиваются корабельные должности (юнга, матрос, абордажник, судовой плотник, рулевой, кок, мастер парусов, судовой врач и его помощник, впередсмотрящий, корабельный архитектор, канонир, лоцман, штурман, боцман, квартирмейстер, старпом, капитан).

В заключении хотелось бы подчеркнуть важность погружения в игру не только учащихся, но и учителя, и возможность учащимися быть услышанными, возможность изменить и привнести что-то свое – так мы

создаем условия для положительных переживаний успеха детьми, укрепления их учебной мотивации.

Источники

1. Немова Н.В. «Школа достижений: начало пути к успеху». Библиотека журнала «Директор школы», №6, 2002г

2. Чиняев Н.А., Капкаева Л.С. Балльно-рейтинговая система оценки знаний учащихся по математике в 5-6 классах // Современные проблемы науки и образования. – 2017. – № 6.

URL: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=27125> (дата обращения: 15.09.2020).

3. <https://infourok.ru/motivaciya-ucheniya-shkolnikov-statya-po-pedagogike-904869.html>
4. <http://mpgu.su/obrazovanie/ballno-reytingovaya-sistema/10-mifov/>

Использование образовательных наборов «Знаток» и «Знаток для Arduino» в основном и дополнительном образовании.

В педагогической деятельности часто приходится использовать различные образовательные конструкторы и наборы для более наглядной подачи материала. Некоторые из них лучше, некоторые - хуже, одни удобны для старшей школы, другие подходят для маленьких детей. Одним из таких наборов является электронный конструктор «Знаток».

Это набор с электронными деталями, прикрепленными к большим платформам, контакты которых выходят на кнопки, как у куртки. На самих платформах нарисованы условные графические изображения (УГО) компонентов, и обозначена полярность. В наборе присутствует большая платформа, на которую эти детали можно закрепить, а также их можно соединять друг с другом, просто защёлкивая кнопки.

В состав основного набора входят конденсатор, высокочастотная интегральная схема FM-диапазона, микроамперметр, семисегментный индикатор, тиристор, фоторезистор, транзистор PNP, резисторы 100 Ом, 1К, 5.1К, 10 К, 100 К, конденсаторы электрические 0,1 μ F, 10 μ F, 100 μ F, 470 μ F, усилитель мощности, переменный конденсатор, светодиод красный, зеленый светодиод, реостат, микрофон, лампа 6v, электромотор, геркон, пьезоизлучатель, шайба (с 1 соединительной клеммой), провода с 2, 3, 4, 5, 6, 7 соединительными клеммами, сенсорная пластина, кнопочный выключатель, лампа 2,5v, батареи, динамик, музыкальная ИС, сигнальная ИС, катушка индуктивности. Также в наборе присутствуют две книги – одна используется для простого сбора схем, другая по сути является учебником по физике раздела «Электричество» для 7-9 классов. Она не только обучает сборке схем, но и включает в себя статьи, объясняющие, как работает электроника, и рассказывающие историю появления компонентов.

Для обучения основам электроники для 3-9 классов этот набор подходит идеально. Во-первых, он не требует пайки, а значит, не нужно оборудовать класс вытяжками и следить за использованием очень опасного оборудования. Во-вторых, крупные детали на платформах сложно потерять или сломать, в отличие от обычных компонентов. В-третьих, в нем присутствует полный комплект всех необходимых деталей для сборки огромного количества схем. В-четвертых, его цена сильно ниже, чем у других аналогов. Найти его можно за 2500-4000 рублей. И, в-пятых, наличие образовательного пособия помогает как ученикам (они получают новые

знания), так и педагогу в его работе. Таким образом, можно в пределах школьных уроков объяснять большое количество материала и выполнять различные практические работы, что сильно сказывается на результативности обучения.

В дополнительном образовании «Знаток» позволяет очень быстро изучить все основы электроники, чтобы переходить к следующим, более сложным задачам. За счет удобства и простоты сборки почти не тратится время на соединение компонентов в схемы, а преподавателю намного легче проверять, так как не надо всматриваться в десятки проводов, часто подключенных неверно.

Для старших детей есть второй набор от той же фирмы: «Знаток для Arduino». Это такой же конструктор, но с другими деталями, среди которых присутствует плата Arduino Nano на специальной платформе и многие компоненты для нее. Таким образом, вся электроника становится программируемой. В составе набора присутствуют: модуль Arduino Nano, драйвер двигателей, 2 электродвигателя, фоторезистор, электромагнитное реле, конденсатор электролитический, ультразвуковой дальномер, функциональные модули, светофор, монтажная плата, USB-флэш-накопитель, сетевой адаптер, термодатчик, пропеллер, колеса, усилители, провода, резисторы, подставка, батарейный отсек, динамик, светодиоды, соединительные элементы.

В основном образовании такой набор помогает на уроках технологии 7-9 классов. С его помощью возможно обучиться не только собирать схемы, но и управлять ими на C-подобном языке Arduino. При этом в наборе присутствует флэш-накопитель, на который записаны все программы (скетчи), которые требуется писать для управления схемами. Поэтому при отсутствии времени можно ограничиваться сборкой схем и использовать готовые программы для проверки их работоспособности.

В дополнительном образовании набор можно использовать как на уроках по электронике, так и занятиях по робототехнике. Наличие двух двигателей, драйвера моторов, датчика расстояния и фоторезистора позволяет собрать полноценного мобильного робота и запрограммировать его для различных задач. При этом, в отличие от образовательных конструкторов Lego, сборке самой конструкции почти не будет уделено времени, а вот электронная начинка сразу станет видна и понятна, что позволит понять, как именно работает робот.

Источники

1. Электронный конструктор «Знаток Школа» 999 схем:

[<https://inteltoys.ru/catalog/konstruktory/elektronnye-konstruktory/182.html>] // Умная игрушка. URL: <https://inteltoys.ru/>. (Дата обращения: 20.09.2020).

2. Разновидности электронных конструкторов «Знаток»: [<https://o-krohe.ru/razvivayushchie-igry/elektronnyj-konstruktor-znatok/>] // О КРОХЕ. URL: <https://o-krohe.ru/>. (Дата обращения: 20.09.2020).

3. Обзор конструктора «Знаток» для Arduino BASIC: [<https://vk.com/@robxorg-obzor-znatok-arduino>] // Кружок робототехники Робикс URL: <https://vk.com/robxorg/>. (Дата обращения: 20.09.2020).

4. Электронный конструктор Знаток «Arduino Basic», 65 схем и 90 программ: [<https://inteltoys.ru/catalog/konstruktory/elektronnye-konstruktory/13529.html>] // Умная игрушка. URL: <https://inteltoys.ru/>. (Дата обращения: 20.09.2020).

Цифровые лаборатории – инструмент исследователя

Цифровые лаборатории явились новым, современным оборудованием для проведения самых различных школьных исследований естественнонаучного направления. Цифровые лаборатории в учебном процессе могут использоваться при проведении: демонстрационных опытов, лабораторных работ, фронтальных экспериментов, практических работ, исследовательских работ.

Лаборатории обладают целым рядом неоспоримых достоинств: позволяют получать данные, недоступные в традиционных учебных экспериментах, дают возможность производить удобную обработку результатов. Цифровые лаборатории разных типов позволяют проводить эксперимент с высокой точностью и наглядностью, отображать ход эксперимента в виде графиков, таблиц и показаний приборов, а также представляют большие возможности по обработке и анализу полученных данных. Сейчас одна из задач любого педагога создать условия для включения ребенка, интересующегося исследованиями природы в естественнонаучные виды деятельности и создать благоприятную среду для его развития.

Цифровые лаборатории – это новое поколение естественнонаучных лабораторий, которые позволят сконцентрировать ребят не на освоении методик физико-химического анализа среды и других трудоемких способах получения экспериментальных данных, а на постановке цели, задач исследования, анализе данных и поиске путей решения поставленных задач.

Однако на приобретение навыка работы с этим оборудованием требуется дополнительное время и учителю, и учащимся. К тому же данное оборудование очень дорогостоящее и, как правило, у школы нет возможности приобретать его на каждого ученика в классе. Поэтому чаще всего его используют для проведения демонстрационных экспериментов или индивидуальных проектов. Для того чтобы использовать цифровое оборудование в образовательном процессе недостаточно только его приобрести. Существует ряд проблем психологического и когнитивного характера: часто педагогам трудно оценить дидактические возможности данных средств обучения, так как они не владеют методикой их использования.

В настоящее время индивидуальный проект включен в учебный план как обязательный предмет. Эффективное вовлечение обучающихся в проектную и исследовательскую деятельность возможно при правильном оснащении,

организации исследовательской деятельности учащихся и активной роли педагога. Применение цифровой лаборатории расширяет возможности как в выборе объекта исследования, так и в отношении методики эксперимента, позволяя перевести их на более высокий уровень в соответствии с принципом научности обучения.

Для демонстрации этих возможностей в рамках данного мастер-класса нами были выбраны цифровые лаборатории «L-micro» и «PASCO».

Для визуализации и обработки данных, полученных с цифровых датчиков, используется компьютер, ноутбук или специальный планшет.

Например, планшет SPARK Element для научных экспериментов это замечательное мобильное решение для организации как урочной, так и внеурочной деятельности.

Предустановленное приложение PASCO SPARK Vue позволяет:

- снимать и визуализировать данные с датчиков PASCO,
- проводить анализ показателей,
- делиться результатами исследований с преподавателем или другой исследовательской группой обучающихся,
- с помощью облачных технологий загружать и использовать подготовленные преподавателем сценарии исследований SPARK lab.

Функциональные возможности планшета SPARK Element:

- мультитач дисплей
- фотокамера высокого разрешения
- опции подключения: USB, Bluetooth, Wi-Fi
- встроенные датчики ускорения, уровня звука и освещённости.

Цифровые датчики обеспечивают автоматизированный сбор и обработку данных, позволяют отображать ход эксперимента в виде графиков, таблиц, показаний приборов.

С помощью датчика углекислого газа и датчика кислорода «PASCO», а также переносного планшета SPARK Element мы изучили процесс фотосинтеза. Убедились, что на свету зеленое растение поглощает углекислый газ и выделяет кислород. При этом значение концентрации углекислого газа в емкости для эксперимента, выводимое на монитор, уменьшалось, а значение концентрации кислорода увеличивалось.

Благодаря тому, что монитор «SPARK» является мобильным, подобные исследования можно проводить за пределами учебного кабинета.

2. Цифровая лаборатория L-micro. Изучение процесса кристаллизации вещества с помощью датчика температуры. Визуализация полученных данных

на большой интерактивной доске в классе позволила детям в режиме реального времени проследить за изменением температуры при тепловых процессах. Раньше подобное исследование проводилось с большой задержкой по времени и не давало столь наглядной картины. Возможность сохранять данные нескольких экспериментов позволяет провести сравнение протекания процессов для различных веществ.

Чтобы показать возможности изучения химических процессов, мы использовали датчик pH и датчик температуры «PASCO». Изучение проводили на примере взаимодействия уксусной кислоты с гидрокарбонатом натрия. Наблюдали за изменением pH и за изменением температуры в ходе реакции с помощью монитора «SPARK». Данные выводились на экран в виде графиков, так что можно было видеть, как меняются эти параметры в ходе реакции.

В процессе учебной деятельности с ЦЛ у школьников формируются представления о современных формах и базовых методах физико-химического анализа, развиваются умения работать с нетекстовыми источниками информации. Такой подход в полной мере соответствует задачам, определяемым ФГОС, который предполагает приоритет развития у учащихся широкого комплекса общих учебных и предметных умений, овладение способами деятельности, формирующими познавательную, информационную, коммуникативную компетенции.

Использование цифровых лабораторий способствует значительному поднятию интереса к предмету и позволяет учащимся работать самостоятельно, при этом получая не только знания в области естественных наук, но и опыт работы с интересной и современной техникой, компьютерными программами, опыт информационного поиска и презентации результатов исследования.

Применение цифровых лабораторий в учебной и исследовательской деятельности позволяет привнести в него не только персонализацию и дифференциацию образования, стать средством определения индивидуального образовательного маршрута с учетом способностей и интересов ученика, но и быть реальной основой интеграции основного и дополнительного образования, что является условием развития личности ученика и его способностей.

Новые интерактивные технологии на уроках ОБЖ

В сентябре 2018 года мы открылись после капитального ремонта и в школе стал функционировать кабинет Основ безопасности жизнедеятельности, оснащенный современным учебным оборудованием. Чтобы заинтересовать современных детей уроком необходимо использовать новые технологии на уроках, и предмет ОБЖ не является исключением.

На данном предмете учащиеся получают знания о различных видах чрезвычайных ситуаций, их причинах и последствиях, о правилах безопасного поведения, правилах оказания доврачебной помощи, знакомятся с различными видами военной техники и т.д.

Оснащение нашего нового кабинета ОБЖ включило следующее учебное оборудование:

1. Моноблок HP 200 G3 AIO 21,5" NT 21.5"(1920x1080 (матовый))/Intel Core i3 8130U(2.2Ghz)/8192Mb/256PCISSDGb/DVDrw/BT/WiFi/war 1y/W10Pro + Snow White, Спец, Office
2. МФУ струйные Epson L1455
3. Сетевой фильтр PILOT
4. Акустическая система SVEN SPS-721, чёрный, акустическая система 2.0, мощность 2x25Вт (RMS), USD/SD, пульт ДУ, Bluetooth Sven
5. Интерактивный лазерный тир на трех стрелков в составе:
 - ✓ специализированная камера с управляющей программой
 - ✓ программное обеспечение проведения занятий в составе: (Обучения приемам и правилам стрельбы из пистолета, Обучения приемам и правилам стрельбы из автомата, Готов к труду и обороне - для выполнения нормативов по стрельбе)
 - ✓ обучающая 3D программа Оружие России
 - ✓ лазерный пистолет Макарова (3 шт.)
 - ✓ лазерный автомат Калашникова (3 шт.)
 - ✓ лазерная винтовка для ГТО (3 шт.)
 - ✓ проектор DLP (1280*800, HDMI, 5000 ANSI Lm)
 - ✓ широкоформатный экран с электроприводом
6. АРМ для управления лазерным тиром в составе:
 - ✓ тумба руководителя стрельб с подсветкой, коммутационные блоки и возможностью хранения ММГ;
 - ✓ комплект двухполосных активных громкоговорителей, 2x30 Вт (Пульт управления в комплекте);

- ✓ системный блок (процессор i3 8100, оперативная 8 Гб, жесткий диск 500 Гб, привод DVD-RW, клавиатура и мышь, ПО: Microsoft Windows 10 Pro) встраиваемый в тумбу;
- ✓ монитор встраиваемый в тумбу

7. Комплект стендов
8. Оружейный шкаф
9. Специализированная стойка для сборки-разборки и чистки ММГ.
10. Комплект учебно-практического и учебно-лабораторного оборудования (войсковой прибор химической разведки, бытовые индикаторы радиоактивности, компасы, визирные линейки, транспортиры, перевязочные материалы, противогазы и пр.).
11. Тренажер сердечно-легочной и мозговой реанимации пружинно-механический (тренажер Максим).
12. Комплекты макетов (убежища с основными системами жизнеобеспечения, укрытия противорадиационного, быстровозводимого убежища).

Мультимедийное оборудование позволяет сопровождать объяснение нового материала на уроках ОБЖ презентациями, видеороликами, фото. Все это уже давно вошло в современный урок и воспринимается как должное. Но прогресс не стоит на месте и урок становится еще интереснее, когда дети могут не только смотреть, усваивая материал, но и что-то делать, т.е. применять свои знания и умения на практике. Например, отрабатывать на тренажере сердечно – легочной и мозговой реанимации действия по спасению человека. В старших классах осуществлять сборку и разборку автомата Калашникова, знакомиться с новыми видами оружия, учиться стрелять по движущейся мишени и просто в цель в лазерном интерактивном тире как из пистолета, так и из винтовки.

В нашей школе все эти интерактивные технологии теперь используются и применяются на уроках ОБЖ и во внеурочной деятельности. Тренажер ИВЛ позволяет детям вырабатывать навык оказания первой доврачебной помощи пострадавшим, а лазерный тир развивает внимание, сосредоточенность, упорство и стремление. Также дети могут использовать данные технологии для проведения досуга после уроков на занятиях внеурочной деятельности.

Как показывает практика, детям это очень интересно, и они с удовольствием и большим желанием осваивают новое оборудование!

Мир электроники: дистанционное обучение школьников

Электроника давно вошла в нашу повседневную жизнь и прочно заняла в ней место не только как основа профессиональной деятельности инженеров-схемотехников. Сегодня человек не представляет свою жизнь без гаджетов, бытовой техники, транспорта, которые в свою очередь, буквально «нашпигованы» разнообразными электронными системами контроля и управления. Без понимания принципиальных основ работы электронных устройств окружающий мир для пользователя постепенно теряет свои физические основы и наполняется «туманом магии и волшебства». Поэтому, чем больше на практике ребенок будет сталкиваться с понятными ему простыми электротехническими устройствами, электронными схемами, и чем чаще он будет слышать об основах их работы, тем легче ему будет сориентироваться в современном мире и стать грамотным его пользователем.

Но когда мы задумываемся об обучении электронике детей, перед глазами сразу невольно возникает горячий паяльник с дымящимся канифолью жалом в руках у ребенка и резким запахом костра в помещении. Эта по-своему прекрасная картина радиолобительства немедленно вступает в противоречие с нормами СанПиН, в корне исключаящими саму возможность вдыхания продуктов горения флюса, контакта с тяжелыми металлами припоя, получения термических ожогов, поражения электричеством и других травм. Такие нормы накладывают строгие требования на организацию рабочего места электронщика, что приводит к высокой его стоимости и недоступности для повсеместного оборудования в школьных учреждениях.

На начальном этапе обучения строгое соблюдение техники безопасности и выполнение таких травмоопасных технологических операций, как пайка, требует неусыпного контроля и должно происходить при непосредственном участии преподавателя. Поэтому даже сама мысль о переводе подобного учебного процесса на дистанционное обучение кажется абсурдной, и хочется её поскорее отбросить до наступления лучших времен.

Однако знакомство с профессиональной областью знаний, связанных с электроникой, не ограничивается навыками виртуозной пайки и монтажа. Не менее важным является изучение теоретических основ электроники, аналоговой и цифровой схемотехники. Бурное экономическое развитие вычислительной техники обрушило практический порог вхождения в эту область и сделало минимальным набор средств, необходимых для первых шагов в электронику и изучения классических схемотехнических решений.

В основу организации рабочего места для самостоятельных практических занятий предлагаются три минимально необходимые составные части:

1. учебники для самостоятельного чтения, в качестве которых подойдут современные книги – Э. Н. Даль “Электроника для детей” или серия книг Чарльза Платта “Электроника для начинающих” и “Электроника: логические микросхемы, усилители и датчики для начинающих”, все эти книги прекрасно иллюстрированы и доступны в электронном виде;

2. несложные инструменты – кусачки, пинцет, цифровой мультиметр с прозвонкой;

3. материалы – выводные радиокомпоненты с проволочными перемычками для составления схем на основе беспаячных макетных плат, где в качестве стартового комплекта на первое время будет вполне достаточно конструктора Позитроник (<http://pinlab.ru/products/positronik/>) на 34 схемы или аналогичного из доступных на российском рынке с возможностью доставки на дом.

Если данный комплект дооснастить компьютером с гарнитурой, планшетом или смартфоном для установки специализированных программ, подключением к Интернет, то процесс дистанционного обучения практической электронике в области схемотехники на такой основе будет познавательным и вполне безопасным для учеников! Ниже дан краткий обзор приложений.

Монтажные схемы и сборка по ним во Fritzing (<https://fritzing.org/home/>) напоминают детскую мозаику, собранную на дырочках платы втыканием ножек деталей для обеспечения требуемых по принципиальной схеме соединений. А для проверки наличия или отсутствия контактов будет вполне достаточно режима «прозвонки» мультиметра.

Доступные современные компьютерные программы и приложения для планшетов, смартфонов позволяют работать в виртуальных моделях, предоставляют широкое поле для экспериментов в моделировании электрических процессов, дают возможность наглядно и без материальных потерь совершать ошибки, “сжигая” детали слишком большим током или нарушая другие пределы номинальные значения типовых схем, как, например, в Every Circuit (<https://everycircuit.com/>).

В некоторых системах, например, как Tinker CAD (<https://www.tinkercad.com/>), есть дополнительные возможности для организации и сопровождения всего процесса обучения педагогом.

В бесплатной и полностью русифицированной системе моделирования Falstad (<http://www.falstad.com/circuit/circuitjs.html>) есть настоящий

интерактивный справочник схмотехнических решений, готовых для постановки экспериментов.

Отлично зарекомендовали себя такие наборы инструментов начинающего электронщика Electro Droid для смартфонов и планшетов <https://play.google.com/store/apps/details?id=it.android.demi.elettronica&hl=ru>, как “швейцарский нож”.

Инструменты автоматизированного проектирования печатных плат начального уровня EasyEDA (<https://easyeda.com/ru>) позволяют закончить этап разработки и вплотную подойти к изготовлению найденных решений в виде готового продукта с помощью пайки.

Комплексное задание для дистанционного обучения состоит из пошагового изучения всё более сложных схмотехнических решений путем разностороннего подхода: чтение теоретического материала и просмотра видеороликов, моделирование электрических цепей и проведение измерений с помощью виртуальных инструментов, составление и самопроверка технической документации в виде монтажных и принципиальных схем и окончательной сборкой рабочего проекта на беспаячной макетной плате из деталей конструктора. В состав его компонент включены классические микросхемы низкой степени интеграции в DIP-корпусах: таймер NE555 и операционный усилитель LM386, они позволяют находить в дополнительной литературе и собирать десятки полезных и функционально разнообразных устройств, расширяя тем самым стандартный и без того довольно обширный набор 34 схем из руководства к конструктору.

Все указанные выше инструменты были изучены и апробированы при проведении занятий в дистанционном формате. Процесс обучения потребовал систематической еженедельной поддержки в виде получасовых телеконференций Zoom (<https://zoom.us/>) для быстрого погружения в тему и получения оперативной обратной связи. Ответы на часто задаваемые вопросы и асинхронное индивидуальное сопровождение между онлайн сеансами оказалось удобнее проводить в текстовых каналах платформы Discord (<https://discord.gg/>) или групповых обсуждениях в социальных сетях.

Этот подход к дистанционному изучению практической аналоговой и цифровой схмотехники на основе беспаячных макетных плат является адаптированной частью образовательной программы Киберэлектроника, разработанной в рамках ГБНОУ “Академия цифровых технологий” при участии ФИП “Искра” с использованием идей сайтов Сотворим Звезду (<http://sotvorimvmeste.ru/>) и Киберфизика (<https://cyberphysics.ru/>).

Дистанционные занятия в течении месяца были успешно апробированы, получили положительные отзывы от учеников и их родителей, на

дистанционных уроках по предмету Технология в шестом классе ГБОУ СОШ №77 с углубленным изучением химии и в восьмом классе ГБОУ СОШ № 255 с углубленным изучением предметов художественно-эстетического цикла [1].

По углубленным комплексным заданиям регулярно велись дополнительные занятия по предмету Электроника в седьмом, восьмом и девятом классах Инженерной, седьмом и восьмом классах Биологической площадки ЧОУ “Лаборатория непрерывного математического образования”. Расширенные рекомендации для родителей по оснащению рабочих мест для занятий, ссылки на дополнительные программы и материалы для изучения, включая материалы национальной сборной WSR/J по компетенция Электроника, опубликованы на открытой странице академии https://vk.com/electronica_adtspb. Там-же можно посмотреть и примеры выполнения некоторых учебных заданий.

Всего дистанционным обучением было охвачено более ста двадцати петербургских школьников, были заинтересованы в обучении электронике и участники из других регионов. Большинство из них уже успело позаниматься ранее очно, но примерно пятая часть учеников столкнулась с этой областью знаний впервые. По результатам опроса по оснащенности домашних рабочих мест из числа заполнивших онлайн форму на начало дистанционного обучения конструктор или набор деталей оказался у 75% учеников, 65% имели мультиметр в своем личном распоряжении. Компьютер (из них 70% – с гарнитурой), постоянно подключенный к сети Интернет был у 90%. Практически у всех детей был планшет или смартфон (платформы разделились: 75% Android и 25% IOS). Примерно половина детей имела дома паяльник, а у 13% был лабораторный источник питания и паяльная станция, что может говорить уже о серьезном оснащении вследствие глубокого увлечения предметом и заинтересованности родителей.

Таким образом, продуманные условия организации, разъяснение родителям необходимости и упор на поддержку самостоятельных занятий дома позволил бесшовно перейти с очной на дистанционную форму обучения практической схемотехнике за счет использования специализированных программных средств и минимального технического оснащения.

Считаем, что опыт дистанционного изучения электроники оказался успешным, он доступен на страницах портала [2] <https://proiskra.ru>.

Источники

1. Цветкова В. В., Иофе К. Д., Черкасов Т. М. Система внеурочной деятельности в школе как условие гибкой образовательной траектории учащихся//«Образовательная динамика сетевой личности»: Материалы I

международной научно-практической конференции Санкт-Петербург: РГПУ им.А.И.Герцена, Институт педагогики, 2018

2. Дуплийчук А. С., Иофе К. Д., Черкасов Т. М., Ходий И. Ю. Применение интерактивного учебно-методического интернет-комплекса «Искра» в практике педагога дополнительного образования. // «Сетевое образовательное взаимодействие в подготовке педагога информационного общества.» Международная научно-практическая конференция, Владивосток, 25–26 октября 2019 г.: сборник статей / Дальневосточный федеральный университет, Школа искусств и гуманитарных наук – Владивосток: Изд-во Дальневост. федерал. ун-та, 2019

Использование среды TRIK Studio для дистанционного обучения по предмету «Технология» в 7 классе

Сегодняшний мир неожиданно столкнулся с проблемой, которая заставила выйти из привычного образа жизни и зоны комфорта. Эпидемия остро поставила вопрос о переводе школьного и дополнительного образования в дистанционный формат. Это подтолкнуло педагогов к поиску средств и инструментов, которые позволили бы донести содержание занятия до учащихся. И здесь спасли различные онлайн-сервисы дистанционного обучения, которые до этого использовались не очень широко. Одной из таких удобных сред стала TRIK Studio (далее TS). В основном, она используется в дополнительном образовании при изучении робототехники, но в этой статье рассмотрен опыт ее применения в рамках школьных уроков по Технологии в 7 классе для изучения модуля «Робототехника».

TS – отечественная среда программирования роботов, разработанная в Санкт-Петербурге. Она поддерживает работу с различными конструкторами, как Lego EV3, Lego NXT, TRIK и квадрокоптер Geoskan Pioneer. TS – графическая среда программирования, имеющая возможность работать в также в текстовом формате (C, Java, Python). С помощью простых значков (пиктограмм) можно наглядно и просто представить алгоритм управления виртуальным или реальным роботом. Освоить такую программу на начальном уровне может даже ученик начальных классов, но при этом она позволяет реализовывать сложные алгоритмы и за счет этого остается актуальной и для старшеклассников.

Замечательной особенностью среды TS является наличие виртуальной отладочной среды, в которой можно увидеть выполнение программы, не имея робототехнического конструктора вообще. В этой среде можно работать в режиме идеальной модели, отлаживая алгоритм, а можно подключать «Реалистичную физику» и датчики с моторами, когда виртуальный робот начинает вести себя, почти как в реальной жизни. И если раньше это использовалось только для предварительной отладки робота перед запуском, то сейчас выяснилось, что это – великолепный инструмент для дистанционного обучения. Ведь ребенок может и написать программу, и проверить, работает ли она, не вставая со своего рабочего места. Кроме того, результат работы можно показать учителю, предоставив доступ к экрану компьютера, и получить оперативно помощь, если есть вопросы.

Для успешной и продуктивной работы в TS добавлено большое количество готовых полигонов для различных соревнований. Также присутствует возможность создавать свои полигоны. Программисты могут добавлять на них такие скрипты, как ограничение по времени, установка заданий, блокировка датчиков, запрет на изменение положения объектов и многое другое. Обычный пользователь ограничен в инструментах, для него доступны рисование различных линий и стен, установка препятствий, добавление подвижных объектов. Этого достаточно, чтобы создать полигон почти для любой задачи.

7 класс начинал изучение робототехники еще в школе. Они уже знали все основные понятия и могли написать самые простые программы, как, например, движение в разных направлениях, движение до объекта, нахождение объекта и подъезд к нему. В условиях дистанционной работы мы начали углублять эти знания. Ребята попробовали писать программы более высокого уровня, а именно: интеллектуальное сумо, где надо искать робота-соперника на ринге и выталкивать его, движение по линии на релейном регуляторе, где роботу надо сканировать полигон под собой и по показаниям датчиков калибровать скорости моторов. Все полигоны были заранее заложены в программу, а инструмент создания упражнений позволил подготовить удобные для изучения и выполнения задания, которые способна проверять сама среда.

Занятия разбивались на две части. В первой, очной, ученики собирались в видео конференции и слушали материал, задавали свои вопросы, обсуждали задание. На это уходило около 30 минут. Во второй, домашней, они в течении недели выполняли задание в файле-упражнении и отсылали результаты педагогу. А следующее занятие начиналось с обсуждения результатов и разбора ошибок.

Наш первый опыт удаленного преподавания робототехники показал его состоятельность. Безусловным плюсом явилась возможность пересмотреть материал в записи и сделать задания в своем темпе. Фактором риска явилась сама возможность работы на компьютере с выходом в интернет. Наш опыт для самих себя мы расцениваем как огромный шаг вперед и уверены, что продолжение следует!

Источники

1. Дуплийчук А. С., Иофе К. Д., Черкасов Т. М., Ходий И. Ю. Применение интерактивного учебно-методического интернет-комплекса «Искра» в практике педагога дополнительного образования. // «Сетевое образовательное взаимодействие в подготовке педагога информационного

общества.» Международная научно-практическая конференция, Владивосток, 25–26 октября 2019 г.: сборник статей / Дальневосточный федеральный университет, Школа искусств и гуманитарных наук – Владивосток: Изд-во Дальневост. федерал. ун-та, 2019. – 112-117 с.

Раздел 3.
ПРОЕКТ «ИСКРА» -
ПОДДЕРЖКА И СОПРОВОЖДЕНИЕ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ
ПО ФОРМИРОВАНИЮ ИНЖЕНЕРНОГО МЫШЛЕНИЯ
(АННОТИРОВАННЫЕ ОТЧЕТЫ ОЭР)

Школа заканчивает работу в статусе Федеральной инновационной площадки в декабре 2020 года, поэтому публикуем АННОТИРОВАННЫЕ ОТЧЕТЫ об Опытно-экспериментальной работе школы в статусе ФИП (Федеральной инновационной площадки) по этапам:

Образовательное учреждение: Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение средняя общеобразовательная школа № 255 с углубленным изучением предметов художественно-эстетического цикла Адмиралтейского района Санкт-Петербурга

ФИО руководителя: Капитанова Екатерина Борисовна

Адрес: 190000, Санкт-Петербург, Фонарный переулок, д. 4, лит. А.

Телефон: 8(812)417-29-33

Факс: 8(812)417-29-33

E-mail: mail@school255.ru

Сайт: <http://school255.ru>

Инновационный статус: федеральная инновационная площадка

ФИО научного руководителя: Ахаян Андрей Андреевич

ФИО координатора ОЭР: Ярмолинская Марита Вонбеновна

АННОТИРОВАННЫЕ ОТЧЕТЫ

Опытно-экспериментальной работы (ОЭР) в статусе Федеральной инновационной площадки

Тема ОЭР: ««Проект «Искра» - поддержка и сопровождение деятельности по формированию инженерного мышления школьников»»

Материалы ФИП размещены на сайте школы на странице <https://school255.ru/innovatsionnaya-deyatelnost/fip/>

Актуальность выбранной темы ОЭР определяется целым рядом факторов, повышающих ценность инженерного образования сегодня. Это:

- государственный заказ на подготовку инженерных кадров новой формации, уровень квалификации которых соответствует требованиям цифровой экономики;
- спрос реального сектора экономики, связанными со сложившимся дефицитом квалифицированных инженерных кадров;
- технологический прогресс, порождающий большое количество новых интересных, интеллектуально-емких направлений (робототехника, биотехнологии, искусственный интеллект, большие данные, информационная безопасность и др.), которые популяризируются, становятся модными и вызывают интерес учащихся и родителей.

Таким образом, с одной стороны, можно констатировать высокую потребность в продуктивной и эффективной работе школы в направлении формирования мышления растущих инженерных кадров, а с другой, - наблюдать отсутствие системы работы, нацеленной на формирование инженерного мышления обучающихся с использованием всех ресурсов учебного процесса как в урочной, так и внеурочной деятельности.

Создание условий и организация деятельности по формированию инженерного мышления обучающихся - одна из сложных проблем школы сегодня. Решение этой проблемы требует учета высокой динамики развития новых технологий и создания специальных адекватных этому педагогических условий, в том числе средствами образовательной техносферы. Нормативным основанием для выполнения проекта является [Подпрограмма 2 "Развитие дошкольного, общего и дополнительного образования детей" Государственной программы российской федерации "Развитие образования" на 2013 - 2020 годы](#). Одна из задач государственной политики в сфере образования, регламентируемая программой, звучит так: «Модернизация содержания образования и образовательной среды для обеспечения готовности выпускников общеобразовательных организаций к дальнейшему обучению и деятельности в высокотехнологичной экономике». В рамках вышеуказанного наш проект будет развиваться как сегмент цифровой

образовательной среды школы, который интересен учащимся, полезен педагогам, и будет, тем самым, мотивировать техническое творчество детей и формировать у педагогов профессиональную готовность развивать инженерное мышление обучающихся. Большая роль в проекте отводится использованию возможностей сервисов глобальной сети как для систематизации и организации доступа к учебно-методическим материалам, так и для сетевого взаимодействия и обмена опытом с социальными партнерами. Поэтому, инновационным механизмом, который будет разработан в результате реализации проекта, станет комплексная поддержка деятельности педагогов и учащихся в области технического творчества посредством создания в глобальной сети интерактивного информационного портала <https://proiskra.ru/> – педагогического пространства.

Ключевые этапы и сроки реализации проекта:

1 этап (подготовительный) 1.01.2018 - 10.09.2018

2 этап (основной) 11.09.2018 – 10.09.2020

3 этап (заключительный) 11.09.2020 – 31.12.2020

1 этап, аннотированный отчет о результатах реализации

Цель первого этапа ОЭР ФИП:

Создание рабочей версии интерактивного информационного портала <https://proiskra.ru/> для отработки механизма поддержки деятельности педагогов и учащихся в области технического творчества.

Задачами первого этапа ОЭР являются:

1. уточнить и согласовать структуру интерактивного информационного портала <https://proiskra.ru/>, определить стартовое содержательное наполнение рабочей версии;

2. разработать методические рекомендации по использованию портала "Интернет-портал "Искра" в практике работы школы";

3. проработать нормативную базу использования образовательных интернет-ресурсов в педагогической практике общеобразовательного учреждения;

4. разместить первую очередь материалов для дистанционного повышения квалификации педагогов по направлению "Формирование инженерного мышления школьников";

5. разработать и апробировать диагностический инструментарий оценки уровня сформированности инженерного мышления школьников.

Характеристиками интерактивного информационного портала <https://proiskra.ru/> являются:

- наличие информации, полезной разным целевым группам (администраторам, педагогам, обучающимся, родителям, социальным партнерам);
- размещение качественных образовательных интернет-ресурсов по различным направлениям современных технологий, апробированных на практике;
- открытость и постоянное развитие портала;
- перспективы для самообразования по индивидуальным образовательным маршрутам;
- использование в качестве площадки презентации опыта и проектов.

Организации-соисполнители проекта: ГБОУ гимназия №278 имени Б.Б.Голицына Адмиралтейского района Санкт-Петербурга; РГПУ им. А.И.Герцена, Институт педагогики, «Научно-исследовательская лаборатория педагогических проблем применения интернет-технологий в образовании», ГБУ ДО ЦДЮТТИИТ Пушкинского района Санкт-Петербурга.

Инновационность предлагаемого проекта заключается в том, что он сможет:

- ***поддерживать непрерывность профессионального развития педагога*** в новом педагогическом направлении ДеФИМО и в условиях интеграции формальных, неформальных и информальных методов педагогического образования;
- ***способствовать развитию познавательного интереса школьников в направлении различных инженерных компетенций*** (робототехника и программирование, электротехника и электроника, 3D-моделирование, техническое творчество);
- ***гибко встраиваться в образовательный процесс, экономя силы, время педагога*** за счет использования дистанционных технологий и аннотированных ресурсов;
- ***совершенствовать профессиональные качества педагогов*** в процессе работы над методическими материалами;
- раскрывать и реализовывать творческий потенциал через ***сетевое взаимодействие на интернет-портале***.

Ожидаемый результат: разработка рабочей версии интернет-портала, формирование мотивации педагогов, учащихся, родителей и развитие их компетентности в направлении ДеФИМО, создание банка диагностических материалов, проведение первичных диагностик, интерпретация результатов и выводы, публикация материалов по теме ОЭР.

В рамках проведения экспериментальной работы на первом этапе будут разработаны следующие **инновационные продукты**:

1. рабочая версия интерактивного информационного портала <https://proiskra.ru/> ;
2. методические рекомендации "Интернет-ресурс "Искра" в практике работы школы";
3. Положение об использовании образовательных интернет-ресурсов в практике работы общеобразовательного учреждения.
4. материалы для дистанционного повышения квалификации педагогов "Формирование инженерного мышления школьников";
5. диагностический инструментарий оценки уровня сформированности инженерного мышления школьников.

Основные события за учебный год по тематике ФИП:

- ✓ Заочное участие и две публикации в сборнике Международной научно-практической конференции «Взаимодействие субъектов образования в информационном обществе: опыт стран Европы и АТР» 24 октября 2017, Владивосток.
- ✓ Организация и проведение в «Точке кипения в Санкт-Петербурге» городского семинара «Национальная технологическая инициатива и современная школа».
- ✓ Участие в Национальном чемпионате HiTech, Екатеринбург WSR в компетенции «Фрезерные работы на станках с ЧПУ» (золотая медаль), участие в судействе.
- ✓ Организационная работа в жюри номинации «Творческая категория» на Международном робототехническом фестивале «Робофинист».
- ✓ Активное включение в движение НТИ.
- ✓ Инициация и проведение открытой научно-практической конференции старшеклассников «В точке кипения» (по материалам второго тура олимпиады Национальной технологической инициативы (далее - ОНТИ)).
- ✓ Представление опыта школы по направлению ДеФИМО на городских семинарах в ГБОУ СОШ №644 и Лицее №155.
- ✓ Организационная работа в учительском жюри Балтийского научно-инженерного конкурса на секции «Робототехника».
- ✓ Проведение секции «Техника и информатика» районной научно-практической конференции «Лабиринты науки».
- ✓ Стажировка в Германии по компетенции «Фрезерные работы на станках с ЧПУ».

- ✓ Участие в финалах ОНТИ по трекам «Системы связи и дистанционное зондирование земли. Космические системы» Сочи, Сириус (победитель), «Технологии беспроводной связи» Казань, Иннополис (призер).
- ✓ Участие в работе «Школы наставников», Сочи, Сириус.
- ✓ Организация и проведение Второй открытой с международным участием олимпиады по инженерному 3D-моделированию.
- ✓ Участие в круглом столе СПб АППО по анализу результатов опытно-экспериментальной работы региональных инновационных площадок.
- ✓ Представление опыта организации онлайн олимпиады по инженерному 3D-моделированию на Международном Московском образовательном салоне-2018.
- ✓ Участие в работе секций сессии ФИП-2018, Москва.

2 этап, аннотированный отчет о результатах реализации

1. Цель этапа:

Создание условий в образовательном учреждении для достижения нового качества и результата формирования инженерного мышления школьников через организацию детского научно-образовательного центра (далее ДНЦ) второй половины дня и поддержки его работы порталом proiskra.ru.

Задачи этапа:

- разработать концепцию ДНЦ как формы организации образовательного процесса второй половины дня в области естественно-научного и инженерно-математического образования, позволяющей ставить и решать задачи формирования инженерного мышления школьников;
- разработать модель, нормативно-методическую базу ДНЦ, апробировать модель, организовав центр в школе;
- создать электронный учебно-методический комплекс программ естественно-научной и инженерно-математической направленности (ЭУМК «ИСКРА») на портале proiskra.ru;
- разработать и внедрить программы повышения квалификации учителей в направлении межпредметной проектной деятельности естественно-научной и инженерно-математической направленности, в том числе с дистанционной поддержкой;
- провести вебинары, семинары, снять видеоролики, сделать публикации по теме, тиражировать опыт через методические сети в глобальной сети.

2. Краткое описание конкретных действий, событий, проведенных в рамках реализации проекта ОЭР за отчетный период

Освоение современных технологий требует сегодня от каждого школьника междисциплинарных и прикладных навыков, и должно включать в себя изучение естественных наук совокупно с инженерией, технологией и математикой, вне зависимости от специализации. Трансформация классических моделей образования и модернизация обучения приобретают особое значение для процесса формирования инженерного мышления школьников, как нового направления, не поддержанного напрямую предметно-дисциплинарной системой школы.

За отчетный период удалось разработать и опубликовать тиражируемую модель организации ДНЦ естественно-научной и инженерно-математической направленности.

Идея создания ДНЦ была представлена на конкурс «Инновации в естественно-научном и инженерно-математическом образовании» мероприятий Государственной программы Российской Федерации «Развитие образования». В мае 2018 года школа была признана победителем конкурса и получила на развитие субсидии из федерального и регионального бюджетов. Освоение средств гранта было направлено на укрепление материально-технической базы и повышение квалификации педагогов. Проведенные мероприятия помогли реализовать идею создания ДНЦ.

По нашему замыслу ДНЦ – форма организации образовательного процесса, при которой возможности и ресурсы школы объединяются для достижения нового качества образования в инновационных направлениях. Деятельность ДНЦ сосредотачивается во второй половине дня и опирается на ресурс часов внеурочной деятельности и часов занятий отделения дополнительного образования детей школы № 255. Связь между различными формами деятельности обеспечивается преемственностью программ, комплексностью курсов, организацией сквозных междисциплинарных проектов, продуманной системой взаимодействия педагогов, нацеленной на успешность ребенка.

Чтобы вся совокупность ресурсов сложилась в единый ДНЦ было выполнено:

- согласование расписания занятий и нагрузки учащихся;
- оперативное информирование о проведении занятий;
- согласование программ;
- распределение материально-технических ресурсов;
- организация системы мероприятий проектной деятельности;

- дистанционная поддержка.

В основу организации ДНЦ положены апробированные программы внеурочной деятельности математического, технического и естественно-научного содержания, которые увязаны в единый учебный план второй половины дня и позволяют выстроить образовательную траекторию учащихся в инновационных направлениях. Был разработан и внедрен комплект локальных актов, регламентирующих создание и функционирование ДНЦ и работу по распространению этого опыта. Все разработанные материалы представлены на портале proiskra.ru.

Организация ДНЦ требует повышения квалификации педагогов школы в направлениях, прежде всего связанных с использованием современных технологий. В рамках реализации средств гранта провели обучение педагогов по направлению интернет вещей на базе Академии цифровых технологий Санкт-Петербурга, опубликовали согласованную с СПб АППО программу повышения квалификации по теме: «Использование технологии "Интернет вещей" для организации межпредметной проектной деятельности учащихся».

Информационная работа по теме включала в себя: проведение вебинаров (записи доступны на странице <https://proiskra.ru/team/nashi-vebinary/>), размещение информации на портале, размещение информации в методических сетях.

3. Краткое описание полученных результатов ОЭР за отчетный период

- Разработан комплект образовательных программ ДНЦ естественно-научной и инженерно-математической направленности.
- Сформирован комплект диагностических материалов по оценке эффективности развития естественно-научного, инженерного и математического мышления школьников, их ответственности в процессе образовательной деятельности.
- Разработаны локальные акты, регламентирующие деятельность и функционирование ДНЦ: Положение о сетевой поддержке инновационной деятельности, Положение о детском научном образовательном центре (ДНЦ), Положение об использовании в образовательном процессе электронного учебно-методического комплекса «ИСКРА», учебный план ДНЦ, график работы и др.)

Проведены следующие мероприятия по распространению опыта:

- 18.09.2018 открытие детского научно-образовательного центра (ДНЦ) «ИСКРА» второй половины дня.
- Разработка локальных актов образовательной организации

- Участие в ежегодном VII Всероссийском форуме «Школа будущего» и XXVI Всероссийской конференции «Проблемы и перспективы развития современной школы в России». Проведение 5 вебинаров по теме «Деятельность по формированию инженерного мышления школьников»
- Участие в конференции «Образовательная динамика сетевой личности» <https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSe1YpRoOuN5Z>
- Участие в работе VI всероссийской научно-практической конференции «Педагогическая наука и современное образование», 14 февраля 2019 года, РГПУ им. А.И. Герцена
- Организация и проведение секции «Техника и информатика» Городской научно-практической конференции старшеклассников «Лабиринты науки» (7 февраля 2019).
- Организация и проведение открытой городской с международным участием Олимпиады по инженерному 3D-моделированию Olymp3d.ru.
- Участие старшеклассников в Олимпиаде НТИ (1 тур, 2 тур, 3 тур).
- 27 марта 2019 года Организация и проведение выездного семинара на X Всероссийской конференции с международным участием «Информационные технологии для Новой школы» на тему: «Формирование инженерного мышления в школе. Технологии, инструменты, результат» в рамках 11-го ПМОФ на базе ИМЦ Адмиралтейского района.
- Проведение на базе ГБОУ СОШ №255 Городского конкурса по математике для учащихся 5-6 классов «Математический аукцион»
- Выступление на ММСО-2019 по теме «Использование электронного интерактивного комплексного Интернет-ресурса "Искра"»
- Выступление на 30-й районной научно-практической конференции «Развитие воспитания и дополнительного образования в Адмиралтейском районе: «Опыт. Находки. Перспективы»
- другие.

4. Аннотация инновационного продукта

Название продукта:

Модель создания детского научно-образовательного центра (ДНЦ) естественно-научного и инженерно-математического образования в школе.

Авторский коллектив:

Ярмолинская М. В., Сарамуд И. А., Смирнова Н. А., Спиридонова А. А.

Описание инновационного продукта

На базе ГБОУ СОШ №255 получен опыт организации детского научно-образовательного центра (далее – ДНЦ) развития естественно-научного и

инженерно-математического мышления. При этом был активно задействован ресурс организации внеурочной деятельности детей и материально-техническая база школы.

Поддержка деятельности ДНЦ осуществлена посредством разработанного и локализованного в интернет-пространстве ресурса <http://proiskra.ru>, на котором размещен электронный учебно-методический комплекс «ИСКРА» образовательных программ естественно-научной и инженерно-математической направленности (далее – ЭУМК «ИСКРА»).

Сформирован комплект диагностических материалов по оценке эффективности развития естественно-научного, инженерного и математического мышления школьников, их ответственности в процессе образовательной деятельности.

Актуальность (инновационность, новизна) продукта

Новизна инновации заключается в том, что удалось предложить тиражируемую модель организации ДНЦ естественно-научной и инженерно-математической направленности в школе, на примере решения этой задачи в ГБОУ № 255 с углубленным изучением предметов художественно-эстетического цикла, не являющегося профильным по направлению деятельности ДНЦ.

При очевидности и доступности для большинства учреждений ресурсов, которые использованы для создания ДНЦ, реализация предлагаемой модели через систему организационно-управленческих мероприятий позволяет получить новые эффекты и результаты.

Влияние разработанного продукта на развитие образовательного учреждения

Модель ДНЦ разработана и успешно реализуется в школе. Выросла мотивация детей в занятиях технической направленности. Оживилась вторая половина дня. Возросла доступность занятий для учащихся, которые не могли раньше посещать вечерние занятия из-за занятости. Появилась возможность более комфортно реализовывать проекты межпредметного характера во внеурочной деятельности.

Опыт доступен другим образовательным учреждениям.

Наиболее эффективные способы распространения продукта

Выбор сети интернет в качестве среды локализации ЭУМК «ИСКРА» позволяет решить задачу быстрого внедрения инновации. Созданный портал - средство быстрого доступа к нормативным, программно-методическим,

иллюстративным, диагностическим и др. материалам, а также навигатор по другим качественным интернет-ресурсам. Выбор материалов для представления на портале производится на основании опыта педагогов школы, сетевых партнеров, анализа мнения экспертного профессионального и общественно-профессионального сообществ.

В рамках проекта была создана локальная (проектная) методическая сеть «Поддержка и сопровождение деятельности по формированию инженерного мышления школьников».

Все нормативно-методические материалы, результаты работы публикуются на сайте proiskra.ru.

Проводятся вебинары по теме инновации. Организована страница вебинаров, на которой публикуются записи, созданы каналы You tube.

Ссылка на методическую сеть: <http://конкурсшкол.пф/methodical-network/id/get/267/material/get>

Ссылка на методическую сеть федеральных инновационных площадок: <https://fip.kpmo.ru/network/theme-id/80/network-id/165/show-default>

Сайт поддержки и сопровождения деятельности по формированию инженерного мышления: <https://proiskra.ru>.

Страница вебинаров: <https://proiskra.ru/team/nashi-vebinary/>

3 этап, аннотированный отчет о результатах реализации

Цель этапа:

Создание условий в образовательном учреждении для достижения нового качества и результата формирования инженерного мышления школьников через изменения в содержании предмета «Технология» и дистанционной поддержки этого процесса на портале proiskra.ru.

Задачи этапа:

– скорректировать рабочие программы по технологии в соответствии с Концепцией преподавания предметной области «Технология» в образовательных организациях Российской Федерации, реализующих основные общеобразовательные программы (далее Концепция; Концепция разработана на основании поручения Президента Российской Федерации от 4 мая 2016 г. с учетом Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации, утвержденной Указом Президента Российской Федерации от 1 декабря 2016 г. № 642, Национальной технологической инициативы, (постановление Правительства Российской Федерации от 18 апреля 2016 г. № 317 «О реализации Национальной технологической инициативы») и Программы «Цифровая экономика Российской Федерации», утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации от 28 июля 2017 г. №

1632-р.), и в соответствии с доступной материально-технической базой школы;

- апробировать рабочие программы в образовательном процессе основной школы;

- создать электронный учебно-методический комплекс дистанционной поддержки уроков технологии (ЭУМК «ИСКРА») на портале proiskra.ru;

- разработать и внедрить программу повышения квалификации учителей по 3D-моделированию и прототипированию;

- провести семинар в рамках ИТНШ, снять видеоролики по темам выступлений, сделать публикации по теме, тиражировать опыт через методические сети в глобальной сети.

1. Краткое описание полученных результатов ОЭР за отчетный период

В течение учебного года основные усилия были сосредоточены на освоении нового технологического оборудования (переоснащение после капитального ремонта) и разработке содержательных компонентов восьми модулей рабочих программ по технологии: объемное моделирование, проектирование интерьера в 3D, электротехника, электроника, робототехника, 3D-моделирование, лазерные технологии, прототипирование. Проведена апробация этих модулей рабочих программ. По модулям «программирование микроконтроллеров» и «интернет вещей» сложилось понимание, которое позже будет реализовано в виде модулей программ.

Начат процесс разработки дистанционной поддержки предмета «Технология» и определены программные приложения, которые могут использовать учащиеся. Появился опыт дистанционного изучения 3D-моделирования, робототехники на симуляторе в ТРИК-студии, основ электроники. Разработаны дистанционные материалы начального обучения по модулям: 3D-моделирование, робототехника (ТРИК), электроника; апробированы и выложены на портал.

Сделаны первые шаги по распространению опыта преподавания предмета технология в обновленном формате. Разработана программа повышения квалификации учителей «Преподавание 3D-моделирования и прототипирования в школе». На базе школы прошли курсы повышения квалификации для 25 педагогов образовательных учреждений района. В процессе изучения предложенной программы педагоги познакомились с аддитивными технологиями (объемное моделирование с помощью 3D-ручки, изготовление моделей на 3D-принтере), с субтрактивными технологиями

(лазерные технологии, фрезерование). Курс получил также дистанционную поддержку в виде дидактических материалов и видеоуроков.

Разработана виртуальная страница семинара с видеороликами выступлений и статьями по темам семинара «Формирование технологической культуры в школе как основа развития инженерного творчества».

Подготовлены материалы 7 публикаций, сделаны публикации в методических сетях в глобальной сети.

Проведены следующие мероприятия по распространению опыта:

- 1) участие с докладом на 30-ой Международной научно-технической конференции «Экстремальная робототехника»;
- 2) участие с докладом в СПб АППО на Городском семинаре для педагогов и руководителей ОО по цифровому образованию «Влияние цифровых технологий на образовательные результаты учащихся»;
- 3) встреча делегации педагогов и методистов из г. Минска (Республика Беларусь) и проведение серии мастер-классов по новым технологиям;
- 4) проведение на базе школы курсов повышения квалификации для 25 педагогов учреждений района;
- 5) оформление на сайте информационного стенда несостоявшегося выездного семинара на XI Всероссийской конференции с международным участием «информационные технологии для новой школы» на тему: «Формирование технологической культуры в школе как основа развития инженерного творчества».

2. Диагностика, анализ и оценка результатов ИД

Работа по теме ФИП непосредственно связана с идеями государственной программы «Национальная технологическая инициатива» (далее НТИ), без которых невозможно освоение высокотехнологичных рынков будущего. Именно поэтому прошедший год проанализирован с этих позиций.

С точки зрения педагогических технологий инструментом формирования такой базы инженерного мышления может быть межпредметный проект, поддержанный хорошим технологическим инструментарием. Для работы с учащимися в высокотехнологичном проекте требуется соответствующая квалификация педагогов, владение ими современной технологической базой. Определенными метриками достигнутого уровня являются олимпиада НТИ и соревнования формата WorldSkills Russia Junior (далее WSR). На Рисунке 1 представлена динамика развития межпредметной проектной деятельности в школе.

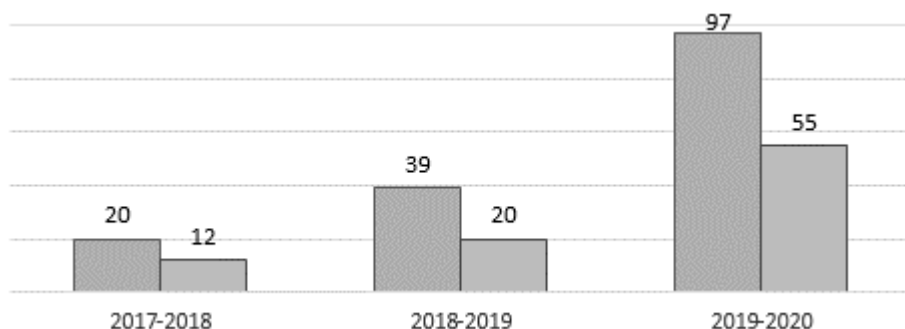


Рисунок 1.

Динамика развития межпредметной проектной деятельности в школе.

Проектная деятельность учащихся организована в школе в соответствии с требованиями ФГОС и регламентируется Положением о проектно-исследовательской деятельности. Междисциплинарные проекты организуются по разным направлениям и на стыке разных предметов, как гуманитарных, так и естественного и математического содержания. Опыт организации подобной деятельности необходим для ведения образовательной деятельности по высокотехнологичным направлениям. На Рисунке 2 представлено количественное соотношение современных технологических направлений, включенных в модули предмета «Технология» в ГБОУ 255.

			Фрезерная и токарная обработка интернет вещей
		Лазерные технологии объемное рисование электроника	лазерные технологии объемное рисование электроника
	3D-моделирование прототипирование (аддитивные технологии) компьютерная графика видеомонтаж робототехника	3D-моделирование прототипирование (аддитивные технологии) компьютерная графика видеомонтаж робототехника	3D-моделирование прототипирование (аддитивные технологии) компьютерная графика видеомонтаж робототехника
3D-моделирование компьютерная графика видеомонтаж робототехника			
2017-2018	2018-2019	2019-2020	Планируется

Рисунок 2.

Количество современных технологических направлений, включенных в модули предмета «Технология» в ГБОУ 255

С 2017 года в школе проводится работа по реализации программы предмета Технология с опорой на современные технологии. С 2007 года в ОДОД школы нарабатывался опыт преподавания робототехники, с 2017 года в виде модулей предмета Технология, проектов введено преподавание 3D-моделирования в среде CREO Parametric, компьютерной графики, видеомонтажа; с 2018 года в связи с приобретением 3D-принтеров и 3D-ручек введено добавлено прототипирование (аддитивные технологии), с 2019 оснащение школы после капитального ремонта. Современный уровень технологий – важный базис серьезного проекта. На Рисунке 3 представлена Динамика вовлеченности обучающихся в движение WORLD SKILLS.

	2017-2018	2018-2019	2019-2020
РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЧЕМПИОНАТ и ОТБОРОЧНЫЕ СОРЕВНОВАНИЯ			Графический дизайн Дополненная реальность
		Графический дизайн	Мобильная робототехника
		Изготовление прототипов	Промышленная автоматика
	Графический дизайн	Реверсивный инжиниринг	Реверсивный инжиниринг
	Фрезерные работы на станках с ЧПУ	Фрезерные работы на станках с ЧПУ	Фрезерные работы на станках с ЧПУ
	Электроника	Электроника	Электроника

Рисунок 3.
Динамика вовлеченности обучающихся в движение WORLD SKILLS
(оценка по набору компетенций)

Знакомство учащихся с высокотехнологичными рабочими профессиями организовано через подготовку участников отборочных и региональных чемпионатов WorldSkills Russia Junior. На диаграмме хорошо видно, как за 3 года расширился спектр профессиональных компетенций, с которыми познакомились учащиеся школы.

Без квалифицированных и заинтересованных кадров невозможно организовывать образовательный процесс на должном уровне. Таблица 1 отражает повышение квалификации педагогов школы и привлечение

Квалификация и заинтересованность педагогов	2017-2018	2018-2019	2019-2020
Количество педагогов, отражающих содержание НТИ в своей образовательной деятельности	1	5	12
Педагоги, готовившие учащихся к WSR	1	6	6
Эксперты WSR	1	4	6
Заместители главных экспертов WSR по юниорам СПб	0	1	2

педагогов высокой квалификации для ведения образовательного процесса.

Таблица 1.

Динамика повышения квалификации и заинтересованности педагогов, участвующих в образовательной деятельности, поддерживающей НТИ

4. Вовлечение различных субъектов образования в ИД

За отчетный период были проведены мероприятия, которые позволяют говорить о формировании разновозрастного сообщества школы, заинтересованного в формировании инженерного мышления у учащихся.

Организационной основой вовлечения в ИД различных субъектов образования является организация мероприятий и приглашение к участию в них взрослых и учащихся в разных ролях.

Субъект образования	Роль в ИД	Пример мероприятия
Учащиеся 5-8 классов	Участники апробации образовательных программ	Апробирование модулей программ по технологии
Учащиеся групп дополнительного образования	Участники дистанционного образовательного процесса	Освоение и использование приложений для дистанционного обучения и взаимодействия
Родители	Обратная связь об	Совместное с обучающимися 2-3

учащихся	успешности освоения детьми программ ДО	класса освоение программ по 3D-моделированию и робототехнике
Родители учащихся	Консультации и участие в проектах	Творческий проект по 3D-моделированию диорама «На дороге жизни»
Представители других образовательных организаций	Просветительские лекции, консультации	Лекция «Микро и макромир» Никиты Попова, директора Детского клуба космонавтики им. Ю. А. Гагарина
Методическое объединение	Организация циклов мероприятий	декада естественных наук для 5 -11 классов (практикумы, квесты, интегрированные уроки, театрализация)
Свидетели знаковых событий	Встречи и погружение в историю	Экспедиция «На Восток» или полпланеты на вездеходах «Шерп» вместе с участником Тимофеем Черкасовым

5. Управленческие решения по результатам ИД и их влияние на развитие ОУ

Результат ИД	Управленческое решение	Влияние на развитие ОУ
Освоение педагогами и учащимися технологической базы школы	Повысить внимание к проектной деятельности STEM-направлений	Повышение качества STEM-образования
Общая эффективность работы школы	Заявка на конкурс «Гордость отечественного образования»	Укрепление имиджа школы
Успехи в освоении направлений, соответствующих будущим рынкам НТИ	Заявка на Региональную экспериментальную площадку по теме: «Формирование кросс-возрастных сообществ Петербургской школы для поддержки и продвижения идей	Перспектива работы в статусе РЭП и новые возможности

	Национальной технологической инициативы»	
Успешный опыт расширения субъектов-участников ИД	Построение кроссвозрастного сообщества ИД	Повышение эффективности ИД

6. Аннотация инновационного продукта

Название продукта:

Комплект материалов дистанционной поддержки модулей предмета «Технология», обновляющих его содержание в соответствии с Концепцией.

Авторский коллектив:

Ярмолинская М. В., Спиридонова А. А., Чикадзе Т. Г., Иофе К. Д., Черкасов Т. М.

Описание инновационного продукта

Комплект материалов дистанционной поддержки модулей предмета «Технология» <https://proiskra.ru/nashi-videouroki/> состоит из разделов:

- 3D-моделированию в CREO Parametric 6.0. «Первые шаги»;
- Основы робототехники в ТРИК-студии.
- Основы программирования микроконтроллеров Arduino.

К комплекту материалов присоединены также ресурсы по олимпиадному программированию в среде Python 3 <https://clck.ru/NLkEA> и моделированию в среде Autodesk Inventor <http://olymp3d.ru/old-tests/videouroki/>.

Разработаны и апробированы видеозаписи уроков, проведено исследование эффективности такой формы донесения материала.

Актуальность (инновационность, новизна) продукта

Новизна инновации заключается в обновлении содержания предмета «Технология», разработке новых модулей, соответствующих современному уровню развития технологий и цифровизации жизни общества, и использовании компьютерных возможностей для реализации дистанционной поддержки новых для основной школы направлений.

Представление новых модулей предмета «Технология» в виде онлайн-материалов позволяет тиражировать опыт и использовать портал «Искра» не только для проведения уроков предметов «Технология» и «Информатика и ИКТ», но и для занятий на курсах повышения квалификации педагогов.

Влияние разработанного продукта на развитие образовательного учреждения

Обновление содержания предмета «Технология» успешно реализуется в школе. Выросла мотивация детей в занятиях технической направленности. Возросла доступность новых технологий для учащихся, которые не могли раньше посещать вечерние занятия из-за занятости. Появилась возможность более комфортно реализовывать проекты межпредметного характера во внеурочной деятельности.

Опыт доступен другим образовательным учреждениям.

Наиболее эффективные способы распространения продукта

Выбор сети интернет в качестве среды локализации ЭУМК «ИСКРА» позволяет решить задачу быстрого внедрения инновации. Созданный портал - средство быстрого доступа к нормативным, программно-методическим, иллюстративным, диагностическим и др. материалам, а также навигатор по другим качественным интернет-ресурсам.

В рамках проекта была создана локальная (проектная) методическая сеть «Поддержка и сопровождение деятельности по формированию инженерного мышления школьников».

Все нормативно-методические материалы, результаты работы публикуются на сайте proiskra.ru.

Проводятся вебинары по теме инновации. Организована страница вебинаров, на которой публикуются записи, созданы каналы YouTube.

Ссылка на методическую сеть: <http://конкурсшкол.рф/methodical-network/id/get/267/material/get>

Ссылка на методическую сеть федеральных инновационных площадок: <https://fip.kpmo.ru/network/theme-id/80/network-id/165/show-default>

Сайт поддержки и сопровождения деятельности по формированию инженерного мышления: <https://proiskra.ru>.

Страница уроков: <https://proiskra.ru/nashi-videouroki/>

Наши авторы

1. Ахаян Андрей Андреевич, д. п. н., к. ф-м.н., профессор кафедры дидактики, руководитель /НИЛ педагогических проблем применения интернет-технологий в образовании Института педагогики РГПУ им. А. И. Герцена.
2. Булатова Любовь Анатольевна, заместитель директора по УВР, учитель математики школы №255.
3. Гайсина Светлана Валерьевна, старший преподаватель СПб АППО.
4. Дуплийчук Анна Сергеевна, педагог-психолог школы №255.
5. Иофе Кирилл Дмитриевич, педагог дополнительного образования школы №255 и ГБНОУ «Академия цифровых технологий».
6. Ляпина Ирина Александровна, учитель математики школы №255.
7. Майтараттанакон Атит (Таиланд), студент.
8. Паронян Екатерина Владимировна, преподаватель-организатор Основ безопасности жизнедеятельности школы №255.
9. Печени Людмила Евгеньевна, учитель начальных классов школы №255.
10. Поздняков Сергей Николаевич, д.п.н., заведующий кафедрой алгоритмической математики СПбГЭТУ "ЛЭТИ"
11. Сарамуд Ирина Александровна, педагог-организатор школы №255.
12. Смирнова Надежда Аркадьевна, педагог-организатор, учитель физики школы №255.
13. Спиридонова Алла Андреевна, методист, педагог дополнительного образования, учитель технологии школы №255.
14. Ходий Илья Юрьевич, учитель информатики, педагог дополнительного образования школы №255.
15. Цыганкова Наталия Николаевна, заместитель директора по ВР школы №255.
16. Чикадзе Татьяна Геннадьевна, учитель информатики школ №№ 255 и 225 (ЛНМО), педагог дополнительного образования
17. Шартукова Ольга Михайловна, руководитель проекта «Инженеры будущего» ГК «Ирисофт».
18. Шацкова Ирина Сергеевна, учитель математики школы №255.
19. Шперх Анатолий Альбертович, заместитель директора Лаборатории непрерывного математического образования.
20. Ярмолинская Марита Вонбеневна, к.п.н., заместитель директора по ОЭР, методист, педагог дополнительного образования, руководитель ФИП школы №255.

