

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 №1

**Формируем инженерное мышление:
Технологии, инструменты, результат**

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

Санкт-Петербург
2019

УДК 37.047.62

ББК 74.2.30

Ф79

Редакционная коллегия:

Ахаян А. А., Капитанова Е. Б., Михайличенко Л. Д.,

Спиридонова А. А., Ярмолинская М. В.

Компьютерная верстка: Ярмолинская М. В.

Формирование инженерного мышления в школе: технологии, инструменты, результат. / Формирование инженерного мышления в школе. Серия ФИМ, выпуск №1: Сборник статей семинара X Всероссийской конференции с международным участием «Информационные технологии для Новой школы»/ Под ред. М. В. Ярмолинской – СПб: Ниц Арт, 2019 – 120 с.

ISBN 978-5-907478-78-7

EDN: HIHSIF

<https://elibrary.ru/hihsif>



© ГБОУ СОШ №255 Адмиралтейского района СПб, 2019

© ООО «Издательство «Ниц Арт», 2019

Предисловие

Уважаемые читатели!

Данный сборник открывает серию ФИМ публикаций, посвященных проблемам формирования инженерного мышления в школе. С каждым годом взгляд педагогов все пристальнее сосредотачивается на проблемах, связанных с этой темой. Совсем еще недавно вопросы воспитания инженерных кадров были прерогативой высших учебных заведений, а сегодня на повестку дня выходит вопрос о развитии инженерных компетенций у школьников. В течение нескольких лет наша школа реализует проект по поддержке и сопровождению деятельности по формированию инженерного мышления, с 2018 года - в статусе Федеральной инновационной площадки. Педагогами школы был разработан ресурс <https://proiskra.ru/>, который в настоящее время постоянно развивается и пополняется материалами для развития компетенций, необходимых для детского технического творчества.

Данный сборник – первый выпуск задуманной серии. Сюда вошли материалы педагогов, наработанные на первом этапе экспериментальной работы по формированию инженерного мышления и представленные на семинаре в рамках X Всероссийской конференции с международным участием «Информационные технологии для Новой школы».

Сборник состоит из двух разделов:

Раздел 1.

*«ФОРМИРУЕМ ИНЖЕНЕРНОЕ МЫШЛЕНИЕ»
(Теоретическая дискуссия)*

Раздел 2.

*«ТЕХНОЛОГИИ, ИНСТРУМЕНТЫ, РЕЗУЛЬТАТ».
(Из опыта практической работы)*

Оглавление

Предисловие	3
Оглавление	5
Раздел 1. ФОРМИРУЕМ ИНЖЕНЕРНОЕ МЫШЛЕНИЕ (ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ДИСКУССИЯ).....	7
Капитанова Е. Б., Ярмолинская М. В. Формирование инженерного мышления в школе— шаги по реализации проекта «ИСКРА».....	9
<u>Шперх А. А.</u> Выбрать профессию инженера можно в 10-11 классе или следует готовить себя к инженерному творчеству с детского сада? ...	13
Спиридонова А. А. Формирование инженерной культуры школьников	19
Смирнова Н. А. Будущее образования. Каким должно стать образование детей?	22
Ескина Н. В., Плетнева С. И., Спиридонова А. А., Ярмолинская М. В. Детский научно-образовательный центр «ИСКРА» как форма организации деятельности по формированию инженерного мышления в школе	29
Цыганкова Н. Н. Воспитательная деятельность в эпоху цифровых технологий в школе	42
Шартукова О. М. Стань участником Международного проекта «Инженеры будущего» и технологии Индустрии 4.0 будут в твоих руках.	46
Раздел 2. ТЕХНОЛОГИИ, ИНСТРУМЕНТЫ, РЕЗУЛЬТАТ (ИЗ ОПЫТА ПРАКТИЧЕСКОЙ РАБОТЫ)	51
Ахаян А. А. Единое трехмерное реально-виртуальное образовательное пространство	53

Сарамуд И. А., Булатова Л. А., Шацкова И. С., Ляпина И. А. Формы внеурочной деятельности на занятиях математической направленности	59
Иофе К. Д., Ярмолинский Л. М. Виртуальная робототехника или как заниматься робототехникой без специального оборудования	75
Кодрик В. В. Проблемы внедрения элементов робототехники в школе. Визуальная среда программирования Block Code	79
Сарамуд И. А., Булатова Л. А., Шацкова И. С. . Математического аукцион (Методические материалы)	86
Дуплийчук А. С., Печени Л. Е. Учебно- методический комплекс «Умная пчела»	102
Спиридонова А. А., Иофе К. Д. Прототипирование как важная часть инженерной культуры	105
Ходий И. Ю. Как сделать любой школьный урок веселее с помощью Scratch?	108
Безверхов И. Н. Linnas Nadia Новая технология интернет-вещей – осваиваем со школьной скамьи.....	113
Наши авторы	117

Раздел 1.
ФОРМИРУЕМ ИНЖЕНЕРНОЕ МЫШЛЕНИЕ
(ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ДИСКУССИЯ)

*Капитанова Е. Б.,
Ярмолинская М. В.*

Формирование инженерного мышления в школе— шаги по реализации проекта «ИСКРА»

Представляем в тезисном варианте описание проекта «ИСКРА», который разрабатывается школой в статусе Федеральной инновационной площадки по теме: «Поддержка и сопровождение деятельности по формированию инженерного мышления школьников».

Модель инновационного образовательного проекта «ИСКРА»

Тема инновационного образовательного проекта

«Проект «Искра» - поддержка и сопровождение деятельности по формированию инженерного мышления школьников».

Цель инновационного образовательного проекта

Создание условий для формирования инженерного мышления обучающихся и повышение эффективности этого процесса за счет возможностей глобальной сети.

Задачи инновационного образовательного проекта

–создать интерактивный комплексный информационно-образовательный ресурс поддержки деятельности педагогов и учащихся в области технического творчества;

–разработать и реализовать образовательные программы учебных модулей и вариативных курсов урочной и внеурочной деятельности естественнонаучной и технической направленности;

–апробировать и внедрить новые практико-ориентированные технологии, формы и инструменты обучения и формирования инженерного мышления обучающихся;

–создать условия, повышающие мотивацию осознанного выбора инженерно-технических профессий в соответствии с собственными индивидуальными возможностями, формировать готовность осуществлять трудовую деятельность, связанную с инженерными специальностями;

–разработать механизмы сетевого взаимодействия, обеспечивающие интеграцию ресурсов образовательных учреждений для развития инженерного мышления, научно-технического творчества

обучающихся и рост квалификации педагогов в области инженерного проектирования.

Ключевые этапы (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

Охват инновационного образовательного проекта (целевые группы, на которые ориентирован проект)

Учащиеся

Формирование основ инженерного мышления, профориентация, пробуждение интереса к различным направлениям технического творчества, дополнительному образованию по этим направлениям.

Педагоги

Повышение квалификации в области новых технологий, освоение новых компетенций, расширение кругозора. Методическая помощь при проведении занятий внеурочной деятельности по технической направленности.

Педагогическое сообщество

Создание пространства педагогического общения на интернет-ресурсе proiskra.ru

Родители

Помощь в профориентации детей, в развитии способностей, одаренности, выявление склонностей к занятиям тем или иным видом дополнительного образования, формирование интересов.

Краткое представление концепции и идеи инновационного образовательного проекта

Построение современного образовательного процесса должно учитывать новые требования к компетенциям школьников, связанные с появлением принципиально новых рынков труда. Это делает актуальным уже в школе подготовку по различным направлениям инженерно-технических специальностей, специальностей на стыке естественно-научных и математических дисциплин. Развитие этих направлений в школе осложнено дефицитом кадров, учебно-методических и нормативных ресурсов.

Нормативным основанием для выполнения проекта является Подпрограмма "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.

Краткое описание инновационного образовательного проекта

Предлагается использовать возможности глобальной сети для систематизации учебно-методических материалов, организации интернет-портала комплексной поддержки и сопровождения деятельности по формированию системного инженерного мышления школьников. При этом профессиональное сообщество сегодня предоставляет большое количество различных информационных ресурсов по ключевым направлениям технического творчества (робототехника, электроника, 3D-моделирование), которые могут быть хорошей базой для разработки программ внеурочной деятельности, дополнительного образования, коррекции и пересмотра содержания предмета технология. Интернет-портал может стать помощником, отвечающим на запросы школы комплексными решениями (нормативная база + учебно-методические материалы + электронные образовательные ресурсы), которые апробированы и могут быть перенесены в практику других образовательных учреждений.

Актуальность темы опытно-экспериментальной работы 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, можно констатировать высокую потребность в продуктивной и эффективной работе школы в направлении формирования мышления растущих инженерных кадров, при недостаточной поддержке деятельности школ по формированию инженерного мышления обучающихся.

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 поддержки и сопровождения деятельности по формированию инженерного мышления.

Создание условий и организация деятельности по формированию инженерного мышления обучающихся - одна из сложных социокультурных проблем школы сегодня. Решение ее требует учета высокой динамики развития новых технологий и создания специальных адекватных этому педагогических условий, в том числе средствами образовательной техносферы. 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.

*Публикуется в память о замечательном педагоге
Анатолии Альбертовиче Шнерхе*

Выбрать профессию инженера можно в 10-11 классе или следует готовить себя к инженерному творчеству с детского сада?

Вопрос, когда надо начинать задумываться об инженерном образовании, не так прост, как кажется на первый взгляд. Для того, чтобы ответить на него, нужно сначала определиться, что мы имеем в виду под термином «инженерное образование» и, шире, «инженерная деятельность».

Словари сразу сообщают нам, что «инженерная деятельность — это «деятельность в сфере науки и материального производства, направленная на применение научных знаний и производственного опыта для создания технических устройств и технологии» [1].

Так как речь идет о применении научных знаний, то, естественно, до получения этих научных знаний речи об инженерной деятельности быть не может.

Но как только мы пытаемся посмотреть на проблему чуть шире, ситуация меняется принципиально. Классик российской философии техники П. К. Энгельмейер говорит, что «инженерия есть искусство целенаправленного воздействия на природу, искусство сознательно вызывать явления, пользуясь законами природы» [2]. Ребенок, осваивая мир, интуитивно постигает законы природы. И как только он начинает целенаправленное воздействие на нее, возникает инженерная деятельность. Воздвигнув пирамиду из кубиков, он постиг тем самым законы природы (в этой части) и научился их использовать для воплощения своего замысла. Последнее замечание особенно важно, поскольку в младшем возрасте ребенок учится прежде всего через репродуктивно-подражательную активность, при помощи которой опыт самостоятельной деятельности накапливается через опыт другого.

Однако психологи сходятся во мнении, что для полноценного развития личности этого вида активности недостаточно. Поэтому со временем к нему подключаются еще два: поисково-исполнительский, характеризующийся стремлением ребенка овладеть способами применения знаний в изменённых условиях и творческий,

характеризующийся высоким уровнем познавательного интереса ребенка, его самостоятельности, стремлением найти нестандартные пути решения поставленных задач. (Классификация познавательной активности дана по Г. И. Щукиной [3]).

Как видим, стремление создавать новое - абсолютно неизбежное следствие (и одновременно условие) развития личности. Применительно к дошкольному возрасту психологи уже в 90-е годы пришли к консенсусу, что «только самодеятельные игры представляют собой ведущую деятельность и имеют решающее значение для детского развития» [4]. Одним из видов таких самодеятельных игр, безусловно, является конструирование нового, создание объектов, которых ранее не было и трансформирование существующих. В целом это прекрасно укладывается в понятие инженерной деятельности. Конечно, интуитивной, конечно, не имеющей в своей основе научных данных. Но, как только ребенок начинает целенаправленно формировать для себя пространство, создавая то, чего не было, возникает инженерная деятельность.

Но эта деятельность будет невозможна, если взрослые не заложат в ребенка в определенном возрасте потребности к созданию нового, активную позицию по отношению к окружающему миру и понимание принципов, на основе которых этот мир можно менять.

По сути, инженерное отношение к миру — это нацеленность на изменения мира, а не просто наблюдение за миром. Так что в широком смысле инженерное образование (т.е. учить, как изменять окружающий мир) необходимо начинать с младенчества.

Стоит заметить, что, по сути, мы говорим о каких-то более глобальных вещах, чем конструирование или робототехника (именно этими понятиями зачастую оперируют педагоги, когда говорят сегодня о пропедевтике инженерного образования для детей). Инженерное творчество - то не умение собрать по инструкции модель из конструктора. И даже не умение создать самолет из табуреток и подушек. Речь о том, чтобы почувствовать потребность создать этот самолет, если нет готового (да даже если и есть) и понять, что для его создания можно использовать самые разные (часто неожиданные) предметы. Как только ребенок начинает испытывать потребность создавать то, чего нет, очень важно поддержать это желание, простимулировать его, подсказать какие-то первые решения. По сути, с

этого момента и начинается инженерное образование в широком смысле. Задача педагога, находящегося рядом - вовремя заметить, когда можно усложнять условия, давать целенаправленные задания, поддерживать самостоятельные решения

Сразу возникает вопрос, а не вызовет ли раннее вовлечение ребенка к сложной технической деятельности его перегрузку?

Ответ содержится в предыдущем абзаце. Если эти занятия являются продолжением естественной игровой активности ребенка, никаких перегрузок возникнуть не может. Если же мы, пытаясь целенаправленно влиять на развитие ребенка, загружаем его развивающими и иными активностями, которые так любят поклонники раннего развития, то мы получим перегрузки без всякой сложной технической работы. Многие психологи отмечают значительные проблемы в развитии детей именно по причине перегрузки их «развивающими» занятиями [5].

Самая большая ошибка, которую только можно сделать, это стремиться «накачать» в ребенка некую сумму знаний, чтобы потом он смог использовать её в «настоящей» жизни. Ненужные знания лежат в голове балластом и при первой возможности улетучиваются оттуда. Наполняя ребенка ненужными ему (пока) знаниями мы не просто не развиваем его (если, конечно, не считать развитием механическую сумму усвоенной информации), но перекрываем ему путь для настоящего развития. Поскольку ребенок развивается в действии.

Собственно, в этом заключается и ответ на вопрос, как можно заниматься с маленькими детьми инженерным образованием, если сумма знаний для действительно инженерных проектов пока недостаточна? Ответ прост - знания должны получаться одновременно с действием. Более того, знания, получаемые через действие, закрепляются надежнее и вернее.

Дж. Дьюи [6] писал об этом почти сто лет назад: «Что элементарный круг занятий перегружен — это общая жалоба. Единственная альтернатива от реакционного возврата к воспитательным традициям прошлого заключается в разработке интеллектуальных возможностей, заключающихся в разных искусствах, ремеслах и занятиях и соответственной реорганизации круга занятий. Здесь, более чем где-либо, найдены средства, благодаря которым слепой и рутинный опыт расы может быть превращен в углубленный свободный эксперимент».

Дьюи провозглашает [7] «обучение посредством делания» в процессе игры, труда, изобразительной деятельности, общения и др. Ребенок в процессе делания сам приобретает знания, становится центром, вокруг которого организуется учебный процесс.

Но если делание сопряжено с процессом создания нового, то тут уже один шаг до инженерного образования, которое начинается тогда, когда приходит понимание цели изменений и умения выстроить цепочку преобразований. Эта цепочка может быть очень простой (для того, чтобы составить пирамиду из кубиков не нужно выстраивать длинную цепочку, но нужно четко понимать смысл своих действий и тщательно рассчитывать их), а может быть сложной (создать собственную, не существовавшую ранее игрушку из, например, бросовых материалов может оказаться слишком сложной задачей для малыша). При этом надо понимать, что крайности - вредны. Простые задачи не мобилизуют ребенка, не запускают процесс познания, к слишком сложным при отсутствии мотивации ребенок после нескольких неудачных попыток сделать быстро теряет интерес.

И тут очень важна позиция взрослого, который должен «подкидывать» ребенку задачи соответствующего его возрасту уровня.

По нашему опыту, начинать инженерные занятия нужно не ранее 4-5 летнего возраста. Ребенок до этого возраста, как правило, ограничивается в своей познавательной деятельности подражанием (I ступень по Г. И Щукиной)

Примерно с четырехлетнего возраста у ребенка появляется поисково-исполнительская познавательная деятельность и здесь как раз и появляется место для инженерного творчества.

На этот возраст прекрасно ложатся задачи, в которых нужно «разгадать» механизм работы игрушки (например, игрушки с рычажными или телескопическими механизмами, которые прекрасно делает с детьми нижегородский учитель Т. Галатонova [6]). Показав ребенку игрушку, а потом спрятав ее, довольно легко спровоцировать его на поисковую активность «разгадывания загадки», делания такого же механизма. Но тут нет повторения. Речь о самостоятельном «изобретении» технологии изготовления игрушки. Как вставить соломинки, как их соединять и как двигать - все это ребенок решает сам. Хотя механизм, идею и конструкцию учитель ему, безусловно, подсказал.

К шестилетнему возрасту возникает творческая ступень познавательной деятельности. Как было описано выше, этот уровень характеризуется стремлением найти нестандартные пути решения поставленных задач, самостоятельностью и высоким уровнем интереса. Это тот самый возраст, когда ребенок может начинать заниматься осмысленной «инженерной» деятельностью.

Слово «инженерной» здесь взято в кавычки, потому что, по понятным причинам настоящей инженерной деятельностью, включающей в себя применение научных знаний, речь не идет.

Но вот инженерное творчество, которое является одним из центральных аспектов инженерной деятельности, заниматься можно и нужно.

Дело в том, что именно инженерная деятельность, понимаемая как искусство создания нового дает возможность ребенку создавать свой собственный мир, необходимый, в том числе и для его собственного развития.

Заменяя процесс делания, процесс созидания обеспечением комфортного существования (в том числе снабжая готовыми игрушками, специализированной мебелью и удобными приспособлениями) мы, на самом деле наносим ребенку очень серьезный вред, посылая ему месседж, что мир потребления удовлетворяет все его желания. Если окружающий мир удовлетворяет все желания, зачем развиваться? И ребенок остается на стадии репродуктивно-подражательной активности. Природа ребенка, безусловно, берет свое. Но зачастую развитие других видов познавательной деятельности наступает с запозданием.

Именно инженерное творчество, выстроенное сообразно интересам и возраста ребенка, может помочь его развитию. И заметим, что мы нигде не упомянули, что инженерное творчество нужно для профессионального самоопределения. Оно нужно для куда более важных и глобальных целей.

Источники:

1. Большой толковый словарь по культурологии. Кононенко Б.И. 2003.

2. Разин В. М. «Инженерная деятельность». / Новая философская энциклопедия: В 4 тт. М.: Мысль. Под редакцией В. С. Стёпина. 2001.
3. Щукина Г.И. Проблема познавательной потребности в педагогике / Г.И. Щукина. – М.: Педагогика, 2001. – 351 с.
4. Трифонова Е. В. «Ведущая деятельность дошкольного возраста: проблемы истории и терминологии». / Сборник материалов Ежегодной международной научно-практической конференции «Воспитание и обучение детей младшего возраста». – М. 2012
5. Трифонова Е. В. Игра как ведущая деятельность дошкольника. На рубеже веков: движение в сторону свободы // Вестник Московского городского педагогического университета. Серия Педагогика и психология. — 2017. — Т. 4, № 42. — С. 80–88.
6. Дьюи Д. Психология и педагогика мышления / Д. Дьюи; пер. с англ. Н. М. Никольской; под ред. Н. Д. Виноградова. - М.: Совершенство, 1997. - 208 с.
7. «Рычажные механизмы» [Электронный ресурс] // Татьяна Евгеньевна Галатонова. URL: https://www.youtube.com/watch?v=dX_MEt_h1Y

Формирование инженерной культуры школьников

Изменения в экономике и социальной сфере, рост производства диктуют свои требования к подготовке квалифицированных инженерных кадров. Эти изменения находят отклик и в образовании. Задумываются о том, что уже со школьной скамьи нужно формировать инженерное мышление и прививать инженерную культуру обучающимся.

Евгения Васильевна Бондаревская – советский и российский педагог, доктор педагогических наук, разрабатывая концепцию личностно-ориентированного образования культурологического типа, указывала на важнейшие положения концепции:

- «видение образования через призму культуры»;
- ориентация на воспитание гражданина, человека культуры и нравственности, на смыслопорождающие и охранительно-защитные функции воспитания;
- образование есть культурный процесс, осуществляемый в культуросообразной образовательной среде, все компоненты которой наполнены человеческими смыслами и служат человеку, свободно проявляющему свою индивидуальность, способность к культурному саморазвитию и самоопределению в мире культурных ценностей» [1]
- представление личностно-ориентированного образования как целостной гуманитарной технологии открытого типа, способной влиять на становление человека, общества, культуры, как педагогический механизм социокультурного развития. [2]

Опираясь на концепцию, разработанную Е.В. Бондаревской и учитывая интересы экономики, а также пристальное внимание, направленное на подготовку будущих инженерных кадров и решение вопросов, связанных с качеством подготовки, формированием профессиональной культуры будущих инженерных работников, отмечают, что современная профессиональная культура личности характеризуется не только высоким уровнем профессиональной компетентности, но и социально-профессиональной ответственностью, а также профессиональной мобильностью.

Исследуются различные составляющие инженерной культуры: инженерное творчество, инженерная этика, развитие профессиональной деятельности.

Китов Анатолий Григорьевич, кандидат технических наук, доцент и заведующий кафедрой технологии транспортных процессов и систем в Нижегородском государственном педагогическом университете им. К. Минина говорит о том, что культура инженерной деятельности определяется, главным образом, уровнем общей культуры человека, его опытом и индивидуальными способностями, в которых и проявляется культурное отношение к профессиональной деятельности. Поэтому, культура инженерной деятельности является важнейшей составляющей общечеловеческой культуры и профессиональной компетентности будущего специалиста и состоит в том, чтобы способы профессиональной деятельности и ее результаты соответствовали нормам и стандартам, Продукты инженерно-профессиональной деятельности, инженерные «открытия» должны быть не просто востребованными человеком и обществом, но, прежде всего, значимыми и безопасными для жизни и здоровья, основанными на принципах бережливого производства.

«Инженер», это человек изобретающий, создающий что-то новое, он также должен быть склонен к научной деятельности, иметь навыки управления и технической деятельности. Поэтому для будущего инженера особое значение имеет профессиональный склад мышления, целостное видение постоянно меняющейся профессиональной ситуации, способность к осознанному нравственному выбору, к творческим решениям, самостоятельность. Обучающийся должен обладать такими качествами как ответственность, этичность, нравственность, самоконтроль, иметь навыки самоуправления, а также быть гибким, обладать критичностью и подвижностью мышления, профессиональной мобильностью, способности к рефлексии, анализу, проектированию и др.

Главным результатом инженерной культуры у будущих специалистов считают осознание обучающимися необходимости развития культуры достоинства, а не просто культуры полезности инженерных преобразований. [3]

Китов А.Г. также указывает на то, что подготовка будущих инженеров нового типа, обладающих необходимыми качествами

инженерной культуры, акцентирует необходимость применения соответствующих технологий обучения, реализуемых в образовательном процессе вуза. Выбор технологии обучения студентов – будущих инженеров следует рассматривать, основываясь на следующих положениях:

- обеспечивает ли она повышение эффективности профессиональной деятельности преподавателя и освоение обучающимися способов научно-технической деятельности;

- обеспечивает ли она целостность и системность процесса обучения, единство общетеоретической, профессионально-технической и социально-гуманитарной подготовки обучающихся;

- обеспечивает ли соответствие цели-результата в режиме самоорганизации, саморегуляции и саморазвития;

- способствует ли формированию методологической культуры специалиста, включающей методы интеллектуально-технического и практико-созидательного познания в соответствии с культурно-историческими традициями, общественными тенденциями и ценностями инженерных открытий для жизнедеятельности человека;

- формирует ли особый стиль культурных взаимоотношений на основе сотрудничества, признания и уважения к иному мнению [3].

В подготовке будущих инженеров применяют витагенную технологию обучения, основанную на принципах личностно ориентированного образования, паритетности, системности, непрерывности с учетом жизненного опыта обучающихся, уровнем их развития и степени здоровья, во многом обеспечивающих необходимые образовательные результаты в развитии инженерной культуры обучающихся – будущих инженеров с учетом индивидуальной образовательной траектории для каждого студента [3, 4, 5].

Источники:

1. Богачев К. Ю. Становление культурологического подхода в российской педагогике: автореф. Дис. ... канд. Пед. Наук: 13.00.01 /К.Ю. Богачев. - Ростов-н/Д, 2006. -24 с.

2. Бондаревская Е.В. Педагогика: личность в гуманистических теориях и системах воспитания / Е.В. Бондаревская, С.В. Кульневич. Ростов-на-Дону: Учитель, 1999. -560 с.

Будущее образования. Каким должно стать образование детей?

Политическая задача построения инновационной экономики требует формирования инновационно-ориентированной системы образования, что приобретает особую актуальность в настоящее время. Задача построения в стране инновационной экономики, с одной стороны, является отражением происходящих в стране кардинальных изменений, а с другой стороны, сама является источником перемен. При этом экономика инновационного типа не может быть создана чисто технологически, так как этапы ее конструирования еще не обозначены однозначно. Инновационная экономика основана на генерации избыточного потока инноваций, постоянном задании новых ориентиров, в технологическом соревновании. Важно обеспечить непрерывное возникновение таких нововведений в экономике, которые привели бы к повышению эффективности системы в целом. В послании Федеральному собранию В. В. Путин отметил: «На основе долгосрочного прогнозирования необходимо понять, с какими задачами Россия столкнется через 10-15 лет, какие передовые решения потребуются для того, чтобы обеспечить национальную безопасность, качество жизни людей, развитие отраслей нового технологического уклада» [1].

Образование является инновационно-ориентированным лишь в том случае, когда одной из основных компетенций, которые приобретают люди, является умение создавать новое.

Невозможно заранее подготовить выпускника школы к известному и понятному будущему. Поэтому чрезвычайно важно готовить будущего выпускника к любым переменам, какими бы немислимыми и неожиданными они не были.

Цель образования состоит в том, чтобы развить таланты детей и взрослых для их собственной выгоды и для выгоды общества в целом.

Сфера образования — это основа человеческого развития, человек не может развиваться без прохождения через данную область.

Достижение современного высокого уровня содержательной части общего образования, гуманизация, направленность на развитие личности, формирование морально-нравственных ценностей,

социальных норм и прочих констант культуры являются наиболее важными проблемами.

Содержание школьного образования — это основа образовательной системы, и в условиях переходного периода в развитии общества оно является основным объектом реформирования и обновления. Успешная реализация реформы в области содержания образования является сложной и труднодостижимой задачей. Она требует тщательного планирования, хорошо разработанной стратегии, приверженности цели тех, кто ее реализует, внимания к ресурсам, обеспечения переподготовки и разработки соответствующей процедуры оценки. Федеральные государственные образовательные стандарты (ФГОС) – важнейший элемент системы образования и документ, оказывающий влияние практически на все стороны образовательного процесса. Задача обновления ФГОС и примерных основных образовательных программ, в том числе с учётом приоритетов научно-технологического развития Российской Федерации, поставлена Президентом страны и закреплена в поручениях по реализации послания Президента Федеральному Собранию [1]. Министерством Просвещения РФ подготовлены новые проекты федеральных государственных образовательных стандартов начального и основного общего образования, вынесение на общественное обсуждение 29 марта 2019г.

Рассмотрим характерные вызовы современной жизни, ориентирующие развитие образования.

Вызов 1: Быстрая смена и устаревание знаний.

Один из главных итогов тотальной цифровизации — информационный избыток. Раньше доступ к знаниям и данным был открыт только тем, кто получал высшее образование либо работал в области науки. Сегодня информация перестает быть ценным ресурсом. Ее уже так много, что востребованным навыком становится умение ориентироваться в ней, классифицировать, анализировать и верифицировать, отбрасывать лишнюю информацию

Необходим переход от существующей практики дробления знаний на предметы к целостному образному восприятию мира, к метадеятельности

Вызов 2: Динамика развития техники и технологий.

С учетом увеличения средней продолжительности жизни человека и, наоборот, сокращения жизненного цикла технологии, продукта и даже отрасли каждому из нас как минимум однажды придется осваивать новую профессию. И если раньше образование давало возможность быть успешным на протяжении всей профессиональной жизни, то теперь обязательным условием становится непрерывное обучение.

В современной, быстро развивающейся техносфере узкоспециальные знания об особенностях устройства тех или иных машин, правилах их эксплуатации устаревают так быстро, что становятся неактуальными уже на стадии обучения.

Фундаментальные знания, базирующиеся на общих, классических естественнонаучных основах, напротив, всегда остаются актуальными. Их знание позволяет быстро понять принцип работы, устройство технических новинок и эффективно их использовать в своей профессиональной деятельности и повседневной жизни.

Получить необходимый результат для подготовки будущих инженеров при изучении отдельных предметов невозможно, необходима некая надпредметность, метапредметность знаний и способов деятельности. Именно на это ориентированы требования нового образовательного стандарта, в которых реализация принципа метапредметности рассматривается как условие достижения высокого результата. В проекте ФГОС ООО говорится о том, что программа развития универсальных учебных действий при получении основного общего образования должна обеспечивать: «формирование опыта переноса и применения универсальных учебных действий в жизненных ситуациях для решения задач общекультурного, личностного и познавательного развития обучающихся, готовности к решению практических задач»[2].

«Система образования должна стать более гибкой. Без этого любые инициативы и затраты в сфере образования бессмысленны.

Вызов 3: «Цифровое поколение».

Развитие системы образования в последние годы становится все более зависимым от нового социального феномена, часто определяемого в литературе как «цифровое поколение». Организация образования школьников «цифрового поколения», определение его содержания и

выбор технологий представляется сложнейшей задачей с педагогической и психологической точек зрения и требует новых, часто нестандартных организационных решений. Создание условий для реализации индивидуальных траекторий обучения — вызов для нашей системы образования. Десятилетняя подготовка в условиях жесткой дисциплины к сдаче унифицированного экзамена зачастую отбивает у ребенка живой интерес к учебе.

Для организации образования «цифрового поколения» недостаточно поддерживать развитую сейчас интеграцию основного и дополнительного образования детей. Необходимо создание новых институтов в системе образования, организация современных многопрофильных образовательных комплексов;

Для достижения поставленных целей нужно делать акцент на работу с одаренными детьми. Она позволяет выявлять, развивать и поддерживать их таланты, эффективно используя имеющиеся ресурсы.

Новые ФГОС означают изменения в объеме учебной нагрузки, новые подходы к образованию, новые примерные основные образовательные программы, обновление учебных планов, новые учебники, повышение квалификации учителей и т.п.

Так, например, результатом освоения третьего года обучения по «Информатик» по новой версии ФГОС должно стать умение составлять программы решения простых задач обработки одномерных числовых массивов на одном из языков программирования (Школьный Алгоритмический Язык, Паскаль, Python, Java, C, C#, C++).[2]

Система образования Санкт-Петербурга вырабатывает и реализует комплексные решения по развитию техносферы, которые можно обозначить как решения институционального уровня, столь необходимые в новых реалиях образования:

Одно из таких решений это движение WorldSkills «Молодые профессионалы» и WorldSkills Junior;

Санкт-Петербург стал пионером движения, увидев в нем новые образовательные возможности. Санкт-Петербург был выбран местом проведения чемпионата Euro Skills. Участие в этом движении является и мощным ресурсом профориентации!

Еще более широкие возможности для этого дает новый формат - WorldSkills Джуниор. Это, бесспорно интересное для современных

школьников, движение обеспечивает трансляцию лучших практик продуктивного обучения.

Другим подобным решением является - включение учащихся в олимпиаду Национальной технологической инициативы. Олимпиада НТИ — это уникальный формат инженерных состязаний для школьников 7-11 классов, направленный на выявление и развитие талантливых детей, способных решать сложные междисциплинарные задачи. Олимпиада проходит по 17 образовательным профилям, связанным с развитием «рынков будущего», — беспилотным транспортом, интеллектуальной энергетикой, малой космонавтикой, нейро- и биотехнологиями и другими передовыми научными областями. Направления Олимпиады соответствуют отраслевым приоритетам Национальной технологической инициативы — программы глобального технологического лидерства России к 2035 году.[3]

Национальная технологическая инициатива (НТИ) – долгосрочная комплексная программа по созданию условий для обеспечения лидерства российских компаний на новых высокотехнологичных рынках, которые будут определять структуру мировой экономики в ближайшие 15–20 лет.

В Послании Федеральному собранию 4 декабря 2014 г. Президент Российской Федерации В.В. Путин обозначил Национальную технологическую инициативу одним из приоритетов государственной политики: «На основе долгосрочного прогнозирования необходимо понять, с какими задачами столкнется Россия через 10-15 лет, какие передовые решения потребуются для того, чтобы обеспечить национальную безопасность, высокое качество жизни людей, развитие отраслей нового технологического уклада».

Петербургские школьники занимают десятки призовых мест в индивидуальном и командном зачетах. Это демонстрирует потенциал инженерного образования и обозначает перспективы работы школ и учреждений дополнительного образования города.

Новая реальность в обучении будущего:

1. Портфолио вместо оценок

В школе будущего на первый план будут выставляться именно знания. Портфолио станет важнее оценок. Во время обучения школьник будет получать грамоты за победы в олимпиадах, награды за участие в

конкурсах, а также создавать проектные работы и выступать с ними. Это даст гораздо больше информации будущему работодателю, который тоже сможет оценить их по достоинству. Созданный реальный проект скажет намного больше, чем 5 в аттестате.

2. Акцент на творчество

Технологии подарили нам множество ресурсов и возможностей для того, чтобы проявить себя, творить и двигать искусство вперёд. В связи с этим многие прогнозируют, что в приоритетах обучения будут творческие способности, а основной прослойкой общества станет креативный класс.

3. Школа-конструктор

Будущее может предоставить нам более гибкую систему школьного обучения, где предметы могут быть подобраны с учётом индивидуальных особенностей и предпочтений ученика. Это позволит уже с малых лет приобретать не только любовь к определённой сфере, но и получать определённые навыки, которые в этой сфере можно будет применить. В университете, где система выбора предметов представлена частично, она станет гораздо более гибкой и индивидуальной.

Эксперты из агентства стратегических инициатив выступая на большом образовательном форуме «Маршруты и стратегии движения в новые модели образования», предположили появление так называемого «алмазного учебника»: искусственного интеллекта на основе нейросетей, который будет подбирать индивидуальную литературу под особенности читателя.

4. Отход от идеи одновозрастного образования

Изменение системы школьного образования может затронуть и другие стандарты. Например, идею о том, что в одном классе обязательно должны обучаться ученики одного возраста. Что, если один школьник прорешал все задания контрольной за четыре варианта и скучает, а его сосед не смог осилить и одного? Встаёт вопрос о том, а не стоит ли игнорировать возраст и объединить учеников только по уровню знаний.

Сегодня, многим из нас важно получать знания в индивидуальном порядке (именно в удобном для них месте и в определённое время), благо развитие технологий уже это более чем позволяет. Большая часть обучения уже переходит в виртуальную среду (онлайн) с

сопровождением анализа огромного количества информации о динамике обучающихся и персонализации тем под каждого из новых слушателей.

Школа будущего – это элемент глобальной социальной сети. Сети, где целью является развитие личности ученика, а средством – погружение его в развивающую информационную среду. Школьник, приходя в школу, выбирает проект, над которым он будет работать. Этот проект он делает не сам, а с группой единомышленников (своих одноклассников, и ребят, с которыми он переписывается по сети). В процессе выполнения этих проектов у него формируются образовательные потребности, которые и старается удовлетворить педагог. Например, в процессе написания заметок у ученика возникает потребность в грамотном письме, а в процессе чтения зарубежных руководств – потребность в знании иностранного языка. Один и тот же предмет школьники будут изучать по-разному. На уроке информатики, например, уже во многих школах практикуют деление на группы «физиков» и «лириков». Хоть дети и будут в одном помещении, каждый из них будет принадлежать к своеобразному виртуальному классу.

Чтобы оставаться современным, образование должно ориентироваться на актуальные задачи, решаемые профессиональным сообществом.

На протяжении всей истории образование претерпело множество изменений, но похоже, что самые главные только ждут впереди. В самом ближайшем будущем учёба будет гораздо более доступнее, быстрее, эффективнее и индивидуальнее. А самое главное — она получит более объективную систему оценки личных качеств, и мы сможем рассчитывать, что в скором времени все самые престижные должности будут занимать только самые умные, талантливые и креативные люди, независимо от их статуса.

Источники:

1. Послание Президента РФ Федеральному Собранию от 04.12.2014 "Послание Президента РФ Федеральному Собранию"
2. Проект ФГОС ООО, <https://www.preobra.ru/>
3. Национальная технологическая олимпиада [Электронный ресурс] – URL: <https://nti-contest.ru>.
4. Послание Президента РФ Федеральному Собранию от 01.03.2018 "Послание Президента Федеральному Собранию"

Ескина Н. В.,
Плетнева С. И.,
Спиридонова А. А.,
Ярмолинская М. В.

**Детский научно-образовательный центр «ИСКРА»
как форма организации деятельности по формированию
инженерного мышления в школе**

*«Мы изменили свое окружение так
радикально, что теперь должны
изменять себя, чтобы жить в этом
новом окружении.»*

Норберт Винер

Данная статья посвящена вопросу, который неминуемо встает перед любым детским образовательным учреждением, поставившим себе цель создать условия для развития детского технического творчества и формирования инженерного мышления. Деятельность по формированию инженерного мышления обучающихся — одна из главных задач образования, продиктованных временем. Пересмотр приоритетов образования связан с учетом социального заказа и проблем реального сектора экономики, сложившимся дефицитом квалифицированных инженерных кадров. Построение современного педагогического процесса — это, в том числе, и создание условий для развития инженерного мышления обучающихся средствами образовательной техносферы в школе. Говоря о содержании образовательного направления, вспомним, что инженерия в современных условиях — это техническое применение науки, направленное производство техники и удовлетворение технических потребностей общества. Инженерное мышление — мышление, направленное на обеспечение деятельности с техническими объектами, осуществляемое на когнитивном и инструментальном уровнях и характеризующееся как политехническое, конструктивное, научно-теоретическое, преобразующее, творческое, социально-позитивное.

Оглядываясь назад, хронологию развития образовательного проекта по развитию инженерного мышления в школе, можно описать так.

В 2014 году в Адмиралтейском районе Санкт-Петербурга стартовал проект «ИСКРА» по развитию технического творчества - Инноватика + Сотрудничество = Креативность, Развитие, Адресность. Основная идея проекта заключалась в поддержке и развития этого образовательного направления в районе через просветительскую деятельность и организацию системной работы. В 2016 году появилась необходимость интернет-сопровождения этой деятельности. По инициативе Информационно-методического центра Адмиралтейского района Санкт-Петербурга и усилиями ГБОУ СОШ №255 был создан портал проекта «ИСКРА». В конце 2017 года проект стал победителем Санкт-Петербургского XIII Фестиваля «Использование информационных технологий в образовательной деятельности» по теме: «Развитие инженерного мышления обучающихся средствами образовательной техносферы» и получил поддержку Российского государственного педагогического университета имени А. И. Герцена и Центра технического творчества и информационных технологий Пушкинского района Санкт-Петербурга, в 2018 году - Санкт-Петербургской Академии цифровых технологий.

В 2018 году ГБОУ средняя школа №255 с углубленным изучением предметов художественно-эстетического цикла Адмиралтейского района Санкт-Петербурга завоевала статус Федеральной инновационной площадки (ФИП) по теме «Проект «ИСКРА» — поддержка и сопровождение деятельности по формированию инженерного мышления школьников». Соисполнителями проекта в настоящий момент являются:

– Научно-исследовательская лаборатория педагогических проблем использования интернет в образовательном процессе Института педагогики РГПУ им. А. И. Герцена (разработка диагностического инструментария и анализ результатов его апробации);

– ГБОУ Гимназия №278 имени Б. Б. Голицына Адмиралтейского района Санкт-Петербурга (отработка технологий взаимодействия с образовательными учреждениями, участие в сборе информации, совместная организация мероприятий);

– ГБУ ДО Центр детского/юношеского творчества и информационных технологий Пушкинского района Санкт-Петербурга (разработка материалов дистанционного обучения по темам дополненная реальность, интернет вещей, инженерное 3d-

моделирование и прототипирование, цифровая электроника; совместная организация мероприятий).

Основная идея проекта сегодня – рассмотреть проблему в комплексе решения нормативных, учебно-воспитательных и методических задач. В школьном учебном плане можно найти темы в естественно-научных дисциплинах, в рамках которых можно развернуть деятельность, направленную на развитие инженерного мышления, но это не будет иметь системный характер и, тем более, не позволит сформировать достаточный уровень необходимых для технического творчества инженерных компетенций.

Гуманитарная направленность школы позволила найти решение, которое может быть легко тиражируемо и повторено в любом образовательном учреждении. Целью проекта является создание условий для формирования инженерного мышления обучающихся и повышение эффективности этого процесса за счет возможностей глобальной сети. Для успешной реализации образовательно-воспитательных программ естественнонаучной и инженерно-математической направленности была разработана модель детского научно-образовательного центра (далее – ДНЦ) с электронным учебно-методическим комплексом «ИСКРА» (расшифровка аббревиатуры: «Инновации + Сотрудничество = Креативность, Развитие, Адресность»).

2018 году школа №255 проект был представлен на Конкурс 2018-03-03 «Инновации в школьном естественно-научном и инженерно-математическом образовании» на предоставление грантов в форме субсидий из федерального бюджета юридическим лицам в целях обеспечения реализации мероприятия «Субсидии на поддержку проектов, связанных с инновациями в образовании» и стал победителем. На средства гранта материально-техническая база школы была укреплена специальным оборудованием.

18 сентября 2018 года в школе был открыт детский научно-образовательный центр развития естественно-научного и инженерно-математического мышления.

Покажем, что идея, реализованная в модели ДНЦ, соответствует сегодняшним трендам в системе образования. Темпы накопления и возникновения новой научной информации стремительно возрастают. «Сведения, которые преподносим детям, стремительно устаревают: то, что сегодня бесспорно – завтра опровергается новой научной теорией

или более точным наблюдением» [1]. В этой ситуации становится бессмысленным ставить целью образования только изучение, запоминание, накопление, сохранение и предъявление прежде найденных знаний – так называемое «овладение учебной информацией». ФГОС определяют требования к уровню не только личностных и предметных результатов образовательного взаимодействия, но и метапредметным. На первый план выходят универсальные учебные действия – умение находить информацию и отбирать в ней главное, устанавливать взаимосвязи, определять взаимовлияния и взаимозависимости явлений, мыслить, оперировать информацией и создавать новый информационный продукт.

Новые подходы к образованию детей, на которые ориентируют действующие Федеральные государственные образовательные стандарты (далее ФГОС) и проект новой редакции стандартов, для нас сконцентрировались и оформились в модели ДНЦ.

С одной стороны, ФГОС принесли в жизнь школы внеурочную деятельность, которая предоставила большие возможности по претворению в жизнь этих требований. Организационно именно этот часовой ресурс стал основой (правда, не единственной) для организации ДНЦ.

С другой стороны, ФГОС изменили приоритеты образования, поставив на первый план вопросы воспитания и развития. Сдвиг целевых ориентиров в направлении формирования личностных и метапредметных результатов делает предпочтительными для учащихся задачи проблемного характера. Именно такие задачи рождаются в процессе технического творчества детей.

И, наконец, ФГОС определили как приоритетные практико-ориентированные формы и методы работы учащихся, подняли важность и престиж различных проектов как педагогической технологии.

Сегодня самыми значимыми признаются не объем памяти и основанная на ней эрудиция, а овладение универсальными учебными умениями: навыками исследовательской деятельности, опытом преобразования и передачи разных видов информации; умением продуктивно сотрудничать. «...в качестве содержания образования, транслируемого ребёнку, выступают культурные техники и способы мышления и деятельности». [2] обратимся к теории и выделим перечень

междисциплинарных (надпредметных) познавательных умений и навыков, проявляющихся в уровнях мышления:

- теоретическое мышление;
- способность и умение обобщать, систематизировать, определять понятия, строить доказательства и т.п.);
- критическое мышление;
- умение определять главное, отличать факты от мнений, определять достоверность источника, видеть двусмысленность утверждения, невысказанные позиции, предвзятость, логические несоответствия и т.п.);
- творческое мышление - способность осуществлять перенос, видение проблемы в стандартной и новой ситуации, определять варианты альтернативных решений, комбинировать известные способы деятельности с новыми.

Для успешной деятельности в современных условиях цивилизованной жизни необходимы такие качества мышления, как гибкость, объемность, способность к широкому переносу и т.п. Наряду с требованиями к уровню и качеству мышления на первый план выходят навыки переработки информации - анализа, синтеза, интерпретации, экстраполяции, оценки, сворачивания информации; и регулятивные умения - формулирование вопросов, гипотез, определение целей и задач, планирование и коррекция своей деятельности, контроль и анализ результатов.

Для реализации поставленной задачи Ю. В. Громыко предложил путь введения в учебный план школы специальных «метапредметов», которые «надстраиваются» над преподаванием традиционных учебных дисциплин. Мы полностью согласны с автором, который в своей книге «Мыследеятельностная педагогика» написал: «Предметный принцип обязательно должен быть сохранен, поскольку предметная организация мышления и деятельности является на настоящий момент самой высокоразвитой и мощной. Отказ от нее сразу же приводит к снижению уровня организации мышления» [3]. Для формирования у учащихся метазнания и метаспособов Ю. В. Громыко определил блок из метапредметов: «Знание», «Знак», «Проблема», «Задача».

При всём уважении к данному мнению мы убеждены, что предложенное искусственное создание новых метапредметов - не единственный путь преобразования отечественной школы в

соответствии с вызовами времени. Ведь «не всякую задачу можно и нужно переводить в метапредмет. Каждая задача имеет определенную цель: какая-то для отработки навыка, другая - для развития памяти и т.д. Поэтому метапредметные задания ни в коем случае не должны полностью заменить традиционные (академические) задачи, а, наоборот, должны дополнять их. Цель метапредмета - качественное приращение психики, когда ребенок понимает, что теперь он может делать то, чего не мог ранее.» Но ведь дополнять и достигать качественного приращения психики возможно не только вводом в учебный план новых предметов, а периодически проводя занятия в метапредметных технологиях, вводя в традиционные уроки элементы метапредметности или ставя перед учащимися межпредметные проблемные задачи! По нашему мнению, в этом смысле очень интересны задачи, которые решаются в области STEM-образования. STEM (Science Technology Engineering and Math's) — это комплекс образовательных мероприятий, способствующий изучению компьютерных наук, естественных наук, инженерного дела и математики обучающимися. В любой инженерно-технической задаче мы всегда сможем выделить упомянутый набор метапредметов, а решение инженерно-математической или естественно-научной исследовательской задачи всегда формирует метапредметные навыки.

Решение задач STEM-образования не характерно для традиционного образовательного процесса и требует специальных условий для достижения нового качества и результата естественно-научного и инженерно-математического образования, развитие инженерного мышления учащихся в теоретическом и практическом аспектах. Это позволяет реализовать метапредметный подход не в следовании по намеченному другим пути, а в инновационной деятельности образовательного учреждения.

Модель ДНЦ в настоящее время апробируется в ГБОУ СОШ №255 Адмиралтейского района Санкт-Петербурга в рамках образовательного процесса, внеурочной деятельности и дополнительного образования. Модель разрабатывается как легко тиражируемая и отвечающая следующим актуальным вопросам времени:

1. социокультурный заказ, определяющий будущее высокотехнологическое развитие экономики;

2. как следствие, рост числа учреждений, администрация которых понимает ситуацию и заинтересована в развитии технического творчества и создании условий для этого;

3. рост числа детей и родителей, осознающих запросы общества и стремящихся получить образование в технической области;

4. изменение образовательной парадигмы, перенесение акцента на самостоятельные формы учебной деятельности, индивидуально-личностный подход, предусмотрены занятия, в основу которых заложена совместная проектная деятельность.

В процессе апробации решаются следующие задачи:

- разработка концепции ДНЦ и нормативной базы, регламентирующей его функционирование в школе;

- разработка и внедрение программы повышения квалификации учителей в направлении межпредметной проектной деятельности естественно-научной и инженерно-математической направленности;

- создание учебно-методического комплекса ДНЦ;

- построение электронного информационно-образовательного интерактивного портала для комплексной поддержки деятельности ДНЦ;

- создание электронного учебно-методического комплекса «ИСКРА» программ естественно-научной и инженерно-математической направленности;

- проведение вебинаров, семинаров, публикации по теме инноваций;

- тиражирование опыта через методические сети в глобальной сети.

Концептуальная модель детского научно-образовательного центра второй половины дня представлена на рисунке 1.

ДНЦ естественно-научного и инженерно-математического образования – это такая форма организации образовательного процесса, при которой ресурсы и возможности школы объединяются и направляются во второй половине дня на достижение нового качества STEM-образования.



Рисунок 1. Концептуальная модель детского научно-образовательного центра второй половины дня

Учебный план ДНЦ построен по модульному принципу и состоит из 5 крупных блоков:

- Программа «Математические ступеньки». Модули программы: «Занимательная математика (5-7 классы)», «Наглядная геометрия (5-6 классы)», «Математика: избранные вопросы (9-11 классы)».

- Программа «Естественно-научная картина мира». Модули программы: «Нескучная физика», «Мы познаем мир», «Физический Олимп. Методы решения физических задач», «Решение нестандартных задач по химии», «Экологический проект», «Экология мегаполиса».

- Программа «Робототехника: шаг за шагом». Модули программы: «Первый шаги в конструировании», «Инженерное творчество в начальной школе», «Алгоритмическое программирование на виртуальных моделях. ТРИК-студия», «Алгоритмическое программирование на реальных моделях ТРИК-студия», «Творческое проектирование».

- Программа «Электротехника и электроника: первые шаги». Модули программы: «Электротехника», «Введение в электронику», «Введение в микросхемотехнику», «Программирование на Arduino», «Творческое проектирование на базе Arduino».

– Программа «Инженерное 3D-моделирование: шаг в будущее». Модули программы: «Построение моделей в среде Lego Digital Designer», «Введение в 3D-моделирование (базовые навыки)», «Построение 3D-моделей (сборки и анимации)», «Инженерное проектирование в формате ScaletricforSchool», «Инженерное прототипирование», «Творческое инженерное проектирование».

В настоящее время занятия строятся по принципу научно-технической студии.

В процессе применения открытых естественными науками законов для проектирования, конструирования, изготовления и совершенствования техники и технологии эти законы нужно не только модифицировать в форму удобную для их применения, но и воплотить их в новой технике и технологии. Этот процесс является сложным, ответственным и интересным в инженерии. Именно он придает этой деятельности творческий характер. Творчество - одна из важнейших черт инженерной профессии.

Работа над проектом позволяет воспитанникам получить возможность познакомиться с полным циклом изготовления изделия, от задумки до создания готового продукта. Это способствует формированию у них социальной ответственности, осознанного жизненного самоопределения и выбора профессии. При этом каждый участник включен во все этапы выполнения проекта от идеи до полного воплощения замысла. Темы проектов должны быть выбраны таким образом, чтобы позволить учащемуся расширить свои знания в области программирования, робототехники, электротехники, 3D-моделирования, дизайна и компьютерной графики.

Создание ДНЦ позволяет организовывать проектную деятельность таким образом, чтобы воспитанники могли осваивать необходимые виды деятельности посредством посещения необходимых занятий в разных направлениях, это значительно расширяет объем полученных знаний и дает возможность детям участвовать в полном цикле создания готового продукта, например роботизированной модели. В рамках деятельности дети разных возрастов, начиная с первого и до одиннадцатого класса имеют возможность принимать участие в совместной проектной деятельности, участвуют в проектах, в подготовке к соревнованиям, фестивалям. В рамках образовательного процесса в качестве педагогической и интернет-поддержки обучающихся используется

электронный учебно-методический комплекс «ИСКРА» (<http://proiskra.ru>).

Помимо преподавания технических дисциплин, образовательный процесс в этом комплексе направлен на помощь в приобретении школьниками умений 21-го века: командной работы, коммуникации, управления проектами, генерации идей.

Непосредственно работа над одним проектом, например созданием роботизированной модели выполняется группой воспитанников одной возрастной категории. Группа формируется в ходе проработки замысла проекта, но и остальные воспитанники имеют возможность наблюдать за выполнением проекта, на каких-то этапах помогая группе. При этом педагоги должны заботиться о психологический микроклимате, который формируется в группе: это должен быть коллектив единомышленников, активно взаимодействующих друг с другом. Это повышает их коммуникативные качества. Вместе с тем лаборатория всегда открыта для новичков, они найдут тут понимание и поддержку. Педагоги уделяют внимание не только передаче знаний обучающимся, но и также активно ведется воспитательная работа. Уделяется большое внимание созданию дружелюбной и теплой атмосферы, способствующей раскрытию способностей ребенка и мотивирующей на совместную деятельность, успешную социализацию, формирование индивидуальной творческой реализации.

Педагоги ДНЦ тесно сотрудничают с родителями, это позволяет родителям глубже узнавать деятельность, в которую вовлечен их ребенок. Нередко такое общение вызывает отклик у родителей. Они проявляют интерес и желание участвовать, на каких-то этапах помогать. Например, родители помогают сопровождать воспитанников на различные мероприятия, участвуют на этапе замысла в начале новой проектной деятельности, принимают участие в работе над проектом на разных этапах его выполнения, и даже разбирают вместе с детьми имущество студии на субботнике. Такое взаимодействие с родителями позволяет сохранять интерес к обучению у ребенка. Совместная деятельность нередко становится для воспитанника определяющим фактором в сторону посещения занятий или продолжение посещения занятий, когда этот интерес внезапно пропадает, при столкновении с первыми трудностями. Привлечение родителей очень помогает укреплять интерес и желание ребенка продолжить работу.

Детский научно-образовательный центр с электронным учебно-методическим комплексом «ИСКРА» создан не только для популяризации среди детей и молодёжи научно-образовательной творческой деятельности, не только для осуществления проектов по повышению качества образования, но и для распространения опыта инновационной деятельности в школьном естественнонаучном и инженерно-математическом образовании, транслирования его на другие образовательные организации.

Специально для детей, родителей и классных руководителей создан раздел, посвящённый профессиональной ориентации, который содержит массу полезной информации. Общие вопросы организации деятельности, ссылка на «Атлас новых профессий», материалы движения «Молодые профессионалы» WorldSkills Junior Russia, ссылка на систему профессионального ориентационного тестирования центра гуманитарных технологий Санкт-Петербурга – все это вы можете найти в этом разделе.

Отдельно размещена ссылка на материалы командной инженерной Олимпиады Национальной Технологической Инициативы [4]. Для мотивации учащихся и педагогов на портале размещены приметы детских проектных работ самой разной тематики. Для удобства пользователей портала предусмотрена фильтрация проектов по разным меткам: году создания, тематике, образовательному учреждению. Мы уверены, что несмотря на то, что работа еще не закончена, рождение инженерного портала полезно и значимо уже сейчас. Создание портала явилось новым этапом в работе Адмиралтейского района по техническому направлению. Растет сообщество педагогов, заинтересованных в развитии инженерного мышления учеников, что проявляется в повышении активности участия школьных команд в конкурсах и соревнованиях.

Наш ресурс адресован администраторам, педагогам, учащимся, родителям, социальным партнерам и отвечает их запросам, так как в итоге совместными усилиями строится новая образовательная среда, способствующая формированию инженерного мышления у школьников и развитию профессиональной компетентности педагогов.

Не нужно считать, что нарисованная нами картина идеальна и радужна. Есть трудности и подводные камни на нашем пути, как в любой инициативе, здесь есть риски.

Анализируя риски нашего проекта, мы видим ряд моментов. С одной стороны, мы открыто размещаем наработанные материалы на портале, который предоставляет большие возможности пользователям по доступу к ресурсам, с другой, все может оказаться невостребованными, в силу недостаточной готовности педагогов и администрации образовательных учреждений. С одной стороны, мы аккумулируем на портале большое количество интересных и доступных учебно-методических материалов, а с другой, их использование может оказаться невозможным из-за недостаточного оснащения образовательных организаций специализированным техническим оборудованием. С одной стороны, есть возможность дистанционно организовать групповую работу, консультирование, тематические форумы, а с другой, занятость и перегруженность педагогов делает многих пассивными наблюдателями, а не активными создателями. Тем ни менее, мы уверены в правильности нашей идеи... возможности, которые предоставляет портал, такие как доступность, адресность, открытость, соответствие социальному заказу, очевидны! Используя возможности ресурса, «ИСКРА» мы предложим нашу модель ДНЦ и будем надеяться, что кому-то это окажется полезным! Мы сосредоточим свои усилия на разработке и внедрении программ внеурочной деятельности с учетом опыта дополнительного образования. И также мы будем методически прорабатывать и внедрять технические инновации на уроках информатики, физики, биологии и технологии.

Мы уверены, что педагогическая и интернет-поддержка необходимы и для успешности образования ученика. В нашем случае рассматриваем в аспекте формирования инженерного мышления в направлении инновационной деятельности. Мы рассматриваем педагогическую поддержку как комплекс мероприятий, направленных на создание максимально комфортных условий в рамках образовательного процесса, способствующих раскрытию внутреннего потенциала ребенка, усвоению им новых знаний и укреплению в нем желания к совместной исследовательской, инженерно-технической деятельности. Педагогическая поддержка реализуется в качестве образовательной деятельности, воспитательной работы, возможности использования дистанционных способов приобретений знаний (интернет-технологий), профориентационной работы.

Мы очень надеемся, что выбранный нами метод организации работы способствует установлению и укреплению конструктивного сотрудничества между участниками образовательного процесса, а портал «Искра» будет крепнуть и становится все более востребованным.

Источники

1. Полякова В. Г. Формирование метапредметных умений посредством решения проектных задач в рамках учебного занятия [Электронный ресурс] – URL: <http://io.nios.ru/articles2/85/3/formirovanie-metapredmetnyh-umeniy-posredstvom-resheniya-proektnyh-zadach-v-ramkah>
2. Метапредметный подход. Что это такое? [Электронный ресурс] – URL: <http://www.ug.ru/article/64> <http://www.ug.ru/article/64>
3. Громыко Ю. В. "Мыследеятельностная педагогика". - Минск, 2000.
4. Олимпиада Национальной технологической инициативы [Электронный ресурс] – URL: <http://nti-contest.ru/>
5. Подолян М. Б. «Методы развития технического мышления у обучающихся» БОУ СПО «ОТСЛХ» [Электронный ресурс] – URL: <https://nsportal.ru/shkola/materialy-metodicheskikh-obedinenii/library/2012/04/08/metody-razvitiya-tekhnicheskogo>

Воспитательная деятельность в эпоху цифровых технологий в школе

В нашем образовательном учреждении проблемам воспитания традиционно уделялось большее внимание. В школе накоплен богатый опыт художественно-эстетического воспитания и обучения, построения организационного пространства школы с учетом воспитательного эффекта межвозрастного взаимодействия, успешного развития системы дополнительного образования, внеурочной деятельности, участие в самых разнообразных городских, региональных и международных проектах.

Большое внимание также мы уделяем образовательным путешествиям, экскурсионной деятельности, активно используем в работе технологии музейной педагогики. Этот список может быть продолжен...

Это повседневность каждого классного руководителя, и всего педагогического коллектива. Воспитание в школе, целенаправленный и сложный процесс, который осуществляют не только педагогический коллектив, но и семья, социум, общественность, средства массовой информации.

Но мы сегодня с вами говорим о воспитании ребенка в школе в условиях глубокой информатизации общества. Ускорение научно-технического прогресса не может не оказывать влияние на нашу с вами работу. Создание качественно новой информационной среды социума, создает совершенно новые условия развития личности ребенка и наряду с большим количеством соблазнов и искушений пространства интернет предоставляет огромные возможности для развития творческого потенциала человека.

У детей весь мир на кончиках пальцев - буквально! Включив компьютер, они получают доступ к морю информации. Какой она будет – зависит от нас, взрослых!

При построении образовательного процесса мы должны опираться на главный принцип – приоритет воспитательных ценностей.

На сегодняшний день существует множество педагогических технологий для успешного проектирования, организации и ведения

учебного процесса. Как правило, все они, безусловно ориентированы на создание и обеспечение комфортных условий для учащихся и учителя.

Современные дети разбираются в технике намного лучше родителей и проводят за компьютером и гаджетами практически всё свободное время. Это негативно сказывается на их физическом и интеллектуальном развитии, ведь все интересы ребенка сосредоточены на виртуальном мире и играх.

Важно научить детей правильно относиться к цифровой технике. **Для решения этой задачи школа обладает необходимыми информационно-техническими ресурсами.** Сосредоточение современных технических средств воспитания способствуют модернизации и совершенствованию воспитательного процесса, активизирует мыслительную деятельность обучающихся, способствует развитию творчества педагога - организатора, педагогов дополнительного образования, классных руководителей. В современном образовании происходит процесс изменения как в педагогической теории, так и в практике учебно-воспитательного процесса: появляются и внедряются новые подходы, методы, идеи, педагогический менталитет.

Каждый родитель хочет, чтобы его ребенок после окончания школы смог реализовать себя в будущем, определиться с профессией. Задача школы помочь ребенку научиться делать правильный выбор. Санкт-Петербург стал пионером движения, увидев в нем новые образовательные возможности. Участие в этом движении является и мощным ресурсом профориентации! Существует множество программ, нацеленных на профориентацию. Одна из программ «Билет в будущее» — это проект, инициированный в феврале этого года. Петербург стал одним из семи городов России, где на современной образовательной площадке старшеклассники смогли узнать больше о профессиях настоящего и будущего, получить навык профориентации и поучаствовать в профессиональных пробах под руководством экспертов. Еще один уникальный проект, разработанный Московской школой управления Сколково и агентством стратегических инициатив «Атлас профессий». Проект помогает ориентироваться выпускнику школы при выборе профессии, построить собственную траекторию движения в интересное будущее. Одно из таких решений это движение WorldSkills «Молодые профессионалы» и WorldSkills; более широкие возможности

для этого дает новый формат - WorldSkills Junior. Это, бесспорно интересное для современных школьников, движение обеспечивает трансляцию лучших практик продуктивного обучения. Другим подобным решением является - включение учащихся в олимпиаду Национальной технологической инициативы. Олимпиада НТИ — это уникальный формат инженерных состязаний для школьников 7-11 классов, направленный на выявление и развитие талантливых детей, способных решать сложные междисциплинарные задачи. Олимпиада проходит по 17 образовательным профилям, связанным с развитием «рынков будущего», — беспилотным транспортом, интеллектуальной энергетикой, малой космонавтикой, нейро- и биотехнологиями и другими передовыми научными областями. Направления Олимпиады соответствуют отраслевым приоритетам Национальной технологической инициативы — программы глобального технологического лидерства России к 2035 году. Национальная технологическая инициатива (НТИ) – долгосрочная комплексная программа по созданию условий для обеспечения лидерства российских компаний на новых высокотехнологичных рынках, которые будут определять структуру мировой экономики в ближайшие 15–20 лет.

Воспитание в школе, целенаправленный и сложный процесс, который осуществляют не только педагогический коллектив, но и семья, социум: общественность, средства массовой информации. Важнейшей проблемой является единство системы обучения и воспитания, достигаемая за счет реализации в школе программ дополнительного образования, функционирование детских общественных организаций, удовлетворяющих тягу молодых людей к общению, деятельность по интересам. Такая система определяет нравственные ориентиры, опирающиеся на подлинные, а не мнимые жизненные ценности, формирующие гражданственность и патриотизм.

Основная воспитательная ценность информационных технологий в том, что они позволяют создать мультисенсорную интерактивную среду воспитания с почти неограниченными потенциальными возможностями, оказывающимися в распоряжении и учителя, и ученика. В отличие от обычных технических средств воспитания информационные технологии позволяют не только насытить обучающегося большим количеством понятий, но и развить интеллектуальные, творческие способности обучающихся, их умение

самостоятельно приобретать новые знания, работать с различными источниками информации. Использование информационных технологий имеет положительные аспекты:

- подготовка и организация презентаций;
- посещение сайтов научно-популярных журналов;
- возможность свободного общения со школьниками не только России, но и всего мира;
- участие в творческих конкурсах.

Новое поколение школьников активно вовлекается в сферу мультимедиа-технологий. Растёт уверенность, что в ближайшем будущем создание мультимедийных проектов станет привычной формой урочной и внеурочной деятельности.

В наше время – изменилась роль учителя, но и ученика. Он стал активным участником воспитательного процесса, превратился в партнёра (помогает в подготовке и проведении внеклассных мероприятий). Каждый ребенок неповторим, но при всем индивидуальном своеобразии проявлений детской одаренности существует довольно много черт, характерных для большинства одаренных детей. Причем наряду с глубинными, скрытыми от непрофессионального взгляда, довольно много и таких, которые часто, проявляются в поведении ребенка, в его общении со сверстниками и взрослыми и, конечно же, в познавательной деятельности.

В условиях развития новых технологий резко возрос спрос на людей, обладающих нестандартным мышлением, умеющих ставить и решать новые задачи. Для формирования инженерного мышления, наверно надо с раннего детства развивать творческие способности вовлекать учащихся в проектную деятельность, знакомить со спецификой инженерных профессий.

Источники

1. Послание Президента РФ Федеральному Собранию от 04.12.2014 "Послание Президента РФ Федеральному Собранию".

2. Национальная технологическая олимпиада [Электронный ресурс] – URL: <https://nti-contest.ru>.

Стань участником Международного проекта «Инженеры будущего» и технологии Индустрии 4.0 будут в твоих руках.

Международный образовательный проект «Инженеры будущего» – это обучение подрастающего поколения передовым инженерным технологиям и привлечение его в техническую сферу со школьной скамьи; подготовка квалифицированных кадров для цифровой экономики и Индустрии 4.0.

Проект разработан в 2011 году инженерно-консалтинговой компанией ИРИСОФТ, на основе академической программы корпорации PTC Inc. «Engineers of the Future», при поддержке Комитета по образованию Санкт-Петербурга. Проект награжден дипломом Министра образования РФ как призер I Всероссийского конкурса среди лучших практик работодателей по работе с детьми, молодежью и кадровым резервом «Создавая будущее».

Цель проекта – ликвидировать разрыв между образовательными программами и требованиями реального сектора промышленности, повысить престиж инженерной профессии и качество технического образования в России, создав систему непрерывного обучения инженерным и техническим специальностям «школа – ВУЗ/колледж – предприятие».

За основу взяты подходы и методики, уже апробированные и успешно применяемые в передовых школах мира и в лидирующих компаниях промышленного сектора. В ходе проекта учащиеся реализуют на практике жизненный цикл изготовления изделия, от идеи, моделирования, проектирования и расчетов, до изготовления на станках с ЧПУ опытного образца, тестирования и доработки. В образовательных организациях создаются мультидисциплинарные инженерные лаборатории, включающие: станки с ЧПУ и 3D-принтеры, оборудование для изучения интернета вещей, робототехники, дополненной и виртуальной реальности; программное обеспечение, аналогичное применяемому передовыми промышленными предприятиями; методические пособия и руководства для участия в соревнованиях. Проводится повышение квалификации педагогов.

Программа подготовки, точнее «выращивания» квалифицированных инженерно-технических кадров, владеющих современными технологиями, охватывает весь спектр образовательных организаций и все три этапа обучения:

- школы – ознакомление с инженерными технологиями, стимулирование и заинтересованность в получении технического образования;
- ВУЗы/колледжи – обучение современным технологиям, востребованным на предприятиях;
- предприятия – продолжение профессионального развития, курсы повышения квалификации.

Проект «Инженеры будущего» для среднего образования

- Обучение в рамках предмета Технология.

Участники проекта заняли 1 и 2 места в чемпионате России 2019 Всероссийской олимпиады школьников по технологии. О проекте учащегося 244 лицея Санкт-Петербурга, занявшем 2 место: <https://xn----btbgdcadcr4ccsu8bb0h.xn--p1ai/dostizheniya-uchastnikov-proekta/proekt-inzheneriy-budushhego-v-licee-244-s-peterburg/>

- Обучение на уроках черчения, физики, математики, информатики.
- Для дистанционного участия в проектах детей-инвалидов и детей с ограниченными возможностями здоровья.

Методики используются при подготовке к олимпиаде НТИ по профилям:

- Передовые производственные технологии.

Участники проекта заняли 1 место в чемпионате России 2018, 2 место в чемпионате России 2019.

- Электронная инженерия: умный дом.
- Виртуальная и дополненная реальность.
- и другим профилям.

Проект «Инженеры будущего» в дополнительном образовании

Методики используются для подготовки команд к соревнованиям по стандартам WorldSkills по компетенциям:

- Инженерная графика САД.

Участники проекта заняли 1 и 2 места в Региональном чемпионате 2015 Junior Skills.

2 место на III Национальном чемпионате 2016 сквозных рабочих профессий высокотехнологичных отраслей промышленности WorldSkills Hi-Tech.

2 место в чемпионате России 2017 Junior Skills.

2 место в чемпионате России WorldSkills 2018 и 2 место в чемпионате России WorldSkills 2019.

- Прототипирование.
- Мобильная робототехника.
- Интернет вещей (IoT). Участники проекта - призеры чемпионата России WorldSkills 2019.
- Управлением жизненным циклом.
- Дополненная реальность AR
- Виртуальная реальность VR.

Для подготовки команд к международным соревнованиям:

- по инженерному 3D-моделированию;
- по автотрассовому моделированию Scalextric4Schools;
- по робототехнике FIRST Tech Challenge (FTC).

Проект «Инженеры будущего» для высшего и среднего профессионального образования

Технологии и методики, предлагаемые в рамках проекта «Инженеры будущего», обеспечивают построение единой интегрированной среды, охватывающей все стадии жизненного цикла изделия: от разработки и проектирования до производства и обслуживания.

Данное свойство позволяет реализовать мультидисциплинарную совместную работу учащихся разных специальностей, не ограничиваясь рамками одного учебного заведения.

Эксперты WorldSkills

Сотрудники компании ИРИСОФТ, а также педагоги – участники проекта «Инженеры будущего», участвуют в разработке заданий и выступают экспертами на региональных и национальных чемпионатах WorldSkills в различных компетенциях.

Учебные инженерные центры

В 2013 в рамках проекта «Инженеры будущего» в Санкт-Петербурге созданы 2 лаборатории инженерного 3D моделирования и прототипирования: в Санкт-Петербургском губернаторском физико-математическом лицее №30 (ФМЛ №30) и в лицее № 244 Кировского

района Санкт-Петербурга. Данные образовательные организации подготовили несколько чемпионов и призеров различного уровня, в том числе, чемпионов России в соревнованиях WorldSkills, Всероссийской олимпиаде по технологии и Олимпиаде НТИ.

В 2016 году совместно с Санкт-Петербургским государственным электротехническим университетом «ЛЭТИ» им. В.И.Ульянова в школе-технопарке «Центр образования «Кудрово» созданы лаборатория интернета вещей и лаборатория инженерного 3D моделирования и прототипирования.

В 2018 году промышленными технология для интернета вещей и инженерного проектирования оснащено вновь созданное уникальное учреждение дополнительного образования - Академия цифровых технологий Санкт-Петербурга, являющаяся специализированным центром компетенций WorldSkills Russia Juniors в Петербурге и осуществляющая координацию этого международного движения в городе на Неве.

В 2018 году в только построенной Инженерно-технологической школе №777 Санкт-Петербурга создан класс инженерного черчения, 3D-моделирования и виртуальной реальности. Технологию лично протестировал и.о. губернатора Санкт-Петербурга Александр Беглов при приемке. Аналогичная визуализация инженерных данных в VR используется на ведущих предприятиях при разработке изделий (например, в СПМБМ "Малахит" <https://www.youtube.com/watch?v=sczMgPDA33k>). Так можно "прогуляться" по спроектированному, но еще не существующему, заводу. Основное отличие этой технологии от широко используемой VR - вы видите в очках/шлеме не картинку или фильм, созданные кем-то и записанные заранее, а спроектированную вами/ одноклассниками/ коллегами 3D-модель в реальном времени. При внесении изменений в модель вы тут же увидите это в VR.

Раздел 2.
ТЕХНОЛОГИИ, ИНСТРУМЕНТЫ, РЕЗУЛЬТАТ
(ИЗ ОПЫТА ПРАКТИЧЕСКОЙ РАБОТЫ)

Единое трехмерное реально-виртуальное образовательное пространство

Сетевое взаимодействие все сильнее проникает в нашу частную жизнь и производит определенные изменения в самой личности. Возникло и получило распространение словосочетание «сетевая личность». В педагогической литературе обсуждается необходимость классифицировать социальные и психолого-педагогические характеристики такой личности, определить стадии ее развития, определить стратегию педагогического взаимодействия с сетевой личностью [1-4].

Отличительная особенность такой личности состоит в ее отношении к скорости удовлетворения возникающей у нее познавательной и коммуникативной потребности [1]. Для современного молодого человека возможность удовлетворения такой потребности в момент ее возникновения (на пике интереса, а не отсрочено) представляется вполне естественным. Осознание этой возможности как ценности расширяет ценностный спектр личности, а наличие в этом спектре такой ценности, собственно, и является признаком новой, сетевой личности.

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

Отметим, 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 в принципе может иметь различную размерность. Так, зачастую мы мысленно находимся в **одномерном пространстве** (когда читаем книгу страница за страницей, размышляем о восхождении, продвижении, обучении – шаг за шагом, класс за классом, когда едем в метро – станция за станцией – и нам не

приходит в голову пожелать, чтобы поезд взял чуть правее, к нужному нам гипермаркету: мы знаем, что так нельзя, там нет пространства, пространство есть только спереди и сзади). Графически одномерное пространство 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».

Двухмерное воображаемое пространство (поверхность, в частности – плоскость, лист, карта) порождает такие понятия, как вариативность, многовекторность, маршрут, картирование. Интернет существенно развил двухмерный воображаемый мир: двухмерный экран, линкование – мгновенный переход из одной точки сети в другую. В двухмерном пространстве объекты отображаются (на экране, на листе бумаги) условными изображениями, обозначениями – номером телефона, почтовым адресом, электронным адресом, аккаунтом в глобальной сети). В рамках двухмерного виртуального пространства интернет выстраиваются образовательные структуры (Единая электронная платформа педагогического образования и др.).

Трехмерное воображаемое пространство (виртуальная реальность, интернет нового поколения) по размерности совпадает с нашим физическим, реальным пространством и потенциально может дополнять его, что придает виртуальному трехмерному пространству дополнительную привлекательность. В таком пространстве отпадает необходимость в условных обозначениях и особое значение приобретает **локация**: становится важным Ваш адрес, как выглядит окружение, как пройти, что рядом? В обычном интернете такого понятия, как «ближе-дальше» практически не существует. Здесь же – здание, в котором Вы находитесь, район и город, степень посещаемости окружающих вас магазинов, кафе, банков, институтов, etc. может существенно сказаться на степени посещаемости и привлекательности Вашего объекта.

Трехмерное воображаемое пространство соразмерно физическому и уже по этой причине более естественно и привлекательно для человека. Это означает, что **трехмерное виртуальное образовательное пространство** может органично достроить трехмерное реальное образовательное пространство и создать единое **трехмерное реально-виртуальное образовательное пространство**, мотивирующее познавательную деятельность.

Среди технологических групп, занимающихся разработкой трехмерных виртуальных пространств, на сегодня можно выделить группы [5], разработки которых доведены до того уровня, когда ими можно воспользоваться для выстраивания внутри этих пространств тех или иных процессов без привлечения профессиональных программистов. Появляются платформы, в рамках которых компетентные пользователи (не профессиональные программисты) могут пробовать себя в деле создания объектов виртуальной реальности. Трехмерное виртуальное пространство может **визуализироваться в виде городской среды** с единой адресной системой (см. рис.1). В такой среде можно формировать площадку для ведения образовательной деятельности. Иными словами, трехмерное виртуальное образовательное пространство можно выстраивать внутри трехмерного виртуального пространства «общего назначения» (точно также, как образовательные платформы обычного интернета создаются сегодня в многофункциональном обычном интернете). Один из вариантов реализации педагогом трехмерного виртуального образовательного пространства состоит 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. [6].

Мощным **инструментом работы педагога** в такой студии может быть **виртуальная лекционная композиция** [7], сочетающая комбинацию 2D и 3D элементов (видео-монолог лектора на плазменном экране студии, как стержневой компонент композиции и дополнительные содержательные компоненты различных форматов (видео, аудио, презентационные) присутствующие в 3D студии, включая online и offline каналы коммуникации (чат, электронная почта) и средства контроля на основе google-form. 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 подобная 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. Познакомиться с работой по созданию ряда виртуальных педагогических студий Герценовского Университета можно, зайдя на сайт по адресу <http://emissia.online> .

Подготовка и реализация на практике сценария виртуальной лекционной композиции **требует освоения педагогом ряда новых для него компетенций**. К ним относятся:

- разработка и реализация интерьера виртуальной аудитории с использованием конструктора платформы виртуальной реальности (**компьютерный 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.

В заключение заметим, что учитель во все времена – это человек, который, помимо обладания ценностным отношением к своей профессии, знаниями о предмете, знаниями о закономерностях преподавания предмета, обладает умением выстраивания образовательного взаимодействия с обучающимся. Это умение чрезвычайно чувствительно к техническому прогрессу и в силу этого – крайне динамично и, по-видимому, требует специальной педагогической подготовки, например, магистерского уровня.

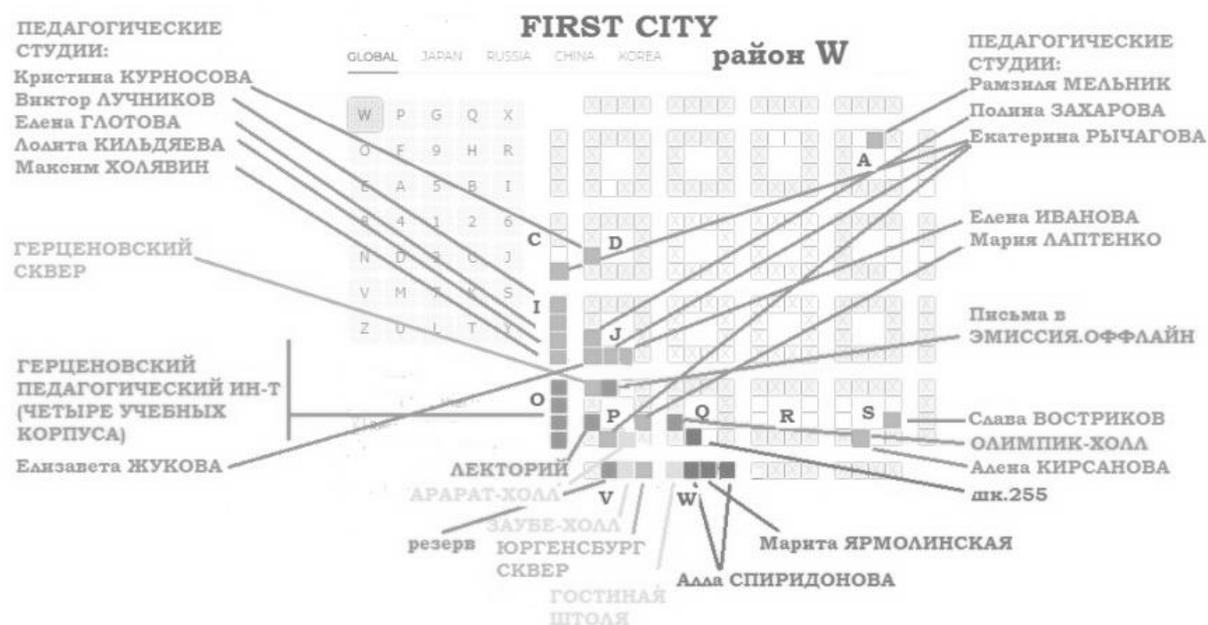


Рис. 1. Иллюстрация единого адресного пространства виртуальной трехмерной городской среды, реализованной на платформе Mark.Space

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>

2. Готская И.Б., Жучков В.М. О проблеме уточнения понятий «сетевая личность» и «виртуальная личность» / Первая международная научно-практическая конференция «Образовательная динамика сетевой личности. Сборник статей. СПб. РГПУ. 2018. с.17-21.

3. 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.

4. Фленина Т.А. Соотношение образов реального и виртуального «Я» современной молодежи. / Первая международная научно-практическая конференция «Образовательная динамика сетевой личности. Сборник статей. СПб. РГПУ. 2018. с.54-61.

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

6. Ахаян А.А. Подготовка виртуального образовательного квартала магистрантов// Письма в Эмиссия.Оффлайн: электронный научный журнал. Т.2. Методическое приложение. 2018. MET 074. URL:<http://met.emissia.org/offline/2018/met074.htm>

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

*Сарамуд И. А.,
Булатова Л. А.,
Шацкова И. С.,
Ляпина И. А.*

Формы внеурочной деятельности на занятиях математической направленности

*Ученик — это не сосуд,
который надо наполнить, а факел,
который надо зажечь.*

Плутарх

Каждый педагог «наполняет чашу», некоторым удастся «зажечь факел». На уроках большое количество времени мы уделяем процессу наполнения. Экзамен по предмету входит в перечень обязательных, а учащиеся одного класса обладают разными возможностями, разной скоростью работы и мотивацией. Формирование предметных компетенций не всегда позволяет в учебный процесс включать желаемые дополнительные главы, развивающие задания, углублять представления о некоторых понятиях. И сколько же возможностей, сколько свободы предоставляет нам внеурочная деятельность! Внеурочная деятельность похожа на «встречу без галстуков», она позволяет нам узнать те качества ребенка, которые не всегда удастся рассмотреть на уроке, завоевать больше доверия с его стороны, показать красоту и изящество математических форм и, наконец, «зажечь факел».

Ландшафтные архитекторы создают проекты и пейзажных, и дворцовых парков; подчиняют и перекраивают природу, или же, напротив, вносят небольшие изменения, лишь подчеркивая ее красоту. Педагогов называют архитекторами душ. В работе с детьми, особенно на занятиях внеурочной деятельности, как нам кажется, должно быть больше сотрудничества, сотворчества, нахождения точек соприкосновения и раскрытия потенциала каждого.

Как же добиться желаемого при помощи ресурсов внеурочной деятельности?

Начнем с теоретического фундамента.

К задачам внеурочной деятельности по математике относят:

- Формирование и развитие устойчивого интереса к различным областям математики, ее эстетике и красоте.

- Расширение и углубление знаний, совершенствование навыков и умений.

- Воспитание культуры математического мышления и речи.

- Расширение и углубление представлений о практическом значении математики в технике, производстве, быту; о культурно-исторической ценности математики; о ведущей роли математической школы в мировой науке.

- Популяризация математических знаний и математическое просвещение.

- Установление более тесных деловых контактов между учителем математики и учащимися и на этой основе более глубокое изучение познавательных интересов и запросов школьников, создание условий для индивидуального развития ребенка [3].

Формы внеурочной работы по математике

Постоянные	Временные
<ul style="list-style-type: none"> – математический кружок; – дополнительные занятия; – консультации; – лекционные занятия; – творческие группы; – школа юного математика; – школьное математическое общество; – проектная деятельность. 	<ul style="list-style-type: none"> – математические соревнования: – математический бой – математическая драка – математическая регата – математическая абака – математический аукцион – предметная декада; – конференция; – лекционные занятия; – КВН; – проектная деятельность.

Учителями математики и педагогами-организаторами Детского научно-образовательного центра «ИСКРА» были выбраны следующие приоритетные направления:

1. Подготовка к олимпиадам и конкурсам.
2. История науки.

3. Развитие самостоятельности и инициативности. Знакомство с ребенком «вне урока».

4. Проектная деятельность.

5. Предметные декады.

6. Математические игры и соревнования.

В связи с расставленными акцентами особое внимание мы уделяем развитию кружковой деятельности, поддержке творческих групп, математическим соревнованиям, предметным декадам, проектной деятельности и лекционными занятиями.

Остановимся на каждой из обозначенных форм.

1. Подготовка к олимпиадам и конкурсам

Как научить ребенка решать олимпиадные задачи? В чем их специфика и специфика подготовки? От чего зависит успешность выступления на олимпиаде/конкурсе? Вспомним ключевые моменты, на которые следует обратить внимание педагогу.

– **Обучение общему подходу и основным методам решения задачи** (разбиение на подзадачи, кодирование объектов задачи, введение вспомогательных элементов, рассмотрение частных и предельных случаев, сведение задачи к более простой).

– **Формирование умения определять уровень сложности задачи** для распределения времени на выполнение всех заданий.

– **Решение задачи различными способами**, выявление наиболее рациональных способов, ускоряющих решение для экономии времени.

– **Рассмотрение тем, которые не входят в школьный курс** или изучаются поверхностно (графы, инвариант, четность, делимость, обратный ход, принцип Дирихле, логика, игры, комбинаторика, теория вероятностей).

Приведем небольшой перечень мероприятий олимпиадного характера (в кабинете математики можно на информационном стенде расположить годовой календарь подобных мероприятий).

– Всероссийская математическая олимпиада школьников.

– Олимпиада ЮМШ <http://yumsh.ru/cms/>

– Сезонные олимпиады МетаШколы <https://metaschool.ru/>

– Конкурсы, проводимые электронной школой «Знаника» <https://znanika.ru/>

- Международный математический конкурс «Кенгуру» <https://mathkang.ru/>
- Олимпиады интерактивной образовательной платформы Учи.ру <https://uchi.ru/>
- Олимпиады онлайн-школы «Систематика» <https://systematika.org/>
- Всероссийские математические игры «Точка опоры».

2. История науки

На наш взгляд, при построении планов занятий, посвященных историческому аспекту, следует обратить внимание на несколько важных моментов: переход математики от прикладной к абстрактной, причинно-следственные связи математических открытий, личности и эпохи. Черты личности и характер эпохи – якоря, которые могут помочь ребенку запомнить информацию, сделать так, чтобы за галереей портретов проступили реальные личности.

Американский физик и популяризатор науки Леонард Млодинов написал замечательную книгу: «Евклидово окно. История геометрии от параллельных прямых до гиперпространства», описывающую эволюцию способности человечества воспринимать, описывать и анализировать объекты, которые невозможно увидеть.

Книга начинается со следующих слов: «Двадцать четыре века назад один грек стоял у берега моря и смотрел, как исчезают вдали корабли. Аристотель, судя по всему, проводил за таким тихим занятием немало времени и повидал немало кораблей, раз его однажды посетила интересная мысль. Все корабли исчезали одинаково - сначала корпус, потом мачты и паруса. Он задумался: как такое может быть? На плоской Земле корабли должны были уменьшиться целиком и исчезнуть, превратившись в нераспознаваемую точку. Но корпус исчезал первым, а уж потом все остальное - и это подтолкнуло Аристотеля к подлинному озарению: Земля - искривлена. Аристотель взглянул на общее устройство нашей планеты через окно геометрии» [4].

Личный опыт подтверждает, что подача материала подобным образом способствует повышению интереса к предмету. По прошествии полутора лет десятиклассники вспомнили о гарпедонаптах и египетских треугольниках; об Аристотеле, кораблях и линии горизонта; о Фалесе, длине тени пирамиды и спасении Милета при помощи знаний о подобных треугольниках. Система работает.

Также на занятиях возможны просмотры фрагментов фильмов, в том числе «ВВС. История математики», «ВВС: Математика и расцвет цивилизации». Мы рассказываем, представляем себя в роли философов и ученых, смотрим видео, чертим..., активизируя тем самым зрительный, слуховой и тактильный анализатор... достигаем цели: детям интересно, информация воспринята учащимися с различными доминирующими видами памяти.

Погружаясь в историю, не забывайте о современности. В учебниках нет описания математических достижений XXI века. А о них стоит рассказать, пусть и в упрощенной научно-популярной форме, иначе у детей может сложиться впечатление, что развитие математики как науки остановилось, все открытия сделаны, и она должна уйти в тень, уступить место современным наукам. Убедим детей, что это не так.

В продолжении разговора об истории математики приведем несколько примерных тем проектных работ, которые могут быть реализованы.

Решение старинных задач

- *Составление задачника «Эти новые старинные задачи», содержащего тексты старинных задач и их современные аналоги, разработанные учащимися.*

Развитие вычислительной техники

- *Игра «Кто как считает»*

Одно из занятий внеурочной деятельности можно посвятить игре «Кто как считает», предложив учащимся попутешествовать на машине времени, чтобы посмотреть с помощью каких инструментов считали люди, жившие в разных эпохах. Игру можно организовать следующим образом: попросить детей принести на занятие камешки (или предметы, им аналогичные, например, косточки), веревку, счеты, калькулятор. После деления участников на команды, предложить каждой команде решить примеры различной степени сложности, используя исключительно свой «вычислительный инструмент» (пальцы; камешки, косточки...; веревку с узелками; счеты; калькулятор). В завершении можно вместе проанализировать вычислительные возможности различных «инструментов» по таким критериям как сложность/простота в обучении, скорость вычислений [5].

- *Лента времени «От абака до компьютера»*

В 5-6 классе мы можем объяснить детям пальцевый счет, счет с помощью веревок с узелками, зарубок и счетов. Но, чтобы приблизиться к пониманию принципов работы современных компьютеров, необходимо изучить логарифмы, понимать, что такое электронная лампа, транзистор и микросхема. И так, к концу обучения в школе, у учащихся сложится впечатление о пути, которое прошло человечество, от пальцевого счета до современных компьютеров. Создание ленты времени по данной теме и постепенное ее заполнение в течение изучения курса математики, поможет учащимся в формировании данного представления. На сегодняшний день существует ряд сервисов, предлагающих возможности создания лент времени (Timerime, Time Graphics, Tiki-Toki и др.). Подобную работу можно также провести при изучении понятия числа. На момент окончания 6-го класса учащиеся имеют представление о натуральных, целых и дробных числах. В старших классах им предстоит познакомиться с иррациональными, действительными и комплексными числами [5].

Старинные меры

Как правило, большое внимание уделяется английским и старинным русским мерам длины. Предлагаем вашему вниманию три варианта изучения темы.

А) Классический вариант.

Лекционное занятие о старинных русских и английских мерах длины.

Б) Неоклассический вариант.

При изучении английских мер длины (миля, ярд, фут, дюйм) предложить учащимся выполнить следующие задания:

- подготовить сообщения об истории происхождения этих мер;
- выяснить, используются ли они сейчас, если да, то в каких областях;
- «отголоски» какой системы счисления мы можем встретить, изучая эти меры;
- выяснить, как связаны между собой единица длины миля и римское число 1000 (M)?

В) Современный вариант, при котором педагог выступает в роли профессионального серфера – он сосредоточен и предельно внимателен к моментам, которые заинтересуют детей. Его задача – поймать волну –

понять, какой способ изложения, какая форма проведения занятия будут оптимальными. Пример из личной практики: ключевым моментом занятия оказалась привязка мер к длинам частей тела, вызвавшая желание измерить «свой собственный дюйм» и т.д. Результатом работы стала сводная таблица, каждый смог принять участие в измерениях (см. рис.1). Также учащиеся получили домашнее задание, связанное с составлением подборки пословиц и поговорок, содержащих названия мер длины, на основе которого были выполнены два коллажа (см. рис.2, 3) Отметим, что к полученной таблице можно будет вернуться в 7-м классе, повторно выполнить измерения, сравнить результаты, поговорить о таких понятиях как мода, медиана, размах и среднее арифметическое.

Старинные монеты – еще одна тема, для изучения которой рекомендуется использовать мультидисциплинарный подход. В зависимости от интересов педагога и учащихся можно обсудить возникновение обыкновенных дробей, денежные единицы и системы счисления, происхождение названий монет (этимология и колониальные отношения между странами), личности монархов, изображенных на монетах, на основе литературных произведений сравнить стоимость товаров в разные времена.

3. Развитие самостоятельности и инициативности. Знакомство с ребенком «вне урока»

— **Возможность подготовки и проведения учащимися фрагмента занятия.** Пятиклассникам интересна приключенческая литература, тайны и головоломки. Несколько занятий можно посвятить различным шифрам, например, шифру Цезаря и шифру Виженера с тем, чтобы в старших классах рассказать об основах криптографии.

— **Конструирование задач**

Можно выделить три ступени работы с текстовыми задачами:

- работа с готовыми задачами из учебной литературы или предложенными учителем (анализ условия, вычленение существенной и несущественной информации...);
- составление дополнительных вопросов по условию, варьирование исходных данных.
- самостоятельное конструирование задач.

Учащимися 5-го класса под руководством учителя математики Ляпиной И.А. был выполнен проект по составлению сборника задач на

движение. Детям было предложено выбрать один из трех типов задач (сближение, удаление, движение вдогонку), придумать условие, проиллюстрировать его и решить задачу. Работы были выполнены на листе формата А4, заламинированы, прошиты и собраны в сборник (см. рис. 4,5). К преимуществам проделанной работы можно отнести возможность использования составленных задач в учебной деятельности, более внимательное и углубленное изучение темы, косвенная оценка интересов учащихся в зависимости от выбранных ими персонажей. Помимо всего прочего, с ребятами, интересующимися достижениями современной техники, можно обсудить предельные скорости движения различных транспортных средств.

4. Проектная деятельность

При планировании небольших творческих и серьезных проектных работ педагогический состав школы ориентируется на художественно-эстетический профиль и интересы учащихся. Не все дети ценят красоту и изящество математических доказательств, точность формулировок. Многие получают удовольствие от работы с чертежами, с цветом и фактурой, ввиду чего Ляпиной И.А. была разработана система творческих заданий для учащихся 5-7 классов.

5 класс: «Узор в круге».

В течение нескольких занятий учащиеся под руководством педагога изучают различные виды построений (середины отрезка, вписанные многоугольники), после чего каждый создает свой собственный «Узор в круге» (см. рис. 6).

6 класс: витраж (см. рис. 7).

Учащиеся получают задание исследовательского характера, связанное с построением вложенных многоугольников. Например, построить в прямоугольнике четырехугольник, вершинами которого являются середины сторон исходного прямоугольника; в получившемся четырехугольнике снова построить четырехугольник по тому же правилу. В процессе работы ребята обнаруживают закономерность вписанных фигур: прямоугольник – ромб – прямоугольник – ромб... В ходе работы можно обсудить причину такой закономерности.

7 класс: витраж (см. рис. 8,9).

Работа с циркулем. Эскиз витража должен быть построен при помощи окружностей и дуг. По желанию в работе могут быть

использованы элементы симметрии. Цветовое оформление работ определяется самими учащимися.

Хотелось бы сказать несколько слов о проекте «Золотое сечение», реализованном учащимися 8а класса.

Краткое содержание этапов работы:

— письменное анкетирование учащихся на предмет умения отличать объекты, строение которых соответствует принципам «золотого сечения».

— проведение мониторинга среди учащихся 8а класса на предмет соответствия некоторых пропорций тела «золотому сечению»

— статистическая обработка и анализ полученных результатов.

Была исследована способность учащихся узнавать объекты, строение которых соответствует принципам «золотого сечения»; установлены учащиеся 8 класса, пропорции тела которых максимально приближены к золотым. Даны индивидуальные рекомендации ученицам по высоте каблука, который максимально приближает параметры тела к «золотой пропорции».

5. Предметная декада

– **Чемпионат точных наук МИФ-255**

Методическими объединениями учителей Математики, Информатики и Физики была разработана и успешно реализована программа проведения недели точных наук для учащихся 8-11 классов. Идея интегрирования наук поддерживается международными исследованиями (например, PISA) и является основой всех метапредметных работ.

Программа проведения чемпионата

1 тур (отборочный)	
1-й день	45 минут – решение теста по математике. 45 минут – решение теста по физике. 45 минут – решение теста по информатике.
2-й день	Объявление результатов тестирования. Формулировка условия творческого задания для участия в номинации «Творчество и МИФ»
3-й день	Прием творческих заданий
2 тур (основной)	
4-й день	30 учащихся 8-11 классов, набравших максимальное количество баллов по итогам тестирования 1-го дня,

	проходят 90-минутный тест, содержащий интегрированные задания по трем предметам.
5-й день	Объявление результатов тестирования. Отбор участников финала (12 человек, набравших максимальное количество баллов)
3 тур (финал)	
6-й день	Блицтурнир: 12 вопросов из трех областей знаний. Для ответа на каждый вопрос дается 1 минута на размышления, ответы участниками фиксируются письменно. Определяется абсолютный чемпион и победители в каждой предметной области. Зрители выбирают победителей конкурса творческих работ. Во время работы счетной комиссии проводится игра со зрителями.

Проведенный чемпионат поспособствовал некоторой психологической разгрузке в период подготовки к ГИА. А сотрудничество методических объединений дало возможность педагогам взглянуть на свой предмет с другого ракурса.

– **Декада математики** (объединение ресурсов урочной и внеурочной деятельности)

Расписание

День недели	Классы	События
пн.	5-11	Устный счет Большая переменка 1 (БП1). Посчитай-ка. Информационный лист «Гарпедонапт»
вт.	5-11	Устный счет БП2. Судоку Информационный лист «Абак и счеты»
ср	5-11	Устный счет БП3. Ребусы Информационный лист «Астролябия»
чт.	5-11	Устный счет БП4. Задачи на смекалку

		Информационный лист «Первый российский учебник математики»
пт.	5-11	Устный счет БП5. Делимость Информационный лист «Число π »
пн.	5-11	Устный счет БП6. Диктант «Имя числительное» Информационный лист «Удивительное число нуль»
вт.	5-11	Чемпионат по решению задач «Полтора землекопа»
ср	5-11	«Своя игра»
чт.	5-11 (среди победителей по сумме баллов)	«Математический аукцион»
пт.	5-11	Подведение итогов. Награждение.

Содержание конкурсов

Название	Содержание	Система оценивания
Устный счет	30 примеров	Каждый верный ответ – 1 балл.
БП1. Посчитай-ка	4 задания на подсчет количества заданных элементов исходной конструкции (квадратов, треугольников...)	Максимальный балл за 4, верно, выполненных задания – 15.
БП2 Судоку	Судоку	Каждая верная цифра – 1 балл.
БП3. Ребусы	10 ребусов, в которых зашифрованы математические понятия/ фамилии ученых математиков	Каждый верный ответ – 1 балл.
БП4. Задачи на смекалку	20 задач на смекалку	Каждый верный ответ – 1 балл.

БП5. Делимость	Задание: напишите как можно больше трехзначных чисел кратных 6, которые можно составить из цифр 012345. Каждую цифру можно использовать не больше одного раза.	Каждый верный ответ – 1 балл.
БП6. Диктант «Имя числительно е»	Прочитайте текст, все числа замените на имена числительные, запишите их словами, сохраняя род, число, падеж.	Каждое верное слово-1 балл.
Информацио нные листы	Краткие справочные сведения на заданную тему. Были размещены в холлах. Некоторая информация, изложенная в них, была необходимой для успешного ответа на вопросы «Своей игры»	
Чемпионат по решению задач «Полтора землекопа»	20 (15) задач на различные темы: проценты, деление с недостатком и избытком, перевод единиц измерения и т.д.	Каждый верный ответ – 1 балл.
«Своя игра»	Игровое табло состоит из 25 вопросов (пять вопросов по пяти темам). В зависимости от сложности вопроса за правильный ответ команда может получить 10, 20, 30, 40 или 50 баллов. Право выбрать вопрос предоставляется команде, давшей верный ответ на предыдущий вопрос. Выигрывает команда, набравшая наибольшее количество очков.	Каждый участник команды, занявшей I место – 5 баллов. Каждый участник команды, занявшей II место – 4 балла. Каждый участник команды, занявшей III место – 3 балла. Каждый участник команды, занявшей IV место – 2 балла.

Математический аукцион	В «Математическом аукционе» [1] участвовали учащиеся, набравшие наибольшее количество баллов в своем классе. Команды состояли из 6 человек и были смешанного типа (1 уч-к из 5-6 класса, 1 уч-к из 7-го класса...)	Каждый участник команды, занявшей I место – 10 баллов. Каждый участник команды, занявшей II место – 9 баллов. Каждый участник команды, занявшей III место – 8 баллов. Каждый участник команды, занявшей IV место – 7 баллов.
------------------------	--	---

За каждый конкурс начислялись баллы, суммировались, после чего были сведены в итоговую таблицу.

На торжественной церемонии были награждены памятными дипломами, призами, а также приятным бонусом в виде отметки «5»:

- учащиеся, занявшие I, II, III место в общем зачете;
- участники «Математического аукциона»;
- победители чемпионата по устному счету среди 5-6, 7-11 классов;
- победители чемпионата по решению задач «Полтора землекопа» среди 5-6, 7-11 классов;
- учащиеся с итоговым баллом выше 70;
- активные участники «Больших переменок» (3 и более конкурса);
- учащиеся, давшие больше всего правильных ответов в «Своей игре» на вопросы по материалам информационных листов.

С содержанием конкурсов можно ознакомиться в статье «Декада математики как средство развития мотивации учащихся» [6].

6. Математические игры и соревнования

Важность и необходимость проведения мероприятий соревновательного характера не требует доказательства. Методическое объединение учителей математики в течение трех лет проводит «Математические аукционы», подробному описанию которых посвящена разработка «Проведение Математического аукциона. Пошаговая инструкция».

В завершение хотелось бы попросить каждого педагога вспомнить, какой была его учеба в школе. Вряд ли память предоставит нам содержания уроков, но мы точно вспомним яркие моменты, выделяющиеся из общей цепи событий, и точно вспомним свое отношение к предметам. Хотим этого или нет, но мы ответственны за формирование отношения к учебному предмету, а затем и к научной дисциплине. Будет ли ребенку хотеться приходить на занятия, заниматься дома дополнительно, искать материал о том, о чем говорили на занятии, что заинтересовало, испытывать удовольствие, восторг и гордость, которое до сих пор испытываем мы, решив трудную задачу. Давайте сформируем у детей правильное отношение к нашей любимой математике.

Источники

1. Жигулев Л.А. и др. Направления проектирования работы с одаренными детьми в урочной и внеурочной деятельности. Математика. Физика// Л.А. Жигулев, Е.Ю. Лукичева, Г.Н. Степанова: методические рекомендации. – СПб.: СПб АППО, 2015.

2. Канель-Белов А.Я., Ковальджи А.К. Как решают нестандартные задачи/ под ред. В.О. Бугаенко. – 6-е изд., стереотип. – М.: МЦНМО, 2010.

3. Лукичева Е.Ю., Жигулев Л.А., Сарамуд И.А. Внеурочная деятельность по математике в 5-7 классах: методическое пособие. – СПб.: АППО, 2018.

4. Млодинов Л. Евклидово окно. Истрия геометрии от параллельных прямых до гиперпространства. Lifebook, 2013

5. Сарамуд И.А. Элементы истории математики на уроках и во внеурочной деятельности в 5-6 классах// Математика в эпоху инноваций: из опыта работы учителей математики Санкт-Петербурга: сборник методических материалов/ под общей ред. Е.Ю. Лукичевой, Л.А. Жигулева. – СПб.: СПб АППО, 2016.

6. Сарамуд И.А., Шацкова И.С., Булатова Л.А. Декада математики как средство развития мотивации учащихся //Передовые педагогические практики. Альманах № 5, 2019 / Передовые практики инновационной деятельности образовательных учреждений Адмиралтейского района Санкт-Петербурга: Сборник статей организаторов и участников инновационной деятельности / Под ред. О.

М. Гребенниковой, А. А. Кочетовой, С. А. Писаревой – СПб: «КультИнформПресс», 2019

7. Модули программы «Математические ступеньки» [Электронный ресурс] – URL: <https://proiskra.ru/normativnaja-baza/primery-obrazovatel-ny-h-programm/>

Приложения

Дюйм, см	Фут, см	Ладонь, см	Малая пядь, см	Большая пядь, см	Локоть, см
2,5	21,3	6,7	15,5	17	33,5
3	22	7,7	17,6	18,5	38,5
2,8	22,7	6,5	14	15	41
2,5	22,5	7	17	16	31
2,9	22,5	7,5	16,5	20,5	43
2,6	22	6,3	15	16	38,5
2,30	23	9	13	17,6	37
2,5	21	6,5	12	15,5	39
2,5	30,4	7,6	15	22,8	38
3	24,5	8,5	17,5	18	40,4
3,2	24,5	7,7	19	21	43,5
2,5	21	7,5	15	16	40
2,5	30,4	10,1	17,7	23	41
2,5	25	7	18	19	44
2,8	24	7,5	18	19	43
3,2	23	7,4	18	19,1	42
2,7	23	7,3	18,2	19,5	40,5
2	22,5	7,5	13	17	42
2	22	7,4	14	17	37
2,8	21,5	7,3	23	17,7	22,3
2,54	25	8,5	18	19	38
2,5	30	7	17	22	45

Рисунок 1. Таблица измерений дюйма, фута, ладони, пяди, локтя учащимися 5го класса



Рисунок 2. Коллаж «Пословицы и поговорки, содержащие названия старинных русских мер длины»

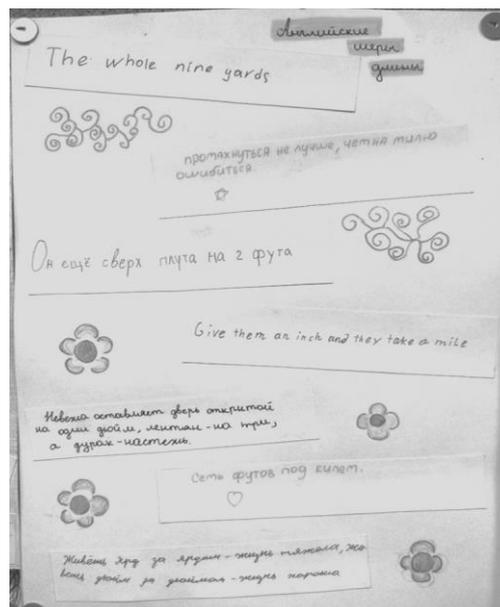


Рисунок 3. Коллаж «Пословицы и поговорки, содержащие названия английских мер длины»

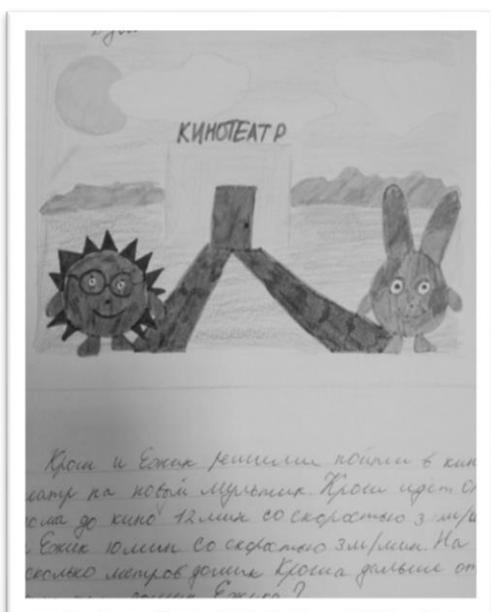


Рисунок 4. Пример работы ученицы 5-го класса для составления сборника задач на движение

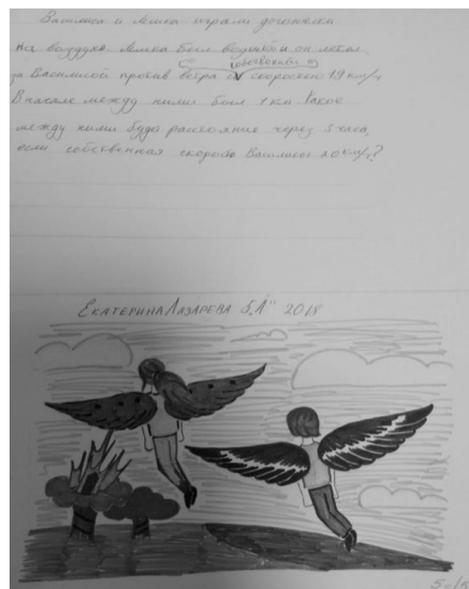


Рисунок 5. Пример работы ученицы 5-го класса для составления сборника задач на движение

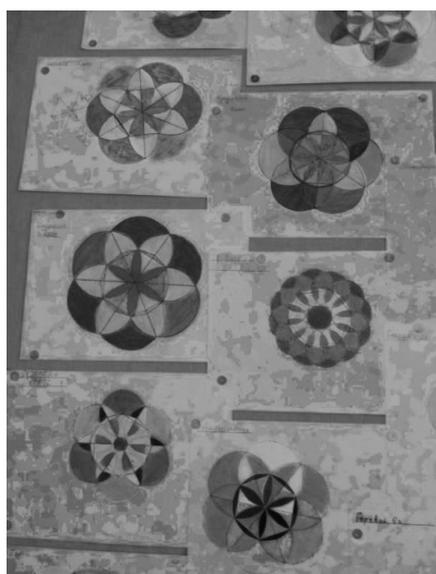


Рисунок 6. Выставка работ учащихся 5-го класса «Узор в круге»

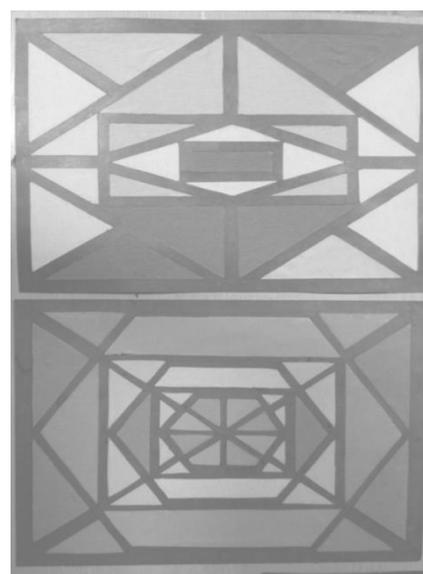


Рисунок 7. Витражи, выполненные учащимися 6-го класса

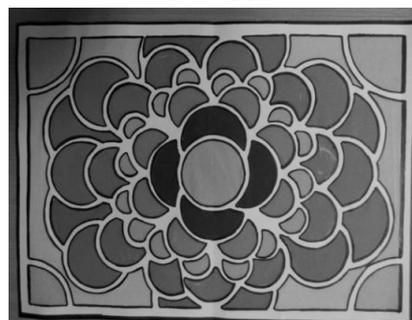


Рисунок 8. Витраж, выполненный учащимся 7-го класса

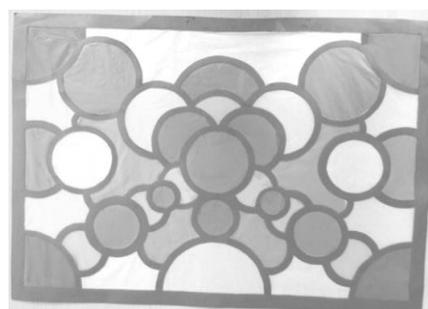


Рисунок 9. Витраж, выполненный учащимся 7-го класса

*Иофе К. Д.
Ярмолинский Л. М.*

Виртуальная робототехника или как заниматься робототехникой без специального оборудования

Актуальность данной темы обусловлена требованиями государства о развитии во всех школах робототехнических специальностей при низком финансировании.

Начну с простого, но очень важного вопроса: какие преимущества есть у данного направления, почему его столь активно продвигают?

Во-первых, образовательная робототехника позволяет использовать на практике те ЗУНы, которые до этого в школе преподавали только в теории. Такие предметы, как математика, физика, информатика, технология дают обширную базу знаний, но как их применять в жизни понимают далеко не все. Сколько раз мы слышим от старшеклассников: «Зачем мне эта математика в жизни?». И действительно, кому она пригодилась? Только тем, кто стал ученым или учителем. Робототехника позволяет, начиная с самого раннего детства, применять эти знания на практике, показывает, как абстрактные буквы и цифры становятся реальным действием, дает наглядный пример работы школьных уроков в реальном мире, и, что немаловажно, их метапредметность, т.е. их связь друг с другом.

Во-вторых, робототехника обучает одновременно и конструкторским навыкам, и программированию. Причем обе этих компетенции осваиваются на самых разных уровнях. Первый уровень в конструировании – это сборка ЛЕГО-моделей. В программировании – графические языки. Но потом, когда ребенок растет, его можно обучать все более и более сложным вещам.

В-третьих. Профориентация. Сейчас стоит огромная проблема профориентации учащихся. Сколько выпускников идет в ВУЗы по принципу «Куда мама сказала» или «Ну, сюда, наверное, мне баллов хватит»? К сожалению, сильно больше половины. А все из-за того, что подростки просто не знают, чем могут заниматься по жизни. Да и откуда им знать, если они не пробовали? Робототехника, особенно если занимаешься ей с детства, дает широкий выбор специальностей, на которых ученик может поступить. Ведь после освоения ЛЕГО и

железных конструкторов идет 3D. После запаянных готовых датчиков чистая электротехника. После графических языков – текстовые, такие, как C++ или Питон.

Именно из-за этих и многих других преимуществ государство старается ввести робототехнику во всех школах. И тут же сталкивается с двумя проблемами. Во-первых, кадры. Кто будет преподавать такой непривычный и сложный предмет. Учителя информатики? Но кто обучит их? Поэтому были открыты курсы бесплатной подготовки преподавателей. В Санкт-Петербурге этим занимается Филиппов С.А. в ПФМЛ №239. И, во-вторых, цена вопроса. Один набор для начинающего уровня стоит около 20000 рублей. Один набор базового уровня 30000 рублей. Любой дополнительный датчик (а их нужно не меньше 2-х на КАЖДЫЙ набор) 3000+. Любой полигон 2000 и больше. На класс нужно не менее 5 наборов. Т.е. минимум 200000 рублей. А в идеале около 600000 рублей. Откуда взять для школ такие деньги? Этот вопрос до сих пор стоит открытым и решается не очень быстро. Я хотел бы предложить Вам одно решение, которое позволит проводить робототехнику в ЛЮБОЙ школе абсолютно бесплатно. Это программы, в которых есть встроенная виртуальная среда.

Для примера я расскажу о четырех таких программах:

Первая – ScratchDuino. Это программа, в которой можно работать, начиная с очень раннего возраста. Все команды записаны по-русски. Очень простой интерфейс. В некоторых школах на нем проводят уроки информатики. В ней можно рисовать свои модельки, после чего программировать каждую из них. Так можно писать простые игры, мультики и многое другое. Но при этом, можно и отправлять эти же программы на реального робота.

Вторая – Seebot. Это игровая текстовая среда, которая не имеет выхода на реального робота, зато позволяет начать изучать программирование в простой среде с русскими инструкциями. Его очень хорошо изучать с учениками месяц-два перед началом текстового программирования роботов.

Третья – RobotC. Это уже серьезная текстовая среда на основе языка C. В ней можно программировать очень серьезные вещи. Половина старшей робототехники ЛЕГО сейчас ведется на этом языке. И у нее есть дополнение – виртуальные миры. Их много самых разных, от игрушек,

до серьезных полигонов, на которых можно действительно отлаживать роботов.

И, наконец-то, четвертая – основная тема моего сегодняшнего выступления, TRIK Studio. Это среда, разработанная в Санкт-Петербурге, изначально была придумана студентами, чтобы программировать контроллер NXT (прошлое поколение контроллеров ЛЕГО). Поэтом эти же студенты под руководством преподавателя и научного сотрудника СПбГУ Романа Михайловича Лучина разработали свой собственный контроллер ТРИК. На данный момент ТРИК – один из самых популярных и мощных конструкторов в СПб. Но вернемся к ТРИК Студии. На данный момент она свободно работает, как с прошлым конструктором NXT, так и с современным EV3. Но не это самое главное, а то, что в ТРИКе есть полностью отлаженная виртуальная модель. В ней можно рисовать полигоны или выбрать уже готовые. И даже загрузить картинку своих! Там есть линии и стены, а в последней версии стало возможно добавлять такие вещи, как подвижные препятствия – Банки и Мячи. Поэтому абсолютно все базовые соревнования первых двух годов обучения можно освоить прямо в ней.

Давайте по порядку расскажу обо всех преимуществах этой замечательной среды:

1) ТРИК Студия абсолютно бесплатна! В отличие от большинства робототехнических сред, данную можно просто скачать с официального сайта.

2) Виртуальная модель, о которой уже говорилось раньше. Эта виртуальная модель заточена именно под робототехнику. А если подключить функцию реальной физики, то показания виртуальных датчиков от настоящих почти не будут отличаться.

3) ТРИК Студия интуитивно понятна. Достаточно буквально небольшого мастер-класса, чтобы начать в ней обучать учеников.

4) В среде есть большое количество готовых полигонов, что позволят вам тренироваться на трассах, которые применяются в различных соревнованиях.

5) В ней есть возможность писать программы и на текстовом языке. Причем не на одном, а уже на нескольких. И эта функция постоянно дорабатывается.

6) Новые версии выходят довольно часто. При этом разработчики живут в Питере и открыты для диалога. Если вы находите

ошибки, то можно напрямую поговорить с программистами, и они быстро решат проблему.

7) Универсальность. TRIK Studio Позволяет работать сразу с тремя видами роботов и с квадрокоптерами.

Продолжать можно еще долго. Но уже приведенных фактов достаточно, чтобы показать, что именно с ТРИК студией можно организовать в школах уроки робототехники, благодаря которым ей можно будет обучать бесплатно. А если ученики освоят на ТРИКе основы и выиграют какие-то соревнования и конкурсы, то у школы появится возможность подать заявку на оборудование и продолжать развитие уже с реальными роботами. В том числе и в ТРИК Студии.

Источники

1. Программа для общеобразовательных учреждений. Технология. 5-11 классы / под ред. Ю.Л. Хотунцева. - М.: Мнемозина, 2012. - 309 с.

2. Копосов Д. Г. Технология. Робототехника. 5 класс: учебное пособие / Д.Г. Копосов. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2017. - 96с. ил.

3. Копосов Д. Г. Технология. Робототехника. 6 класс: учебное пособие / Д.Г. Копосов. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2017. - 128с.: ил.

4. Копосов Д. Г. Технология. Робототехника. 7 класс: учебное пособие / Д.Г. Копосов. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2017. - 128с.: ил.

5. Копосов Д. Г. Технология. Робототехника. 8 класс: учебное пособие / Д.Г. Копосов. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2017. - 128с.: ил.

6. Филиппов С.А. Уроки робототехники. Конструкция. Движение. Управление / С.А. Филиппов; сост. А.Я.Щелкунова. - М.: Лаборатория знаний, 2017. - 176с.: ил

7. Киселёв М.М., Киселёв М.М. Робототехника в примерах и задачах. Курс программирования механизмов и роботов. - М.: СОЛОН-Пресс, 136с.

Проблемы внедрения элементов робототехники в школе.

Визуальная среда программирования Block Code

В школе учащиеся получают знания с помощью компьютера, который выводит на экран красивые фотографии или фильмы. Ребенок может управлять виртуальными системами с помощью интерактивной доски, исследовать их поведение, получая адекватное представление о взаимосвязях различных элементов этой системы. Но все эти знания виртуальны. Они приходят со страниц учебников или экрана компьютера, в который они попадают с мобильных носителей информации или по каналам связи. Чтобы избежать схоластичности знаний предметы естественно-научного цикла чаще всего используют демонстрационный эксперимент и лабораторные работы. Однако при изучении информатики, основным прибором на котором выполняются практические и лабораторные работы остается компьютер.

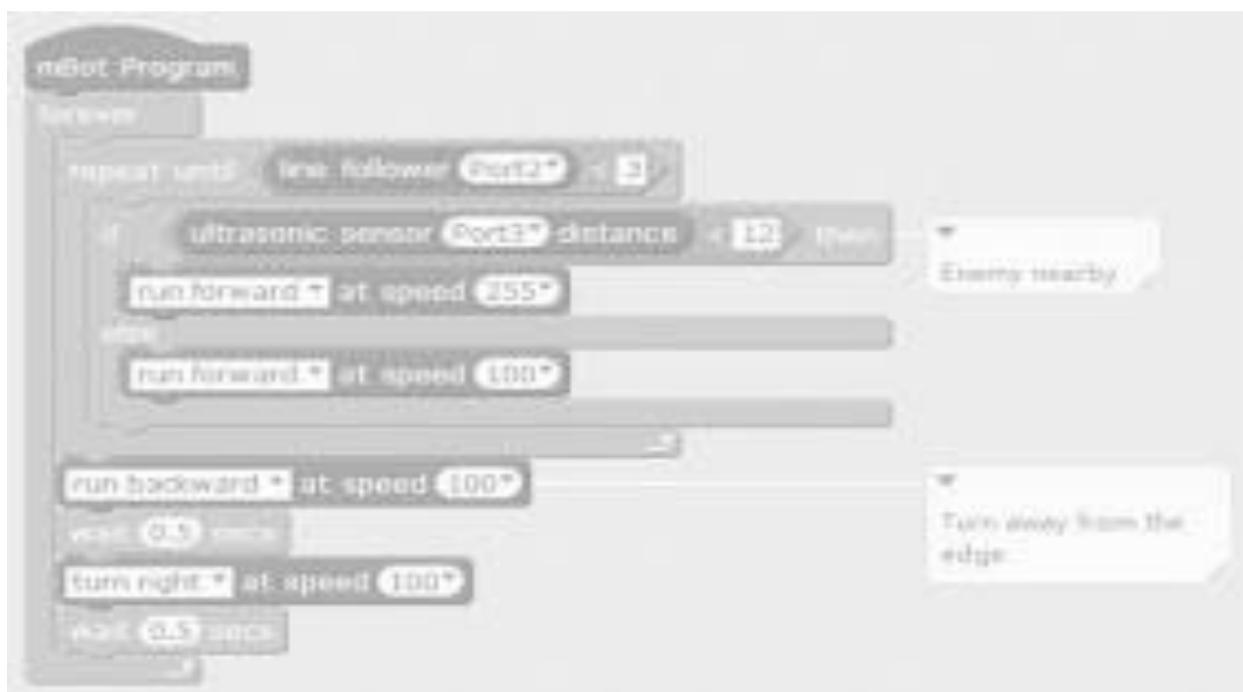
Робототехника является одним из важнейших направлений научно-технического прогресса, в котором проблемы механики и новых технологий соприкасаются с проблемами искусственного интеллекта. За последние годы успехи в робототехнике и автоматизированных системах позволяют изменить подход при изучении предмета “информатика”, сделать его более практико-ориентированным, наглядным. Использование элементов робототехники на уроках позволяют ребятам на “живом примере” увидеть результаты работы того или иного алгоритма, воплотить в жизнь ту или иную идею.

Кроме того, приобретение компетенций из области робототехники необходимо для полноценной реализации метода учебных проектов в современных условиях, где конструкторы выступают инструментом, с помощью которого учащийся может реализовать свои идеи. А привнесение соревновательной направленности предмета, позволяет учащемуся оценить те или иные недостатки или преимущества его технического решения в сравнении с решениями сверстников, позволяет зародить между учащимися дискуссию по решению проблемы, выбранному методу решения.

Одним из самых доступных на сегодняшний день контроллеров являются контроллеры на базе Arduino. Их основными производителями

в России являются такие компании как Амперка или РОББО. Так сложилось, что программное обеспечение для этих микроконтроллеров базируется либо на языке Wiring, либо на Scratch-подобных языках программирования. Для различных категорий учащихся следует использовать конструкторы и ПО с учетом его специфики (преимуществ и недостатков). Обзор существующих языков программирования микроконтроллеров Arduino можно посмотреть в [1]. К примеру, для учащихся первого года обучения – программирование с использованием С++ является чрезвычайно сложным. Для этих целей стоит использовать “интерпретируемые языки”, которые позволяют составить алгоритм в визуальной среде, а затем сгенерировать непосредственно код программы, которую довольно просто через оболочку Arduino IDE перевести в машинные коды и записать в контроллер.

Большинство современных визуальных языков программирования основано на языке Scratch – разработки МИТ [2], которая в свое время, сделала доступным изучение основ алгоритмизации в младшей школе. Однако имеется ряд проблем, которые не позволяют полноценно использовать такие среды при программировании контроллеров. В связи с тем, что при создании языка Scratch не были заложены основные концепции, связанные с программированием роботов, последующие надстройки над данным языком программирования привели к тому, что он потерял основную наглядную составляющую. Программа стала представлять из себя смесь блоков, в которых прописывались команды



роботу на текстовом языке, что делало код сложно читаемым рис.1, а программирование в такой среде становилось еще более сложным чем на обычном текстовом языке.

Рис. 1. Пример кода программ на Scratch-подобном языке программирования роботов

Более того, в связи с теми же проблемами базовой среды, невозможно провести проверку кода на этапе составления алгоритма. После того как блоки выстроены, на этапе генерации кода оказывается, что допущены синтаксические ошибки в текстовых вставках. Генератор не может связать номер блока со строкой сгенерированного кода, а потому найти блок с допущенной ошибкой вызывает сложности. В связи с этим было принято решение разработать язык программирования микроконтроллеров, который бы не содержал данных недостатком.



Рис. 2. Пример кода программ на Scratch-подобном языке программирования роботов

Разработанная среда позволяет составлять алгоритм программы в виде блок-схемы. Блоки команд сконструированы так, что не допускают ошибки синтаксиса, позволяя концентрировать внимание ребят на логике работы алгоритма, выявлении логических ошибок программы.

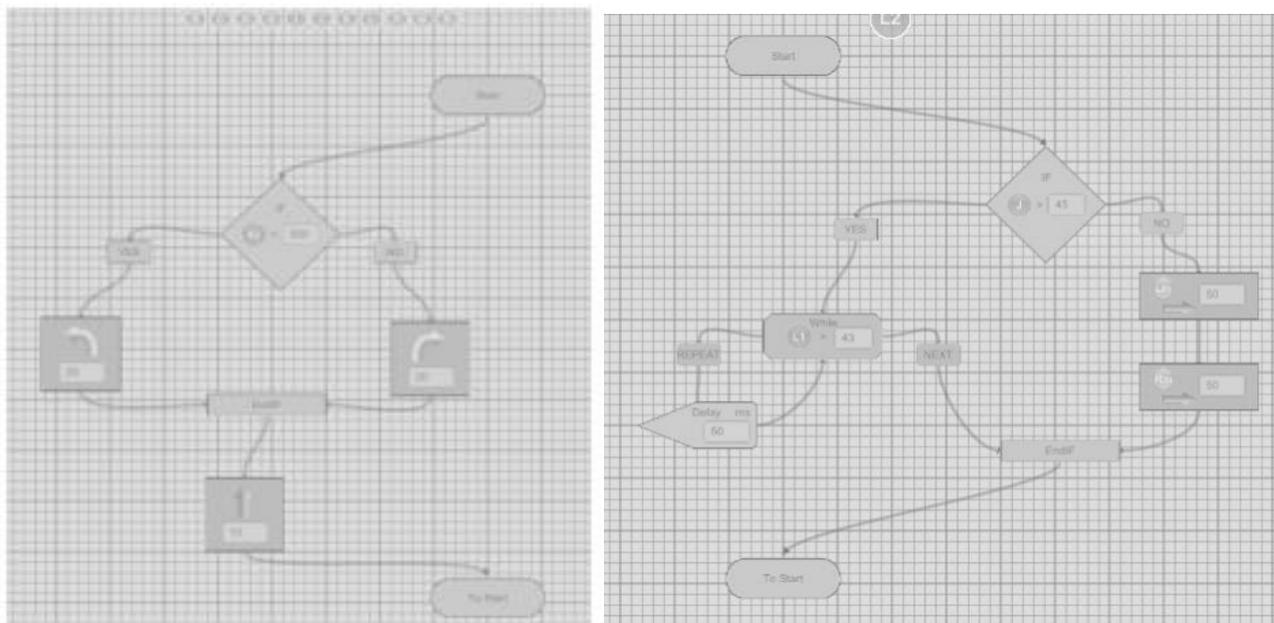


Рис. 3. Примеры кода программ на в среде Block Code

Программирование робота разбито на два этапа. Сначала необходимо сконфигурировать его модель: указать типы подключаемых устройств, а также порты к которым они подсоединены (среда инкапсулирует работу связанную с получением данных с различных устройств, позволяя работать с ними как с переменными, не задумываясь о методе их получения). Затем нужно составить алгоритм управления роботом. Этот алгоритм может быть запущен в виртуальной модели, либо на его основе может быть сгенерирован код для загрузки в плату. Модель позволяет проверить алгоритмы и служит для поиска ошибок программы. Генераторы кода, позволяют создавать программу для запуска ее на роботе под управлением LEGO Mindstorms EV3 или Arduino Uno R3. Для компиляции программы под Lego, в настройках указывается расположение Microsoft Framework 4, а для работы с UNO, расположение Arduino IDE.

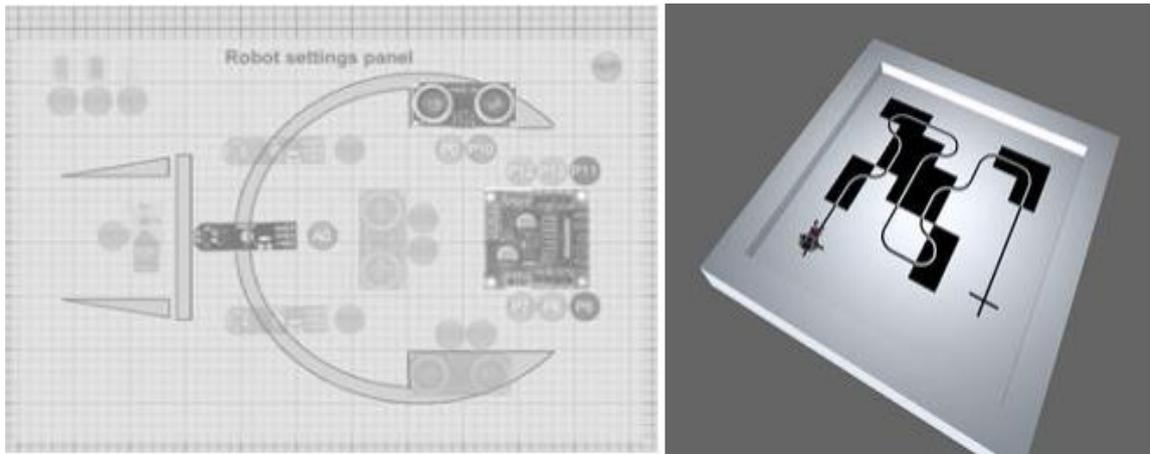


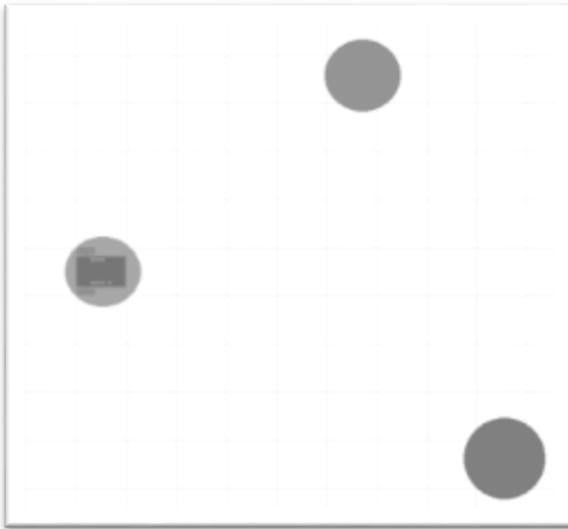
Рис. 4. Окно конфигурирования робота(слева) и виртуальная модель(справа)

```

File Window Run Level 1 Uno Hot keys
int J=0;
int L1=0;
int L2=0;
void setup(){
  pinMode(1,OUTPUT);
  pinMode(4,OUTPUT);
  pinMode(7,OUTPUT);
  pinMode(12,OUTPUT);
  pinMode(6,OUTPUT);
  pinMode(10,OUTPUT);
}
void loop(){
  if(J>45){
    while(L1>43){
      delay(50);
    };
  }else{
    digitalWrite(7,HIGH);digitalWrite(4,LOW);analogWrite(10,100);
    digitalWrite(12,HIGH);digitalWrite(1,LOW);analogWrite(6,100);
  };
}
  
```

Рис. 5. Окно генератора кода

Программирование ведется путем манипулирования блоками команд. Они составлены таким образом, что позволяют управлять как отдельными элементами робота (моторами, сервоприводами, датчиками), так и роботом, как единым механизмом. Благодаря чему, становится возможным использование конструкторов для демонстрации работы исполнителей на уроках информатики. Рассмотрим следующую задачу: на поле имеется три лужи. Необходимо написать программу, в результате выполнения которой, робот сможет посетить их все [см. Рис.5].



Будем двигаться от простого к сложному. Для начала решим эту задачу следующим образом, используя блоки - “Двигаться вперед на ...”, “повернуться вправо на.”, “повернуться влево на.”.

Понятно, что исполнителем в данном случае является робот.

Рис 6. Поле и «лужи»

Легко можно составить алгоритм, решающий задачу:

1. Повернуться влево на 45
2. Двигаться вперед на 100
3. Повернуться вправо на 30
4. Двигаться вперед на 150

Однако, как правило, в робототехнике исполнителем является не сам робот целиком, а контроллер, который управляет отдельными агрегатами. Предположим, он умеет выполнять следующие команды: “Левый мотор включить вперед”, “левый мотор включить назад”, “правый мотор включить вперед”, “правый мотор включить назад”, ждать n миллисекунд. В такой системе команд алгоритм, решающий данную задачу, будет выглядеть иначе:

1. Левый мотор включить назад
2. правый мотор включить вперед
3. ждать 450 миллисекунд
4. левый мотор включить вперед
5. ждать 1000 миллисекунд
6. правый мотор включить назад
7. ждать 300 миллисекунд
8. правый мотор включить вперед
9. ждать 1500 миллисекунд

Оба эти алгоритма возможно составить в Block Code и продемонстрировать их работу “вживую”.

Разрабатываемый визуальный язык программирования для микроконтроллера Arduino основан на визуальном представлении

алгоритма, который интерпретирует блоки языка в программы на языке Wiring. Идеология предложенного языка позволяет защитить алгоритм от неверной записи команд и сосредоточиться на записи алгоритма. Код программы является простым для восприятия учащихся.

Источники:

1. Обзор визуальных языков программирования под Arduino [Электронный ресурс] – URL: <https://novator.team/post/566>
2. Визуальный язык программирования Scratch [Электронный ресурс] – URL: <https://scratch.mit.edu>

Сарамуд И. А.,
Булатова Л. А.,
Шацкова И. С..

Математический аукцион как пример геймификации на математических занятиях. Методические материалы по организации

Предмет математики настолько серьезен, что полезно не упустить случая сделать его немного занимательным.

Б. Паскаль

Математическое образование школьников играет не последнюю роль в гармоничном развитии личности. Игры, соревнования, викторины способствуют развитию математического кругозора, творческих способностей учащихся, привитию навыков самостоятельной работы и тем самым повышают уровень качества математической подготовки учащихся и вызывают интерес к предмету.

Вспомним наиболее известные математические игры соревновательного характера:

- математический бой;
- математическая драка;
- математическая абака;
- математический аукцион.

Методическое объединение учителей математики при поддержке «Информационно-методического центра» Адмиралтейского района и Кафедры математического образования и информатики СПб АППО в течение трех лет является организатором игры «Математический аукцион» (далее Игра).

Календарь игр 2017-2019 года

Учебный год	Кол-во Игр	Статус (уровень) Игры	Участники Игры
2016-2017	2	школьный	Команды 4-х классов
2017-2018	3	школьный	Команды 5-х классов Сборные команды 5-11-х классов
	1	районный	Команды 5-х классов

2018-2019	3	школьный	Команды 5-х, 6-х классов
	1	районный	Сборные команды 5-6-х классов
	1	городской	Сборные команды 5-6-х классов
	Проведение мастер-класса «Математика – база STEM образования. Эффективные формы работы» в рамках Выездного семинара X Всероссийской конференции с международным участием «Информационные технологии для Новой школы»		

1. Целями и задачами Игры являются:

- развитие интереса к математике у обучающихся общеобразовательных учреждений Санкт-Петербурга;
- создание необходимых условий для развития у школьников творческих способностей в области математики, потребности в саморазвитии и самовыражении, распространения и популяризации математических знаний;
- развитие математического движения, обеспечение возможности для учащихся разных школ проявить свои возможности;
- повышение квалификации учителей, принимающих участие в проведении Игры.

2. Личностные и метапредметные качества, которые проявляются в Игре/ могут быть развиты при помощи нее:

- умение вести конструктивный диалог;
- умение работать в команде (распределение ролей, сыгранность, сотрудничество, взаимопомощь);
- знание своих сильных и слабых сторон (грамотное распределение ролей между участниками команды);
- навыки стратегического планирования;
- формирование основ экономического мышления.

3. Порядок проведения Игры

Каждая из команд А, В, С, - участвующих в аукционе, получает одинаковый набор задач и равное количество интеллектуальной валюты – 100 эври ков. Командам дается 20 минут на знакомство с задачами. После чего начинается сам аукцион, на котором поочередно «продаются» задачи из имеющегося у команд списка.

Ведущий объявляет о продаже задачи №1 и объявляет ее цену – это та сумма эвриков, которую получит победитель.

После этого команды начинают торговаться за право рассказать решение этой задачи. Пусть команда А – это команда, назвавшая самую высокую цену (наибольшее количество эвриков). Эта сумма немедленно списывается со счета команды А и представитель команды А предъявляет полученный командой результат. Условия задачи выполнены, и команда А становится претендентом на сумму, в которую была оценена задача, а задача вновь предлагается к продаже, так как не исключено, что какая-то из команд может улучшить результат команды А.

Данная задача может быть вновь продана за любую цену – большую или меньшую, чем в первый раз. Команда, а также имеет право принимать участие в торгах.

Пусть В – эта команда, предложившая самую высокую цену. Эта сумма списывается со счета команды В и ее представитель предъявляет свое решение. Если команде В удастся улучшить решение команды А, команда В становится претендентом на сумму, в которую была оценена задача, а задача вновь предлагается к продаже.

Если ни одна из команд не готова улучшить этот результат, то победителем объявляется команда В и ее счет увеличивается на то количество эвриков, в которое была оценена данная задача.

В том случае, если одна из команд сумеет представить доказательство того, что решение не улучшаемо (т.е. рассказать полное решение), то она получает еще и призовой фонд задачи (размер призового фонда конкретной задачи можно уточнить у организатора).

После этого продается задача №2 и т.д. Обычно набор состоит из 4-5 задач.

Победителем аукциона объявляется та из команд, на счете которой, к окончанию продажи всех задач, оказывается наибольшая сумма [1].

4. Особенности организации и проведения Игры

4.1 Участники Игры

Состав команды: 4-5 человек.

Варианты распределения ролей в команде:

— *капитан*, *«улучшатель»*, *«решатели»*. Капитан определяет «стратегию» команды во время торгов, помогает «решателям» и «улучшателю» при необходимости. «Решатели» занимаются решением

задач. «Улучшатель» старается улучшить решения, предложенные «решателями» в течение основного времени (20 минут), анализирует предъявляемые соперниками решения, ищет пути их улучшения.

— *капитан, «решатели-улучшатели».* Капитан определяет «стратегию» команды во время торгов, утверждает распределение задач между «решателями-улучшателями», помогает им при необходимости. «Решатели-улучшатели» отвечают за решение «своих» задач. Во время торгов и разбора «чужой» задачи разрешается работать над «своей» задачей.

«Математический аукцион» проводится для учащихся 4-11-х классов. У младших школьников могут возникнуть трудности с пониманием правил. Для учащихся 4-х классов рекомендовано проведение Игры учителем, который станет их педагогом по математике в 5-м классе с целью знакомства, выявления учащихся с лидерскими качествами, тех, кто обладает склонностью к изучению математики (этих ребят в 5-м классе можно будет пригласить заниматься в математическом кружке).

Команды могут быть сформированы из участников одного класса, также могут быть сборными.

Имеется опыт проведения Игры для команд 5-6-х классов, 5-11-х классов. В рамках школьной декады математики у учащихся была возможность зарабатывать очки, выполняя различные задания. В каждом классе была определена тройка сильнейших. Ребята, ставшие победителями в своем классе, были приглашены для участия в «Математическом аукционе». Пример состава команды из 5 человек: 1 участник из 5-го класса, 1 - из 6-го класса, 1 - из 7-го или 8-го класса, 1 - из 9-го класса, 1 - из 10-го или 11-го класса).

4.2. Организационно-техническая подготовка Игры

К началу Игры организаторам необходимо подготовить

— раздаточный материал для команд:

- правила Игры;
- тексты задач (не менее двух на команду);
- канцелярские принадлежности, черновики (на усмотрение организаторов);
- заготовки чертежей при необходимости (на усмотрение организаторов, например, чертежи шахматной доски);

— презентацию, содержащую тексты задач (выставление задачи на продажу подразумевает демонстрацию соответствующего слайда);

— турнирную таблицу (одним из удобных вариантов является таблица, созданная в Excel, содержащая необходимые формулы в соответствующих ячейках). С примером таблицы можно познакомиться в *Приложении 1*.

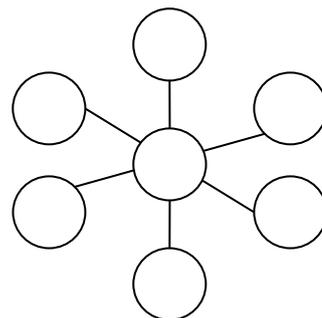
4.3. Подбор задач

Основной характеристикой, по которой может происходить отбор задач, является множественность предлагаемых способов решений. Как правило, одно или несколько решений являются достаточно очевидными.

Предлагаемые задачи могут быть условно разделены на две категории:

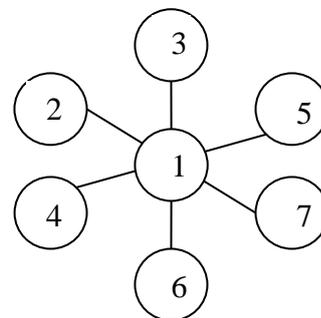
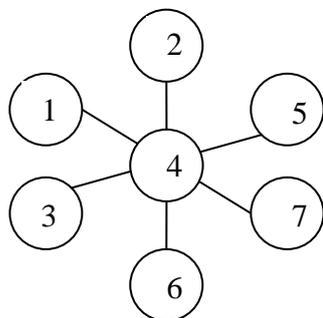
1. «Получить как можно больше различных сумм/расстановок/различных значений параметра...»

Пример задачи стоимостью 20 эвриков: требуется расставить в кружки, изображенные на рисунке, числа от 1 до 7 (каждое число должно быть использовано один раз) так, чтобы суммы чисел на каждой прямой были одинаковыми. Укажите как можно больше различных расстановок. Расстановки считаются разными, если различны указанные суммы.



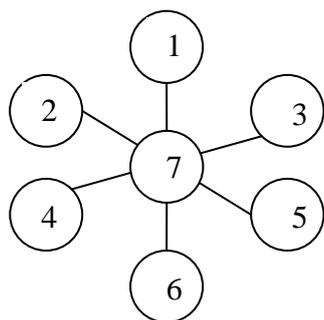
Пусть команда А, назвавшая самую высокую цену – 15 эвриков, получила право предъявить свое решение.

Решение команды А:



Задача вновь выставляется на продажу. Пусть В – команда, предложившая самую высокую цену – 5 эвриков.

Решение команды В:



Команда В смогла улучшить решение команды А, так как предложила еще одну расстановку с другой суммой. Теперь она становится претендентом на сумму, в которую была оценена задача.

Если ни одна из команд не готова улучшить результат, победителем объявляется команда В и получает то количество эвриков, в которое была оценена задача (20).

Далее аукционист может объявить о возможности получения призового фонда задачи (например, 10 эвриков) той команде, которая сможет объяснить (доказать), что решение команды В невозможно улучшить.

Команда С предложила следующее объяснение: «Число, находящееся в центральном кружке, является слагаемым в каждой из трех сумм. Значит, сумма шести других чисел должна быть кратна трем. Сумма семи чисел равна 28. Возможны всего три суммы шести чисел, которые будут кратны трем – 27 (если в центре расположить число 1), 24 (если в центре расположить число 4) и 21 (если в центре расположить число 7)».

Объяснение было засчитано аукционистом как верное. Команда С стала обладателем призового фонда задачи в размере 20 эвриков.

Пример заполнения турнирной таблицы

Математический аукцион			
Команда	А	В	С
Капитан			
Начальный счет	100	100	100
Разминка			
задача 1	-15	-5	
		20	10
задача 2			
задача 3			
задача 4			
задача 5			
Итоговый счет	85	115	110

2. «Получить как можно большее (меньшее) значение параметра»

Примеры задач:

- Для каждого шестизначного числа вычисляется отношение этого числа к сумме его цифр. Укажите шестизначное число, для которого это отношение как можно меньше.
- Запишите по возможности большее число с помощью четырех троек. При этом можно употреблять знаки (+; -; ×; :), скобки, использовать операцию возведения в степень.
- Придумайте четырехзначное число, кратное 66, сумма цифр которого как можно меньше.

Рассмотрим возможное развитие событий после объявления о продаже последней задачи, стоимостью 30 эвриков.

Команда А, назвавшая самую высокую цену – 20 эвриков, предъявляет решение.

Решение команды А: число 3432 (сумма цифр равна 12).

Задача вновь выставляется на продажу. Команда В называет самую высокую цену – 15 эвриков.

Решение команды В: число 2112 (сумма цифр равна 6).

Команда В смогла улучшить решение команды А, так как придумала числа, обладающее необходимой характеристикой, и сумма его цифр меньше 12.

Задача вновь выставляется на продажу. Команда С называет самую высокую цену – 10 эвриков.

Решение команды С: число 1122 (сумма цифр равна 6).

Команда С не смогла улучшить решение команды В, так как сумма цифр числа не уменьшилась.

Если после выставления задачи на продажу ни одной из команд не удастся предложить число кратное 66, сумма цифр которого меньше 6, победителем станет команда В.

Пример заполнения турнирной таблицы

Математический аукцион			
Команда	А	В	С
Капитан			
Начальный счет	100	100	100
Разминка			
задача 1	-15	-5	
		20	10
задача 2	-20	-15	-10
		30	
задача 3			
задача 4			
задача 5			
Итоговый счет	65	130	100

Далее аукционист также может объявить о возможности получения призового фонда задачи. Заметим, что розыгрыш призового фонда, с одной стороны, не является обязательной процедурой, но, с другой стороны, подобные обсуждения носят обучающий характер и чрезвычайно полезны для понимания учащимися возможных путей поиска оптимального решения. В течение Игры рекомендуется хотя бы для одной задачи проводить подобный розыгрыш.

С примерами задач можно познакомиться в Методических рекомендациях СПб АППО «Направления проектирования работы с одаренными детьми в урочной и внеурочной деятельности. Математика. Физика» [1], а также на сайте Малого мехмата МГУ [2].

5. На заметку педагогу

— Работа с печатной интеллектуальной валютой. На уроках математики в ГБОУ СОШ №255 и занятиях Детского научно-образовательного центра «Искра» (ДНЦ) используется интеллектуальная валюта – «эврики» (*приложение 2*). Перед началом Игры каждая команда получает конверт со 100 эвриками (кредитный лимит). Детям, независимо от возраста, с «настоящими» деньгами интереснее работать, чем с виртуальными. Кроме того, так азартными командами, особенно младшего школьного возраста, быстрее усваивается тот факт, что невозможно приобрести право предъявления решения задачи в долг.

— Стоимость задач. Организаторы могут заранее при выдаче условий задач объявлять стоимость каждой задачи или оставить за собой право объявить стоимость задачи в момент начала торгов (таким образом, назначив высокую цену задачи, можно дать возможность командам сократить разрыв)

— Разминка. Классические правила Игры не предусматривают разминки. Мы считаем, что решение разминочной задачи правильно настраивает ребят на особенности игры и концентрирует внимание.

Варианты разминок:

- За 1-2 минуты составить как можно больше слов из букв математического термина (периметр, симметрия, комбинаторика, вектор). По истечении заданного времени каждая команда по очереди называет одно слово. Команда, назвавшая последнее слово, получает количество эвриков, соответствующее стоимости разминочной задачи.

- Составьте как можно более длинное предложение, состоящее из осмысленных слов, такое, чтобы буквы в нем не повторялись, и хотя бы одно слово имело отношение к математике (слово может быть у всех одинаковым). Каждая команда записывает составленное предложение на доске. Команда, составившая предложение, содержащее наибольшее количество букв, получает количество эвриков, соответствующее стоимости разминочной задачи.

— Рекомендуемое число команд-участниц от четырех до шести. Для большего количества команд Игра проводится в нескольких аудиториях.

— Награждение участников и педагогов. Традиционно каждая команда получает сладкий приз. Победители (команда, набравшая наибольшее количество эвриков), награждаются дипломами I степени, а также памятными медалями, распечатанными на 3D-принтере (*приложение 2*). Эскизы медалей были разработаны педагогами ДНЦ. Призеры (команды, занявшие 2 и 3 место), награждаются дипломами II и III степени.

— После завершения Игры и торжественного награждения мы традиционно проводим небольшой «Круглый стол», подводим итоги мероприятия, обсуждаем варианты улучшения и будущего развития Игры. Одним из итогов подобного «Круглого стола» стала идея о проведении осенней, зимней и весенней серии Игр, а также вовлечении старших классов в организационно-техническую подготовку Игр для младших, и помощь в составлении задач.

Методическое объединение учителей математики выражает благодарность заслуженному учителю РФ, доценту кафедры математического образования и информатики СПбАППО Леониду Александровичу Жигулеву за консультационную помощь и знакомство с тонкостями Игры.

Источники

1. Жигулев Л.А. и др. Направления проектирования работы с одаренными детьми в урочной и внеурочной деятельности. Математика. Физика// Л.А. Жигулев, Е.Ю. Лукичева, Г.Н. Степанова: методические рекомендации. – СПб.: СПб АППО, 2015.

2. Малых мехмат МГУ [Электронный ресурс] – URL: <http://mmmf.msu.ru/archive/20092010/z7/14.html>

Приложения
Приложение 1

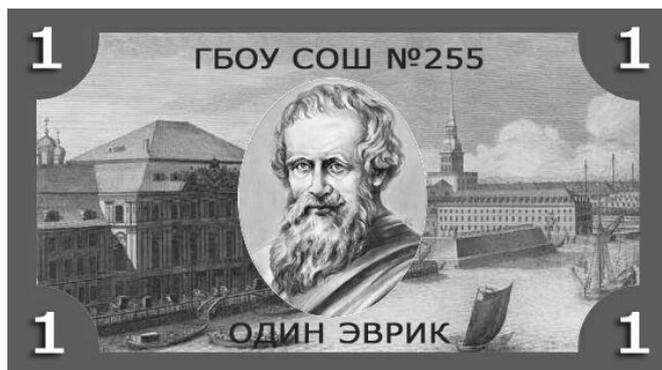
 Математический аукцион					
Команда	A	B	C	D	E
Капитан					
Начальный счет	100	100	100	100	100
Разминка					
задача 1					
задача 2					
задача 3					
задача 4					
задача 5					
Итоговый счет	100	100	100	100	100

 Математический аукцион						
Команда	A	B	C	D	E	F
Название команды	Формула X	Юные знатоки	Люди X	Рубиновый ястреб	Квадрат	Кипящие мозги
Начальный счет	110	105	105	100	105	100
задача 1	-10 20	-13	-14			-4
задача 2			-7 30			
задача 3	-2	-9	-11 30		-30	
задача 4	-10 40			-17		
задача 5	-2	-1	-2 50		-6	-14
Итоговый счет	146	82	181	83	69	82

Приложение 2

Правила проведения «Математического аукциона» для участников

1. Определение капитана и названия команды- 1 минута.
2. Разминка
3. Знакомство с основными задачами - 20 минут.
4. Каждая задача имеет не одно решение.
5. Каждая задача имеет «цену».
6. Начинается «ПРОДАЖА» задач по порядку.
7. Команды ведут торг за право первыми предъявить решение.
8. Команда, назвавшая самую высокую «цену», получает право предъявить решение.
9. Названная сумма списывается со счета команды.
10. После предъявления решения задача снова поступает в «продажу».
11. Новая команда предъявляет ДРУГОЕ решение.
12. Если ни одна команда не готова предложить еще решение, то «СТОИМОСТЬ» задачи переходит к команде, которая дала ПОСЛЕДНИЙ правильный ответ.
13. Затем переходим к «продаже» НОВОЙ задачи.



Государственное бюджетное учреждение
дополнительного профессионального образования
Санкт-Петербургская академия постдипломного педагогического образования
Кафедра математического образования и информатики

Государственное бюджетное учреждение
дополнительного профессионального педагогического образования
центр повышения квалификации специалистов
«Информационно-методический Центр» Адмиралтейского района Санкт-Петербурга

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

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой
математического образования и
информатики СПб АППО


Е.Ю. Лукичева
« 04 » * марта 2019 года

Директор ИМЦ Адмиралтейского
района Санкт-Петербурга


О.М. Гребенникова
« 28 » января 2019 года

УТВЕРЖДАЮ

Директор ГБОУ средней школы №255 с
углубленным изучением предметов
художественно-эстетического цикла
Адмиралтейского района Санкт-Петербурга


Е.Б. Капитанова
« 21 » января 2019 года

ПОЛОЖЕНИЕ

О проведении игры «Математический аукцион»
для учащихся 5-6-х классов общеобразовательных
организаций Санкт-Петербурга

Санкт-Петербург
2019

1. Общие положения

1.1 Настоящее Положение об организации и проведении открытой городской игры «Математический аукцион» (далее Игра) в Адмиралтейском районе Санкт-Петербурга осуществляется в соответствии с Распоряжением Правительства Российской Федерации от 24 декабря 2013 года № 2506-р об утверждении Концепции развития математического образования в РФ в целях обеспечения условий для развития математических способностей школьников, имеющих высокую мотивацию к обучению и проявляющих математические способности, и в целях приобщения к математическому образованию тех обучающихся, которые не вовлечены в систему дополнительного образования в области математики и сопутствующих ей наук. Положение включает в себя описание организационно-методического обеспечения мероприятия, порядка участия в нем и определения его победителей и призеров.

1.2 Целями и задачами Игры являются:

- развитие интереса к математике у обучающихся общеобразовательных учреждений Санкт-Петербурга;
- создание необходимых условий для развития у школьников творческих способностей в области математики, потребности в саморазвитии и самовыражении, распространения и популяризации математических знаний;
- развитие математического движения, обеспечение возможности для учащихся разных школ проявить свои возможности;
- повышение квалификации учителей, принимающих участие в проведении Игры.

1.3 Игра проводится в сроки, устанавливаемые решением Организационного комитета, но не противоречащие срокам проведения олимпиад школьников, устанавливаемым Министерством образования и науки Российской Федерации.

1.4 В качестве заданий Игры используются нестандартные задачи и вопросы соревновательного характера.

1.5 Игра проводится на базе ГБОУ средней школы №255 с углубленным изучением предметов художественно-эстетического цикла Адмиралтейского района Санкт-Петербурга.

1.6 Участие в Игре бесплатное.

2. Организационное и методическое обеспечение Игры

2.1. Организаторами Игры являются кафедра математического образования и информатики СПб АППО, ИМЦ Адмиралтейского района Санкт-Петербурга, ГБОУ средняя школа №255 с углубленным изучением предметов художественно-эстетического цикла Адмиралтейского района Санкт-Петербурга.

2.2. Для проведения Игры создаются Организационный Комитет Игры, методическая комиссия и группа координаторов.

- Организационный Комитет Игры разрабатывает Положение, формирует группу координаторов, согласовывает дату проведения Игры.
- Методическая комиссия осуществляет следующие функции и полномочия:
 - составляет задания для проведения Игры;
 - обеспечивает конфиденциальность материалов заданий;
 - участвует в разрешении спорных ситуаций во время Игры;
 - осуществляет иные функции и полномочия, необходимые для организации и проведения Игры.
- Группа координаторов Игры выполняет следующие функции:

- организует раздачу заданий и сбор листов с решениями;
- отвечает на вопросы по условиям задач;
- демонстрируют промежуточные итоги Игры.

3. Участники Игры

Игру проводит ГБОУ средняя школа №255 с углубленным изучением предметов художественно-эстетического цикла Адмиралтейского района Санкт-Петербурга для учащихся 5-6-х классов общеобразовательных организаций Санкт-Петербурга.

- Для участия в игре формируются команды, количество команд ограничено.
- Состав команды - 5 человек (2 пятиклассника и 3 шестиклассника или 3 пятиклассника и 2 шестиклассника). Участие неполных команд согласовывается с Организационным комитетом.
- Каждая команда заранее выбирает капитана и придумывает название.
- Каждая команда должна иметь при себе письменные и чертежные принадлежности, а также несколько чистых листов бумаги (на усмотрение команды).
- во время проведения Игры запрещено использовать любые электронные вычислительные устройства или средства связи, учебники, справочные пособия.

4. Порядок проведения Игры

Каждая из команд А, В, С,...- участвующих в аукционе, получает одинаковый набор задач и равное количество интеллектуальной валюты – 100 эвриков. Командам дается 20 минут на знакомство с задачами. После чего начинается сам аукцион, на котором поочередно «продаются» задачи из имеющегося у команд списка.

Ведущий объявляет о продаже задачи №1 и объявляет ее цену – это та сумма эвриков, которую получит победитель.

После этого команды начинают торговаться за право рассказать решение этой задачи. Пусть команда А – это команда назвавшая самую высокую цену (наибольшее количество эвриков). Эта сумма немедленно списывается со счета команды А и представитель команды А предъявляет полученный командой результат. Условия задачи выполнены и команда А становится претендентом на сумму, в которую была оценена задача, а задача вновь предлагается к продаже, так как не исключено, что какая-то из команд может улучшить результат команды А.

Данная задача может быть вновь продана за любую цену – большую или меньшую, чем в первый раз. Команда А так же имеет право принимать участие в торгах.

Пусть В – эта команда, предложившая самую высокую цену Эта сумма списывается со счета команды В и ее представитель предъявляет свое решение. Если команде В удастся улучшить решение команды А, команда В становится претендентом на сумму, в которую была оценена задача, а задача вновь предлагается к продаже.

Если ни одна из команд не готова улучшить этот результат, то победителем объявляется команда В и ее счет увеличивается на то количество эвриков, в которое была оценена данная задача.

В том случае, если команда победитель сумеет представить доказательство того, что ее решение не улучшаемо (т.е. рассказать полное решение), то она получает еще и призовой фонд задачи (размер призового фонда конкретной задачи можно уточнить у организатора).

После этого продается задача №2 и т.д. Обычно набор состоит из 4-5 задач.

Победителем аукциона объявляется та из команд, на счете которой, к окончанию продажи всех задач, оказывается наибольшая сумма [Жигулев Л.А. и др. Направления проектирования работы с одаренными детьми в урочной и внеурочной деятельности. Математика. Физика// Л.А. Жигулев, Е.Ю. Лукичева, Г.Н. Степанова: методические рекомендации. – СПб.: СПб АППО, 2015].

5. Подведение итогов, награждение победителей

5.1 Победители (команда, набравшая наибольшее количество баллов) определяются в день проведения Игры. Победители награждаются дипломами I степени

5.2. Призеры (команды, занявшие 2 и 3 место), награждаются дипломами II и III степени.

5.3 Преподаватели математики, подготовившие победителей и призеров Игры, награждаются благодарностями СПб АППО.

Заведующий кафедрой математического образования и информатики СПб АППО
канд. пед. наук, доцент



Е.Ю. Лукичева

Директор ИМЦ Адмиралтейского района Санкт-Петербурга, канд. пед. наук



О.М. Гребенникова

Директор ГБОУ средней школы №255 с углубленным изучением предметов художественно-эстетического цикла Адмиралтейского района Санкт-Петербурга



Е.Б. Капитанова

*Дуплийчук А. С.,
Печени Л. Е.*

Учебно- методический комплекс «Умная пчела»

Современный образовательный стандарт начального общего образования наряду с другими задачами определяет курс на становление личностных характеристик выпускника, формирование основ умения учиться и способности к организации своей деятельности – умение принимать, сохранять цели и следовать им в учебной деятельности, планировать свою деятельность, осуществлять её контроль и оценку, взаимодействовать с педагогом и сверстниками во время учебного процесса. Содержание Федерального закона «Об образовании в Российской Федерации» и других документов нацеливает педагогических работников активно использовать в работе с обучающимися новое оборудование и информационно-коммуникативные технологии.

Ведущим видом деятельности младших школьников является обучение, но игра никуда не уходит из их жизни. Игра – одна из форм проявления активности личности. Детская игра – это способ воспроизведения детьми действий, направленных на познание окружающей действительности. Игра способствует психической разрядке, снятию стрессовых состояний, физическому, умственному и нравственному воспитанию детей.

Игровая деятельность используется в следующих случаях:

- в качестве самостоятельных технологий для освоения понятия, темы и даже раздела учебного предмета;
- как элементы более обширной технологии;
- в качестве урока (занятия) и его части (введения, объяснения, закрепления, упражнения, контроля);
- как технология внеклассной работы.

Программируемый робот «Умная пчела» - игровое средство, использование которого позволяет решать ряд учебно-воспитательных задач в начальной школе.

Работа с программируемым роботом соответствует требованиям к результатам освоения основной образовательной программы начального общего образования, направлена на формирование у учащихся метапредметных результатов:

- освоение способов решения проблем творческого и поискового характера;
- формирование умения планировать, контролировать и оценивать учебные действия в соответствии с поставленной задачей и условиями ее реализации; определять наиболее эффективные способы достижения результата;
- использование знаково-символических средств представления информации для создания моделей изучаемых объектов и процессов, схем решения учебных и практических задач;
- активное использование речевых средств и средств информационных и коммуникационных технологий для решения коммуникативных и познавательных задач;
- определение общей цели и путей ее достижения; умение договариваться о распределении функций и ролей в совместной деятельности; осуществлять взаимный контроль в совместной деятельности, адекватно оценивать собственное поведение и поведение окружающих.

Программируемый напольный мини-робот «Умная пчела» можно использовать в индивидуальной и групповой деятельности, как часть урока или во внеурочной деятельности. Он прост в использовании и выполнен из прочных материалов. Дизайн игрушки напоминает пчелу со сложенными крыльями. К игрушке прилагаются тематические коврики, которые предназначены для контроля прохождения роботом заданных точек на карте. Разнообразие тем ковриков позволяет проводить интересные познавательные занятия. Коврики можно изготавливать самим.

Мини-робот «Умная пчела» - одно из средств формирования информационно-коммуникационной грамотности учащихся начальной школы.

При грамотной организации деятельности детей при помощи робота «Умная пчела» можно решить ряд педагогических задач:

1. Развитие логического мышления у младших школьников.
2. Развитие умения составлять алгоритмы.
3. Совершенствование пространственной ориентации школьников.
4. Формирование речи младших школьников, развитие словарного запаса.

5. Совершенствование мелкой моторики младших школьников.
6. Развитие коммуникативных навыков детей.

Источники:

1. Федеральный закон от 29.12.2012 №273-ФЗ. «Об образовании в Российской Федерации». – М.: УЦ Перспектива, 2013. – 224 с.
2. Складорова Т.В., Янушкявичене О.Л. Возрастная психология и педагогика. – М., 2004
3. Баранникова Н.А. Программируемый робот «УМНАЯ ПЧЕЛА» в начальной школе: Методическое пособие для педагогов начальной школы – М.: ООО «Группа Компаний «Активное обучение», 2014. – 32 с.

Спиридонова А. А.,
Иофе К. Д.

Прототипирование как важная часть инженерной культуры

Наша задача состояла в том, чтобы адаптировать вышеуказанную технологию в системе общего образования школьников.

В этой связи мы обратились к концепции технологического образования в системе общего образования. В ней выделена следующая цель:

- подготовка поколения к разработке и использованию быстро меняющихся конкурентоспособных технологий будущего.

В концепции также указано, на то, что технологическое образование призвано формировать у обучающихся, ресурс практических умений и опыта, необходимых для разумной организации собственной жизни, создавать условия для развития инициативности, изобретательности, гибкости мышления, основными способами организации освоения данного содержания является проектная деятельность обучающихся в формате учебного проекта (выполнения технического задания), включающая все этапы проектирования, и выполнение заданий, предполагающих моделирование и конструирование продуктов с заданными свойствами и способов их получения в заданных условиях.

Опыт многих стран показывает, что столь масштабную задачу нужно начинать решать со школьной скамьи.

Определяя инженерное мышление как системное, творческое техническое мышление, позволяющее видеть проблему целиком с разных сторон, видеть связи между ее частями, мы бы хотели обратить внимание на возможности использования в рамках образовательного процесса технологию прототипирования, создающую возможность организации с обучающимися проектной деятельности.

Прототипирование - [технология](#) быстрого «[макетирования](#)», создания опытных образцов или работающей модели системы для демонстрации заказчику или проверки возможности реализации. [Прототип](#) позже уточняется для получения конечного продукта.

Термин используется как в [информационных технологиях](#) для обозначения процесса быстрой разработки [программного обеспечения](#) ,

так и в технологиях, связанных с изготовлением физических прототипов [деталей](#).

Прототипирование, по мнению некоторых разработчиков, является самым важным этапом [разработки](#). После этапа прототипирования обязательно следуют этапы пересмотра архитектуры системы, разработки, реализации и тестирования конечного продукта.

Существует 4 основных вида прототипов. Между собой они различаются на основе сферы применения модели, для которой делается прототип.

1. **Промышленные прототипы**, например электроники. Обычно они называются мастер-моделью.

2. **Архитектурные презентационные макеты** города, дома или отдельной комнаты.

3. **Транспортные – прототипы** любого транспортного средства (автомобиль, корабль, самолет и т.д.).

4. **Товарный прототип** – модель, которую используют для выставок и презентаций.

В нашем понимании в образовательном процессе обучающихся прототипирование включает в себя такие направления: как конструирование, программирование, электротехника и электроника, 3d моделирование.

Занятия по 3d моделированию проходят в средах Creo Parametric и Autodesk Inventor. Так примером проекта, выполненным обучающимися, стал проект создания линии сортировки багажа в аэропорту. Обучающиеся, объединенные в команду могли попробовать себя в качестве конструктора, программиста, дизайнера. Некоторые детали проектировались самостоятельно в среде Creo Parametric и изготавливались на 3d принтере.

В команде были распределены профессиональные роли: главный конструктор, инженерный дизайнер, программист. Занятия организованы в рамках внеурочной деятельности и дополнительного образования. Они включают в себя такие направления как: прототипирование, инженерный дизайн, электроника, программирование.

Для оценки сформированности у обучающихся инженерного мышления были разработаны критерии. В оценке развития и формирования у учеников инженерного мышления мы опирались на

разработанный план деятельности субъектов обучения, представленный доктором педагогических наук Зуевым Петром Владимировичем и кандидатом педагогических наук Кощевой Еленой Сергеевной в статье «Развитие инженерного мышления обучающихся в процессе обучения». Они определяют инженерное мышление, как комплекс интеллектуальных процессов и их результатов, которые обеспечивают решение задач в инженерно-технической деятельности и предлагают в качестве основы оценки уровня сформированности инженерного мышления у учащихся опираться на таксономию Блума. Как известно Блум выделял шесть категорий, которые расположены по степени усложнения характера познавательной деятельности: знание, понимание, применение, анализ, синтез и оценка.

Также определены компоненты формирующего оценивания

Для оценивания успешности в ДеФИМО (Так мы называем деятельность по формированию инженерного мышления) разработана система оценки по 10 компонентам:

техническое мышление,
конструктивное мышление,
исследовательское мышление,
экономическое мышление,
самостоятельность,
нацеленность на успех и достижения,
ответственность,
творческий потенциал,
инженерная рефлексия,
правовая компетенция.

Нами был создан ресурс, направленный на Создание условий для формирования инженерного мышления обучающихся и повышение эффективности этого процесса за счет возможностей глобальной сети.

www.proiskra.ru

Здесь в разделе диагностика размещены формы для диагностики у обучающихся уровня сформированности инженерного мышления. В заключении хотелось бы сказать, что в своей образовательной деятельности с обучающимися мы стремимся к свободному творческому проектированию с использованием всех технологий.

Как сделать любой школьный урок веселее с помощью Scratch?

Язык программирования Scratch создавался специально для детей. Но это вовсе не значит, что он пригодится только на уроках информатики!

Scratch задумывался как простой и наглядный язык программирования для знакомства учеников младших классов с основами программирования. Его создатель Митчел Резник считает, что активное познание — познание через моделирование окружающего мира — является наиболее эффективным способом обучения. Так мы учим наших детей создавать и трансформировать мир вокруг себя, не останавливаясь на уровне «обычного пользователя».

Программирование на Scratch происходит путем перемещения разноцветных блоков, и соединения их как в конструкторе Лего. Программа получается очень наглядной и выглядит как красивый алгоритм, чем, по сути, она и является.

Несмотря на кажущуюся простоту, Scratch позволяет создавать достаточно сложные проекты с применением переменных, списков, циклов, условных операторов и многого другого из арсеналов «взрослых» языков программирования. Заниматься программированием на Scratch можно уже с 7 лет. Даже не владея понятиями о переменных и координатной плоскости, ребенок сможет сделать свои первые проекты.

Обычно Scratch не выходит за пределы кабинета информатики, однако этот язык программирования имеет такие большие возможности, что позволяет использовать его и в рамках других школьных дисциплин. Язык Scratch является доступнейшим средством моделирования физических явлений. Может наглядно представить законы математики.

С примерами применения Scratch на уроках физики, математики, географии и даже литературы.

Scratch помогает по-новому взглянуть на учебный материал. Scratch даёт возможность совмещать занятие программированием с изучением чего угодно. При разработке викторины ученик твёрдо запомнит ответы на вопросы. При создании физической формулы из разноцветных блоков формула станет понятной и почти родной.

Создание простейшей викторины на языке Scratch.

ПЕРВЫЙ ЭТАП нам необходимо придумать вопросы и варианты ответов, так же можно сформулировать пояснение к правильному ответу.

Для примера викторины возьмём тему «Эра динозавров».

Вопрос №1. Как дословно переводится термин «динозавр»?

- А - Большой крокодил.
- Б - Ужасный ящер.
- В - Кровожадный монстр.

Пояснение к правильному ответу

Этот термин в оборот ввёл английский биолог Ричард Оуэн в 1842 году. Однако, название намекало не на страшные когти и зубы динозавров, а на их ужасно большой размер.

Вопрос №2. Какой была средняя продолжительность жизни динозавров?

- А - 30 лет.
- Б - 50 лет.
- В - 100 лет.

Пояснение к правильному ответу

Да! Средняя продолжительность жизни динозавра составляла 100 лет.

Вопрос №3. Я — травоядный динозавр, однако в моём рационе есть кое-что странное. Угадаете, что?

- А - Стволы деревьев.
- Б - Камни.
- В - Кости других динозавров.

Пояснение к правильному ответу

Да! У этого динозавра не было зубов, и проглоченные камни помогали ему перетирать растительные волокна.

Вопрос №4. Некоторые виды динозавров были огромными! Но все же в наше время существует животное, превосходящее по размерам всех известных науке динозавров. Кто это?

- А - Синий кит.
- Б - Африканский слон.
- В - Жираф.

Пояснение к правильному ответу

Длина синего кита достигает 33 метра, а масса может значительно превышать 150 тонн

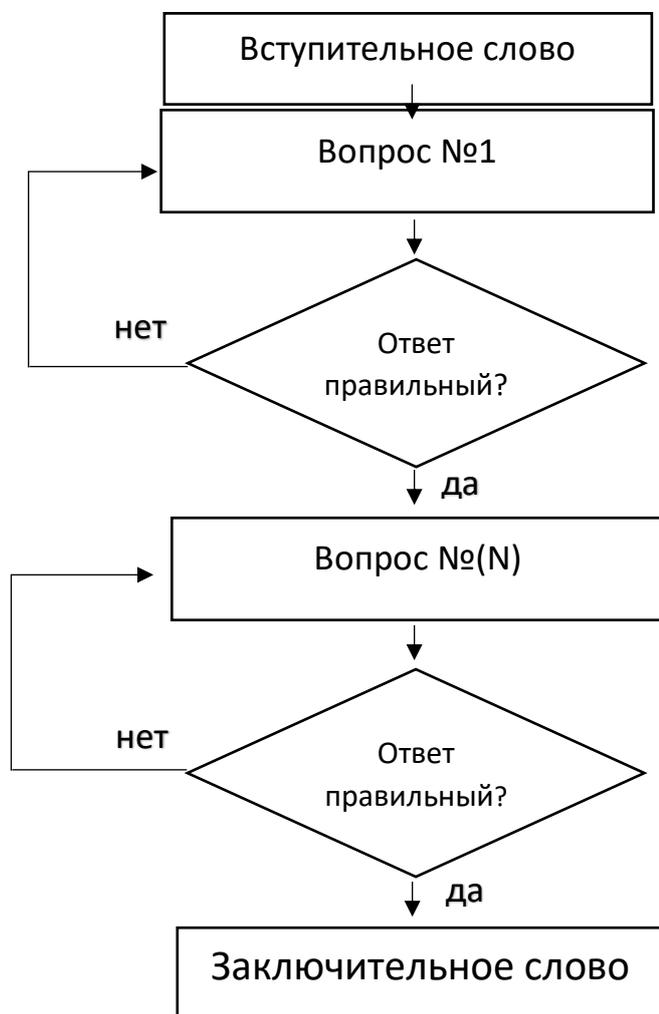
Вопрос №5. Какого роста был самый маленький динозавр?

- А - 1 метр.
- Б - 40 сантиметров.
- В - 70 сантиметров.

Пояснение к правильному ответу

Да! Этот кроха был размером с курицу и весил меньше килограмма.

ВТОРОЙ ЭТАП самый интересный начинаем программировать в Scratch. Всю программу викторины можно представить в виде блок-схемы давайте её рассмотрим.



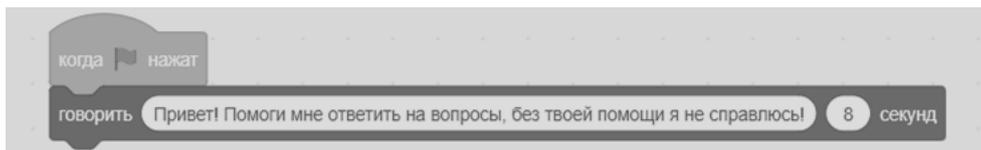
ТРЕТИЙ ЭТАП Создадим сцену в Scratch, отображающий тему нашей викторины.



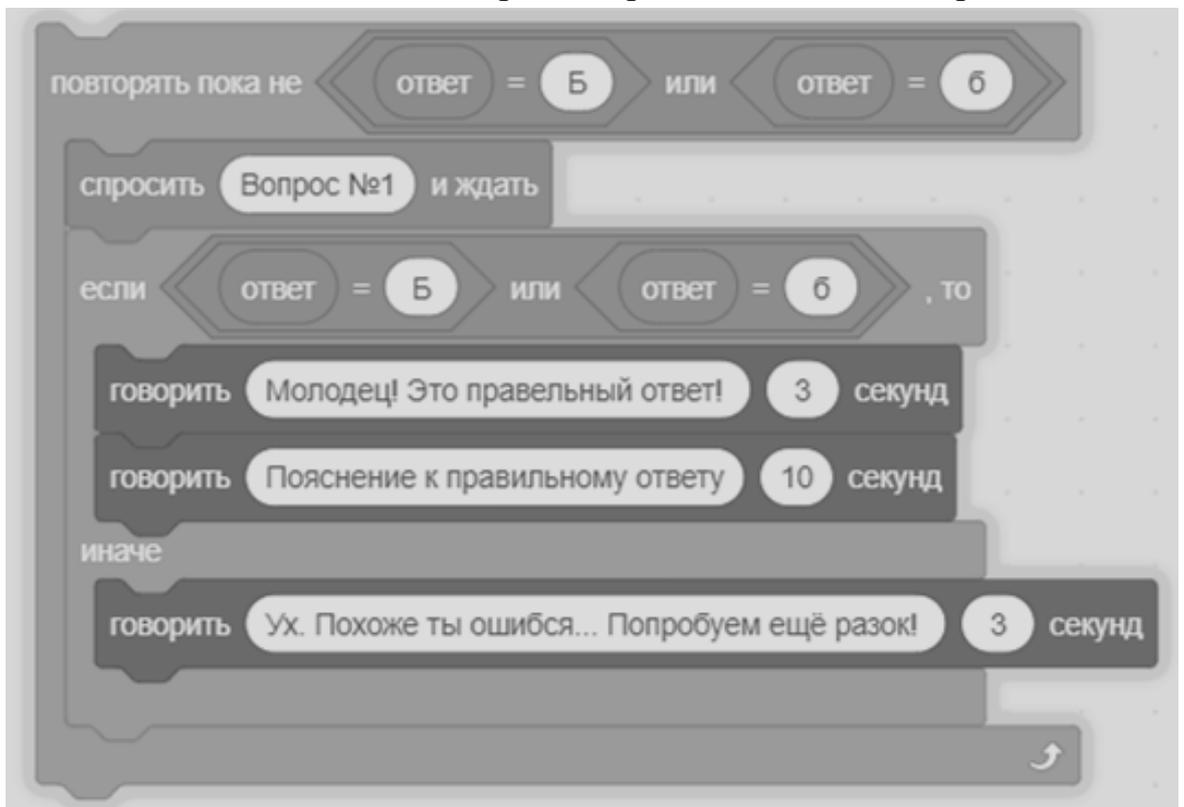
На сцене проекта выберем фон и спрайт в виде динозавра, он будет задавать нам вопросы.

ЧЕТВЕРТЫЙ ЭТАП Приступим к написанию самой программы.

Посмотрев на выше составленную блок схему, создадим вступительное слово



Создадим блок, отвечающий за вопрос и варианты ответа викторины.



Дублируем этот блок ещё 4 раза, на каждый вопрос нашей викторины.

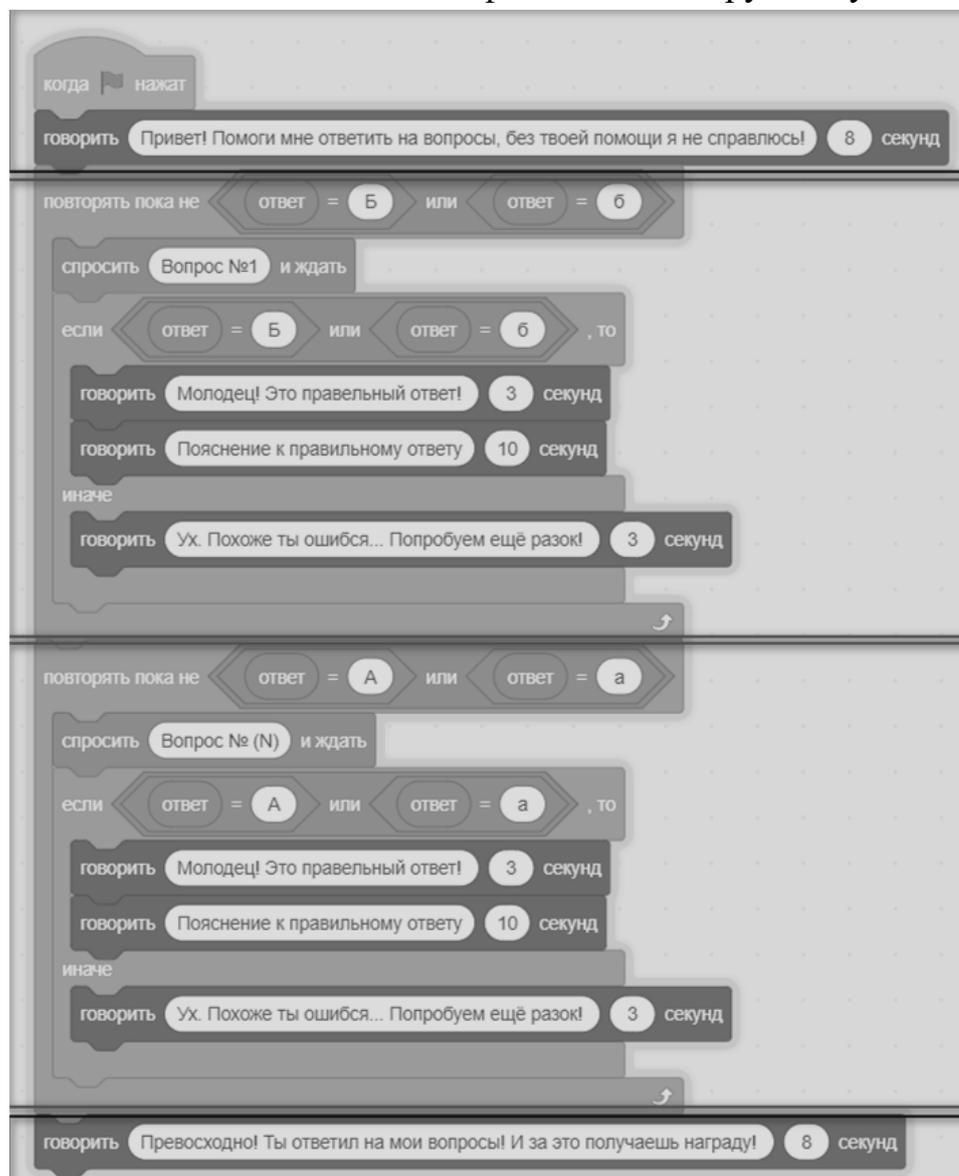
По прохождению всех вопросов, вставим заключительное слово.

ПРИМЕРНАЯ ПОЛНАЯ ПРОГРАММА ВИКТОРИНЫ

Улучшение викторины за счёт добавления в неё новых возможностей.

Язык программирования Scratch позволяет расширить функционал викторины до настоящего творческого проекта. В программе присутствуют готовые расширения, которые заставят персонажа говорить человеческим голосом, оживлять модели, сконструированные на базе конструктора LEGO, переводить текст на другие языки, распознавать движения с видеокamеры, создавать анимацию.

Всё только зависит от Вашей фантазии. Инструмент у вас в руках!



Новая технология интернет-вещей – осваиваем со школьной скамьи.

Новые технологии требуют новых подходов к обучению. Повсеместное внедрение «умных» устройств, которые интегрируются в более крупные -комплексные системы, не только радикально изменяют компании и формат конкуренции между ними, но и стремительно формирует новые требования к методикам подготовки кадров и образовательным программам в школах, СПО и университетах.

«Умные» товары представляют собой новую модель цепочки добавленной стоимости, их нужно по-новому проектировать: если мы раньше конструировали механические системы, то теперь — большие комплексные системы. В сложные системы превратились сами продукты, работающие на встроенном или на хранящемся в облаке программном обеспечении. Вот почему если в командах разработчиков раньше преобладали инженеры-механики, то теперь становится все больше программистов, а некоторые производители — например, GE или Airbus — открывают офисы в центрах разработки ПО.

Если раньше компании продавали свою продукцию потребителям, то с появлением «умных» технологий они все чаще начинают работать по бизнес-модели «продукт как услуга». При новой модели отвечает за оборудование и его обслуживание сам производитель, а значит, он должен учесть это при проектировании, особенно если оборудованием пользуются многочисленные потребители.

Поскольку функциональность «умному» оборудованию все больше обеспечивает ПО, а не «железо», то механически оно становится все проще. Многие физические компоненты упраздняются, а заодно — их производство и сборка. Например, производители самолетов, автомобилей и лодок устанавливают систему «стеклянная кабина» — панель управления с несколькими дисплеями, информацию на которые отправляют многочисленные датчики. По мере механического упрощения оборудования датчиков и приложений становится все больше, а значит, появляется потребность в новых деталях и формируется «новая сложность».

Кроме того, промышленное производство все больше тяготеет к созданию стандартизированных платформ, а настройка оборудования с учетом пожеланий конкретного клиента происходит все позже и позже — на стадии сборки. В этом случае достигается эффект масштаба и сокращаются товарно-материальные запасы. Загрузить или настроить ПО, встроенное или находящееся в облаке, может уже на месте либо специалист, либо сам клиент. Изменить дизайн оборудования можно в последнюю минуту, даже после его доставки.

Все эти принципиальные моменты нужно принимать во внимание при создании новых и реформировании старых образовательных программ. Каждый технологический прорыв предъявляет все более высокие требования к образованию, каждое технологическое усовершенствование делает обучение более важным.

Современные принципы проектирования для «умных» продуктов резко отличаются от традиционных, а следовательно, образовательные программы не могут отставать: ведь отсутствие подготовленных кадров угрожает свести на нет все усилия представителей реального сектора выжить в условиях всеобщей цифровизации. Принципиальные изменения в формировании цепочки добавленной стоимости требует понимания азов и

принципов цифрового производства и, в частности, Промышленного интернета вещей, не только у студентов инженерных специальностей, но и у всех, кто учится менеджменту, управлению инновациями и производству, продакт-менеджменту.

Синергия – в кооперации бизнеса и образования

Компании по всему миру испытывают значительные трудности в наборе IoT-специалистов и не только по тому, что выпускников подходящих специальностей значительно меньше, чем необходимо, сколько по тому, что бизнес и университеты коммуницируют меньше, чем это необходимо для эффективной адаптации образовательных программ к потребностям индустрии.

По данным Всемирного экономического форума в ближайшие 10 лет в мире понадобится порядка 4,5 специалистов в области интернета вещей. Уже сегодня четверть европейских компаний не могут закрыть вакансии IoT-профессионалов.

В российских СПО и университетах IoT логично «ложится» в программы специальностей типа робототехники, мехатроники,

инженерии, электротехники и ИТ-дисциплин. Однако общее понимание новых технологий необходимо для экономистов, менеджеров, продакт-менеджеров – компаниям явно не хватает общего видения тех, кто ставит задачу. В отличие от САД и 3D моделирования, которые в университетах и даже школах давно преподают на продвинутом уровне, аналогичных успехов в IoT не так много. Образование в очередной раз не поспевает за Индустрией 4.0

Опыт Австрии по внедрению преподавания IoT в технических школах.

Начиная инициативу по внедрению IoT и AR в программу обучения высших технических школ, министерство образования Австрии решило, что главной задачей должен стать поиск способа интеграции, при котором технологии IoT поддержат инженерные решения на всех стадиях разработки и внедрения продукта.

Проведя анализ имеющихся образовательных программ, рабочая группа пришла к выводу, что наиболее эффективно внедрение IoT пройдет в подготовке по специальностям «инженер-машиностроитель» и «инженер-технолог». В итоге элементы IoT и AR добавили в учебный план соответствующих курсов в виде дополнительных занятий и лабораторных работ. Кроме того, AR будет использоваться в обычных школах, чтобы демонстрировать объекты слишком большие (например, солнечную систему) или слишком маленькие (например, молекулы).

Рабочая группа выявила основные преимущества внедрения IoT в учебный процесс:

- хорошая визуализация станков, оборудования и целых производственных линий
- удачное дополнение к чертежам, которые подчас трудно читать
- удачно дополняет САПР позволяя использовать САД-проекты на уроках инженерного проектирования
- не требует навыков программирования
- возможность визуализации данных с датчиков через IoT-платформу ThingWorx компании PTC

Рабочая группа в министерстве логично решила начать с обучения педагогов. Для этого 50 преподавателей обучались под руководством партнеров и инструкторов компании PTC, осваивая базовые навыки IoT

с помощью микроконтроллера Raspberry Pi, датчиков и учебного сервера, установленного в высшей технической школе в Мёдлинге.

В настоящее время по соглашению с министерством образования внедрение AR и IoT ведется без внесения принципиальных изменений в учебный план. Дело в том, что такие изменения могут занять несколько лет, поэтому высок риск потерять актуальность, учитывая динамичность развития технологий.

Участие вендоров в образовательном процессе: кейс PTC и ее онлайн ресурсов.

Сегодня каждый четвертый студент слушает какой-то онлайн курс. Современные технологии позволяют продюсировать эффективные moos, которые можно проходить в любое время в любой точке земного шара. За последние несколько лет технологические компании осознали, что им необходимо стать частью онлайн образования. Многие сотрудничают с платформами типа Udemu или Lynda, некоторые открывают свои специализированные образовательные платформы. Так сделали PTC и IBM, открыв PTC university (ptcu.com) и Watson IOT Academy. На платформе PTC University сейчас доступны курсы по САПР, IoT и AR в открытом режиме для пользователей, у которых нет лицензии на программные продукты PTC, а также несколько тысяч часов более продвинутых видеокурсов для опытных пользователей. Такое дополнение к ПО помогает более эффективно организовать учебный процесс в классе и аудитории и структурировать домашние задания, оставив достаточно пространства для самостоятельной работы школьников и студентов.

Источники

1. Портер Майкл, Хаппелманн Джеймс. Революция в производстве. Harvard business review. 30 октября 2015

2. WIR MÖCHTEN DAS INTERNET DER DINGE ENTMYSTIFIZIEREN //Prolog. Juni-Juli 2019

3. Probst, A., Ebner, M., Cox, J. (2018) Introducing Augmented Reality and Internet of Things at Austrian Secondary Colleges of Engineering. 21th International Conference on Inter-active Collaborative Learning (ICL), Kos, 11 pages.

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. Безверхов Игорь Николаевич, педагог дополнительного образования СПб АЦТ, предприниматель.
3. Булатова Любовь Анатольевна, заместитель директора по УВР, учитель математики школы №255.
4. Дуплийчук Анна Сергеевна, педагог-психолог школы №255.
5. Ескина Надежда Владимировна, заместитель директора по УВР, учитель истории и обществознания школы №255.
6. Иофе Кирилл Дмитриевич, педагог дополнительного образования школы №255 и ГБНОУ «Академия цифровых технологий».
7. Капитанова Екатерина Борисовна, директор школа №255, Отличник народного просвещения.
8. Кодрик Виктор Владимирович, учитель информатики, педагог дополнительного образования гимназии 278.
9. Ляпина Ирина Александровна, учитель математики школы №255.
10. Печени Людмила Евгеньевна, учитель начальных классов школы №255.
11. Плетнева Светлана Ивановна, учитель начальных классов школы №255, заведующая Отделения дополнительного образования детей.
12. Сарамуд Ирина Александровна, педагог-организатор школы №255.
13. Смирнова Надежда Аркадьевна, педагог-организатор, учитель физики школы №255.
14. Спиридонова Алла Андреевна, методист, педагог дополнительного образования, учитель технологии школы №255.
15. Ходий Илья Юрьевич, учитель информатики, педагог дополнительного образования школы №255.
16. Цыганкова Наталия Николаевна, заместитель директора по ВР школы №255.
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 Вонбеновна, к.п.н., заместитель директора по ОЭР, методист, педагог дополнительного образования, руководитель ФИП школы №255.
21. Ярмолинский Леонид Маркович, ведущий инженер ООО «Промавтоматика», педагог дополнительного образования школы №255.
22. Nadia Linnas Academic business development Russia and Emerging Geos

**ФОРМИРОВАНИЕ ИНЖЕНЕРНОГО
МЫШЛЕНИЯ В ШКОЛЕ**

Выпуск №1

Серия ФИМ

**Формируем инженерное мышление.
Технологии, инструменты, результат.**

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

Издательство НИЦ АРТ
198097, Санкт-Петербург, ул. М. Говорова, д. 29 А
Тел. +7-812-715-05-21
E-mail: izdat@nic-art.ru
<http://www.artnw.ru>

Подписано в печать 08.04.2022.
Формат 60x90 1/16. Усл. п. л. 6,5.

Печать цифровая.

Тираж 150 экз. Заказ 0804/22-2И

