

2021  
#5

# Интерактивное образование

Информационно-публицистический  
образовательный журнал

**К проектированию программ  
технологического образования**

*Никитин И.М.,  
Костицин К.Н.*

**Детские технопарки  
"ОРБИТАЛЬ"**

*Михалева-Устинская В.А.,  
Устинский Д.В.*

**Информационно-  
публицистический  
образовательный журнал**

Издается с 2017 года

6 номеров в год

#5 \* 2021

**УЧРЕДИТЕЛЬ И ИЗДАТЕЛЬ**

ООО «А-Приор» | А.В. Хегай

**ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР**

Д.А. Махотин

**РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ**

Баранников А.В. (Россия)  
Заславская О.Ю. (Россия)  
Кальней В.А. (Россия)  
Певцова Е.А. (Россия)  
Твердынин Н.М. (Россия)  
Татарчук Н.В. (Россия)  
Ходакова Н.П. (Россия)  
Шнейдер Л.Б. (Россия)  
Демьяненко Н.Н. (Украина)  
Зентко Й. (Словакия)  
Карбовничек И. (Польша)  
Ордон У. (Польша)  
Пивоварска Е. (Польша)  
Попов А.А. (Россия)  
Терзиева М.Т. (Болгария)

**РЕДАКЦИОННАЯ  
КОЛЛЕГИЯ**

Махотин Д.А. (гл. ред.)  
Лесин С.М.  
Скрипкина Е.А.  
Шевченко Н.И.  
Юркина Л.В.

**АССОЦИИРОВАННЫЕ  
ЧЛЕНЫ РЕДАКЦИИ**

Аверин А.В. (Россия)  
Баранникова Н.А. (Россия)  
Береснева О.А. (Россия)  
Васильева С.И. (Россия)  
Горских М.В. (Латвия)  
Дмитриева Т.И. (Россия)  
Дичева Е.Г. (Болгария)  
Крашенинникова Л.В. (Россия)  
Кудрявцева Е.Л. (Германия-  
Россия)  
Мартынов Б.В. (Россия)  
Махнев Н.А. (Россия)  
Мачехина О.Н. (Россия)  
Набатова А.Ю. (Россия)  
Осипенко Л.Е. (Россия)  
Поздняков К.К. (Россия)  
Прокудина Д.А. (Россия)  
Пуляевская А.М. (Россия)  
Растворов Д.А. (Россия)  
Симонова А.А. (Россия)  
Тележинская Е.Л. (Россия)  
Чарчула Я. (Польша)  
Якушина М.Д. (Россия)

Свидетельство о государственной  
регистрации ПИ ФС77-69179  
ISSN 2587-6171

Оригинал-макет и верстка:  
Селезнева Анна

Адрес редакции: 109444, Москва,  
Ташкентская ул., 10, к. 1, оф. 297

E-mail: [info@interactiv.su](mailto:info@interactiv.su)  
[www.interactiv.su](http://www.interactiv.su)

Отпечатано в типографии  
ООО «СТК-Пресс»  
121059, г. Москва, ул. Киевская д. 8

При перепечатке и цитировании  
материалов ссылка на журнал  
обязательна.  
Мнение авторов и редакции могут  
не совпадать.

Подписано в печать 22.11.2021  
Формат 21x25.  
Объем 8 п.л.  
Тираж 1500 экз.

Цена свободная.

*Раздел#1: Методология \* Теория*

Попов А.А. **«Звезда пленительного счастья». Локальная история – фактор самоопределения и возможность персональной свободы (Часть 1)** 2

Никитин И.М., Костицин К.Н. **О некоторых подходах к проектированию программ технологического образования: влияние STEM-подхода** 7

*Раздел#2: Технологии \* Методики*

Осипенко Л.Е., Барбасов А.Е., Барбасова М.Л. **Где интересно поучиться STEM? О магистерской программе «Инжиниринг в дошкольном и начальном образовании»: от методологии до первых успешных практик** 13

Грамыко В.А. **STEM-подход в начальной школе: виды, формы и методы реализации** 20

Щербина Ю.С. **Интеграция учебных предметов как способ организации нового образовательного пространства в школе: концепция ЭВОЛШ** 25

*Раздел#3: Практика образования*

Михалева-Устинская В.А., Устинский Д.В. **Детские технопарки «ОРБИТАЛЬ» как концепт системы интеграции политехнического и полихудожественного образования детей дошкольного и младшего школьного возраста** 30

Вергун В.В., Туркова Е.В. **Дорога к цели... или индивидуальные образовательные траектории** 45

Молоднякова А.В. **Развитие STEM-компетенций детей в условиях компьютерно-игрового комплекса «LigroGame»** 50

Тележинская Е.Л. **STEM, STEAM, STREAM-технологии в образовательной деятельности педагогического сообщества: может ли ребенок полюбить учиться?** 56

**Наши авторы** 61

# 1.

## «Звезда пленительного счастья». Локальная история – фактор самоопределения и возможность персональной свободы

Попов А.А.

*Пока свободою горим,  
Пока сердца для чести живы –  
Мой друг, отчизне посвятим  
Души прекрасные порывы.  
Товарищ, верь – взойдёт она,  
Звезда пленительного  
счастья...*

**А.С. Пушкин**

*...Попытайся ладони у мертвых разжать  
И оружие принять из натруженных рук.  
Испытай, завладев еще теплым мечом  
И доспехи надев – что почем, что почем,  
Разберись, кто ты: трус иль избранник судьбы? –  
И попробуй на вкус настоящей борьбы!*

**В.С. Высоцкий**

*В предлагаемой статье мы хотим показать роль и значение исторического знания и специально организованной работы с ним для реконструкции молодыми людьми собственной идентичности, конструирования персональных жизненных сценариев и стратегий, а уже в их рамках – реализации проектов и программ, обеспечивающих общезначимые изменения. В совокупности эти образовательные результаты обеспечивают онтологическое и деятельностное самоопределение взрослых людей.*

### 1

Здесь ценно, в качестве ещё одного эпитафия, процитировать «апокрифическую» (легендарную, приписываемую) фразу императора Александра I Павловича, получившего негласное наименование «Благословенный»: «Свобода: все её хотят, но кто за неё хочет платить?» Известно, что Александр Павлович на протяжении почти всего своего царствования не только размышлял о реформах, которые сделали бы тогдашнюю крепостническую Российскую империю свободной страной, но и предпринял не менее трех попыток таких реформ, с разной степенью успешности (во всяком случае, общегосударственную систему образования, основанную на сети университетов выстроил именно он). И по легенде, когда ему в 1822 году впервые донесли о наличии тайных офицерских обществ и заговоре против него, император сказал: «Не мне их судить – они лишь развивают зароненные мной идеи». И потом, что является в еще большей степени легендой, добавил упомянутую выше фразу про желание свободы и неготовность платить за неё. Заговорщики, названные впоследствии декабристами, заплатили за попытку достижения этой свободы высокую цену. Но, возможно, значительную цену за неё заплатил и император Александр Павлович. Есть вероятность, что в ближайшие десятилетия и историческая наука подтвердит легенду о том, что он не умер в Таганроге в ноябре 1825 года, а ушел странствовать по России под именем «Федора Кузьмича» (ныне св. Феодор Томский). Графологическая экспертиза уже подтвердила идентичность почерков императора и святого старца, и для полной их идентификации не хватает лишь генетической экспертизы. Если окажется, что Александр I и св. Федор Томский – одно и то же лицо, это будет означать, что государь в определённый момент сконструировал для себя принципиально иной жизненный путь, чем тот, которым он шёл до этого, и реализовал его, несмотря на суровые испытания. Не будем забывать, что в качестве «бродяги» будущий святой, кто бы он ни был, согласно историческим документам, арестовывался, ссылался,

- # Онтопрактика
- # Социогуманитарные технологии
- # Самоопределение
- # Идентичность
- # Персональные жизненные сценарии
- # Постмодернизм

работал на казенном заводе, и лишь потом обрёл спокойную жизнь на заимке у одного сибирского купца. Но даже если историческая наука не подтвердит легенду, сам факт её наличия и живучести говорит о «раздвоенности» личности императора, об угрызениях совести, которые он хотел искупить, мечтая удалиться от мира, а это тоже была высокая плата за намерения дать своей стране свободу при объективной невозможности такого шага в конкретных обстоятельствах.

Этот исторический «кейс» важен для нашего изложения. Он, представляет историю – как личную, так и персональную, «человеческую!» – в виде:

а) последовательности персональных решений, обеспечивающих ту самую свободу как возможность реализовывать свои сущностные потребности;

б) суммы затрат и рисков, на которые субъект – индивидуальный, коллективный, или же индивид, отвечающий за большую целостность – готов пойти, чтобы обеспечить реализацию определённого проекта, достижения желаемого блага.

Кейс императора Александра Павловича и его «единомышленников-противников», названных «декабристами», говорит о том, что история как процесс существования, трансформации, развития человеческих обществ и культур, в конечном счёте определяется именно персональным самоопределением и готовностью обеспечивать его реализацию, даже если это грозит существенным выходом за пределы привычного способа деятельности и, тем более, «зоны комфорта».

Примечательно, что главный организатор конференции «Локальная история: современные форматы патриотического воспитания», по результатам которой, издаётся данный сборник, – Марина Геннадьевна Балашкина – реализует в своей деятельности персональную историю, точно так же предполагающую выбор на каждом шаге и необходимость платить за этот выбор. В 1996 году, когда я начал проект «Школа гуманитарного образования», ставший

уже легендарным как по своей продолжительности, так и по своей результативности, в нём начала участвовать девушка-подросток, по имени Марина. И мне как руководителю образовательной программы она постоянно мешала. У нее появлялась то одна, то другая инициатива, на которые приходилось как-то реагировать, корректировать в связи с ними исходный план действий. И потом я понял: у Марины имеются определённые рефлексивные способности, благодаря которым, она оказывается склонна к проектированию той жизни, в которой она хочет жить – но эта жизнь заведомо предполагалась как общезначимая, как рассчитанная на большое количество других людей. Как мы видим, спроектированная ею жизнь породила уже целый ряд событий, важных по разным параметрам для большого количества других людей. И конференция «Локальная история...» – лишь одно из этих событий, хотя, возможно, и рубежное для данного «потока» деятельности, поскольку, обеспечивает превращение исторического мировоззрения и методологии в социогуманитарную технологию, что для текущей отечественной социокультурной ситуации – очень непросто и одновременно очень значимо. На этом примере мы видим, как люди, создающие свою собственную жизненную историю (конструирующие персональный жизненный путь), фактически создают историю для всех других людей – как систему возможностей и условий деятельности.

## 2

Но, при всем этом, использование исторического как пространства для персонального самоопределения и соответствующего инструментария пока ещё только начинает распространяться, оформляться методически и обеспечиваться управленчески. Во многом это связано с принципиально иным подходом к историческому знанию как в культуре модерна, так и во многих социально-онтологических парадигмах, сложившихся после его кризиса. Специалисты самого разного профиля, от профессиональных преподавателей истории до социологов и культурологов, давно установили: данный подход не только не создаёт для человека новые возможности, но непосредственно ограничивает реализацию им своего потенциала (или же приводит к отторжению людьми любых обсуждений прошлого как неинтересных и непрактичных), можно считать многократно подтверждённым.

Первая яркая фиксация данного факта была проделана Фридрихом Ницше в своем знаменитом эссе «О пользе и вреде истории для жизни» (1873 г.). «Вред истории для жизни» Ницше, как известно, видел в том, что целостные, завершённые представления о прошлом, заведомо отчуждённые от жизненной ситуации конкретного изучающего их человека, тем более, человека взрослеющего,





фактически подчиняют и порабощают себе волю этого человека. Они навязывают ему представления о предопределённости хода событий, невозможности повлиять на них, в целом невозможности проявить свою индивидуальность, поскольку, она или окажется частным проявлением некой «общей тенденции», или будет противоречить этой тенденции и просто зафиксироваться как нечто несущественное. (Важно отметить, что говоря о вреде истории, Ницше исходил из основных трендов современной ему позитивистской историографии, фиксировавшей либо «большие процессы», либо «судьбоносные события»; если бы он столкнулся с методологией «школы «Анналов»», появившейся уже в конце 1920-х гг., возможно, его взгляды на историю значительно изменились.) Но и говоря о «пользе истории», Ницше сводил её к отчуждённым от человека культурным представлениям:

- к «монументальной истории», то есть, к мотивирующим образцам героических деяний, которые ещё нужно освоить, присвоить, обернуть на собственную деятельность;

- к «антикварной истории», то есть, к конкретным фактам, имеющим знаково-символическое значение и призванным обеспечить причастность человека к определённой общности (но не организовать его деятельность);

- к «критической истории», то есть, к фактам и комплексным представлениям о прошлом, позволяющим выявить разрушительные тенденции и их источники, отказаться

от воспроизводства форм и способов деятельности, заведомо ведущих к стагнации, а также от исторически обусловленных символов, прямо или косвенно направляющих на стагнационный путь; данный тип «исторической пользы», наверное, в наибольшей степени превращал историю в ресурс для деятельности, но и он оставался во многом отчуждённым от конкретного человека, поскольку, скорее, «размечал» возможное пространство деятельности и указывал, в каком направлении не стоит действовать, а не предлагал способы реально значимой и результативной деятельности.

В течение конца XIX – первой половины XX века обшая ситуация массового освоения исторического знания не изменилась, несмотря на появление уже упомянутой «школы «Анналов»» и ряда иных историографических направлений, демонстрировавших историю как продукт совместной системно организованной деятельности конкретных людей. «Массовому» человеку в школе и затем в актуальных для него культурных практиках, от исторической беллетристики и кино до государственных праздников, опирающихся на исторические события, в каждой стране свои, предлагали отчуждённые от него образы. Предполагалось, что человек будет воспроизводить эти представления о прошлом в ходе собственной деятельности. Но изменить, преобразовать эти представления человек никак не смог бы – ведь они относятся к прошлому, репрезентируют уже случившиеся собы-

тия! (Тот факт, что ему предлагались не первичные факты о случившихся обстоятельствах, а интерпретации этих фактов, зачастую не проверенных или напрямую сконструированных, «массовый человек» обычно не рефлексировал, что и породило огромное количество исторических мифов практически во всех современных странах.)

Но с распространением т.н. «постмодернистского» подхода к истории и к её массовой репрезентации ситуация принципиально не улучшилась. Унифицированные и обязательные для освоения исторические образы сменились россыпью представлений, которые, в условиях проблематизации критериев исторического познания, зачастую оказывались в равном статусе друг по отношению к другу, вне зависимости от их истинности. Разумеется, прогрессом здесь можно было бы считать то, что человек получил возможность самостоятельно конструировать историко-культурные основания для собственной деятельности – если бы не уже упомянутая проблема достоверности тех представлений, из которых формировались исходные компоненты конструирования.

И, самое главное, не изменялась базовая модель соотношения исторических представлений и собственной деятельности человека! Некие оформленные и отчужденные представления о прошлом (целостные или предполагающие самостоятельную сборку в ходе постмодернистской «игры») рассматривались как источник для принятия человеком значимого решения (или, чаще, для оформления или легитимации уже принятого решения). Но после этого акта, «история» оставлялась позади, и человек начинал действовать как будто в культурном вакууме, не соотнося свои действия с продолжающимися в настоящем историческими закономерностями, а пытаясь реализовывать в рамках этих закономерностей умозрительные схемы почерпнутые из формализованного знания об обществе и закономерностях его развития.

Иными словами:

- в модернистских практиках использования истории в нуждах образования заведомо имелась «точка сборки» (базовое представление о закономерностях и общеобязательные знаковые образы, в большинстве случаев научно верифицированные, но допускавшие и конструирование мифов), но эта точка сборки была заведомо отчуждена от конкретного человека;

- в аналогичных постмодернистских практиках человек получал возможность самостоятельно конструировать собственные исторические основания, но уже без малейшей гарантии научной проверки их истинности;

- в обоих случаях, речь шла о построении собственных убеждений и намерений на основе исторических

представлений, но не о включении в исторический процесс и, тем более, не о конструировании собственного жизненного пути в логике исторического события/процесса.

### 3

Но в настоящее время всё ярче проявляются иные подходы к освоению истории – причём, как у теоретиков и практиков образования в режиме предложения, так и у учеников и их родителей в режиме заказа на образование. Эти запросы отчасти порождены или поощрены фундаментальными изменениями в методологии исторической науки – и прежде всего тем фактом, что подходы к репрезентации прошлого «Школы Анналов» окончательно стали ведущими, по крайней мере, в ряде европейских стран. Но, вероятно, в ещё большей степени они обусловлены социокультурными обстоятельствами, которые делают условием успеха не столько владение инструментом, сколько включённость в процессы деятельности и, в пределе, способность к управлению этими процессами (а они не просто исторически обусловлены, но фактически представляют собой тот самый «ход истории», исторические изменения).

Историческое знание меняет свою базовую социокультурную функцию. Для конкретного человека оно превращается из источника картины мира и набора успешных образцов деятельности («кейсов») в систему представлений о возможных пространствах и сюжетах собственной деятельности, в том числе и прежде всего – о тех «вечных» (исторически воспроизводящихся, длящихся) проблемах, работе с которыми, человек может посвятить всю свою жизнь и сформировать за счёт этого свой персональный путь. И далее, оформляется особое «историческое» мышление, а точнее, исторически организованное мышление. Оно позволяет человеку, находящемуся в ситуации развития (притом, вне зависимости от его формального возраста);

- с одной стороны, найти своё место в современных исторических процессах, реконструируемых по тем же принципам, как и прошедшие исторические эпохи, прогнозируя наиболее вероятные изменения в ближайшем будущем – и в пределе зафиксировать свои притязания и планы в качестве субъекта истории, действующего в масштабе, соразмерном этим планам – от собственной судьбы до управления крупными государственными и надгосударственными целостностями;

- с другой стороны, выстроить программу своего жизненного пути в соответствии с историческими законами и закономерностями, действующими в любом масштабе, и за счёт этого, принять оптимальные решения и использовать максимум имеющихся возможностей.

В связи с этим, изменяется место и истории в образовательном процессе, а также – конкретное содер-

жание и формы её освоения. Одно из магистральных направлений вхождения взрослеющего человека в историю как в систему координат для проектирования собственной жизни – это изучение истории собственной семьи. Она представляет собой ту «цепочку преемственности», которая создаёт для взрослеющего человека, с одной стороны, опору для самоопределения (семейные традиции, успешные модели деятельности предков, проблемы, с которыми предки работали и которые, возможно, стоит завершить тебе). А с другой стороны, семейная история создаёт вызов относительно самоопределения: доволен ли я тем, как жили мои предки и что они делали; соотношу ли я свои интересы и возможности с теми структурами деятельности, в которые мои предки были включены (разумеется, анализируя те формы, в которых, данные структуры реализуются сегодня, или аналогичные им современные структуры).

Основная часть предлагаемого сборника посвящена именно организации подобного изучения – возможным отправным точкам, логике обсуждения с взрослеющим человеком его семейной истории, методам организации её изучения, доступным для учеников разных возрастов, а также, разумеется, успешным кейсам такой работы.

Но прежде чем переходить к анализу конкретных методов и прецедентов работы с человеческим самоопределением на материале истории, стоит обозначить базовые принципы такой работы. Они многообразны – связаны с культурно-исторической природой подобной работы; с логикой мышления и деятельности её основных участников; с теми компонентами исторического и историко-культурного знания, которые позволяют человеку стать субъектом не только своих частных желаний, но и Истории.

При выделении этих практик, мы опираемся на широчайший круг авторов, прежде всего – на таких разных представителей русской религиозной философии, как Н.А. Бердяев и И.А. Ильин; на авторов, принадлежащих к разным поколениям культурно-исторической школы в психологии и к разработчикам, строившим свои образовательные практики на базе этой школы; на представителей разных поколений системомыследеятельностного подхода, анализировавших культурно-исторические процессы и их соотношение с персональной мыследеятельностью (Г.П. Щедровицкий, Н.Г. Алексеев, В.М. Розин, О.И. Генисаретский, А.Е. Левинтов, А.П. Зинченко, П.Г. Щедровицкий, и др.); представители раннего периода той эпохи в истории философии, которую сейчас обобщенно называют «постмодернизмом», фиксировавшие, с одной стороны, власть знаково-символических систем над конкретным человеком, а с другой стороны, возможность свободы человека, научившегося управлять этими системами; представители «теологии освобождения» и соответствующих моделей в образовании (И. Иллич и П. Фрейре). Отдельно стоит обозначить польского философа Р. Ингардена, ученика Э. Гуссерля, введшего понятие «социокультурный объект» (подробнее мы остановимся на нём позднее).

Во второй части статьи будут обозначены базовые тезисы, обосновывающие подход к историческому, в том числе, к историко-культурному знанию как к инструменту персонального самоопределения человека.

## Литература

1. Блок М. Апология истории, или Ремесло историка. Издание второе, дополненное. М.: Наука, 1986. 354 с.
2. Гулыга А. Немецкая классическая философия. М.: Мысль, 1986. 334 с.
3. Ингарден Р. Книжка о человеке. — М.: Изд-во Московского университета, 2010. 205 с.
4. Лефевр В.А. Рефлексия. М.: «Когито-Центр», 2003. 496 с.
5. Любимов Л. Тайна старца Федора Кузьмича // Вопросы истории. 1966. № 1. С. 213-216.
6. Ляшенко Л.М. Александр I. Самодержавный республиканец. М.: «Молодая гвардия», 2014. 347 с.
7. Мелетинский Е.М. Структурно-топологическое изучение сказки. М.: наука, 1969. С. 134-162.
8. Нише Ф. О пользе и вреде истории для жизни. [Электронный ресурс] <https://nietzsche.ru/works/main-works/history/> (Дата обращения: 18.11.2021)
9. Партон Т. А., Чёрный Ю. Ю. Человек в потоке истории: введение в социологию культуры Альфреда Вебера. М.: Наука, 2006. 212 с.
10. Подлевский Л.Г. Значение постмодернизма для теории исторической науки. // Вестник Вятского государственного университета. 2009. № 1. С. 27-30.
11. Рохас К.А.А. Историография в XX веке. История и истории между 1848 и 2025 годами. М.: Кругъ, 2008. 164 с.
12. Рыбалкина Н.В. Размышления о тьюторстве. – М.: СФК-офис, 2016. – 188 с.
13. СМИ: старец Федор Томский оказался императором Александром I. [Электронный ресурс] [https://www.gazeta.ru/science/news/2015/07/23/n\\_7402849.shtml](https://www.gazeta.ru/science/news/2015/07/23/n_7402849.shtml) (Дата обращения: 20.11.2021)
14. Талей Н. Черный лебедь. Под знаком непредсказуемости. М.: Колибри, 2016. 736 с.
15. Ученко С.Ю. Юлий Цезарь. М.: «Мысль», 1976. 362.
16. Шульц П. Философская антропология. Введение для изучающих психологию. Новосибирск: Издательство НГУ, 1996. – 394 с.
17. Щедровицкий Г.П. Схема мыследеятельности: системно-структурное строение, смысл и содержание. // Щедровицкий Г.П. [Электронный ресурс] <https://fondgp.ru/publications/%D1%81%D1%85%D0%B5%D0%BC%D0%B0-%D0%BC%D1%8B%D1%81%D0%BB%D0%B5%D0%B4%D0%B5%D1%8F%D1%82%D0%B5%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%BE-%D1%81%D1%82%D0%B8-%D1%81%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%BD%D0%BE-%D1%81> (Дата обращения: 18.11.2021)
18. Щедровицкий П.Г. Эскизные наброски к базовой схеме самоопределения. [Электронный ресурс] <https://shchedrovitskiy.com/nabroski-k-bazovoy-sHEME-samoopredeleniya-1/> (Дата обращения: 17.11.2021)
19. Эльконин Б.Д. Опосредствование. Действие. Развитие. Ижевск: «Ergo», 2010. 280 с.
20. Ясперс К. Смысл и назначение истории. М.: Политиздат, 1991. 527 с.

## О некоторых подходах к проектированию программ технологического образования

Никитин И.М., Костицин К.Н.

*Статья рассматривает STEM-компонент как признак технологического и естественнонаучного образования в отечественных и зарубежных практиках. Предложен сравнительный анализ содержания программ зарубежного технологического образования с учетом влияния STEM-компонента на содержание школьной программы. Показаны результаты сравнительных международных исследований в области естественнонаучного образования*

Технологический, естественнонаучный компонент, а равно и STEM-компонент образования учащихся в экономически успешных странах становится широко распространенным подходом построения школьных программ. Технологическое образование является полем формирования метапредметных и технологических компетенций XXI века, центром проектной деятельности, пространством взаимодействия школы с работодателями и профессиональной ориентации, продуктивной деятельности обучающихся.

Современные технологии, которые становятся фундаментом экономики, выдвигают иные требования к освоению новых компетенций обучающихся на всех уровнях образования. Запросы на новые компетенции выпускников образовательных организаций требуют модернизации учебных программ с учетом формирования нового типа инженерного мышления и изобретательского потенциала, практических навыков работы со сложными технологическими объектами, STEM-грамотности и навыков проблемно-ориентированного мышления, то есть освоения цифровых и социальных компетенций для постановки и выполнения задач в любой сфере и профессиональной области. Эти запросы ставят задачу не просто модернизации программ, в частности в различных предметных областях (в данном контексте технологической и естественнонаучной), а поиска новых подходов для подготовки выпускников к решению реальных проблем экономики и окружающего мира.

Будем использовать термин STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) как подход, характеризующий получение школьниками универсальных знаний и умений, не связанных с отдельными предметами программы, хотя в тоже время и включающие их. Это может быть обосновано тем, что освоение отдельных предметов порой снижает значимость их практического применения, в то время как знание основ инженерии и технологии способствует формированию предметного содержания, в рамках которого школьники смогут сопоставить результаты своих исследований и применить их для решения прикладных задач.

Для единого понимания обобщенно можно сформулировать STEM-подхода как освоение учащимися базовых знаний через сквозные понятия: закономерности, причина и следствие, пропорции и количество, системы и модели систем, энергия и материя, циклы и законы сохранения, структура и функции, стабильность и изменчивость; исследовательские и инженерные практики: постановка вопросов, определение проблем, разработка и использование моделей, планирование и проведение исследований, анализ и интерпретация

- # STEM-подход
- # Технологическое образование
- # Естественнонаучное образование
- # Программа предмета "Технология"

данных, использование математического и алгоритмического мышления, выработка объяснений, проектирование и разработка решений, участие в дискуссии, аргументированное доказательство своей точки зрения, получение информации, её оценка и передача.

Особенностью STEM-подхода при определении содержания образования является смещение приоритетов с изучения базовых понятий отдельных предметов на освоение сквозных понятий, раскрывающих научную картину мира, а также исследовательские и инженерные практики, помогающие освоить инструменты познания мира. В этом контексте предмет «Технология» принимает на себя значительную долю учебной программы по формированию универсальных учебных действий.

Проектно-технологическое мышление может развиваться непосредственно с опорой на универсальные способы деятельности, работы с информацией и коммуникации. Поэтому предметная область «Технология» играет значимую роль в образовательной программе школы по формированию универсальных учебных действий в той их части, в которой они описывают способы деятельности, применимые в учебных и жизненных ситуациях [3].

Индикаторами качества освоения учащимися навыков в области технологического и естественнонаучного образования, характеризующих степень реализации STEM-компонента в учебной программе, может служить международное исследование оценки подготовки учащихся по математике и предметам естественнонаучного цикла TIMSS (TIMSS – Trends in International Mathematics and Science Study). Исследование проводится один раз в четыре года. В 2019 г. проводился его седьмой цикл. В исследовании TIMSS-2019 участвовали более 500 тыс. учащихся из 64 стран мира. В России для проведения исследования TIMSS-2019 в 4-х классах были отобраны 294 образовательные организации, в 8-х классах – 296 образовательных организаций из девяти субъектов Российской Федерации. Оценка осуществлялась на основе результатов 4,0 тыс. четвероклассников и 3,9 тыс. обучающихся 8-х классов. Статистические данные по зарубежным странам базируются на источниках: OECD (2020), Education at a Glance 2020: OECD Indicators. OECD Publishing, Paris (<https://doi.org/10.1787/69096873-en>); OECD Online Education Database (Organisation for Economic Cooperation and Development; <http://stats.oecd.org/>).

Сравнительные показатели оценки подготовки по математике и предметам естественнонаучного цикла российских учащихся 4-х и 8-х классов их зарубежных сверстников показаны на рис. 1 и рис. 2 [2].



Рис. 1. Результаты учащихся по математике, 2019 г. Средний балл по международной 1000-балльной шкале.

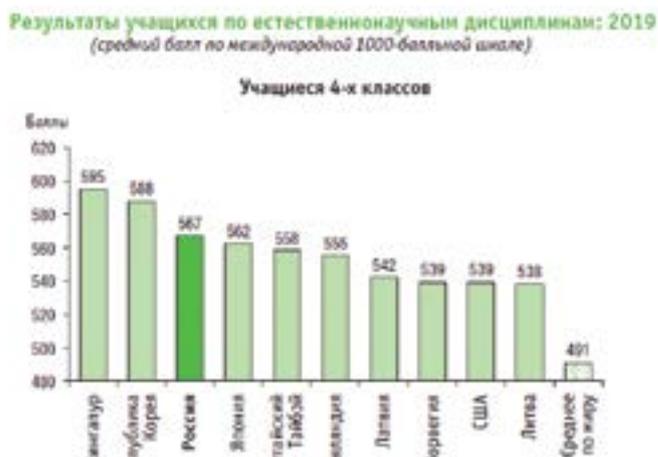




Рис. 2. Результаты учащихся по естественнонаучным дисциплинам: 2019. (Средний балл по международной 1000-балльной шкале).

Степень заинтересованности и мотивации российских учащихся к освоению математики растет от начальной к основной ступени – более 80 процентов опрошенных восьмиклассников отметили, что им нравится и скорее нравится изучение математики (рис. 3).

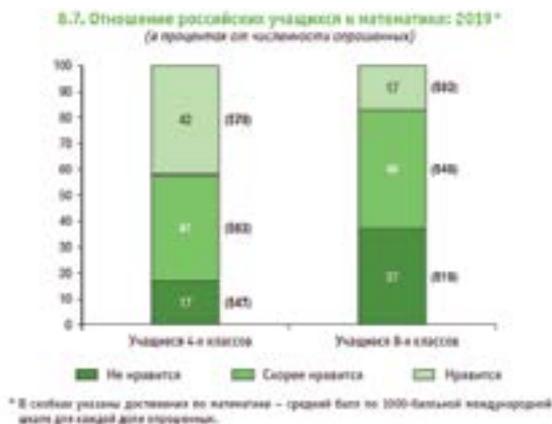


Рис. 3. Отношение российских учащихся к математике, 2019 г. (в процентах от численности опрошенных).

Степень отношения российских учащихся основной ступени к освоению предметов естественнонаучного цикла физики, биологии, химии, наук о Земле распределена равномерно – около 70 процентам опрошенных нравится и скорее нравится изучать указанные предметы, составляющие STEM-компонент (рис. 4).



Рис. 4. Отношение российских учащихся к естественнонаучным дисциплинам, 2019 г. (в процентах от численности опрошенных).

Показатель оценки российских учащихся выше средних по миру, но уступают результатам учащихся азиатских систем образования и сопоставимы с результатами школьников стран с образовательными системами, практикующими STEM-подходы в школьных программах.

Какие элементы школьных программ зарубежных стран-лидеров позволяют достичь высоких показателей в области технологического и естественнонаучного образования?

Авторами проведен контент-анализ программ технологического образования, результаты которого сведены в таблицу 1.

Особенности развития STEM-образования и технологического образования в зарубежных странах

Характеристики программы	Нидерланды	Финляндия	Англия, Уэльс, Северная Ирландия	Сингапур	Канада	Австралия	Новая Зеландия	Республика Корея
Наименование курса	Дизайн и технологии	Ремёсла	Дизайн и технологии	Дизайн и технологии	Прикладной дизайн, навыки и технологии	Технология	Технология	Технология в рамках STEAM
Особенности программ	Предмет изучается в основной (6-8 класс) и старшей школе (9-10 класс).	Ремёсла изучаются на протяжении всего обучения в школе. 1-2 и 3-6 классы является фундаментальными (базовыми) для работы с ремёслами. В старших классах занятия направлены на активную практическую работу, знакомство с ремеслами происходит через посещение предприятий-работодателей, музеев, выставок, мастерских.	Программа строится по принципу ступеней: первая (1-2 класс) и вторая (3-6 класс) ступени - фундаментальные (базовые); третья ступень (7-9 класс) - основной курс		Дизайн, навыки и технологии изучают на протяжении всех 12 лет школьной программы. Построение курса меняется от сквозного до модульного. С 10 по 12 класс ученики могут выбрать узкую специализацию.	Модули, изучаемы со 2 по 8 класс (одни и те же), расширяют знания, умения и навыки учеников.	Приоритетными являются цифровые технологии.	Технология в рамках STEAM изучается на всех уровнях школьного образования. Система школьного образования состоит из: начальная школа (6 лет обучения); средняя школа (6 лет обучения), которая разделяется на младшую ступень (3 года обучения) и последующий образовательный трек: академическая старшая ступень (3 года обучения), либо профессиональная старшая ступень (3 года обучения).
Форма аттестации	Экзамен GCSE, предоставляющий возможность получить третичное образование	Проект (продукт, созданный индивидуально или в группой). Окончательная оценка определяется сопоставлением уровня достижений ученика с национальными критериями оценки ремесел	Экзамен GCSE, предоставляющий возможность получить третичное образование	Проект/экзамен сертифицированный IB (международный бакалавриат)	Проект	Проект	Проект	Проект
Содержание программ (наименование основных тем/модулей)	Прикладной дизайн; пищевые технологии	Создание идей; дизайн; экспериментальная работа; работа с документами; производство; охрана труда; предпринимательство; использование материалов	Дизайн; практические работы; исследование; кулинария и питание	Дизайн; технологии	Черчение; предпринимательство и маркетинг; пищевые технологии и исследования; металлообработки исследования; энергетические технологии; робототехника; текстильные технологии; деревообработка	Технологии и общество; технологии в регионе; инженерные системы; питание и пищевые технологии	Проект Дизайн и разработка материалов; проектирование и обработка материалов; дизайн и визуальные коммуникационные технологии	

Наличие индивидуальных учебных планов (ИУП)	ИУП в старших классах по выбору: дизайн или цифровые технологии или пищевые технологии	нет	нет		С 6 класса модульная система, позволяет набрать минимум 3 темы в год	В 9-10 классе "Технология" изучается в качестве факультатива		
Наличие в курсе проектов STEM/STEAM	нет	нет	нет	STEAM-образование	Из перечня изучаемых модулей можно сформировать STEM	нет	нет	STEAM-образование: чек-лист для проведения STEAM занятий
Ожидаемые результаты освоения программы (перечень формируемых навыков и компетенций)	<p>Ученики смогут:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-выявлять / анализировать реальные ситуации и решать проблемы;</li> <li>-написать спецификацию руководства по проектированию и изготовлению продукта;</li> <li>-работать в практической мастерской с использованием ассортимента ручных инструментов и специализированной техники</li> </ul>	<p>Ученики овладеют навыками:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- работы с ремёслами;</li> <li>- решения проблем, возникающие из собственного опыта;</li> <li>-проектирования трехмерных моделей;</li> <li>-работы в группе;</li> <li>-сотрудничества с экспертами за пределами школы.</li> </ul>	<p>Программа строится по принципу больших идей.</p> <p>На 1-2 ступени ученики:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-ознакомлены с достижениями человека и большими идеями, характеризующими окружающий мир.</li> </ul> <p>На 3 ступени ученики смогут:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- создавать и применять набор знаний, навыков для разработки собственного проекта;</li> <li>-создавать высококачественные прототипы и продукты для широкого круга пользователей;</li> <li>-критиковать, оценивать и тестировать свои идеи и продукты, а так же работу других;</li> <li>-понимать и применять принципы питания и готовить пищу.</li> </ul>	<p>В модуле Дизайн ученик сможет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-объяснять процесс проектирования</li> <li>-определять различные проектные приемы;</li> <li>-применять методы, соответствующие различным проектам;</li> <li>-определять потребность в дизайнерских решениях;</li> <li>-описать техническое задание проекта;</li> <li>-выполнить спецификацию дизайна;</li> <li>-выполнить эскиз в произвольных формах;</li> </ul> <p>В модуле Технология:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-строить макеты для экспериментов; -понимать свойства материалов и их влияние на способы использования;</li> <li>-работать безопасным образом;</li> <li>-планировать алгоритмы для прототипирования;</li> <li>-создавать простые механизмы</li> </ul>	<p>Образование строится по принципу больших идей:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-сложные задачи решаются выбором инструментов и технологий (6-7 класс);</li> <li>-комплексные задачи решаются через приобретение дополнительных последовательно применяемых навыков (8-9 класс);</li> <li>-потребности и интересы потребителя определяют заказ на проектирования (10 класс)</li> <li>- металлообработка)</li> </ul>	<p>Ученик овладеет навыками:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-исследовать, проектировать, планировать, управлять, создавать и оценивать решения;</li> <li>-использовать традиционные, современные и новые технологии;</li> <li>-принимать обоснованные и этические решения о роли, воздействии и использовании технологий в экономике, окружающей среде и обществе;</li> <li>- использовать инструменты для работы с материалами;</li> <li>- критически оценивать работу.</li> </ul>		

Хотя структура и принципы формирования программ и учебных планов в образовательных системах представленных стран отличаются, можно выделить их общие черты и использовать при проектировании программ и модулей курса "Технология".

Концептуальной задачей технологического образования является необходимость подготовить учащихся к жизни в быстро изменяющемся технологическом мире с применением цифровых технологий и освоением комплексных навыков прикладного, коммуникационного и когнитивного характера деятельности. Такая тенденция требует учета в учебных программах и планах новых подходов – проектного STEAM-образования, например, как в Южной Корее, в Сингапуре.

Приоритетным является обучение в деятельности и проектный метод освоения материала. В представленных программах отражено, что учащиеся должны овладеть навыками планирования, изготовления и оценки продукта. Во всех учебных планах учтено изучение влияния технологий на общество, изучение планирования, безопасного производства и оценивания результатов деятельности.

Основными методами является практическая деятельность учащихся, которая позволяет вовлечь их в планирование, анализ, изобретение, творчество, изготовление и оценку выполненных продуктов с использованием цифровых средств и элементов программирования.

Наиболее значимое в содержании программ включает два практико-ориентированных блока – дизайн (развивающий креативное мышление) и технологии (развивающий прикладные компетенции). Сквозными темами содержания программ являются ознакомление с профессиями, безопасные приемы работы, практическая оценка, история технологического развития, стратегии решения проблем и осознание важности связи между обществом и природой.

В представленных зарубежных программах технологического образования отражено формирование понимания социальных, этических и экологических последствий технологического развития.

Таким образом, в странах-лидерах STEM-образования, например, Канада, Великобритания, Австралия и Новая Зеландия, Сингапур, Индонезия, Гонконг, Республика Корея и др., непосредственно STEM-компонент является неотъемлемым элементом технического и инженерного образования в школьной учебной программе.

В числе особенностей применения STEM-компонентов в российских практиках, а следовательно и в программах технологического и естественнонаучного образования можно выделить формы реализации учебных программ. К числу таковых относятся, например, совместные программы с организациями высшего образования и среднего профессионального образования, школьные программы с учетом профилизации и предпрофессиональной подготовки, интегрированные программы общего и дополнительного образования. Значительными сдерживающими факторами масштабирования таких программ являются дефициты педагогических кадров STEM-специализации и материально-техническое обеспечение, а так же недостаточный уровень методического обеспечения.

Тем не менее потенциал развития программ технологического и естественнонаучного образования STEM-направленности высок. Это обусловлено возможностью проектирования и реализации не только и не столько обязательных, но и вариативных модулей предметной области "Технология", предусмотренных федеральным государственным образовательным стандартом.

#### Литература

1. Бондаренко Н. В., Гохберг Л. М., Кузнецова В. И., Озерова О. К., Саутина Е. В., Шугаль Н. Б. Индикаторы образования: 2021. Статистический сборник. М: НИУ ВШЭ, 2021. 508 с.
2. Гохберг Л.М., Озерова О.К., Саутина Е.В., Сутырина Т.А., Шугаль Н. Б. Образование в цифрах: 2021 : краткий статистический сборник. М: НИУ ВШЭ, 2021. 132 с.
3. Махотин Д.А., Кальней В.А. Современные подходы к развитию технологического образования в общеобразовательной организации // Мир науки, культуры, образования. 2015. №4 (53). С. 65–68.
4. Мониторинг экономики образования: 2020 : в 2 т. / сост. Н. Б. Шугаль; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». М.: НИУ ВШЭ, 2021. Т. 1. Общее и среднее профессиональное образование. 256 с.
5. Технологическое образование школьников. Актуальная ситуация и пути развития. Аналитический отчет за 2018 год. М: Кружковое движение НТИ, 2018. 131 с.
6. Chris Hurst. Thinking Big about Mathematics, Science, and Technology: Effective Teaching STEMS from big ideas. // International Journal of Innovation in Science and Mathematics Education, 23(3), 11-21, 2015.

# 2.

## Где интересно поучиться STEM? О магистерской программе «Инжиниринг в дошкольном и начальном образовании»: от методологии до первых успешных практик

Осипенко Л.Е.,  
Барбасов А.Е.,  
Барбасова М.Л.

*В статье кратко анонсированы разработанные в логике STEM-подхода модули магистерской программы «Инжиниринг в дошкольном и начальном образовании», отражены наиболее интересные магистерские проекты.*

В настоящее время в мировой образовательной практике нет недостатка программ, в том или ином объеме включающих в свой учебный план STEM и его отдельные дисциплины [3; 8; 9; 11; 13; 14; 16, 17] и др. Такие американские образовательные учреждения, как Высшая школа искусств и наук (Graduate School of Arts and Sciences), Университет Тафтса (Tufts University), Колледжи Альберта Магнуса (Albertus Magnus College) и Университета Маркетта (Marquette University College of Education) готовят будущих специалистов к интеллектуальной педагогической деятельности по общим вопросам в сфере STEM.

В то же время, например, Британский Университет Хартфордшира (University of Hertfordshire) для своих выпускников, не имеющих инженерных специальностей в области STEM, делает акцент на аэрокосмическую инженерию.

В России основы теории и технологии STEM-образования представлены в магистерских программах Московского городского педагогического университета, Белгородского государственного университета, Южного федерального университета. В частности, Балтийский федеральный университет имени И. Канта осуществляет набор на программу «STEAM практики в образовании», где будущие магистры учатся проектировать образовательные программы по созданию школьных технопарков и технополисов, студий STEAM-образования и проектных офисов.

Наряду со строгими чертежами, графиками, диаграммами, таблицами, содержание программ по STEM-образованию активно дополняется аппаратом дискретной математики, алгоритмическими моделями, воплощенными на различных языках программирования. Студенты учатся обрабатывать структурно – логические и числовые формальные модели посредством искусственного интеллекта, машинного обучения. Однако при всей широте подходов и высокого уровня проработанности отдельных компонентов STEM, пока не достигнуто единство в понимании механизма интеграции отдельных компонентов STEM в единую модель. Не ставя специальной задачей данной публикации дать исчерпывающий анализ этой проблематики, мы ограничимся лишь собственным видением решения этой проблемы и отметим допустимость трактовки STEM, как педагогической категории, включающей теорию и практику использования математических, инженерных и научных знаний на пользу человечества [6].

Такая интерпретация STEM была принята в качестве методологии и доказала свою эффективность при реализации магистерской программы «Инжиниринг в дошколь-

- # STEM-образование
- # Инжиниринг
- # Высшее образование
- # Магистратура
- # STEM-азбука
- # «Чудариум»

ном и начальном образовании». Эта программа разработана Л.Е. Осипенко и впервые была запущена в 2018 году в Институте педагогики и психологии образования МГПУ [7].

Итак, как отмечалось выше, логика STEM определила структуру и содержание основных модулей программы «Инжиниринг в дошкольном и начальном образовании».

Первый модуль «научно-методологический». Особое место в нем уделялось научным методам познания природы. Очевидно, что занимаясь с дошкольниками конструированием мостов, домов, кораблей, велосипедов, часов и пр., педагоги должны понимать, какие научные теории лежат в основе этих инженерных конструкций.

Содержание второго, проектно-технологического модуля, комплексно раскрывает связи цифровых технологий с физическим и биологическим миром, специфику их масштабирования, взаимного влияния и дополнения друг друга, особенности встраивания в жизнь человека. Кроме проектной робототехники, прототипирования и 3D-моделирования, программирования на языке SCRATCH, мы готовили педагогов к конструированию с детьми «будущего вещей» [11; 12] и др.

Еще один важный модуль программы «Основы прикладной математики». Его цель – научить магистрантов формализовать проблемы в виде математических моделей, исследовать эти модели при различных условиях, а в итоге – видеть скрытые схемы, по которым работает мир, превращать намерения в логику и делать эту логику предметом глубокого анализа.

Еще раз считаем нужным подчеркнуть, что при проектировании содержания программы мы делали акцент не только на специфику использования всех компонентов STEM, но и глубокое понимание, со стороны магистрантов, влияния науки, технологий, инженерии на культурную и интеллектуальную среду, а также на ход истории в целом, существенное воздействие на нее различных технологий.

Такое понимание значение STEM в педагогическом образовании обусловило привлечение к разработке содержания программы команды единомышленников: ученых, инженеров, педагогов, предпринимателей, которые частично обеспечили ресурсами и повлияли на выбор тематики, содержание занятий. Так, готовность вести отдельные модули выразили профессор Датского технического университета А.В. Лавриненко, доктор физ.-мат. наук, профессор; главный научный сотрудник института математики НАН РБ В.И. Берник; президент НП «Ассоциация Фребель – педагогов» канд. пед. наук В.В. Кожевникова; канд. мед. наук преподаватель Сеченовского университета В. Д. Бекетов и др.



Рис. 1. Программа «Инжиниринг в дошкольном и начальном образовании» глазами наших выпускников и коллег (художник – М.Г. Мукаилова).

В прошлом году мы выпустили наших первых магистров и успешно осуществили второй набор. Представляем несколько магистерских проектов: как уже реализованных [5], так и находящихся в стадии разработки.

В 2020 году Э. Байрамова, А. Дубовской, Т. Королева и Н. Малхасян представили групповой проект «Инженерная STEM-азбука для дошкольников» (Рис. 2).

Цель проекта состояла в разработке детского навигатора по современным инженерным объектам мегаполиса, позволяющего дошкольникам в игровой форме совмещать исследование техносферы с изучением букв алфавита.

Методологической основой проекта явились идеи диалектического единства и взаимосвязи науки, образования и технологий; общие положения теорий развития дошкольников системный подход; принципы последовательности, дополнительности.



Рис. 2. Обложка «Инженерной STEM-азбуки для дошкольников» [5]

Теоретическую базу проекта составили труды по интеграции содержания образования (М.Н. Берулава, С. В. Готт, А. Я. Данилюк, П.Г. Кулагин, В.М. Теремов, А.Д. Урсул, П.К. Чапаев и др.); задачный подход к организации обучения (В.И. Арнольд, Г.А. Балл, Г.С. Костюк, Я.И. Перельман, Д. Пойа, Л. М. Фридман и др.); концепции научно-практического обучения (Л. Е. Осипенко и др.); форсайта в образовании (П. Лукша, J. Calof, T. Fuller, J. D. Linton) и др.

Ориентация на широкую возрастную аудиторию, стремление сформировать у читателей азбуки комплекс взаимосвязанных между собой научных понятий, законов, теорий, позволяющих обучающимся понимать мир, в котором они живут, воплощать свои идеи в исследовательские и проектные решения, потребовали интеграции трех идей.

Первая идея состояла в том, что для дошкольников дизайн каждой буквы алфавита должен был наглядно

отображать сущность того или иного инженерного объекта (Рис. 3). Например, буква «А» представлена автомобилем. Буква «Б» – визуально похожа на батарею отопления. В букве «В» интуитивно угадывается водопровод. Буква «Г» – гироскутер и т.д.

Вторая идея инженерной азбуки предполагала изучение детьми STEM- подхода. Инженерная составляющая азбуки знакомила дошкольников с существующими подходами к решению определенных технических задач, а также предполагала исследование дошкольниками собственных идей.

Технологическое направление азбуки было ориентировано на формирование у дошкольников умения оперировать графической информацией, использовать приборы и технические приспособления для разработки авторских инженерных моделей.

Математический контекст в инженерной азбуке предполагал овладение дошкольниками математическими понятиями, различными зависимостями для поиска новых связей и отношений между изучаемым инженерным объектом и иными предметами окружающего мира.

Научная составляющая включала основные понятия, законы, математические модели, объясняющие сущность рассматриваемых объектов, а также предполагала ознакомление дошкольников со структурой исследования.

В целом, практика показала, что отсутствие понимания современными детьми сути основных научных концепций является серьезной педагогической проблемой. Она усугубляется тем, что отнюдь не все современные школьники отчетливо понимают, каким образом рождаются новые знания. Поэтому мы обучали детей проводить исследования веками проверенным научным методом познания: «Факты –» Проблема –» Гипотеза –» Модель –» Эксперимент».

Чтобы эти сложные методологические понятия были интересными для дошкольников, мы интегрировали их в контекст практико – ориентированных лабораторных работ, объясняющих детям устройство указанных выше инженерных объектов.

#### **Мини – исследование «Ниточный телефон»**

**Цель:** узнать, как распространяется звук в телефоне?

**Тебе понадобятся:** 1 карандаш, 2 одноразовых стаканчика, нить длиной 2,7м, скрепка.

#### **Сбор фактов:**

1. Карандашом проткни маленькую дырочку в дне всех стаканчиков.
2. Воткни нитки внутрь стаканчиков через дырочку.



Рис. 3. Дизайн букв инженерной азбуки (художник – Т. Н. Королева)

3. Завяжи конец нитки в узелок. Чтобы узелок не выскочил, прикрепи к нитке скрепку между узелком и донышком.

4. Прикрепи к обоим концам нитки по стаканчику.

5. Отходи от своего помощника, пока нитка между вами не натянется.

6. По очереди говорите по «ниточному телефону»: пока один из вас будет говорить в стаканчик, другой его должен будет слушать через свой телефон и наоборот.

7. Сделайте еще один ниточный телефон.

8. Пусть два твоих помощника возьмут стаканчики одного «телефона» и отойдут друг от друга, чтобы нить между ними натянулась.

9. Обмотай середину нитки одного «телефона» вокруг середины нитки первого «телефона».

10. Отойдите друг от друга так, чтобы нить второго «телефона» тоже натянулась. По очереди говорите в свои «телефоны».

**Проблема:** Каким образом вы будете слышать друг друга, разговаривая по ниточному телефону?

**Гипотеза:** \_\_\_\_\_

**Модель:** \_\_\_\_\_

Ключевые слова: колебания, звуковые волны, провода, телефон

Теперь я знаю (выводы).

В дошкольном возрасте происходит расширение границ познания ребенка. У него формируются представления о развитии, движении, изменении предметного мира в совокупности с осознанием того, что у абсолютно каждого предмета есть прошлое, настоящее и будущее. Понимание и восприятие дошкольниками истории предметного мира обеспечивает наилучшее запоминание полученных знаний и опыта и развивает мотивированный интерес к познавательной деятельности. Поэтому кроме стандартных, мы включали задания, требующие ориентировки в новой, необычной для них ситуации, самостоятельного напряжения мысли. Например, продолжить историю развития инженерного объекта на ленте времени с использованием цифровой компоненты (рис. 4).



Рис. 4. История развития телефона на ленте времени

По нашему замыслу, лента времени не только упорядочила в сознании детей множество сведений о прошлом, но и продемонстрировала глубокий жизненный смысл различных технических приборов и приспособлений. «Цифровая отсебятина» – это не только возможность ребенку переплавить чужие ошибки в свой опыт, контактировать с миром, но в то же время – оставаться собой. Самостоятельное придумывание детьми концепций собственных инженерных объектов тренировало их мышление и воображение, а ход решения всегда возникал у них естественным путём. Погружение ребенка в историю развития инженерных объектов обеспечивало в рамках образовательного пространства моделирование отдельных феноменов культуры. Этот подход способствовал приобретению ребенком адекватных ценностных установок, социального опыта, направляющих и координирующих его поведение в бытии.

Считаем, что обладание определенным объемом не слишком поверхностных знаний по математике в настоящее время является необходимой составной частью интеллектуального багажа каждого образованного человека. К сожалению, обучение математике нередко приобретает характер стереотипных упражнений в решении задач шаблонного содержания. Чтобы избежать опасности выхолащивания и разочарований мы стремились, чтобы дети увидели в азбуке красоту и изящество математики, которые для «непосвященных» сокрыты за формулами и математическими преобразованиями. Например, чтобы в перспективе ребенок смог по достоинству оценить удивительное таинство превращения утилитарного инженерного сооружения в выразительную архитектуру, ему необходимы знания основных свойств геометрических фигур, умения выражать красоту с помощью формул и уравнений, «измерять гармонию» с помощью циркуля и линейки.

Несомненно, инженерную STEM-азбуку для дошкольников можно назвать научно-популярной. Но наличие многочисленных рисунков и достаточно простых заданий мы не считаем уступкой опасной тенденции устранить у ребенка всякое напряжение мысли. Объединенные общей логикой STEM, задания предполагают не только наличие определенного уровня умственной зрелости и готовности усваивать предлагаемый материал, но и позволяют ребенку, начиная от первооснов и следуя небольшим шагами, добираться до таких возвышенных точек, с которых можно ясно обозреть самую сущность и движущие силы современных наук. Возможно, поэтому «Инженерная STEM-азбука для дошкольников» была достаточно высоко оценена нашими коллегами из Университета ИТМО.

Продолжая тему STEM-образования, нельзя не отметить объективные реалии последних двух лет, которые внесли существенные коррективы в нашу жизнь. Так, в условиях пандемии мы все ощутили дефицит качественных онлайн ресурсов, замещающих или адаптирующих возможности организации в домашних условиях образования с дошкольниками и младшими школьниками. Как правило, конструктивное образовательное взаимодействие детей и их родителей сводилось к «усаживанию» перед компьютером для «занятий чем-нибудь». Необходимость в грамотно отобранном и адаптированном под возрастные особенности детей онлайн-контенте в сфере фундаментальных наук, инжиниринга, математики, цифровых технологий, а также методическая поддержка родителей в организации STEM в домашних условиях, привели нас к идее создания «Чударуума».

«Чударуум» – это детско-взрослый STEM-портал, синтезирующий классические и инновационные образовательные решения, в перспективе бесперебойно предоставляющий качественный зрелищный образовательный контент для дошкольников, младших школьников и их родителей, стремящихся в домашних условиях поддержать и развить у своих детей познавательный интерес к STEM (рис. 5).

Системный анализ обучения STEM с учетом требований дидактики, возрастной психологии и актуальных трендов цифрового образования; научное обоснование и редукция: от вузовского до дошкольного образования научно-теоретического ядра STEM с использованием программы Maxqda; синтез лучших классических российских практик в сфере научно-технического образования с современными цифровыми ресурсами и их представление в виде уникального интерактивного цифрового контента для дошкольников и младших школьников; научное обоснование модели интеграции онлайн и офлайн дошкольного/начального образования в области STEM – все эти и

иные научные направления активно исследуются разработчиками портала, а также аспирантами ИППО МГПУ.

Например, один из авторов статьи – выпускник «Бауманки», профессиональный инженер, вместе со своим научным руководителем проф. Датского технического университета А.В. Лавриненко с юмором, но без искажения сути в подкастах рубрики «Инжиниринг» ответят на извечный детский вопрос: «Как это работает?». Принципы работы механизмов и устройств, созданных человечеством за тысячи лет, научные открытия и изобретения: от самых древних до актуальных, приоткроют любознательным детям удивительный мир науки и техники.

Ниже представлен фрагмент содержания авторской программы А.Е. Барбасова «Как это устроено? И как это работает?».

**Крутая механика качелей, велосипеда, эскалатора и не только...** Движение и силы. Удерживая вместе: закон сохранения и превращения энергии. Простейшие математические модели механики. Наклонная плоскость. Усилие и расстояние. Центр масс. Плечо силы. Момент сил. Рычаги в действии: полезные кухонные штуки. Глубина заложения станций метрополитена. Математика колеса. Шестерни и ремни. Блоки. Винты. Определение длины пути по карте. Прецессия волчка. Секреты балерины. Пружины. Закон Гука. Движение и сила. Эффект маятника. Трение полезное и вредное.

**Укрощая стихии:** физика полета и плавания. Давление. Теплота. Математические крылья авиастроения. «А у нас водопровод!» Водомер. Брызгалки своими руками. Посудомоечная машина. Огнетушитель.

**Магнетизм и автоматика.** Датчики. Подушка безопасности. Досмотровый сканер. Охранные системы.

В разделе «Математика всего на свете» наш зарубежный коллега – доктор физ.-мат. наук, главный научный сотрудник Института математики НАН РБ профессор В.И. Берник объяснит, что значит «думать, как математик». Быстрая арифметика «на пальцах»; как не потерять чувство реальности, глядя на гигантские числа; как исчислять незримое? «шляпа Гаусса» – ключ к пониманию устройства общества; пословицы и поговорки на математический лад; обмен или обман: оценка рисков. Чип, пин, штрихкод; применение математики в криптографии; графы как основа математики интернета; математические сказки в графах; биткоины – все эти и иные вопросы активно обсуждаются на онлайн-лекциях и далее будут в подкастах математического раздела «Чударуума».

В разделе «Наука» вместо ответа на вопрос «Почему?» М.Л. Барбасова предлагает детям вместе с их родителями пройти исследовательские фреймы. Это и «изобреталки» в деревне; «научные «запарки» на кухне»;



Рис.5. Кому и зачем нужен "Чудариум"?

исследовательские «ходилки» на прогулке; «почемучки» «в ванной, в супермаркете, перед сном.

Как и в «Инженерной STEM-азбуке», особое место мы уделяли вопросу «Что значить быть и как остаться в тренде?», то есть формированию у детей умения «заглядывать за горизонт» – тоже предполагается.

Очевидно, что образовательная «фишка» Чудариума – это междисциплинарность. Визуально архитектура портала напоминает Twitter, организованного по принципу предпочтительного присоединения (рис. 6), обеспечивая преобразование в сознании детей единичных связей между отдельными научными понятиями азбуки в крупную сеть. Идею создания цифрового профиля на основе искусственного интеллекта мы представляли на финальном конкурсе COT в Ялте.

Онлайн-формат Чудариума, по сравнению с бумажным вариантом «Инженерной азбуки», предоставляет принципиально новые возможности организации STEM в «цифре». Кроме научно-популярных подкастов для родителей с примерами современных междисциплинарных проектов формата mega-science, а также интервью с учеными, инженерами и бизнесменами, совместно работающими в технопарках, фактическое снятие многих тех-

нических ограничений дает основания для постороннего хранения цифрового контента, который в перспективе может способствовать вдумчивому погружению и созданию ребенком нового опыта.

Появляется возможность сочетания разных активностей, а также новых систем взаимодействия между ними. То есть, ценность, полученная ребенком в ходе изучения одного раздела STEM, может в игровом формате суммироваться с другими бонусами.

Совмещая онлайн-идентичности аватаров можно наделять ребенка во время занятий новыми STEM-позициями. Так, дети могут дополнять свой профиль уже освоенными ролями, например, исследователя морских глубин, так и «примерять» что-то иное, например, роль инженера космического корабля.

Интеграция узкоспециализированных областей STEM и расширение их возможностей через организацию детских проектов и их поддержку родительской общественностью, вплетенные в ткань онлайн занятий с детьми и пролонгированные взрослыми через специальный комплекс тематических развивающих дидактических игр, организованных с детьми после онлайн-занятий, будут расширять и дополнять цифровой контент портала в формате гибридной модели.

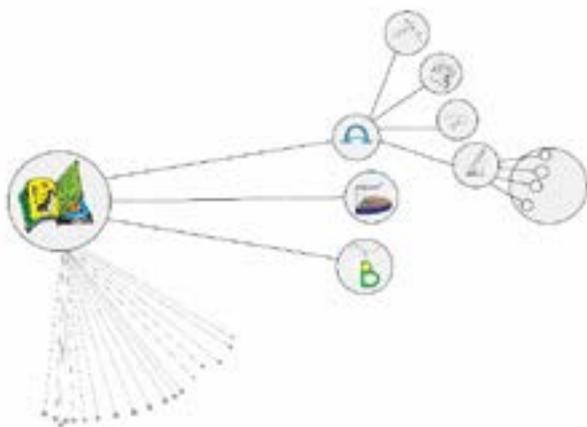


Рис. 6. Концепция архитектуры «Чудариума»

Дальнейшее развитие портала предусматривает наращивание цифрового образовательного контента для детей и их родителей, разработку интерактивных цифровых анимаций с целью трансляции и широкой апробации гибридной педагогической модели обучения дошкольников и младших школьников основам STEM в домашних условиях.

Такое видение перспективных направлений развития портала потребовало особых подходов к разработке онлайн-контента. Соискателем ИППО МГПУ П.Л. Пеккер разработан алгоритм улучшения контента цифрового контента (Рис. 7).

Еще одна аспирантка ИППО МГПУ Ю.В. Козицына проводит научные изыскания по организации исследовательской деятельности с использованием машинного обучения. В частности, для родителей и взрослых гостей «Чудариума» Ю. В. Козицына разрабатывает курс «Основы ИИ для гуманитариев». В этом курсе без сложностей технического введения и заковыристых математических формул будут представлены: история происхождения и

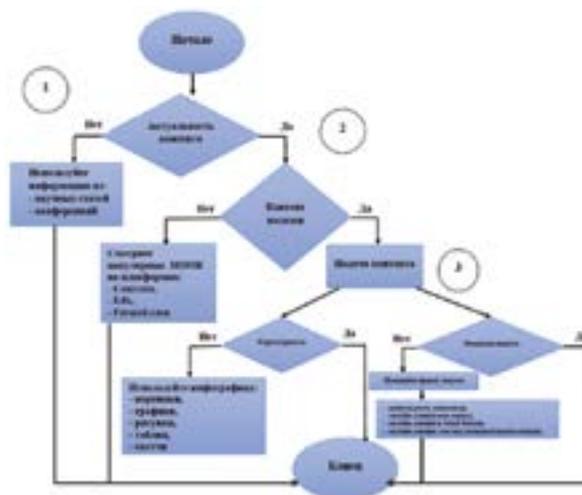


Рис. 7. Алгоритм улучшения контента MOOK (автор – П.Л. Пеккер)

структура ИИ, нейронные сети и глубокое обучение; кибернетика и экспертные системы; основные подходы к применению методов машинного обучения, а также работы с базами данных различных типов.

Таким образом, существуют объективные причины по временному сдвигу в приобщении детей, мотивированных на изучение STEM, начиная с дошкольной ступени образования. Кроме традиционных способов привлечения детей в STE-образование, следует искать и новые ракурсы для изучения детьми окружающих их инженерных объектов, в том числе, с учетом нарастания влияния «цифры». Возможно, именно эта – одна из эффективных педагогических идей по продолжению российской плеяды выдающихся созидателей, объединяющих научные знания, технические навыки с искренним чувством преданного служения своему Отечеству.

#### Литература

- Анисимова Т.И. Формирование готовности педагогов к работе с технически одаренными детьми / Педагогическое образование в изменяющемся мире: сб. науч. тр. III Междунар. форума по пед. образованию. Казань, 2017. Ч. 1. С. 28–39.
- Быстрицкая О.С. Модель работы с одаренными и способными детьми в инженерной и технической областях в условиях сельской школы // Вопросы науки и образования. 2018. № 29 (41). С. 91–93.
- Волосовец Т.В., Маркова В.А., Аверин С.А. «STEM образование для детей дошкольного и младшего школьного возраста» парциальная модульная программа развития интеллектуальных способностей в процессе познавательной деятельности и вовлечения в научно-техническое творчество. М., 2017. 112 с.
- Гелб М. Научитесь мыслить и рисовать как Леонардо да Винчи. Минск: Попурри, 2004.
- Дубовской А.Г., Королева Т.Н., Малхасян Н.С. Концепция инженерной STEAM-азбуки для малышей / Материалы научно-практической конференции с международным участием. М.: ГОУ «Минский областной институт развития образования», 2019. С. 31–33.
- Лесин С.М. Экспериментируем как перспективная форма организации прикладного математического и инженерного образования / С. М. Лесин, Л. Е. Осипенко, Т. В. Шербакова, Д. А. Махотин // Вестник РМАТ. 2016. № 2. С. 61–65.
- Лесин С.М. Инжиниринг как модель для проектирования образовательных программ технологической и естественнонаучной направленности / С.М. Лесин, Л.Е. Осипенко // Вестник Московского государственного областного университета. Серия: Педагогика. 2018. № 3. С. 64–74.
- Рудской А.И., Боровков А.И., Романов П.И., Киселева К.Н. Анализ опыта США и Великобритании в развитии STEM-образования // Научно-технические ведомости СПбПУ. Естественные и инженерные науки. Том 23. № 2. 2017. С. 7–16.
- Церковная И.А. Возможности STEAM-образования в развитии предпосылок инженерного мышления у детей дошкольного возраста. // Научный журнал Физико-математического обучения. 2017. №2 (12). С. 156–160.
- Calof J.L. Reflections on the Canadian Government in competitive intelligence – programs and impacts / Foresight. 2017. Vol. 19. № 1. P. 31–47.
- Early STEM Education [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <http://www.weareteachers.com/blogs/post/2015/04/03/stem-it%27s-elementary>. (Дата обращения: 17.03.2020).
- Education today: the OECD perspective. OECD (Organisation for Economic Cooperation and Development). – 2013. – 128 p. 103
- Linton J.D. Quiet Contributors: The Role of the Arts, Humanities and Social Sciences in Innovation / Foresight and STI Governance. 2018. Vol. 12. № 3. P. 6–12.
- Liritzis I. STEMAC (Science, Technology, Engineering, Mathematics for Arts & Culture): The Emergence of a New Pedagogical Discipline // Scientific Culture. 2018. Vol. 4. № 2. P. 73–76.
- Miller A. PBL and STEAM Education: A Natural Fit (2014). – Режим доступа: URL: <https://www.edutopia.org/blog/pbl-and-steam-natural-andrew-miller>. (Дата обращения: 10.03.2020).
- The Future is Bright. Intel International Science and Engineering Fair: [Эл. ресурс]. – Режим доступа: URL: <https://member.societyforscience.org/document.doc?id=527> (Дата обращения: 17.03.2020).
- Ramaley J.A. The national perspective: Fostering the enhancement of STEM undergraduate education // New Directions for Teaching and Learning. 2009. № 117. P. 69–81.
- Watson A. D., Watson G. H. Transitioning STEM to STEAM: Reformation of Engineering Education // Journal for Quality and Participation. 2013. Vol. 36. № 3. P. 1–5.

## Виды, формы и методы реализации STEM-подхода в начальной школе

Грамыко В.А.

*Сегодня STEM-образование достаточно быстро завоевывает свои позиции во всем мире, в том числе и в Беларуси. В статье рассказывается о видах, формах и методах реализации STEM-подхода в начальной школе государственного учреждения образования «Гимназия №3 г. Бобруйска» на уроках и во внеурочной деятельности.*

Ни для кого не секрет, что важнейшим ресурсом инновационной экономики является человек.

В Концепции Национальной стратегии устойчивого развития Республики Беларусь на период до 2035 года отмечается, что в области образования «основное внимание будет сосредоточено на развитии у обучаемых личностных, социальных навыков и навыков решения межпредметных задач, ориентированных на практику...» [1].

Наиболее полно реализовать поставленную задачу позволяет STEM-образование, которое стремительно завоевывает свои позиции во всем мире. В основе STEM находится идея обучения с применением междисциплинарного и прикладного подходов. Вместо того чтобы изучать отдельно каждую из четырех дисциплин (S – science, T – technology, E – engineering, M – mathematics), STEM интегрирует их в единую схему обучения и предполагает сочетание знаний из разных наук, современных технологий, достижений инженерии и математического инструментария [2].

Опыт показывает: значительным потенциалом в плане реализации STEM-подхода обладают учебные занятия. Однако сегодня учебные предметы преподаются изолированно, учителям пока сложно преодолеть стереотип и строить образовательный процесс с учетом взаимосвязи с другими дисциплинами и реальной жизнью. Практика показала, что эти взаимосвязи устанавливаются естественно при выполнении практико-ориентированных заданий, оформлении и представлении учебных проектов.

При проектировании STEM-урока мы исходим из того, что его характерными чертами являются интегрированность и интерактивность. При разработке того или иного учебного проекта учащиеся, не осознавая того, используют знания и инструментарий разных учебных предметов; самостоятельно работают с информацией; активно взаимодействуют друг с другом; учатся слушать и слышать друг друга, договариваться, работать на общий результат и брать ответственность за этот результат на себя. В процессе такого взаимодействия у учащихся формируются и так называемые soft skills – гибкие навыки, а именно, критическое мышление, креативность, навыки коммуникации и коллаборации.

- # STEM-подход
- # STEM-урок
- # Межпредметный подход
- # Интеграция
- # Учебный проект
- # Исследование
- # Программирование
- # Неделя науки
- # Робототехника



Существенной особенностью STEM-урока является высокая степень самостоятельности учащихся, которые в ходе разработки учебного проекта исследуют разные объекты и явления, моделируют процессы, создают какие-либо объекты или их прототипы, проверяют гипотезы на практике и делают собственные выводы. Все это, несомненно, предполагает и изменение позиции учителя. Учитель на таком уроке организует и направляет работу, а не дает готовые знания, не вещает прописные истины.

Как мы видим, реализация учебных проектов предполагает командную работу и, как следствие, происходит смещение акцентов с фронтальных форм работы на групповые. Работая в команде, дети учатся взаимодействовать, совместно решать общие задачи.

Классическим примером реализации межпредметного подхода на учебных занятиях служат интегрированные уроки, которые показывают единство процессов, происходящих в окружающем нас мире, позволяют учащимся видеть взаимосвязь и взаимозависимость различных учебных дисциплин [3].

Специфика работы учителя начальных классов такова, что он один обучает детей нескольким дисциплинам, а это позволяет ему безболезненно организовать интеграцию, так как ему не надо изменять расписание, согласовывать с другими учителями и пр. Да и содержание изучаемых предметов дает благодатный материал для реализации междисциплинарного подхода.

Например, урок математики в 1 классе по теме «Единицы измерения времени: час». Для визуализации на уроке можно использовать макеты часов, которые ребята заранее изготовят на уроках трудового обучения (начертят и вырежут из картона циферблаты, прикрепят стрелки, чтобы они вращались, учитель нанесёт карандашом цифры). Во время устного счета учащимся можно предложить обвести цифры, соответствующие правильному ответу; что позволит включить всех в детей работу и организовать качественную обратную связь. Сюжет урока можно построить на основе проблемы из «Сказки о потерянном времени», где учащиеся целый урок будут помогать Пете правильно распределять время, решая те или иные задачи, выполняя те или иные задания. По ходу урока дети узнают, какие бывают виды часов: механические, электронные, песочные, солнечные, цветочные; познакомятся с переводом на белорусский язык слов часы, час, минута; разберутся, почему слова часы, гадзіннік, циферблат имеют такое название; отработают на макете часов навык определения времени по циферблату часов и решение простых задач с цифровым значением времени. Домой учащиеся можно предложить составить свой режим дня.

Попробуем найти черты STEM в этом уроке.

S – science – (естественные) науки	Наука (научные дисциплины) здесь представлены разными учебными предметами. Математика: Время. Часы, виды часов: механические, электронные, песочные, солнечные, цветочные. Введены новые лексические единицы. Белорусский язык: лексика – гадзіна, гадзіннік, хвіліна. Человек и мир: попытались спланировать свой режим дня (домашнее задание)
T – technology – технологии	Создание и оформление циферблата, стрелок (большая и маленькая)
E – engineering инженерия	Макет часов (крепление стрелок к циферблату, чтобы они вращались)
A – Arts – искусство	Русская литература: «Сказка о потерянном времени» Е. Шварца
M – mathematics – математика	Определение времени по циферблату часов, решение простых задач с цифровым значением времени
R – Research – исследование Reading/ wRiting – функциональное чтение	Мини-исследование о рациональном и правильном планировании собственного времени.

На следующем уроке дети будут обсуждать в группах эти проекты, выбирать самый удачный, а потом презентовать от группы классу.

Очень важно, чтобы на уроке учащиеся взаимодействовали не только с учителем, но и друг с другом. Поэтому на уроке по учебному предмету «Человек и мир» во II классе по теме «Рыбы» мы предлагаем использовать групповую форму работы, где путешествуя по различным станциям («Отличия рыб от других животных»; «Какие бывают рыбы по способу питания?»; «Рыбы водоёмов Беларуси»; «Размножение рыб»; «Оригами»), учащиеся смогут побывать в роли учёных-ихтиологов.

S – science – (естественные) науки	Изучение отличительных особенностей рыб и их размножение
T – technology – технологии	Использование на уроке гаджетов
E – engineering инженерия	Конструирование по схеме фигурки рыбы (оригами).
A – Arts – искусство	Сказка А.С. Пушкина «Сказка о рыбаке и рыбке»
M – mathematics – математика	На основе результатов вычисления учащиеся определяют самую плодовитую рыбу на земле и пытаются найти ответ на проблемный вопрос, почему же численность на земле этих рыб мала, если она самая плодовитая.
R – Research – исследование Reading/ wRiting – функциональное чтение	Использование различных источников информации (видео, текст учебника), осмысление и переработка информации.

Тема «Земноводные (амфибии)» (учебный предмет «Человек и мир», II класс) хорошо интегрируется с занятиями по робототехнике (тема «Метаморфозы лягушки»). Детям можно предложить посмотреть видео о том, как появляются лягушки, обсудить стадии превращения: икринка – головастик – лягушка. Затем из конструктора Lego WeDo 2.0 собрать головастика без задних лап и написать программу для его движения. Потом головастика добавить задние лапы и написать новую программу для нового способа передвижения в воде. Далее убирать хвост и добавить передние лапы и снова написать программу для передвижения по суше. Каждая модель снимается на видео и выкладывается в приложении ClassDojo (Головастик, лягушка).

На учебном занятии по теме «Земноводные (амфибии)» можно использовать данные видео. Тогда составляющие STEM будут представлены таким образом:

S – science – (естественные) науки	Биология: Стадии превращения лягушки: икринка – головастик – лягушка Информатика: программирование Робототехника: сборка головастика
T – technology – технологии	Съемка видео каждого «превращения» и загрузка на платформу Доджо; процесс сборки головастика
E – engineering инженерия	Программирование движения на разных стадиях превращения.
A – Arts – искусство	Сказка «Царевна-лягушка»
M – mathematics – математика	С точки зрения математики, учащиеся развивают понятие пропорции частей тела.
R – Research – исследование Reading/ wRiting – функциональное чтение	Работа с текстами, в том числе нелинейными: выборка информации, краткое формулирование мысли

По теме «Вода и ее свойства» (учебный предмет «Человек и мир», II класс) предлагаем сделать акцент именно на исследовании.

Задание: учащимся вместе с родителями или самостоятельно провести опыты с водой и записать на видео, которое разместить в ClassDojo. На уроке ребята в группах обсуждают видео, демонстрируют свой опыт и объясняют наблюдаемые свойства воды.

S – science – (естественные) науки	Человек и мир (физика и химия): Свойства воды.
T – technology – технологии	Съемка видео каждого опыта и загрузка на платформу Доджо, работа с платформой
E – engineering инженерия	Инструкция по проведению опыта
A – Arts – искусство	Журчание воды, шум моря
M – mathematics – математика	Объем – получают представление о таком понятии

R – Research – исследование Reading/ wRiting – функциональное чтение	Проведение опытов. Ребята обязательно проговаривают самостоятельно последовательность действий, объясняют полученные результаты и делают выводы. У некоторых это получалось лучше, у кого-то с помощью родителей. Но главное в этом – сам процесс.
--	--

Изучение темы «Ад батлейки – да паланэза» (учебный предмет «Человек и мир», IV класс) можно также легко интегрировать с другими учебными предметами начальной школы.

S – science – (естественные) науки	Человек и мир: чтение текстов-первоисточников об истории театра
T – technology – технологии	Изготовление кукол, их «одевание»
E – engineering инженерия	План работы над проектом, создание «батлейки»
A – Arts – искусство	Прослушивание и разучивание песен, знакомство со сценарием и подготовка спектакля, оформление «батлейки», подготовка декораций
M – mathematics – математика	Произведение арифметических расчетов для изготовления «батлейки»
R – Research – исследование Reading/ wRiting – функциональное чтение	Работа с текстами, в том числе и нелинейными.

Хочется отметить, что учебный предмет «Человек и мир» в начальной школе изначально носит интегрированный характер. Интеграция сведений из естественнонаучных и социально-гуманитарных дисциплин (биологии, географии, физики, истории, обществоведения, этики, медицины) содействует формированию у учащихся целостной картины мира во взаимосвязи природы, общества, человека [4].

Наиболее полно реализовать междисциплинарный подход позволяет организация учебных проектов во внеурочной деятельности. В рамках проведения Неделя науки в 2020/2021 учебном году учащиеся начальной школы работали над проектом «Лаборатория профессора Знайкина, или Всё о микробах», в процессе реализации которого прочитали произведение Г. Остера «Петька микроб», познакомились с микроскопом, разучили стихи и подвижную игру «Микробы полезные и вредные», провели опыты «Микроб в ладошке», «Чужие микробы», «Ловим микроба» и журналистское расследование «Все о микробах», поучаствовали во флэшмобе.

В 2021/2022 учебном году Неделя науки была посвящена экологическим проблемам планеты. Осваивая идеи устойчивого развития, ребята исследовали проблемы сбора и переработки вторичного сырья, отказались от использования пластиковых стаканчиков, поучаствовали в конкурсе-выставке «Вторая жизнь вещей», в акции «Новая жизнь в обмен на крышечки», в конкурсе по сбору макулатуры, разработали информационные листовки по энерго- и ресурсосбережению, составили ребусы, кроссворды, анаграммы и шарады. Участвуя в квест-игре «Карусель отходов», учащиеся продемонстрировали знания по русской литературе и языку, математике, учебному предмету «Человек и мир».

Начиная с 2019/2020 учебного года в нашей гимназии для учащихся I классов организовываются объединения по интересам «Программируй без компьютера», в которых формируются основы компьютерной грамотности, логического и алгоритмического мышления, информационной культуры учащихся.

Для формирования и развития базовых навыков программирования мы активно используем материалы сайта «Реши-пиши» (<https://reshi-pishi.ru/filter?tags=1>). Показали свою эффективность графические диктанты, которые помогают развивать пространственное мышление, ориентацию в пространстве.

Учит программированию с раннего детства настольная игра «Прогеры». Она тренирует логику, стратегическое мышление, внимательность и воображение. В «Прогерах» игроки постепенно проходят путь от простых алгоритмов к более сложным. Играть можно с 6 лет, для этого предусмотрен простой вариант правил. А для учащихся постарше есть основной вариант игры с более сложным полем и азартными правилами.

Настоящей находкой стал развивающий журнал «Играй – не скучай» («Юный робототехник, или Нескучное проектирование»; «Юный программист, или Нескучная логика»), в котором содержится очень много интересных заданий: квадратная матрица, нумераторы, числовые шифровки, кубики-головоломки, мозаики с цифрами и т.д.

На занятиях проводятся 15-минутные компьютерные практикумы, которые позволяют сформировать практические навыки работы с компьютером.

Со II класса для учащихся организованы факультативные занятия «Творческая деятельность в среде программирования Scratch» и объединения по интересам «Робототехника (Lego WeDo 2.0)».

Цель факультативных занятий «Творческая деятельность в среде программирования Scratch» – форми-

рование и развитие первоначальных элементов логического и алгоритмического мышления, информационной культуры, познавательных, интеллектуальных и творческих способностей учащихся через проектную работу в среде программирования Scratch [5].

В курсе прослеживается тесная взаимосвязь с тематикой, географией, русским языком, музыкой и другими предметами школьного цикла. Знания, полученные на других предметах, используются при разработке проектов. Также через разработку проектов, учащиеся получают знания, обозначенные в программах учебных предметов II и III ступеней общего среднего образования. Так, например, осваивают основные алгоритмические конструкции (информатика), понятие координатной плоскости (математика).

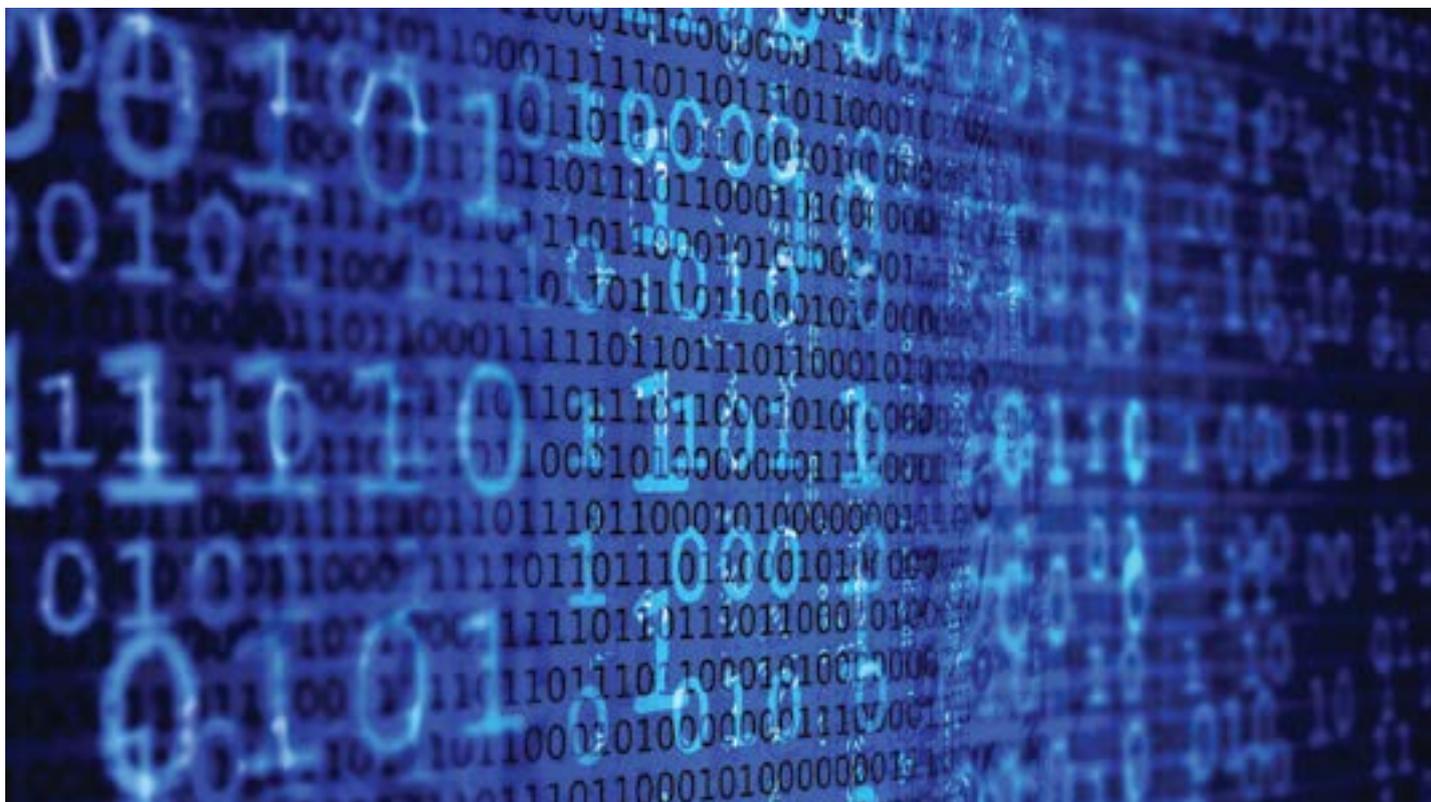
С большим интересом посещают учащиеся объединения по интересам «Робототехника (Lego WeDo 2.0)». «Основы робототехники. WeDo» представляет уникальную возможность для детей младшего школьного возраста освоить основы робототехники, создав действующие модели роботов. Робототехника – увлекательное занятие в любом возрасте. Конструирование самодельной модели не только увлекательное занятие, но и процесс познания во многих областях, таких как: электроника, механика, программирование. И совсем не обязательно быть инженером, чтобы создать ту или иную модель. Главное знать с чего начать собирать робота.

Цель объединения – ознакомление учащихся с началами образовательной робототехники для преемственности усвоения содержательной линии «Основы алгоритмизации и программирования» учебного предмета «Информатика», закрепления знаний и умений, связанных с разработкой алгоритмов, моделированием и конструированием [6].

Конструктор Lego WeDo 2.0 – это фантастическое средство для изучения межпредметных областей. Дети смогут изучить модель, собрать ее и оживить, запрограммировать, используя простые программы. Это отличный способ для развития навыков конструирования, работы в команде и общения в группе.

Хочется отметить, что внедрение межпредметного подхода в обучении расширяет границы знаний и возможностей, способствует организации качественного взаимодействия всех участников образовательного процесса, развитию их творческого потенциала и самореализации.

Вместе с детьми учатся и наши учителя, учатся учить по-новому и современному. От профессионализма педагогов зависит уровень развития творчества детей, их готовность к обучению в школе и к жизни. Не всё порой получается, бывает трудно, не хватает времени, но видя



горящие интересом глаза учеников, хочется не останавливаться, двигаться только вперед, радоваться их успехам. А первые успехи уже есть: дипломы II степени по результатам участия в областном конкурсе по креативному программированию и республиканском конкурсе фоторабот «Мой Scratch Day», дипломы I степени в 6-ом этапе второго сезона «Кубка по образовательной робототехнике» и Турнире по робототехнике и конструированию «Робо-программирование» (Гомельский областной открытый STEAM-фестиваль), в VIII Минском открытом роботурнире 1-е место в категории «Шагайка. Lego Wedo 2.0.» и 3-е место в категории «Робот драг рейс».

#### Литература и электронные источники

1. Концепция Национальной стратегии устойчивого развития Республики Беларусь на период до 2035 года. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.economy.gov.by/uploads/files/ObsugdaemNPA/Kontseptsija-na-sajt.pdf> (Дата обращения 15.11.2021)
2. STEAM: секреты инновационной методики. [Электронный ресурс]. URL: <https://robotlab.by/novosti/steam-sekrety-innovacionnoj-metodiki.html> (Дата обращения 15.11.2021)
3. Интегрированные уроки : их роль, структура и опыт проведения [Электронный ресурс]. URL: <https://videouroki.net/razrabotki/integrirovannye-uroki-ikh-rol-struktura-i-opyt-provedeniya.html> (Дата обращения 15.11.2021)
4. Учебная программа по учебному предмету «Человек и мир» для I класса учреждений общего среднего образования с русским языком обучения и воспитания.
5. Учебная программа факультативного занятия «Творческая деятельность в среде программирования Scratch» для II–IV классов учреждений образования, реализующих образовательные программы общего среднего образования.
6. Учебная программа факультативного занятия «Первые шаги в образовательную робототехнику с WEDO» для IV класса учреждений образования, реализующих образовательные программы общего среднего образования.

## Интеграция учебных предметов как способ организации нового образовательного пространства в основной школе: концепция ЭВОЛШ

Щербина Ю. С.

*В данной статье речь пойдёт о целостной концепции для основной школы, которая по основным параметрам соответствует идеям и принципам STEAM, так как предполагает межпредметный, интерактивный характер обучения, проектную форму организации учебного процесса и практический характер учебных задач. Данная модель обучения строится на интеграции основных школьных предметов в единый образовательный курс. Трансдисциплинарный подход позволяет предоставить возможность учащимся изучать современную картину мира с точки зрения науки, технологии и искусства.*

Ориентиры и приоритеты нашего времени диктуют новые подходы к системе образования. Трансформация образования в направлении интеграции информации стала главной тенденцией на всех образовательных уровнях. Современная философия рассматривает весь мир как единое целое, как систему. Задачей образования должно стать предоставление учащимся картины мира в единстве и многообразии взаимных связей и зависимостей. В соответствии с этим должна в корне измениться направленность обучения: от овладения основами отдельных наук к осмыслению целостности системы мироздания. Система образования должна быть построена таким образом, чтобы обеспечить согласованность и синхронность в изучении явлений действительности.

В рамках нового образовательного пространства метапредметная модель обучения должна прийти на смену предметоцентрической системе обучения в основной школе.

Эту цель преследует наша концепция, которая предполагает полную замену традиционной системы обучения целостной моделью. Основой для формирования данной системы обучения является трансдисциплинарный системный подход, который позволяет расширять границы познания, изучать сложные явления действительности в рамках единой системы, преступая границы отдельных дисциплин.

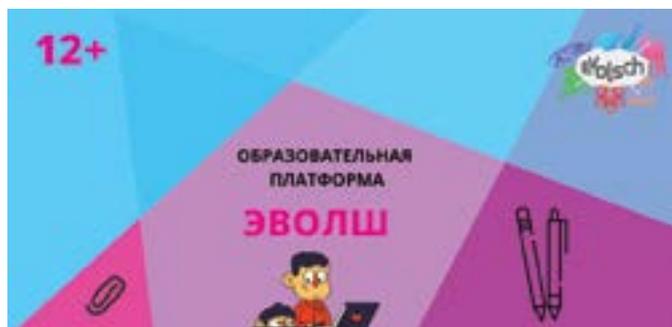
Трансдисциплинарный подход предполагает изучение природных, социальных и психологических феноменов на основе синтеза отдельных дисциплин, в том числе гуманитарного и естественнонаучного профиля. Такой подход позволяет интегрировать в единый тематический контекст разнообразные знания с целью обеспечения учащимся системного видения мира. При этом в корне изменяются содержание, структура и методы обучения.

### Эволюционный принцип как основа интеграции знаний.

Нам удалось найти логический стержень, матрицу, на основе которой осуществляется синтез знаний и навыков. Это последовательный процесс эволюции мира, поэтому данная модель обучения получила название ЭВОЛШ (ЭВОЛюция&Школа). Построение модели обучения на основе эволюционного принципа позволяет создать тематическую канву курса, привести в соответствие и объединить разнообразные знания в гибкую систему и придать логику учебному процессу в целом [5].

Данная модель – это ответ на вызов времени, поскольку её предназначением является объяснение действительности в глобальном масштабе. Объектом изучения ЭВОЛШ является система мироздания в динамике её развития. В фокусе нашей модели

- # Основная школа
- # Трансдисциплинарность
- # Метапредметность
- # Модель обучения
- # Интеграция
- # Эволюция
- # Проекты



обучения находятся процессы и явления, которые происходили по мере становления нашей Вселенной. Информация привлекается по мере необходимости из различных областей науки, технологии, искусства с тем, чтобы широко и многогранно представить изучаемый объект.

Эволюция как объективный и последовательный процесс всеобщего развития является оптимальной матрицей для системы обучения. Вселенная, весь окружающий мир, сам человек и его представления о мире являются следствием этого непрерывающегося гигантского процесса.

ЭВОЛШ обеспечивает учащимся представление об основных сферах проявления эволюции. Основные этапы эволюции, материальный, биологический и интеллектуальный являются ориентирами для создания модулей обучения, определяют их последовательность и комплектацию материала в рамках отдельных тематических блоков.

## Основные модули ЭВОЛШ.

Модель ЭВОЛШ предполагает сосредоточение материала в трёх глобальных модулях: «МИР», «ЧЕЛОВЕК» и «ОБЩЕСТВО». Эти ёмкие структурные единицы охватывают весь диапазон существующих знаний и умений.

В модуле 1 «МИР» представлен процесс формирования и развития Вселенной, в том числе нашей галактики, солнечной системы и планеты Земля, а также живых организмов вплоть до появления человека. В ходе рассмотрения материала естественно переплетаются знания из различных разделов физики и химии, математики и астрономии, космологии и истории, литературы и музыки.

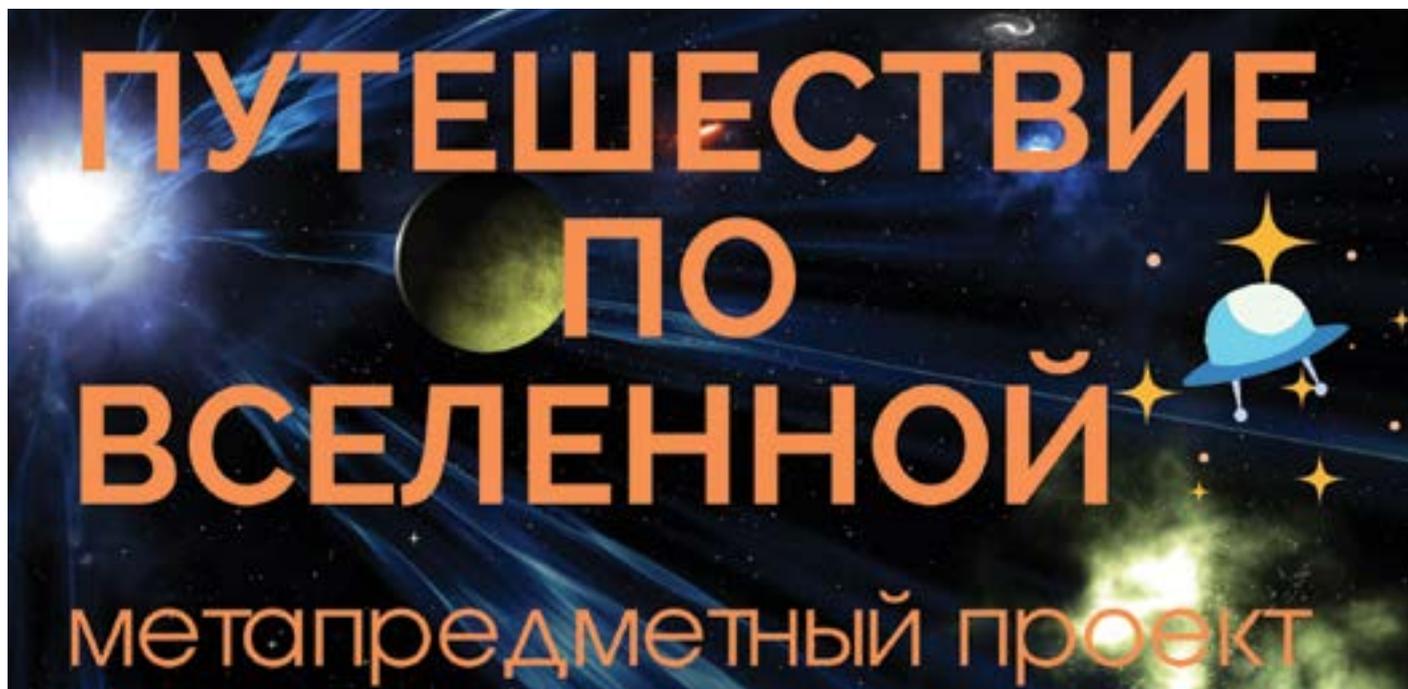
Широкий комплекс проблем человека исследуется учащимися во втором модуле «ЧЕЛОВЕК». Учащиеся знакомятся с различными аспектами темы: физиологическим, психологическим, этическим, правовым и др. Модуль 2 объединяет знания о человеке, накопленные в разных областях науки и искусства. Объединяющим смысловым стержнем данного модуля является пирамида потребностей А. Маслоу. Анализ базовых потребностей даёт возможность показать сущность человека во всём её

многообразии, объяснить мотивы и цели поведения и деятельности личности. Иерархия потребностей позволяет наглядно продемонстрировать высшие, духовные цели человеческого существования, удовлетворение которых приносит истинную гармонию и счастье. Пирамида потребностей способствует осознанию необходимости саморазвития и самореализации личности.

Интеллектуальный этап эволюции отражаются в Модуле «Общество». В третьем модуле внимание учащихся направляется на анализ проблем, связанных с формированием и развитием общества. Данный модуль позволяет представить развитие общественных процессов на протяжении всей истории человечества. Модуль 3 воссоздаёт величественную картину возникновения и развития научных знаний, производственных навыков и технологий, мировоззрения и духовной культуры, а также социально-политических и экономических структур во всемирно-историческом масштабе.



Работа в модуле предполагает системный анализ основных аспектов развития в 2-х ракурсах: а) народов всех континентов в рамках исторических срезов всемирного охвата и б) общества как единой планетарной цивилизации. В качестве исторических срезов приняты эпохи жизнедеятельности характерных для нашей цивилизации общественных образований, от первых объединений до международных организаций эпохи глобализации. Наиболее значительные события различных аспектов общественного развития представлены хронологически в виде пяти синхронных и всеохватывающих срезов планетарного масштаба:



1. Первые люди.
2. Городская цивилизация.
3. Большие империи.
4. Национальные государства.
5. Эпоха глобализации.

На данном этапе работы, благодаря многоаспектному, синхронному анализу, учащиеся получают целостное представление о важнейших процессах цивилизационного развития в рамках каждого исторического среза. На следующем этапе осуществляется итоговый сквозной анализ основных аспектов глобального общественного развития в рамках мировой цивилизации.

Такая тематика модулей, базирующаяся на взаимосвязях и взаимозависимостях, соответствует и логике познания, и закономерностям работы мозга, и спектру основных интересов человека.

### **Знания в тематическом контексте.**

В соответствии с концепцией ЭВОЛШ овладение знаниями осуществляется непосредственно по ходу изучения тематики основных модулей. Новая логика обучения предполагает разъяснение базовых понятий непосредственно по мере их появления, именно в тот момент, когда это необходимо для понимания сущности изучаемых явлений. Именно в контексте знания приобретают смысл для учащихся. Совсем иначе воспринимаются законы и формулы, которые объясняют, как и почему про-

исходят определённые процессы в природе и обществе. Суть нашей системы обучения заключается в использовании огромного познавательного потенциала каждой темы курса, которая представляет собой кладёз возможностей с точки зрения привлечения универсальных базовых знаний. Поскольку без научных знаний невозможно понять, как устроена Вселенная, они приобретают в контексте ЭВОЛШ особую ценность и значимость.

Чтобы понять, как учёные представляют себе процессы, происходящие в период становления Вселенной, необходимы знания фундаментальных законов физики и химии, математических формул и т.д. По мере изучения этапов формирования Вселенной школьники учатся оперировать натуральными числами, а при решении астрономических задач – производить действия с десятичными дробями и процентами и т.д. На фоне путе-





шестий по Галактике учащиеся получают представления о расстояниях и методах их измерения, о скоростях и способах их определения, об энергии и фигурах планиметрии т.д. Информация является таким образом необходимой органичной составляющей учебного процесса [3].

Тематический контекст создаёт благоприятную учебную ситуацию и новые стимулы к приобретению знаний. Так, например, в ходе проекта «Большой взрыв – начало начал» школьники получают представление об элементарных частицах, о структуре атомных ядер и о появлении первых химических элементов. В то же время они знакомятся с такими глобальными базовыми понятиями как материя, энергия, пространство и время и др., без которых невозможно понимание курса.

Порядок приобретения знаний определяется логикой изучаемой тематики. Так, чтобы изучить тему «Модель расширяющейся Вселенной» надо проанализировать результаты наблюдений Э. Хаббла. Учащимся предлагается проследить логику его рассуждений. Таким образом, даётся естественная установка и создаётся мотивация для изучения «маршрутной карты» в следующей логической последовательности: свет, разложение на цвета, спектр; волновая природа света; звук (Эффект Доплера); красное смещение; удаление галактик и расширение Вселенной [2].

Получение знаний в таком формате становится логичным и осмысленным, что обеспечивает высокую мотивацию и активную заинтересованность учащихся.

ЭВОЛШ обеспечивает прочное усвоение универсальных знаний, которые периодически появляются в различных тематических контекстах и углубляются в восприятии учащихся по мере расширения их возрастных возможностей. Через многомерные логические связи формируются системные представления о мире.

Комплектация материала на основе целенаправленного синтеза позволяет устанавливать глубокие смысловые связи между отдельными аспектами различных областей знаний.

Интеграция сведений в каждом модуле осуществляется на основе принципа логических цепочек. Такая

система позволяет учащимся получать знания о предмете обучения в комплексе, вне зависимости от того, в какой области науки исследовалась проблема и в каком аспекте.

ЭВОЛШ предполагает синтез как естественнонаучных, так и гуманитарных знаний, а также образов из художественных произведений. Соответствующие сведения из различных областей науки, техники и искусства привлекаются по мере необходимости для глубокого и всестороннего объяснения того или иного природного или общественного явления.

Так, в серии проектов «Путешествие к звёздам», учащиеся получают возможность узнать о таких фундаментальных явлениях и законах природы, как гравитация, плотность, скорость света, световой год, спектральный анализ, термоядерные реакции и рождение элементов, периодическая система элементов Менделеева.

В то же время они знакомятся с мифологией, с астрономическими представлениями древних цивилизаций, с техникой изготовления простого телескопа, с приёмами наблюдения звёздного неба, с произведениями научной фантастики и т. д. Важнейшие знания, взаимосвязанные и взаимодополняющие, объединённые единым контекстом, позволяют учащимся глубоко и осознанно воспринимать материал. Сливаясь в процессе глубокого восприятия и понимания, научные понятия и художественные образы обеспечивают формирование целостной картины мира в представлении учащихся.

## Виды учебной деятельности в рамках проектов.

Основной структурной единицей новой модели обучения является проект.

Все проекты ЭВОЛШ являются интегрированными, поскольку предусматривают привлечение знаний из различных дисциплин в том ракурсе, который диктуется тематикой проекта. Возможно проведение проектов в форме путешествий, экспедиций, исследований и т.п. Модель ЭВОЛШ представляет собой, по сути, систему



тематических проектов, которая позволяет в логической последовательности представить учащимся широкую и многогранную картину формирования мира [4].

Данная модель обеспечивает различные возможности самореализации учащихся за счёт разноплановых видов учебной деятельности. Работа школьников развивается в трёх основных ракурсах. Учащийся может реализовывать свой потенциал параллельно в теоретической, творческой и практической плоскости или выбрать наиболее подходящий для него вид деятельности.

Интеллектуальный вид учебной деятельности предполагает проведение исследований и экспериментов. Работа исследовательского характера позволяет учащимся приобрести навыки научной деятельности, экспериментирования и т. п.

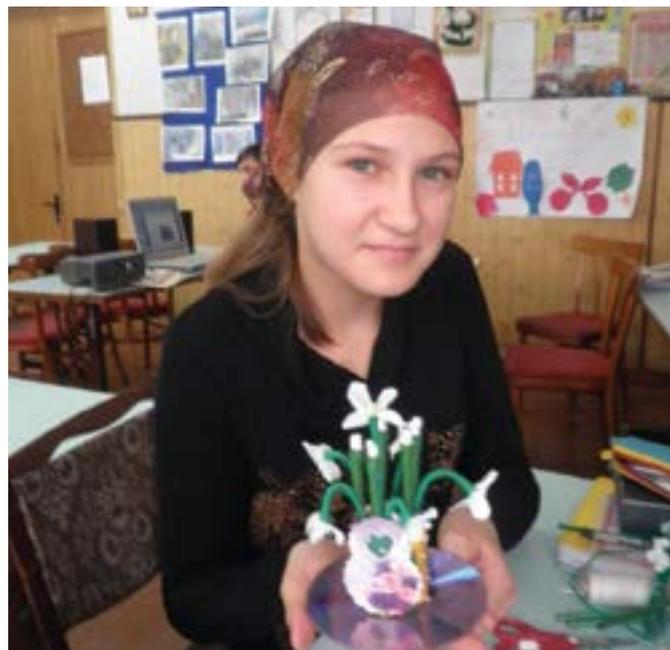
Переработка изучаемого материала и самовыражение в различных аспектах творческого характера разворачивается в рамках лабораторий и станций различных направлений. Например, литературная, музыкальная или художественная творческие лаборатории предполагают ознакомление с произведениями искусства по изучаемой теме и создание собственных произведений в рамках тематических проектов.

В мастерской создаются условия для воплощения тематики проекта в практической плоскости. Таким образом, учащиеся, имеющие склонности к мастерству и рукоделию, могут воплотить идеи проекта в конкретные изделия, например макеты, модели, приборы и т. д.

Таким образом, ЭВОЛШ предоставляет учащимся возможность попробовать свои силы в различных сферах деятельности, что обеспечивает их осознанное и активное участие в учебном процессе.

Преимуществом данной системы обучения является то, что она позволяет получить конкретные результаты всем без исключения учащимся. При подведении итогов участники проектов демонстрируют результаты работы, полученные в различных сферах деятельности в виде отчетов о проведенных исследованиях, опытах, выставок творческих работ (рисунков, фотографий, работ технического творчества), костюмированных представлений и т. д.

Так, в проекте «Первоцветы – вестники весны», проведенном по системе ЭВОЛШ, ученицы 6 класса самостоятельно сформировали группы по интересам: ди-



зайнеров, биологов и искусствоведов. В итоге они смогли представить информацию о подснежниках из области литературы, музыки, живописи, биологии, истории, географии, экологии и т. д. и изготовить прекрасные композиции. Увлечение работой привело к рождению новых идей и проявлению ранее скрытых талантов и способностей [1].

Целью данной модели обучения является формирования целостной личности, обладающей глобальным миропониманием, системным мышлением, основами психологической культуры и социальными компетенциями.

Модель обучения ЭВОЛШ призвана обеспечить основные параметры жизненной ориентации, прочный фундамент для профессионального самоопределения, социальной интеграции и успешной самореализации личности. Помимо теоретических знаний о процессах и явлениях в природе и обществе учащиеся приобретают навыки исследовательской, экспериментальной, практической и творческой деятельности.

Данная концепция соответствует требованиям времени и современным образовательным стандартам, способствует формированию ключевых компетенций XXI века, таких как критическое мышление, креативность, коммуникация и кооперация.

#### Литература и электронные источники

1. Беспамятная В. Н. Интегрированный проект как способ активации и самореализации учащихся. // Муниципальное образование: инновации и эксперимент. 2012. № 1. С. 34–38.
2. Образовательная платформа ЭВОЛШ. Путешествие по Вселенной. Серия курсов онлайн. [Электронный ресурс]. URL: <https://evolscheducation.com> (Дата обращения 18.11.2021)
3. Через Вселенную. Альтернативная школа - студия ЭВОЛШ. [Электронный ресурс]. URL: [https://www.youtube.com/channel/UCJeJMSvY5\\_ofYUnii7yOWMQ](https://www.youtube.com/channel/UCJeJMSvY5_ofYUnii7yOWMQ) (Дата обращения 18.11.2021)
4. Щербина Ю. С. Контуры новой системной модели обучения // Эксперимент и инновации в школе. 2009. № 5. С. 9–17.
5. Щербина Ю. С. Смена приоритетов обучения как ответ на вызов времени // Образование и наука. 2013. №1. С. 19-29.

## 3.

## Детские технопарки «ОРБИТАЛЬ» как концепт системы интеграции политехнического и полихудожественного образования детей дошкольного и младшего школьного возраста

Михалева-Устинская В.А., Устинский Д.В.

Статья актуальна образовательным организациям, реализующие основную образовательную программу дошкольного и младшего школьного возраста, а также центрам дополнительного образования детей. В статье рассматриваются интеграционные модели STEAM-подхода к обучению на основе интеграции политехнического и полихудожественного образования, раскрывается содержание образовательных модулей (ОРБИТ) по направлениям используемых STEAM-технологий.



- # Политехническое образование
- # Полихудожественное образование
- # Дошкольное образование интеграция
- # Детские технопарки
- # STEAM-технологии
- # ОРБИТАЛЬ

Современный мир становится все более высокотехнологичным и требует подготовки специалистов для реализации потребностей общества в развитии технологий. Предметная область «Технология» ставит перед собой цель – формирование у обучающихся технологической культуры, необходимой каждому выпускнику для социально-трудовой адаптации на рынке труда, получения профессионального образования и осуществления персональной деятельности, а также использование современных технологий и техники в личной сфере, потребительских целях.

В настоящее время педагогические коллективы дошкольных образовательных учреждений и младших классов также интенсивно внедряют в работу инновационные технологии. В связи с этим, основная задача педагогов – выбрать такие методы и формы организации работы с детьми, инновационные педагогические технологии, которые оптимально соответствуют поставленной цели развития личности.

Концепция технопарков «ОРБИТАЛЬ» полностью соответствует запросам современного педагогического сообщества и реализует интеграционную модель политехнического и полихудожественного образования, то есть нацелена на полноценное и всестороннее развитие ребенка через призму STEAM-технологий.

Технопарк «ОРБИТАЛЬ» – это система, которая помогает педагогам грамотно интегрировать модульные парциальные программы, направленные на развитие STEAM и STEM-компетенций у детей дошкольного и младшего школьного возраста в системе основного и дополнительного образования, а также во внеурочной деятельности.

Концепция Технопарков «ОРБИТАЛЬ» разработана Общественным профессиональным сообществом педагогов дошкольного образования СОЮЗ «Дошкольники России» и Общественной профессиональной организацией «Конвергентные технологии» (авторы Валерия Михалева-Устинская и Дмитрий Устинский).

Технопарк «ОРБИТАЛЬ» состоит из модулей, которые объединены взаимодействием между собой и образуют систему ОРБИТ. Всего в систему входит восемь ОРБИТ:

- ТЕХНОорбита;
- РОБОорбита;
- МЕДИАорбита;
- АРТорбита;
- ЭКОорбита;
- 3D-орбита;
- АЭРОорбита;
- НЕЙРОорбита.

Рассмотрим каждую ОРБИТУ более подробно.

## ТЕХНОорбита

ТЕХНОорбита основана на интеграции конструирования, моделирования, проектирования и основ механики. В соответствии с ФГОС ДОО образовательная область «Познавательное развитие» направлена на то, чтобы развивать у дошкольников интеллектуальные и творческие способности, а также формировать познавательный интерес и способности к изобретательству. Данный процесс невозможен без развития конструктивной (продуктивной) деятельности. Именно игры со строительным материалом помогают развить конструктивные умения и навыки дошкольников, то есть эффективно формируют продуктивную деятельность.

Дидактические основы формирования конструктивных умений у младших школьников имеют научно обоснованную психологическую основу, «конструктивные умения» как умение связаны с представлениями о продуктах труда, с конструированием их по рисункам, моделями, описаниями и с проявлением этих представлений в словах, моделях, проектах, рабочих движениях.



Для примера можно привести всем известный конструктор LEGO. Как многие знают, LEGO – это не только яркие игровые наборы для конструирования. Более 40 лет компания LEGO Education – образовательное направление

всемирно известной LEGO Group – разрабатывает практико-ориентированные решения для разных возрастов: от детского сада до старшей школы.

В основе работы с решениями LEGO Education лежит принцип игрового обучения, который позволяет проводить увлекательные занятия, воодушевляя детей на изучение нового материала и участие в творческих всероссийских и международных соревнованиях, в том числе по направлению робототехника и конструирование. В системе обучения LEGO четко прослеживается интеграция ТЕХНОорбиты и РОБОорбиты, так как решения LEGO Education помогают детям на практике знакомиться с концепцией STEAM и развить математические, языковые и социально-эмоциональные навыки, формировать знания по программированию, основам физики и технологии.

В основе Системы обучения LEGO – линейка взаимосвязанных и дополняющих друг друга наборов, с помощью которых дети переходят от простых исследований к решению сложных задач. В помощь педагогам предлагаются детально разработанные методические комплексы, наборы для конструирования, программное обеспечение, готовые планы уроков и профессиональное обучение в Академии LEGO Education.



Многие дошкольные организации и начальные классы школ уже знакомы и успешно работают с замечательными наборами LEGO® Education «Планета STEAM» и LEGO® Education WeDo 2.0. Как современный мир ста-



новится все более высокотехнологичным, так и компания LEGO Education не стоит на месте – набор LEGO Education SPIKE Старт для обучения предметам естественнонаучного и технического направлений в начальной школе позволяет на основе решения игровых задач и сторителлинга освоить абстрактные концепции и сделать их осязаемыми. Это комплексное решение включает 5 учебных курсов по 7-8 уроков. Каждый курс содержит 6-10 часов образовательного контента, направленного на формирование устойчивых метапредметных компетенций.

В ТЕХНОорбите будет интересно заниматься с детьми с использованием образовательной технологии



Gigo, которая уже зарекомендовала себя на Российском образовательном рынке и получила высокие оценки педагогов и родителей.

Для реализации технологии в дошкольном образовании используется модуль «Креативная лаборатория» учебно-инженерного комплекса (УИК) Gigo – от конструирования до робототехники. Технология используется для обучения детей мягким и твердым навыкам, посредством технологии дети изучают окружающий мир, учатся конструировать и моделировать, знакомятся с основами инженерного творчества.

Образовательный модуль «Креативная лаборатория» состоит из 120 занятий, рассчитанных на 20-30 минут по двум разделам и по четырем темам, и подходит для 13 одновременно работающих с конструктором детей или 13 пар учащихся.

В перечень оборудования модуля входят детали конструктора в системах хранения, карточки для детей, задания – раскраски, методические рекомендации для педагога, рабочие тетради с планом каждого занятия, интерактивные схемы сборки для каждой модели.

Кроме поставки оборудования УИК Gigo, производителем разработана концепция создания креативных лабораторий «под ключ», где оформляются стены, на информационные стенды выводятся основные детали конструктора и их названия, что способствует запоминанию терминов, маркируются контейнеры, где размещаются детали, тем самым для детей создается проектная среда конструирования и моделирования, которая позволяет осваивать навыки проектной работы и обучает решать задачи самостоятельно.

Отличным дополнением к образовательному модулю «Креативная лаборатория» является панель (Креативная панель для проектной деятельности) – это поверхность с отверстиями, на которую можно крепить детали из любых наборов УИК и создавать целые креативные стены. Панель можно использовать для демонстрации и презентации проектов, соревнований, планирования и показа этапов работ и еще для многого другого, на что хватит фантазии педагогов и детей, в общем ее название говорит само за себя – это Креатив и Творчество!

Образовательная технология Gigo так же используется в урочной и внеурочной деятельности и дополнительном образовании в школе, сохраняя принцип преемственности, в соответствии с ФГОС, педагоги в школах организуют кружки для детей, интересующихся наукой и новыми технологиями, проектной деятельностью. С научной и методологической точки зрения, данный опыт, это пример реализации конвергентного обучения, которое направлено



на формирование такой образовательной среды, в которой дети воспринимают мир, как единое целое, а не как перечень отдельных изучаемых предметов или дисциплин.

Для занятий и уроков с детьми в ТЕХНОорбите вы можете использовать любой доступный и удобный вам конструктор либо подручные материалы, самое важное, что бы дети учились пространственному мышлению, приобретали конструкторские навыки, начали понимать основы механики. Ведь даже самая современная сложно запрограммированная ракета никуда не долетит, если будут допущены ошибки в ее конструировании.

Еще один замечательный пример – учебно-методический комплект «Киберфан», который предназначен для проведения практических занятий на уроках технологии в начальных классах, в проектной деятельности по конструированию и моделированию и в дополнительном образовании.

С помощью элементов конструктора можно собирать самые разные модели прототипов реально существующих механизмов и устройств, изделий бытовой техники, транспорта, геометрические модели, архитектурные объекты и многое другое.

Детали конструктора можно соединить тремя способами, что позволяет строить модели в 3 плоскостях и создавать модели любой сложности.

Электронные модули, входящие в состав комплекта, имеют полную механическую совместимость с конструктивными элементами набора. Они могут «оживить» как стационарные автоматические устройства, так и подвижные интеллектуальные модели любой сложности.

Работа с конструктором способствует формированию инженерных компетенций у детей, развитию системного и логического мышления, креативности, умения нахо-



дить нестандартные решения творческих задач и навыки командной работы. В методических материалах приводятся инструкции для сборки более 20 моделей.

ТЕХНОорбита напрямую связана и взаимодействует в системе Технопарков «ОРБИТАЛЬ» с РОБОорбитой.

## РОБОорбита

РОБОорбита, пожалуй, одна из самых популярных орбит, одновременно с этим и одна из самых сложных.

Современные дети, так же, как и мы – взрослые, живут в мире компьютеров и Интернета, информатизации и роботостроения. Достижения техники и программирования быстро проникают во все области человеческой жизнедеятельности, особенно в жизнь детей. Повсеместно нас окружают сложные технические объекты: бытовые приборы, современные интерактивные игрушки, строительные и другие машины. Даже самым маленьким детям раннего возраста интересны подвижные игрушки. Они пытаются понять, как все это устроено. На современном этапе появилась возможность познакомить детей уже в раннем дошкольном возрасте с базовыми основами строения сложных технических объектов.

В данном модуле Технопарков «ОРБИТАЛЬ» важно учитывать систему введения образовательной робототехники от простого к сложному, не стоит сразу детей погружать в программирование и сложные механизмы. Самое правильное начать с детьми от 3 лет работать над развитием алгоритмического мышления и основ программирования.

Для примера можно привести, многим хорошо известные логороботы компании TTS «Bee-bot», «Blue-bot» и «Rugged Robot». Данные программируемые логороботы на первоначальном этапе в работе с детьми младшего дошкольного возраста работают автономно, без применения

цифровых устройств, нажатием кнопок в определенной последовательности на самом устройстве.

Работа с логороботами TTS учит детей структурированной деятельности, развивает алгоритмическое мыш-



тивными играми в планшет или смартфон, а с более старшими учениками даже использовать разнообразные языки программирования.

Заниматься в Технопарках «ОРБИТАЛЬ» можно не только в помещении, но и на улице. Для этого прекрасно по-



ление и предлагает массу возможностей для изучения причинно-следственной связи. Для работы с детьми педагоги могут самостоятельно разработать тематические коврики, которые помогут сделать игру еще более разнообразной. Дети программируют маршрут перемещения робота по коврику для решения какой-либо игровой задачи.

Логороботы используются с детьми дошкольного и младшего школьного возраста также для отработки ориентировки в пространстве. С учениками начальных классов, средней и старшей школы роботы могут быть использованы в рамках уроков окружающего мира, математики, технологии и информатики.

Логороботы Blue-bot и Rugged Robot также можно использовать, скачав бесплатные приложения с интерак-



дойдет уличный робот от TTS Rugged robot, большие колеса и прочный корпус позволяют продолжить изучение основ программирования с детьми на прогулках.

Алгоритмика и основы программирования, как основа начала изучения образовательной робототехники очень важный этап для юных исследователей, так же вы можете использовать логоробота Gigo «Бутерброд Семен» или, например, робота КУБО.

«Бутерброд Семен» – это «Образовательный набор Gigo – Робототехника для малышей».

Первый робототехнический набор для малышей с 3-х лет включает в себя конструирование + программиро-



вание с использованием кодовых карт, с методическим пособием для педагога, в котором разработано 20 занятий с ролевыми играми для младшего дошкольного возраста и 20 занятий для детей старшего дошкольного возраста и для начальных классов школ. С помощью этого набора дети с дошкольного возраста конструируют, моделируют роботов и героев ролевых игр, программируют на интуитивном уровне, изучают основы алгоритмики, знакомятся с такими понятиями в программировании, как условия или ветвления и циклы. Так же методическое пособие содержит задания, направленные на развитие математических способностей.

КУБО – новый STEAM-набор для обучения детей от 4 лет программированию и алгоритмике. Это междисциплинарное решение подходит для проведения занятий любой тематики и сложности. Очаровательный миниатюрный робот КУБО станет другом для ваших учеников и позволит проводить увлекательные уроки без использования компьютера.

Педагоги могут воспользоваться библиотекой готовых решений КУБО или создать собственные учебные ресурсы. При подготовке к занятию можно самостоятельно разработать учебные карты или воспользоваться идеями других пользователей. Инструментарий КУБО прост в использовании, его освоение не требует много времени.

Например, ваши ученики изучают космос и создают карты, используя математические и компьютерные знания: измеряют пройденное расстояние и описывают местопо-



жение изучаемого объекта с помощью координат. Помимо изучения алгоритмики в план занятия можно добавить элементы творчества, дизайна и технологий, предложив детям придумать космический корабль, самостоятельно создать костюм астронавта или воспользоваться готовыми выкройками, загруженными в Ателье для КУБО. Полноценный STEAM-проект готов!

В марте 2022 года для ребят, знакомых с КУБО, пройдут онлайн-соревнования, которые позволят реализовать невероятные творческие STEAM-проекты и представить их на суд экспертного жюри.

Следующий шаг в изучении образовательной робототехники в РОБОорбите – это применение более сложных роботов с программированием, таких как LEGO Education SPIKE Старт, Gigo и Робо Вундеркинд.



Робо Вундеркинд – это умная платформа будущего, открывающая детям мир робототехники и программирования. Построение роботов и их программирование – это необходимые умения XXI века, а игра – лучший способ получения этих навыков.

С помощью различных функциональных модулей дети от 5 лет могут легко строить различных роботов и автоматизированные устройства. Блоки совместимы с элементами конструктора LEGO, что позволяет разнообразить создаваемые модели и реализовывать самые смелые фантазии детей.



Роботы программируются и управляются в приложении Robo Wunderkind App. Дети могут задать роботу движения, записывать и воспроизводить звуки, кодировать датчики и многое другое.



Играя с Robo Wunderkind, учащиеся знакомятся с основами программирования и робототехники, а также развивают креативность, аналитическое мышление и навыки решения задач, умение работать в команде.

В методическом руководстве для учителя даны подробные описания отдельных блоков набора, софта для программирования и управления роботом, а также примеры конкретных проектов, которые можно осуществить с детьми.

## МЕДИАорбита

Данная орбита представлена занятиями с детьми анимацией, блоггингом, детским телевидением, съёмкой фильмов, цифровым дизайном, развитием визуальной грамотности – то есть созданием и смыленным просмотром цифрового медиа контента.

Анимационная педагогика – один из самых популярных видов творческих занятий с детьми и система комплексного развития с использованием цифровых технологий. Искусство анимации позволяет интегрировать неограниченное число видов деятельности в единый педагогический комплекс, учитывать индивидуальные возможности детей и различный начальный уровень развития.

В младшем дошкольном возрасте применяются продуктивны занятия, в ходе которых дети осваивают развивающие приемы, работу с различными материалами, снимают несложные этюды, одушевляя игрушки, вещи, первые рисунки. Начиная с 5 лет, дети осваивают различные инструменты, материалы и техники, а большинство создаваемых анимационных фильмов актуализируют персональный опыт авторов, их открытия и переживания.

Анимационная педагогика в МЕДИАорбите представлена брендом «Сиреневая мультстудия» “Kids Animation Desk”.

Сиреневая мультстудия “Kids Animation Desk” – это средство обучения по анимационной педагогике, созданное для педагогов дошкольного образования, учителей начальной школы, преподавателей изобразительного искусства и технологии, а также дополнительного образования, внеурочной и культурно-досуговой деятельности и творческих родителей.

Комплексное образовательное решение Сиреневая мультстудия “Kids Animation Desk” включает в себя:

- Сиреневый мультстанок – это мини-киностудия, обладающая возможностью съемки крупных планов и съёмки движения в пространстве, реализовано плавное взаимное перемещение героев и камеры, есть несколько постов съёмки, места для декораций, возможность быстрой смены фона и многое другое. Мультстанок универсальный, в процессе обучения можно использовать разные техники и их смешение.



- Программное обеспечение АртиГрушка удобно и функционально: позволяет сразу увидеть промежуточный результат, есть все необходимые возможности для создания полноценного мультфильма – работа с кадрами, добавление титров и субтитров, плавный переход между сценами, добавление не менее трех звуковых дорожек и другие необходимые функции. Интерфейс прост и интуитивно понятен для ребенка от 4 лет.

- Методическое пособие раскрывает базовые знания по анимации и описывает на примерах все доступные техники, что дает педагогу, вместе с вышеперечисленными элементами образовательного решения, новый инструмент для вовлечения ребенка в творческий процесс.

- а также обязательно веб-камеру, микрофон, дополнительные фоны и аксессуары, и конечно набор для творчества.

Сиреневая мультстудия “Kids Animation Desk” гармоничный элемент образовательного пространства для творческой деятельности, который значительно экономит время педагога, дает возможность юному аниматору в рамках занятия получить визуализацию своего труда и поддерживает интерес к прикладной творческой деятельности и изобразительному искусству.

В современном мире все больше мы находим информацию в социальных сетях, мы – взрослые люди – способны для себя выявить важные и интересующие нас моменты из потока информации. К сожалению, в результате просмотра коротких видео и текстов-постов с фото у нас и наших детей сформировалось клиповое мышление. Потому, особое место в работе МЕДИАорбиты мы уделяем визуальной грамотности или осмысленному просмотру – развитию навыков пользования визуальной информацией. В её основе – положения о значимости зрительного (визуального) восприятия для человека в процессе познания мира и своего места в нём, ведущей роли образа в восприятии, а также понимания необходимости специальной подготовки ребёнка в условиях роста информационной нагрузки.

Для развития визуальной грамотности в МЕДИАорбите мы рекомендуем использовать инструменты формирования осмысленного просмотра, специальные разработанные методистами платформы, которые по четким критериям собирают тысячи анимационных, игровых, документальных, научно-популярных фильмов для детей и подростков, молодежи, взрослых, педагогов и наставников. Родители и педагоги с таким инструментом могут создавать киноуроки, используя видеоматериал, задавать вопросы и делать тесты к фильмам и мультфильмам, делать выполнять задания на внимание, развитие памяти. Этот функционал позволяет сформировать у детей более осмысленный подход к кинопросмотру и навыки вдумчивого взаимодействия с любым аудиовизуальным контентом.

## АРТорбита

Развитие творческих способностей ребенка – важная задача учебного и воспитательного процессов, так как позволяет проявить инициативу и познавательную активность, стимулирует интерес к творческому поиску себя и познанию мира.

Искусство и культура – неотъемлемая часть системы Технопарков «ОРБИТАЛЬ».

АРТорбита напрямую пересекается с МЕДИАорбитой, ТЕХНОорбитой и даже РОБОорбитой -- это и есть интеграции политехнического и полихудожественного образования в логике STEAM-подхода.

Хореография, живопись, вокал, музыка, спортивная культура – все это неотъемлемая часть всестороннего развития ребенка.

Творческий процесс создания анимационных героев для наших объемных мультфильмов из пластилина, нарисованные и вырезанные персонажи для перекладной анимации, создание авторских тематических фонов – все это прекрасно можно подготовить с детьми, занимаясь в АРТорбите.

Лепка – самый осязаемый вид художественного творчества. Ребёнок не только видит то, что создал, но и трогает, берёт в руки и по мере необходимости изменяет. Чем раньше ребёнку дают возможность лепить, тем лучше развиваются его навыки владения собственными руками. А когда ребёнок начинает понимать, что из одного комка он может создать бесчисленное количество образов, – лепка становится любимым занятием на долгие годы. Лепка – очень важное занятие для ребенка, которое развивает творчество, мелкую моторику рук, пространственное мышление, понятие о цвете, форме предметов, благотворно влияет на нервную систему в целом. В общем, польза от занятий лепкой огромна.

МЕДИАорбита и АРТорбита представлены коллаборационным проектом от брендов «Сиреневая Мультстудия» и «Лео».

«Лео» – торговая марка, которая специализируется на товарах для творчества, рассчитанных на возраст от года до 12 лет. В ассортименте представлены материалы, наиболее часто используемые на уроках рисования и труда. Цветовые решения и баланс текстуры пластилина «Лео» прекрасно подходят для лепки анимационных персонажей для объемной анимации, а карандаши и краски помогут создать для анимационных фильмов неповторимые авторские фоны именно под ваши сюжетные линии.

Формирование базовых навыков общения, развитие художественного восприятия и эстетического вкуса – всё это начинается с детского сада и активно продолжается в начальной школе. Именно поэтому важно выбрать правильные инструменты и качественные товары, такие как предлагает торговая марка «Лео».

Материалы для детского творчества разработаны с учётом современных стандартов и тенденций развития ребёнка. Продукция создана с учетом тенденций развития ребенка и в соответствии с рекомендациями педиатров, врачей-гигиенистов. Наборы карандашей, красок, пластилина и другие товары «Лео» абсолютно безопасны для детей, что



подтверждено испытаниями, проведенными по техническим регламентам таможенного союза.

Физическая культура также является важным элементом образовательного процесса в детском саду и школе. Спортивные праздники, соревнования, спортивные секции – одна из составляющих частей АРТорбиты.

Данная орбита также пересекается с РОБОорбитой. Двигательные игры в зале, группе, классе или на свежем воздухе вы можете совместить с соревновательной алгоритмикой.

Например, уличный робот от TTS Rugged Robot может «подавать» мяч для спортивной игры в гольф. Детский гольф – рекомендованный вид спорта для работы Технопарков «ОРБИТАЛЬ».

Гольф в формате SNAG (Starting New At Golf – «Начни новое в гольфе») проще, чем классический гольф. Методику обучения SNAG-гольфам разработал американский гольфист Терри Энтон. Он уменьшил количество клюшек, адаптировал спорт для маленьких детей, ввёл цветовые обозначения, понятные даже малышам.

SNAG – это специальная методика обучения гольфу, созданная профессиональными гольфистами и научными



ми лабораториями педагогических университетов. Сейчас мы рассматриваем SNAG в двух направлениях: как обучающую методику и как самостоятельную спортивную игру. Для SNAG создали специальное оборудование. Из всего числа клюшек оставили две – айрон и паттер, точнее их подобие. Разработчики сделали спортивный инвентарь разноцветным, потому что сталь пугает детей, а цвета в SNAG напоминают детям игрушки – жёлтый, зелёный, синий, красный. Также сделали специальное кольцо для отработки ударов с секторами тех же цветов, жесткий мячик заменили на мягкий. На каждую из пяти граней грипа создатели нанесли специальную индикацию – точки красного и желтого цветов. Это сделали для того, чтобы легко, используя короткие фразы, например, «Большой палец левой руки – на желтое, правой – на красное», научить ребёнка правильно держать клюшку.

В SNAG существуют клюшки для нескольких возрастных категорий: фиолетовая – для детей от 2,5 лет, зелёная – для 4–7 лет, дальше идут клюшки для детей от 8-ми до 12-и и от 12-и лет и старше. С последними могут заниматься и начинающие взрослые.

Помимо клюшек, мячей, мишеней в SNAG есть специальные инструменты, которые позволяют правильно выполнять элементы.

В 2014 году Министерство образования и науки России рекомендовало гольф как третий урок физкультуры в школе. С классическим оборудованием для большого гольфа сделать это было невозможно, а со SNAG просто – он безопасен и для детей, и для помещения. Для занятий подходит любой спортзал, актовый зал или коридор. Весь инвентарь легкий и мобильный, распаковывается и запаковывается за 10–15 минут, а специальная форма не нужна.

## ЭКОорбита

Экологические проблемы, связанные с развитием технологий и необходимость их преодоления, породили новое направление в образовании – экологическое. Каждому



из нас важно понимать, как человек связан с природой и как зависит от неё, какие в природе существуют закономерности и почему человечество не имеет право их игнорировать.

В детском саду и начальных классах дети приобретают основы личностной культуры, а также формируется ориентировка ребёнка в четырёх основных сферах действительности – природе, предметах, созданных руками человека, явлениях общественной жизни, и деятельности в себе самом. В дошкольном возрасте усвоение основ экологических знаний наиболее перспективно, так как именно в этом возрасте ребёнок воспринимает природу очень эмоционально, обращает внимание на такие особенности природы, которые взрослый человек и не заметит.

Исследовательская деятельность ребенка, исследовательские проекты помогают помогает детям открыть для себя мир во всем многообразии.

В начальной школе дети, выполняя исследовательские работы, нацеленные на экологическую оценку состояния окружающей среды (воздуха, воды, почвы, продуктов питания), использование единых образцов для оценки, а также единый учебно-методический и технологический подход к проведению работ, формируют знания для успешного освое-



ния в средней и старшей школе предметов естественнонаучного цикла – химии, экологии, биологии, географии, технологии, основах основ безопасности жизнедеятельности.

### 3D-орбита

Использование аддитивных технологий в образовательном процессе открывает новые возможности как для преподавателей, так и для учеников. Применение 3D-технологий дает возможность не только изготовить и рассмотреть проектируемую деталь, но и оценить её характеристики. Кроме этого, ученики смогут увидеть полный цикл создания изделия: от проектирования до воплощения детали в конечном материале.

Использование аддитивных технологий помогает детям получить такие знания, которые позволят им в самостоятельной жизни решать реальные проблемы, используя нетривиальные методы. Это достигается изменением их мышления, в результате чего достигается понимание возможности свободной трансформации или точного воспроизводства любых физических объектов.



Для 3D-моделирования важно использовать простую и понятную для детей дошкольного и младшего школьного возраста программу, такую как компьютерно-игровой комплекс «LigroGame».

«Моделируем и создаем свой Мир!» – такова новая концепция научно-технического и естественно-математического образования детей на компьютерных 3D-технологиях для детей дошкольного возраста и начальной школы в условиях компьютерно-игрового комплекса «LigroGame». Дети знакомятся с технологией компьютерного 3D-моделирования на геометрических понятиях (автор-разработчик Молоднякова А.В., доцент кафедры ППО НТГСПИ (ф) РГППУ) в познавательных экспериментах и дидактических играх на оригинальных учебных пособиях комплекса с друзьями «Лигрэнка» – «Осьминожкой», «Хамелеоном», «Листотелом», «Слоном», «Улиткой» и другими, которые являются физическими признаками объектов живой или неживой природы и «живут» в интерфейсе электронной среды «LigroGame», разрабатывают свои первые проекты в рамках модели «придумывай – моделируй – создавай – играй» в соответствии с международными стандартами инженерного образования CDIO. На основе 3D-моделирования в программе ЭВМ «LigroGame» ребёнок может создать неограниченное количество компьютерных трехмерных моделей на 3D-печать и виртуальных сцен как игрового, так и познавательного характера.

«Компьютерно-игровой комплекс «LigroGame» включает программу ЭВМ «электронная среда для 3D-моделирования LigroGame» и оригинальные учебно-методические и дидактические пособия по обучению детей дошкольного возраста и начальной школы научно-техническому творчеству и 3D-моделированию на геометрических понятиях, для организации исследовательской и проектной деятельности. Данный комплекс является инновационным инженерных классом для ранних форм естественно-математического и научно-технического образования детей на 3D-технологиях: 3D-моделирование, 3D-печать и виртуальные технологии.

Компьютерно-игровой комплекс для обучения 3D-моделированию «LigroGame» поможет воспитанникам детских садов и учащимся начальной школы:

- развивать пространственное, логическое и алгоритмическое мышление, системное мышление и творческие способности;
- овладевать методами познания и исследования окружающего мира на основе метода моделирования;
- овладевать навыками компьютерного математического 3D моделирования, используя для создания модели объемные геометрические тела;



- определять логические связи между предметами и/или явлениями, обозначать данные логические связи с помощью знаков в схеме;
- использовать для конструктивно-технической деятельности схемы, чертежи и знаково-символические модели;
- получать первоначальные представления о проектной деятельности на основе 3D-технологий: 3D-моделирование, 3D-печать, виртуальные технологии.

Не все организации дополнительного и основного образования могут позволить себе приобрести дорогостоящий 3D-принтер, а распечатать созданные модели для продолжения занятий, сборки робота или съемки мультфильма необходимо. Также 3D-принтер нуждается в периодическом обслуживании технического специалиста и правильном хранении материала для печати, не все учреждения имеют в своем распоряжении специалиста по аддитивным технологиям.

При этом необходимость в распечатанных изделиях не пропадает, поэтому в настоящее время набирает популярность тренд 3D-ферм – объединенных в единую сеть 3D-принтеров с удаленным доступом для печати. Решение было апробировано в 2020 году и уже получило ряд экспертных рекомендаций. В 2021 году всероссийский конкурс научно-технического творчества «ШУСТРИК» прошел с применением удаленной 3D-печати через портал Полигон. Онлайн.

Для организации 3D-ферм компании PICASO 3D используется собственное, простое в освоении, программное обеспечение Polygon X, а также портал Полигон. Онлайн. Образовательные учреждения города, района, муниципального образования получают практически неограниченный доступ к 3D-печати в круглосуточном режиме, что особенно важно, когда учеников и их работ значительно



больше, чем единиц оборудования в доступе.

В настоящее время аддитивные технологии становятся почти настолько же часто и разнообразно применимы, как когда-то персональные компьютеры. 3D-принтер – прикладной инструмент с широчайшим спектром использования: от корпусов и крепежных элементов для создания простейших механизмов и роботов до декоративных элементов для интерьера, кулинарии или бытового применения. 3D-моделирование сейчас осваивается с дошкольного возраста, и многие программы для запуска 3D-принтера также доступны и просты в использовании. Макетирование и конструирование – важнейший этап как групповой, так и индивидуальной проектной деятельности, в которой 3D-принтер PICASO 3D становится настольным помощником юного изобретателя. При этом совсем не обязательно, чтобы этот 3D-принтер физически находился рядом с ребенком.

Возможность напечатать разработанную модель удаленно через 3D-ферму – прекрасная возможность для начала работы в 3D-орбите и для межорбитальных проектов.

Преимущество работы платформы в том, что ребенок сосредоточен на основной идее своего проекта и его реализации, в то время как за изготовление деталей (3D-печать) отвечает система Полигон.Онлайн.

## АЭРОорбита

Технопарки «ОРБИТАЛЬ» также ориентированы на изучение интерактивной и роботизированной техники. В модуле АЭРОорбита для изучения инновационных технологий и приобретения навыков программирования отлично подходят беспилотные летательные аппараты (БПЛА).

Сегодня беспилотные технологии очевидным образом входят в нашу реальность и, вероятно, уже в ближайшем будущем смогут существенно изменить её облик.

В целом, у беспилотных технологий существует множество перспективных областей использования для решения повседневных задач, а именно: проведение воздушного мониторинга общественной и промышленной безопасности, участие в поисково-спасательных операциях, метеорологические исследования, разведка, мониторинг сельскохозяйственных угодий, доставка грузов, кинематография, изобразительное искусство, обучение и многое другое. Дополнительное роботизированное навесное оборудование позволяет добиться высокого уровня точности измерений и автоматизации выполнения полётных операций.

Таким образом, текущий момент – самый подходящий для того, чтобы начать готовить соответствующих технических специалистов, поскольку широта существующей, а также потенциальной области применения БПЛА позволяет однозначно утверждать, что заданная специализация имеет хорошую профессиональную востребованность уже сейчас и что её профессиональные перспективы будут стремительно расти в ближайшем будущем.

Однако помимо решения задач профессионального ориентирования или хотя бы просто приобретения актуальных знаний, навыков и умений, занятия по техническому творчеству вообще и беспилотным технологиям в частности способны выступить мощным инструментом синтеза знаний, закладывающим прочные основы системного мышления, что так необходимо детям дошкольного и младшего школьного возраста.

## НЕЙРОорбита

В связи с ростом интереса к высоким технологиям, которые будут востребованы в будущем в ближайшее время, возникает необходимость внедрять эти технологии уже сейчас. НЕЙРОорбита основана на новом авторском проекте Дмитрия Устинского «Искусственный интеллект и НЕЙРОЛАБОРАТОРИЯ» Gigo.



Специально разработанное оборудование и курс обучения позволят детям дошкольного и младшего школьного возраста использовать нейротехнологии для управления моделями роботов на основе собственных показаний биоэлектрической активности мозга, планировать свою траекторию обучения, проводить исследования в области нейрофизиологии человека.

Работая с курсом, ребенок сможет понять: кем он может стать в будущем – человеком, который разрабатывает продукцию и товары для сферы нейрорынка, или специалистом, который будет рекомендовать использовать такую продукцию. Многие специальности ещё только формируются, но уже сегодня есть нейромаркетологи, нейрохирурги, разработчики нейроинтерфейсов,



разрабатываются специальности группы "нейротехнолог" и если есть такой интерес у ребенка, то главное понять, что он хочет и сможет делать в будущем.

Для формирования знаний и представлений о технологии искусственного интеллекта (ИИ) используется специальное игровое оборудование, основанное на изученных ранее элементах конструирования, алгоритмики и ме-

ханики. Происходит замена привычных датчиковых систем на анализ видеопотока с объектива камеры, изучаются в игровой форме различные элементы распознавания объектов окружающего мира. Робототехника в данном случае играет роль инструмента, дающего обратную связь и формируя представление о работе алгоритмов ИИ.

Формирование инженерного мышления невозможно обеспечить разом, требуется многоступенчатый, поступательный процесс, интеграция современных педагогических и инженерных технологий, которые смогут в будущем сформировать инженеров для инновационной экономики государств.

Такая интеграция предполагает симбиоз технологий робототехники (РОБОорбита), аддитивных (3D-орбита), педагогических и нейротехнологий (НЕЙРОорбита), так как по аналитическим данным ведущих специалистов в области приборостроения, образования, производственных процессов развивать такое мышление необходимо уже в раннем возрасте, начиная с простейшего конструирования и моде-



лирования (ТЕХНОорбита) и формируя пространственное мышление, логику, неординарное мышление и способности к техническому творчеству ребенка с дошкольного возраста, сохраняя преемственность в обучении от дошкольного до вузовского образования.

Проект «ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ И НЕЙРОЛАБОРАТОРИЯ» состоит из трёх модулей:

- 1) Нейроробототехника 4+ (дошкольные организации);
- 2) Гибридное нейроуправление 6+ (начальные классы);
- 3) Искусственный интеллект «Нейровизор» 4+ , 6+ ,10+.

Технопарк «ОРБИТАЛЬ» – это система взаимодей-



ствия разных модулей, ОРБИТ. Открыть Технопарк «ОРБИТАЛЬ» может каждый детский сад, детский центр или школа, а начать можно с одной ОРБИТЫ, которая вам максимально интересна.

На декабрь 2021 года открылись 67 Технопарков «ОРБИТАЛЬ» в России, Казахстане, Киргизстане и Таджикистане.

По результатам опроса, из восьми ОРБИТ Технопарка самые востребованные ОРБИТЫ, с которых начинали свою работу образовательные организации – РОБОорбита (68%) и МЕДИАорбита (61%), т.е. данные модули уже реализуются в образовательном процессе.

Планируют запустить в 2022 году 3D-орбиту (32%), ЭКОорбиту (32%) и НЕЙРОорбиту (30%).

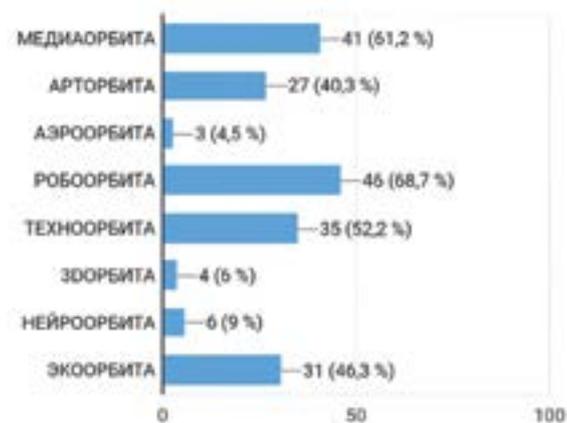
Как показал опрос, очень актуальна организация курсов повышения квалификации по темам «Образовательная робототехника и нейротехнологии», «LEGO-технологии» и «Анимационная педагогика». Подготовку по данным направлениям можно пройти на авторских курсах В.А. Михайловой-Устинской и Д.В. Устинского в Московском городском педагогическом университете, а также в региональных Институтах развития образования.

Для того, чтобы помочь сформировать концепцию Технопарков «ОРБИТАЛЬ», в любом регионе по запросу может быть организован бесплатный семинар в очной или гибридной форме. Для организации такого семинара присылайте ваш запрос на почту [technoparkorbital@gmail.com](mailto:technoparkorbital@gmail.com)

В последние несколько лет в сфере инновационной экономики все больший вес приобретают креативные индустрии, связанные с интеллектуальной и творческой деятельностью: компьютерные технологии, виртуальная реальность, дизайн, мода, реклама, анимация и т. д. Креативные отрасли во всем мире становятся движущей силой экономического роста, а занятость молодежи в креативной индустрии

### Какие орбиты у Вас уже работают?

67 ответов



### Какие орбиты Вы планируете открыть?

67 ответов



стрии уже превышает занятость в реальном секторе. Эти перемены ставят новые задачи перед системой образования, а именно — необходимость большего включения в программу обучения творческих и художественных дисциплин.

ТЕХНОПАРКИ «ОРБИТАЛЬ» реализуют STEAM-подход, который ориентирован на проектную деятельность, практическую направленность и межпредметность STEM-предметы и технологии дают ясные решения для прикладных задач, а гуманитарные Arts-дисциплины развивают умение находить выход в состоянии неопределенности, неоднозначности и двусмысленности. Так дети учатся гармонично сочетать в работе научную строгость и творческую свободу.



#### Литература

1. Макарова Н.В., Долгополова Т.Ф. Применение STEAM-технологий для детей дошкольного и младшего школьного возраста / В сборнике: Преемственность между дошкольным и начальным общим образованием в условиях реализации федерального государственного образовательного стандарта. Сборник материалов VII Международной научной конференции. Ростовский государственный экономический университет. Ростов-на-Дону, 2020. С. 105-109.
2. Миронова О.Н., Карасева Л.А. STEAM технологии в дополнительном образовании младших школьников / В сборнике: Горизонты и риски развития образования в условиях системных изменений и цифровизации. Сборник научных трудов XII Международной научно-практической конференции в 2-ух частях. М., 2020. С. 197-200.
3. Шевчук Е.П., Смолина Г.С., Скубневская Т.В., Кузнецова А.Ю. О необходимости применения технологий STEAM-образования // Актуальные научные исследования в современном мире. 2020. № 11-8 (67). С. 244-248.

## Дорога к цели... или индивидуальные образовательные траектории

Вергун В.В., Туркова Е.В.

*Как реализуются индивидуальные образовательные траектории с использованием возможностей цифровых технологий – авторы раскрывают на примере образовательного онлайн-сервиса «Облако знаний».*

*Не знаете ли вы, как мне выйти отсюда? – Это зависит от того, куда ты хочешь прийти, – ответил Кот. – Мне все равно, куда бы ни... Куда бы ни выйти, лишь бы куда-нибудь прийти, – сказала Алиса. Ну уж куда-нибудь ты наверняка придешь, – сказал Кот, – если походишь подольше.*

*«Алиса в стране чудес»*

Персонализация появилась задолго до изобретения колеса и всех благ современного общества. Чтобы достичь корыстных и политических целей, средневековая знать тщательно планировала рассадку гостей званного обеда. А герой народной сказки с помощью индивидуального подхода к лесным зверям долгое время избегал участи быть съеденным. Цифровые технологии упростили и удешевили возможность индивидуального обращения к клиентам, и уже никого не удивляет, что в интернет-магазине нам предложат обувь любимого цвета, а на автомобильной страховке можно сэкономить за счет спокойного стиля вождения.

Но в этой статье мы говорим про образование.

Доказано, что ребёнок учится и развивается лучше, если учитываются его индивидуальные особенности, если он мотивирован и активен. В образовании все чаще говорят о персонализированном подходе: школьнику предоставляется возможность планировать собственную образовательную траекторию, ставить или выбирать значимые для себя учебные цели, управлять временем и темпом обучения, выбирать задания того или иного уровня сложности, работать индивидуально и в группе, мотивировать себя. В сферах дополнительного образования взрослых такие проекты уже не редкость: технологически справиться с задачей помогает искусственный интеллект. И школа не отстает: индивидуальные траектории проще поддаются автоматизации ввиду большей унификации базовой программы. В школе образовательную траекторию ученика формируют учителя, а в образовательных онлайн-сервисах данный процесс можно настроить автоматически. Методически и технически грамотно выстроенный автоматизированный процесс генерации образовательной траектории позволяет ученику продуктивнее усваивать школьную программу даже в отсутствие квалифицированного учителя.

ФГОС предусматривает «расширение возможностей индивидуального развития обучающихся посредством реализации индивидуальных учебных планов с учетом получения предпрофессиональных знаний и представлений» [3].

**Разберем, как это устроено технологически**

Какую траекторию обучения должен сгенерировать образовательный онлайн-сервис, если мы ничего не знаем о пользователе? Для оценки его уровня «на старте»

- # **Общее образование**
- # **Индивидуальные образовательные траектории**
- # **Онлайн-обучение**
- # **Цифровые технологии**
- # **Цифровой след**

Все результаты		ИЭС	УКД
Артёмов Алексей	11	12	21
Борисовский Илья	22	23	24
Даван Елизавета	25	26	27
Дубов Елена	28	29	31
Дуров Михаил	32	33	34
Евсеев Александр	35	36	37
Журенко Светлана	38	39	41
Закорев Илья	42	43	44
Кросс Надежда	45	46	47
Лобова Екатерина	48	49	51
Исплюшкин Пётр	52	53	54
Иванова Александра	55	56	57
Исаков Денис	58	59	61
Петров Фёдор	62	63	64

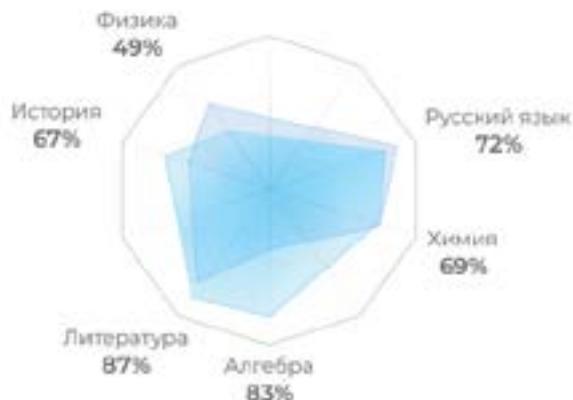
	11	12	21	22	23	24	25	26	27	28	29	31	32	33	Среднее по видам испытаний
I Обзоры	52%	52%	75%	52%	52%	70%	41%	52%	52%	52%	20%	52%	52%	52%	53%
II Тексты	33%	25%	75%	70%	72%	72%	52%	52%	20%	52%	20%	75%	75%	75%	42%
III Логика	25%	20%	75%	20%	52%	75%	40%	25%	20%	52%	25%	20%	25%	20%	40%
Среднее по учебным действиям	52%	25%	75%	25%	52%	75%	52%	52%	25%	52%	20%	52%	20%	52%	50%

	11	12	21	22	23	24	25	26	27	28	29	31	32	33	Среднее по видам испытаний
I Обзоры	52%	52%	75%	52%	75%	70%	52%	52%	20%	52%	52%	52%	52%	52%	52%
II Тексты	33%	52%	52%	52%	52%	70%	52%	20%	52%	75%	20%	75%	75%	75%	49%
III Логика	25%	20%	75%	52%	25%	52%	52%	52%	52%	20%	25%	20%	25%	20%	38%
Среднее по учебным действиям	52%	52%	75%	52%	75%	70%	52%	20%	52%	52%	20%	52%	20%	52%	48%

Сначала сервис запрашивает у ученика параметры его образовательной программы: предмет, возраст, учебную цель и дату ее достижения. В качестве предмета предлагается на выбор любой из предметов онлайн-сервиса, в которых есть достаточное количество контента для построения траектории. При выборе учебных целей возможны такие варианты, как подготовиться к экзамену (ЕГЭ или ОГЭ); подготовиться к олимпиаде; повысить свои отметки по предмету или подтянуться до нужного уровня (например, профильного).

Средний результат за месяц



нужен входной тест, на основании результатов которого онлайн-сервис будет автоматически генерировать индивидуальную образовательную программу в зависимости от цели ученика. Тест должен объективно и эффективно оценивать как предметные компетенции, так и метапредметные (их часто называют «умения»). Либо в качестве уровня владения компетенциями берется текущий уровень, который накоплен у ребенка в рамках предыдущих занятий в онлайн-сервисе. В любом случае, онлайн-сервис знает или узнает не только знания каких тем необходимо улучшить, но и какие умения нуждаются в дополнительной тренировке.

По результатам опроса формируется индивидуальная предметная траектория, с помощью целевой даты определяется длительность траектории и интенсивность занятий.

Ученик начал заниматься. Что дальше? «Организационная» составляющая выглядит так: онлайн-сервис назначает обучающемуся работы и проверяет их результаты (автоматизировано или при помощи учителя). Назначение работ производится в выбранные даты (длительность программы делится на количество уроков, на каждый промежуток времени назначается по одному уроку). В случае накопления у обучающегося «задолженности», онлайн-сервис приостанавливает новые назначения, пока не будут выполнены старые работы.

Но для большей эффективности образовательная траектория должна подстраиваться под результаты ученика, и в случае необходимости онлайн-сервис должен подсказывать, что необходимо выполнить дополнительные работы для того, чтобы хорошо усвоить материал. Тут на помощь приходит классификация и рубрикация цифрового контента. Когда каждая единица контента классифицирована и привязана к ФГОСовским рубрикам, удастся построить карту знаний и компетентностного развития ученика, а значит – найти плохо развитые компетенции и темы и назначить ему дополнительные работы по ним. Поэтому в онлайн-сервисе появляется возможность все время корректировать образовательную траекторию для получения нужных результатов обучения. Так работает «интеллектуальная» составляющая.

Рассмотрите предложенную схему основных терминов менделевской генетики. Выделите в ответе профессиональный термин, обозначенный на схеме выделенным знаком.

Гомозиготный организм      Доминантный признак  
 Гетерозиготный организм      Рecessивный признак

Введите ответ:

Отправить

На основе таблицы потенциалов металлов в электрохимическом ряду напряжений укажите, какие из реакций могут идти самопроизвольно, а какие – нет.

Li	Cs	K	Ba	Ca	Na	Ag	Al	Zn	Fe	Co	Ni	Sn	Pb	H	Cu	Ag	Hg	Pt	Au
-3,04	3,01	-2,92	-2,90	-2,87	-2,71	-2,36	-1,66	-0,76	-0,44	-0,28	-0,25	-0,14	-0,13	0,00	+0,34	+0,80	+0,85	+1,18	+1,50

Электрохимический ряд напряжений металлов

$Zn + HCl \rightarrow$         $Cu + CH_3COOH \rightarrow$    
 $Fe + HgSO_4 \rightarrow$         $Sn + AgNO_3 \rightarrow$

Отправить

Примеры задач повышенной сложности профильного уровня и для подготовки к олимпиадам [2]

После того, как решены все задания, ученику предлагается итоговый тест, который квалифицирует его овладение (или неовладение) программой. Итоговый тест подбирается в соответствии с предметом, возрастом и целью обучения (например, в случае «подготовка к ЕГЭ» это будет тест на основе спецификации ЕГЭ текущего года по предмету, а в случае «подготовка к олимпиадам» – это будет тест из нескольких заданий уровня региональной олимпиады).

#### Индивидуальные траектории и самостоятельное обучение

К личностным результатам ФГОС относят «осознанный выбор и построение индивидуальной траектории образования и жизненных планов с учетом личных и общественных интересов и потребностей» [3].

В самостоятельном обучении (обучении без учителя) можно выделить две категории учеников. Первые не могут определиться, в какой профессиональной области хотят себя реализовать. Вторые давно уже определились, но стандартной школьной программы недостаточно, нужны углубленные знания. На помощь в обоих случаях приходят современные технологии.

Рассмотрим ситуацию, когда ученик не знает, куда податься – это абсолютно нормальная история. Задача онлайн-сервиса в данном случае – выявить способности учащегося, помочь в сопоставлении личных возможностей с требованиями различных профессий.

Например, в течение учебного года ученик самостоятельно использует онлайн-сервис. Результаты в целом можно увидеть в таблице навыков в разрезе по девяти универсальным действиям («Демонстрировать знание терминов и величин», «Демонстрировать знание законов», «Планировать выполнение задачи», «Искать информацию» в простых и сложных объектах, «Сравнивать и классифицировать», «Решать учебно-логические задачи», «Обобщать», «Рефлекси-

ровать» и три действия по применению знаний в повседневной жизни), трём моделям мышления («Образы» (реальные объекты и их медийные модели); «Тексты» (речь и вербальные модели); «Логика» (математические модели и алгоритмы) или – еще более детально – на их пересечении [2].

Онлайн-сервис укажет и сильные стороны, и дефициты и поможет держаться выбранной дороги, предоставляя данные об успеваемости. И это не традиционные отметки в журнале! Наглядная диаграмма формата «Роза ветров» позволяет отследить личный прогресс, а также скорректировать индивидуальную траекторию, например, при выборе тех или иных экзаменов ЕГЭ/ОГЭ [2].

#### Индивидуальные траектории под управлением учителя

Практическая польза рубрики цифрового контента состоит в том, что учитель знает о прогрессе ученика в конкретных областях знания, об уровне освоения универсальных навыков, о способностях учащегося для будущей профориентации. Учитель видит статистику и целенаправленно работает с дефицитами ребенка.

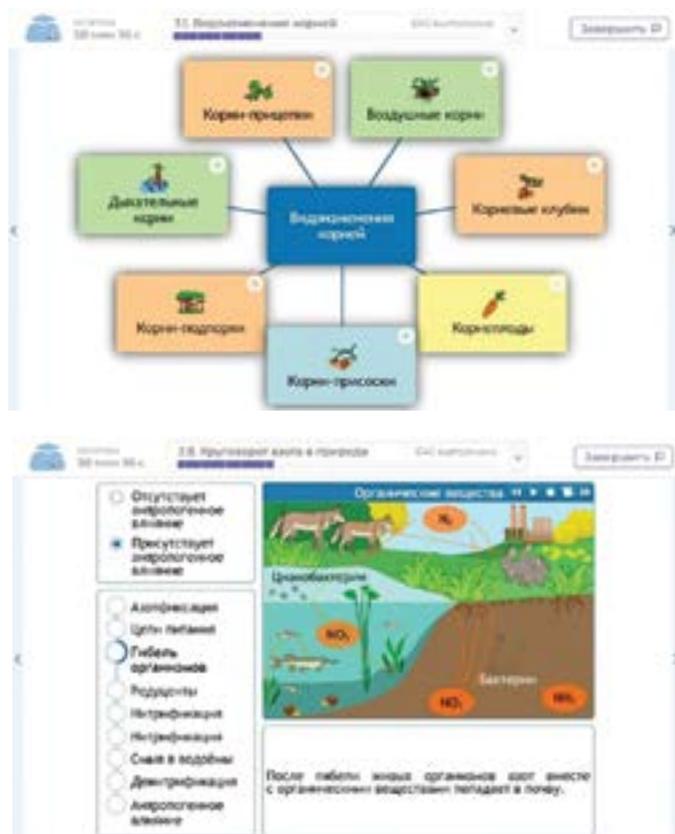
Какие категории учеников, к которым может и должен применяться индивидуализированный подход в обучении, можно выделить и чем им может помочь образовательный онлайн-сервис?

**Учащиеся, который определились с профессиональной областью.** Мы уже рассказали, как онлайн-сервис может помочь выявить профессиональные наклонности ученика. Как правило, для таких учеников требуется изучение предметов на профильном уровне. Онлайн-сервис подбирает задания повышенного уровня сложности (как профильного, так и для подготовки к олимпиадам), предоставляет возможность учителю дополнительно назначать теоретический материал для изучения или управлять проектной деятельностью. Среди цифрового контента можно выделить задания, направленные на формирование функ-

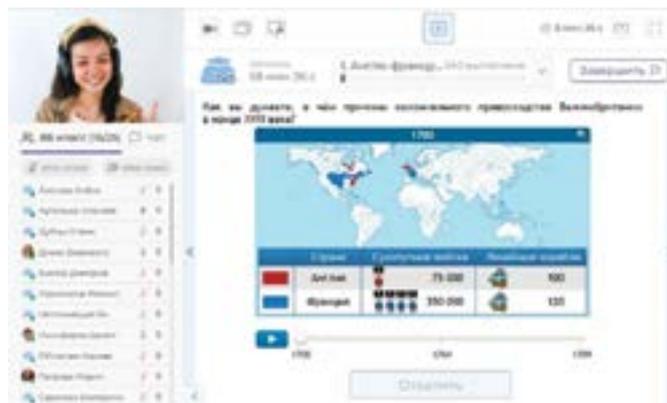
циональных компетенций: они в большой степени помогают сформировать и развить навыки, необходимые в будущей профессиональной деятельности.

**Одаренные дети.** Индивидуальный подход необходим в обучении одарённых детей и тех, кто имеет выраженную склонность к изучению конкретного предмета. Онлайн-сервис содержит инструменты и для педагога, и для самого ученика. Учитель может назначить изучение дополнительного материала индивидуально для тех ребят, которые увлечены предметом, таким учащимся также целесообразно назначать задания повышенного и профильного уровня сложности. Современные сервисы предлагают также метапредметные курсы, например, тренажёр функциональной грамотности или курсы по робототехнике.

**Регулярно отсутствующие.** Индивидуальный образовательный маршрут необходим учащимся, которые



имеют высокую занятость вне школы (например, спортсмены и танцоры). Кроме того, некоторые учащиеся «выпадают» из учебного процесса в силу обстоятельств (отпуск с родителями в середине учебного года, спортивные сборы или длительная болезнь). В таких ситуациях онлайн-сервис также приходит на помощь. Во-первых, есть возможность



изучения материалов параллельно с классом. Отсутствующие в школе ученики могут изучать те же теоретические материалы, решать те же самостоятельные работы, только в своем режиме. Во-вторых, обеспечивается оперативная связь с учителем посредством модуля индивидуальных онлайн-уроков. Ученик даже может подключиться к уроку онлайн, если технические возможности учебного кабинета позволяют.

Наконец, отсутствующие ученики могут выполнять виртуальные лабораторные работы, присутствовать в



лабораторном классе нет необходимости.

Следовательно, физическое отсутствие учащегося в школе перестаёт быть проблемой. Индивидуальный образовательный маршрут предполагает прохождение образовательной программы в том темпе и в то время, когда это удобно ученику и одобрено педагогом.

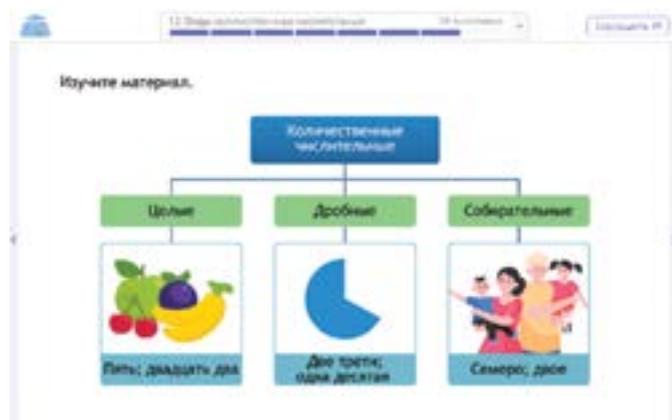
**Учащиеся с ограниченными возможностями по зрению.** Таким детям нужен другой темп обучения, задания невысокой сложности, только виртуальные (и несложные) лабораторные работы – все эти опции индивидуального подхода поддерживаются онлайн-сервисом.

**Дети с недостаточным уровнем владения русским языком.** Самая распространенная сложность – освоение

иностранцами русского языка. Хорошо, если онлайн-сервис содержит цифровой контент, адаптированный под элементарный уровень владения языком, либо отдельный курс русского как иностранного. Тогда учитель получает возможность, назначая задания в индивидуальном порядке, восполнить этот дефицит.

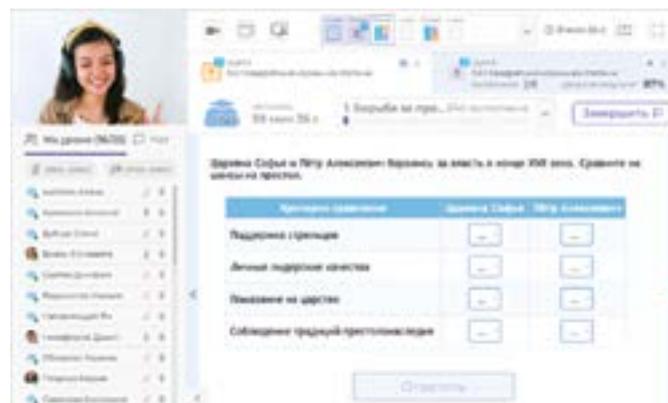
### Групповая работа в классе и на онлайн-уроке.

К уже описанным возможностям по подбору и использо-



ванию цифрового контента добавляется поддержка онлайн-сервисом моделей смешанного обучения. Например, полезна опция разделения класса на группы: вручную (по усмотрению учителя), либо автоматически – в зависимости от результатов ранее выполненных работ. Каждой группе может быть назначена своя активность: пока отстающие делают повторно самостоятельную работу, учитель с остальным классом решает сложную задачу на интерактивной доске.

Цифровые ресурсы способны анализировать «цифровые следы», определять наши сильные и слабые стороны, тренировать умения и навыки. С их помощью педагогу гораздо легче дифференцировать учащихся, обеспечивать вариативность учебного процесса и психологическую комфортность образовательной среды в целом [1]. Реализация индивидуальных образовательных траекторий удовлетворяет как запросы внешней среды (требования, предъявляемые обществом к профессионалу; высокая динамика рынка труда), так и личные предпочтения человека. Индивидуализированный подход актив-



но используется в высшем образовании и корпоративном обучении. Важно внедрять его на ступени общего образования, чтобы выпускники выходили в мир, обладая навыками построения индивидуальной траектории обучения. В мире, где технологии непрерывно сменяют друг друга, где список востребованных профессий меняется каждые пять лет, жизненно необходимо уметь учиться самому. Для современного человека открыты все дороги. Важно только найти свой путь, чтобы не блуждать бесцельно, как Алиса в стране чудес. И цифровые технологии – отличный помощник на этом пути.

### Литература

1. Макарова Е. А., Макаров, Е. Л., Хакунова Ф. П. Роль индивидуальных образовательных траекторий в формировании психологически комфортной образовательной среды // Вестник Адыгейского государственного университета. Серия 3: Педагогика и психология. 2013. №3 (123). С. 125–133.
2. Образовательный онлайн-сервис «Облако знаний». URL: <https://physicon.ru/platforma-oblako-znaniy> (Дата обращения 18.09.2021)
3. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования (утв. приказом Минпросвещения России от 31 мая 2021 года №287)
4. Фонд содействия инновациям [официальный сайт]. URL: <https://fasie.ru/> (Дата обращения 07.09.2021)

## Развитие STEM-компетенций детей в условиях компьютерно-игрового комплекса «LigroGame»

Молоднякова А.В.

*В статье рассматривается современное отечественное решение для материально-технических условий образовательного учреждения – «компьютерно-игровой комплекс LigroGame», который позволяет специалистам конструировать образовательное пространство учреждения в соответствии с целевыми ориентирами и задачами интеграции STEM-STEAM практик в содержание игровой и познавательной активности детей; разрабатывать STEM-занятия, STEM-проекты, STEM-игры с использованием дидактического комплекса пособий «LigroGame» в соответствии с ФГОС дошкольного образования.*

В условиях динамично развивающейся цифровизации всех сфер профессиональной деятельности человека особенно актуальными становятся наукоемкие и инженерные специальности, которые должны качественно обеспечивать новыми технологиями и продуктами высокий уровень развития технологичного уклада современной экономики. Надотраслевой технологией для новых видов наукоемких и высокотехнологичных производств являются цифровые технологии. Эта тенденция является общемировой и поддерживает данное направление в образовании так называемый STEM-подход (аббревиатура от Science – естественные науки, Technology – технологии, Engineering – инжиниринг, проектирование, дизайн, Mathematics – математика). Главное место в STEM отводится практике, соединяющей разрозненные естественно-научные знания в единое целое [1]. Интеллектуальный потенциал человека приобретает первостепенное значение для сложного технологического мира, где значимость сырьевых ресурсов снижается в связи с новыми экономическими и экологичными решениями на основе нано и IT-технологий. В этой связи появляется потребность в специалистах с инновационным мышлением и потенциалом, способных решать нестандартные проблемы и предлагать современные инженерные решения на основе своих идей и гипотез. Современные формы инженерной деятельности и других специальностей (архитектура, дизайн) на основе компьютерного 3D проектирования оперируют понятиями, которые основаны на математических способностях и объемно-пространственном мышлении специалиста.

Условия для развития общих интеллектуальных способностей, в том числе специальных способностей, к которым можно отнести объемно-пространственное мышление, важно создать на этапе дошкольного возраста, так как, по мнению многих ученых (Л.А. Венгер, А.И. Савенков), интеллектуальный потенциал человека формируется в период дошкольного детства, когда в специфических формах дошкольной деятельности развиваются общие умственные способности, которые обеспечивают интеллектуальную деятельность взрослого человека [2,3]. Исследования в области дошкольного детства показывают особое значение данного возрастного периода для развития образных форм познания – «восприятия и образного мышления, воображения и фантазии» [4]. Для развития новых форм познавательной деятельности детей актуальной задачей для каждого руководителя обра-

- # STEM
- # STEAM
- # Модель электронного обучения 1:1
- # Информационно-коммуникационные технологии
- # Компьютерные
- # 3D-технологии
- # 3D-моделирование
- # Проектная деятельность

звательной организации становится внедрение и использование информационно-коммуникационных технологий в образовательном процессе, так как информатизация дошкольного образования является одним из условий современной предметно-развивающей среды дошкольного учреждения в соответствии с ФГОС дошкольного образования.

Как организовать образовательное пространство учреждения в соответствии с целевыми ориентирами и задачами интеграции STEM-STEAM практик на основе информационно-коммуникационных технологий в содержание игровой и познавательной активности детей дошкольного возраста и начальной школы?

Проектной группой разработчиков (ООО «АВ-СПАНТЕРА», Молоднякова А.В., автор-разработчик, методист, Мочалов П.С., технический специалист, Ковязин А.В., дизайн) был разработан комплекс материально-технических и учебно-методических условий, которые обозначены, как «компьютерно-игровой комплекс «LigroGame»», для организации познавательной и проектной деятельности детей на компьютерных 3D-технологиях.

Комплекс представляет собой многофункциональный набор компонентов, образующих развивающую предметную среду и методологию его использования, которую составляют функциональные зоны с дидактическим наполнением: компьютерная зона, игровая и лаборатория экспериментальной деятельности для деятельности с разработанными пособиями. Данный комплекс реализует модель электронного обучения 1:1 (1 ребенок – 1 электронное устройство) на основе программы ЭВМ «электронная среда для 3D-моделирования LigroGame», где дети осваивают методы математического моделирования на объемных геометрических телах.

Инновационное программное обеспечение для компьютерного 3D-моделирования – программа ЭВМ «электронная среда для 3D моделирования LigroGame» (свидетельство о государственной регистрации программы ЭВМ LigroGame от 17.03.2020, регистрационный 2020613459) реализует авторскую педагогическую методику обучения, которая позволяет обучить детей, начиная с дошкольного возраста, компьютерному 3D-моделированию. Функциональные возможности программы позволяют использовать команды с объемными геометрическими телами для создания 3D модели: перемещение, поворот, масштабирование (изменения размера), копирование, группировка, наложение цвета и текстуры, удаление, сохранение, отмены последних действий. Сохраненные 3D модели в формате файлов с расширением \*.stl могут быть распечатаны на 3D принтере или использованы для вир-

туальных сцен в формате AR/ VR. Данное решение предполагает реализацию образовательной практики развития общих интеллектуальных и специальных способностей, к которым относят объемно-пространственное мышление, детей на основе радикального новшества – технологии игрового компьютерного математического 3D-моделирования в программе ЭВМ «LigroGame».



Рис.1. Компьютерно-игровой комплекс «LigroGame» на базе Технопарка московской школы

Новые материально-технические условия развивающей предметно-пространственной среды дошкольного учреждения, оснащенные средствами электронного обучения детей для реализации модели 1:1 (один ребенок – один компьютер) соответствуют основным положениям «Концепции развития образовательной робототехники и непрерывного IT-образования в РФ (от 01.10.2014 г. 172-Р)», где подчеркивается важность использования интерактивных технологий и современных средств обучения в целях ранней инженерной профориентации и популяризации научно-технического творчества.

Для внедрения данного решения в условиях дошкольного и дополнительного образования была разработана дополнительная программа естественнонаучной и технической направленностей «Играем и моделируем в LigroGame» (автор-разработчик Молоднякова А.В.), которая включает 3 образовательных модуля, создающих условия для овладения детьми практикой исследовательской и проектной деятельности на основе игровой технологии 3D моделирования в «LigroGame». Дополнительная программа является модульной программой, направленной на развитие интереса к техническому творчеству и предметам естественнонаучного цикла, ориентации детей в игровой и

познавательной деятельности на новые стандарты в сфере инженерного образования, связанные с концепцией цифрового производства и конвергенции технологий [5]. В данной программе технологию компьютерного 3D-моделирования как педагогический метод можно рассматривать в аспекте метода наглядного моделирования (Л.А. Венгер), «той формой опосредствования, которой овладевают дошкольники и которая может рассматриваться в качестве основы общих умственных способностей» [2]. По мнению Л.А. Венгера, «моделирование - это вид знаково-символической деятельности, который предлагает исследование не конкретного объекта, а его модели; источником данного процесса служит моделирующий характер детской деятельности» [2].

Компьютерное 3D-моделирование в программе ЭВМ «LigroGame» предполагает создание модели объекта на информационных признаках, под которыми подразумеваются цвет, форма, размер, материал, количество и другие признаки, представленные в образовательной технологии как «кейс игровых признаков для 3D моделирования» [5].



Рис.2. «Интерфейс электронной среды для 3D моделирования LigroGame, режим «создание проекта»»

Данные игровые признаки представлены в первом образовательном модуле программы «Друзья Лигрэнка. Признаки и их значения» в виде разнообразных живых существ, биологические свойства которых ассоциативно связаны с определенным признаком. Например, с признаком «цвет» дети знакомятся на основе просмотра видеосюжета о жизни хамелеона в естественной среде обитания. Педагог обсуждает с детьми биологические особенности хамелеона, которые позволили ему приспособиться к окружающей среде, изменяя цвет кожи. Представление о значении цвета как информационного признака подкрепляется играми и экспериментами на основе дидактических пособий «Хамелеон» и «Дорожка эталонов цвета», которые включают познание данного признака на объектах реального окружения детей. Следующий этап – освоение детьми технологического

навыка – команды наложения цвета на форму, обозначена данная команда в программе ЭВМ LigroGame в режиме «создать проект» иконкой «Хамелеон».

Дополнительная программа ориентирована на внедрение в практику образовательной деятельности радикального новшества – игровой технологии компьютерного 3D-моделирования в программе ЭВМ «LigroGame», которая позволяет реализовать STEM-подход в современных практиках на основе ИКТ-технологий, и научить детей проектировать свою игровую среду продуктами 3D-моделирования согласно этапам жизненного цикла проекта по международным стандартам инженерного образования CDIO.

CDIO – это всемирная инициатива к стандартам инженерного образования (от англ. – придумывай, разрабатывай, внедряй, управляй), «комплексный подход к подготовке инженерных кадров, определяющий стандарты в достижении инженерных компетенций, разработке образовательных программ, их материально-технического и методического обеспечения, подборе и обучении преподавателей» [1].

Стандарт 1. CDIO как общий контекст развития инженерного образования. Принятие принципа, согласно которому развитие и реализация жизненного цикла продуктов, процессов и систем происходит в рамках модели «придумывай-проектируй-реализуй-управляй», которая и является общим контекстом инженерного образования.

Как реализован данный стандарт в рамках проектной деятельности детей дошкольного возраста?

- инициация проблемы или темы педагогом, сбор информации по теме проекта, знаково-символическое моделирование объекта/объектов с помощью схем, разработанных к данной программе (этап «Придумывай»),

- создание 3D модели в электронной среде «LigroGame» на основе схемы объекта в знаково-символической форме (этап «Моделируй»),

- реализация модели средствами 3D печати или технологий виртуальной реальности (этап «Создавай»),

- включение продукта детской деятельности в общую тему проекта, оснащение продуктами детской деятельности предметной среды группы (этап «Играй»).

То есть, в условиях раннего инженерного образования данная модель имеет алгоритм «придумывай – моделируй – создавай – играй», где так называемый этап «эксплуатации изделия» будет на уровне дошкольника реализован в виде включения детского изделия в игровую среду ребенка. Таким образом, дети дошкольного возраста получают уникальный опыт по преобразованию среды детской группы продуктами своих идей и творчества на основе современных инженерных практик 3D-технологий.

Рассмотрим пример проектно-исследовательской деятельности при изучении объекта живой природы по теме «гусеница». На первом этапе дети вовлечены педагогом в процесс наблюдения за гусеницей через видеосюжеты или непосредственное наблюдение за гусеницей на летней прогулке. На основе полученных сведений педагог организует игровой морфологический анализ гусеницы на основе схемы «LigroGame», результатом которого становится знаковая модель гусеницы на кейсе игровых признаков для 3D-моделирования. Заполняя схему, дети делают выбор объемных геометрических тел из галереи «Осьминожки» для признака «форма» для каждой определяемой части объекта «гусеница». На следующем этапе деятельности идет процесс компьютерного 3D-моделирования на основе схемы «гусеница».



Рис.3. «3D модель LigroGame «гусеница»

Готовую компьютерную 3D модель «гусеница» в виде файла с расширением STL дети совместно с педагогом экспортируют в программу 3D принтера на послойную печать или экспортируют в программу для разработки виртуальных проектов на основе трехмерных моделей. Интерактивные виртуальные проекты на основе 3D моделей создаются на основе сценариев блочных команд программы. Распечатанная 3D модель «гусеница» интегрируется в игровую среду детской группы в виде дидактического пособия или пособия для сюжетно-ролевой игры.

Практика развития инженерного мышления предполагает овладение детьми такими понятиями как «техническая задача» и «технический результат» на элементарном уровне. В дошкольном возрасте данные понятия важно сформировать на уровне проектов, которые доступны познанию детей. Приведем примеры.

В долгосрочном проекте «Лаборатория звука» (МАДОУ детский сад № 43 «Малыш», г. Сухой Лог) дети с поддержкой педагога изучали простые музыкальные инструменты на основе кейса признаков для моделирования, определяли особенности звуковых эффектов музыкальных инструментов, которые были связаны с признаком «форма» и



Рис.4. «Распечатанная на 3D принтере модель «гусеница»

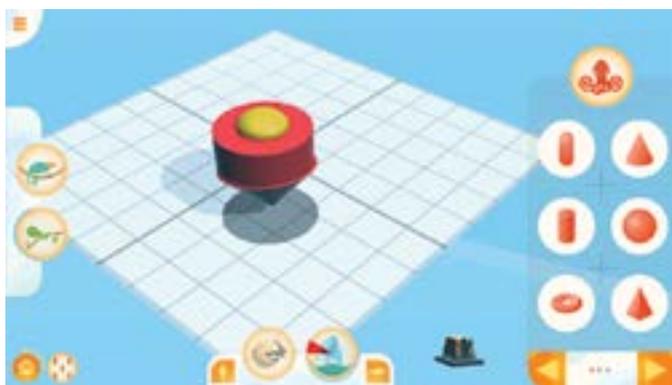
«материал» объекта. С помощью педагога была определена техническая задача для нового музыкального инструмента: создать новый звуковой эффект для музыкального инструмента «маракас». Техническим результатом должен был стать музыкальный инструмент с новым техническим эффектом.

На первом этапе дети описывали объект «маракас» на основе схемы LigroGame «признак-значение признака», на следующем этапе данная схема была использована детьми для преобразований значений по части «корпус»: приём замены формы корпуса, приём дробления корпуса на две части, приём объединения новых частей корпуса, приём переноса свойств или метод фокальных объектов (ТРИЗ – приемы фантазирования).

Схема объекта «маракас» с новыми значениями признаков части «корпус» использовалась детьми для создания компьютерной модели в программе ЭВМ «LigroGame». Пример нового музыкального инструмента «маракас-юла» (педагог дополнительного образования Унесихина Ю.Г.), где были реализованы преобразования части «корпус» с использованием метода фокальных объектов. Корпус «маракас-юла» включает три новых части: основная полая часть с шумовым наполнителем, верхняя часть, которая является светодиодным фонариком, и нижняя часть, которая использует форму «конус» для эффекта вращения. Новый технический эффект, который был создан путем объединения новых частей корпуса: звуковой, оптический, эффект вращения вокруг своей оси. Таким образом, технический результат создания объекта «маракас-юла» увеличил диапазон использования данного инструмента: можно использовать как музыкальный инструмент в оркестре, для игры в качестве волчка, как средство создания светового эффекта путем вращения корпуса.

Для создания объекта «маракас-юла» детьми использовались приемы математического моделирования: части объекта были обозначены в схеме LigoGame «признак-значение признака» в виде геометрических фигур, формы частей – объемными геометрическими телами. Математические представления о свойствах геометрических тел являются основой создания модели объекта в программе ЭВМ «LigoGame», где модель создается на базовых геометрических телах (12 тел), в том числе дети осваивают приёмы изменения размера, пространственные характеристики объекта и другие математические представления.

Модель 3D «маракас-юла» была разработана с использованием базовых геометрических тел «цилиндр», «конус», «шар» на основе команды «масштабирование».



На этапе «эксплуатации» нового объекта дети измеряли новые технические эффекты «маракаса-юлы»: устойчивость объекта при вращении, звуковые эффекты при вращении объекта и путем встряхивания, свойства оптических эффектов при вращении маракаса и в статичном состоянии.

Таким образом, в процессе создания объекта «маракас-юла» дети дошкольного возраста освоили весь жизненный цикл создания продукта в рамках модели «придумывай-проектируй-реализуй-управляй», которая и является общим контекстом инженерного образования по международным стандартам CDIO.



Какие образовательные задачи развития реализует данный комплекс в соответствии с целевыми ориентирами и задачами интеграции STEM-STEAM практик на основе информационно-коммуникационных технологий?

1. Развитие элементарных естественнонаучных представлений и ассоциативно-образных форм мышления на основе использования методических приёмов переноса биологических свойств живых организмов по типу аналогии для познавательно-исследовательской деятельности детей.

2. Формирование единого подхода к изучению и описанию объектов живой и неживой природы на основе наглядно-знаковой схемы модели объекта «признак – значение признака» для 3D-моделирования в «LigoGame».

3. Развитие математических представлений и объемно-пространственного мышления, логического и алгоритмического мышления в процессе схематичного знаково-символического моделирования и компьютерного 3D-моделирования в «LigoGame» на объемных геометрических телах.

4. Развитие специфических для дошкольного возраста технологических навыков в процессе 3D-моделирования в «LigoGame», где используются следующие команды с формами для создания 3D модели: перемещение, поворот, масштабирование (изменения размера), копирование, группировка, наложение цвета и текстуры, удаление, сохранение, отмены последних действий.

5. Овладение способами проектной деятельности на основе 3D-технологий: 3D-моделирование, 3D печать, виртуальные технологии.

Указанные организационно-педагогические условия позволяют спроектировать новую целостную образовательную среду конвергентного STEM-образования на базе образовательного учреждения, обладающую рядом преимуществ, среди которых инновационными являются:

- обогащение детской познавательной деятельности образовательными практиками на основе компьютерного 3D-моделирования;

- обогащение предметно-игровой среды детей продуктами детского технического творчества на основе технологий 3D печати и виртуальной реальности.

Данная модель материально-технических и учебно-методических условий для организации обучения и проектной деятельности детей на основе информационно-коммуникационных технологий является новшеством и в настоящее время модель компьютерно-игрового комплекса «LigroGame» проходит апробацию и внедрение на базе дошкольных учреждений Свердловской области в рамках сетевого договора с организацией – разработчиком решения (ООО «АВСПАНТЕРА») по реализации губернаторской программы «Уральская инженерная школа» в целях обеспечения формирования у детей дошкольного возраста от 4 лет до 7 лет компетенций программирования и 3D-моделирования.

Образовательные результаты детей в рамках педагогического мониторинга дополнительной программы «Играем и моделируем в LigroGame» оцениваются по методике анализа продуктов детской деятельности. Результаты диагностики на группе детей старшего дошкольного возраста (5 и 6,5 лет) дошкольного учреждения в количестве 43 человек (36 часов):

- умение составить чертеж для объемного тела на геометрических символах на среднем уровне у 76 % учащихся;

- умение составить знаково-символическую модель объекта до 4-х частей на основе модели «элемент мира-признак-значение признака» на среднем уровне у 87 % учащихся;

- компьютерное 3D-моделирование в «LigroGame» на основе 2-3-х геометрических тел по схеме или чертежу у 91% учащихся.

Таким образом, для формирования нового уровня познавательной деятельности у детей, которая развивает

такие специфические формы умственной деятельности, как объемно-пространственное мышление, необходимо создавать комплексные условия для таких видов деятельности, как схематизация объемных тел на основе пространственных понятий, проекционное конструирование, 3D-моделирование в электронной среде, где возможно оперировать математическими идеями и представлениями, которые недоступны в конструктивной деятельности с традиционными наборами строительных блоков и дидактическими играми для дошкольного образования детей. Актуальность новых форм естественно-математического и научно-технического образования на основе 3D-технологий на уровне дошкольного образования связана с возрастными возможностями данного периода развития, где образные формы познания находятся в сензитивном периоде, и приобретает важное значение для современного обучения детей с учетом динамичной цифровизации всех сфер деятельности человека.

Компьютерно-игровой комплекс «LigroGame» по результатам конкурсного отбора входит в Реестр лучшего учебного оборудования и средств обучения, сформированный по итогам Конкурсного отбора лучшего отечественного учебного оборудования и средств обучения (2020), включая цифровые, при содействии Агентства стратегических инициатив и ActivityEdu для обеспечения эффективного освоения обучающимися основных и дополнительных общеобразовательных программ по направлениям «Проектная деятельность» и «Технологии» [6], победитель Конкурсного отбора лучшего отечественного учебного оборудования, средств обучения и воспитания для дошкольного образования в номинации «Интегрированные комплексные решения для ДОУ - 2021», является участником проекта "КРЕАТИВ - ПАРК" Научного Центра Российской академии образования на базе Российского государственного профессионально-педагогического университета .

#### Литература

1. Молоднякова А.В., Лесин С.М. Формирование раннего инженерного и технологического образования в условиях технологической насыщенности системы дошкольного образования // «Интерактивное образование» 2018. №3. С. 38-42.
2. Развитие познавательных способностей в процессе дошкольного воспитания / под ред. Л.А. Венгера. М.: Педагогика, 1986.
3. Савенков А.И. Путь к одаренности: исследовательское поведение дошкольников. СПб.: Питер, 2004. 272 с.
4. Брэфман Вера Владимировна. Школа Венгера. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/shkola-vengera> (Дата обращения 30.05.2021).
5. Молоднякова А.В. Технология игрового 3D моделирования в LigroGame как инновационный метод для развития естественно-математических представлений детей дошкольного возраста на основе цифровых технологий / Психология личности: культурно-исторический подход: Материалы XX Международных чтений памяти Л.С. Выготского. Москва, 18 20 ноября 2019 г. / под ред. Г.Г. Кравцова: В 2 т. Т.2. М.: Левь, 2019, С. 158.

## **STEM, STEAM, STREAM –технологии в образовательной деятельности педагогического сообщества: может ли ребенок полюбить учиться?**

Тележинская Е.Л.

*В статье автор делится практическими советами, как можно помочь современному ребенку обрести уверенность в образовательном пространстве. STEM, STEAM, STREAM-технологии являются универсальными в работе не только в школе, но и в системе дополнительного образования. Особенно полезна статья педагогам-психологам, которые работают по коррекции всех видов дислексии. Родители таких детей смогут обратить внимание на сильные стороны детей и помочь им в обучении.*

Сегодня статья будет начинать не обычно, а с вопроса: что мы взрослые делаем не так, если дети входят в школу грустными, а выходят из нее обремененными не интересным домашним заданием?

- # **Общее образование**
- # **Дошкольное образование**
- # **STEM**
- # **STEAM**
- # **STREAM**
- # **Дополнительное образование**
- # **Обучающиеся с ОВЗ**
- # **Дислексия**



Вы когда-нибудь видели статьи, которые начинаются с графиков. Смотрите. График 1: «Отношение детей и родителей к образованию в «простой российской школе». Опрошены дети и родители 1538 школ, респондентов 1673451 человек на 14.12.2021 (рис. 1).

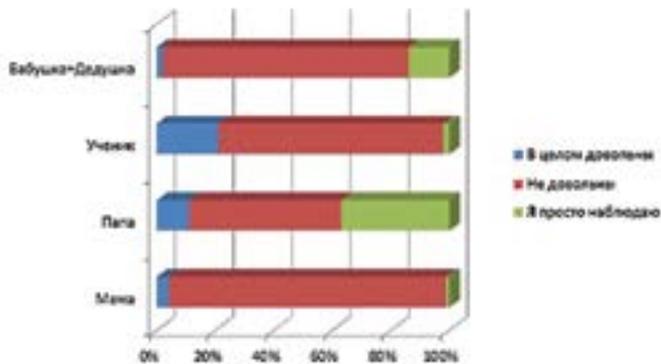


Рис. 1. Отношение детей и родителей к образованию в «простой российской школе»

В чем же причина современной критики таких интересных программ основного образования? В том, что наши учебные пособия интересны нам, взрослым, но непонятны детям и их помощникам из семьи. Это подтверждает опрос детско-взрослого коллектива опрашиваемых респондентов. График 2. «Как бы вы оценили содержание учебника?» (рис. 2).

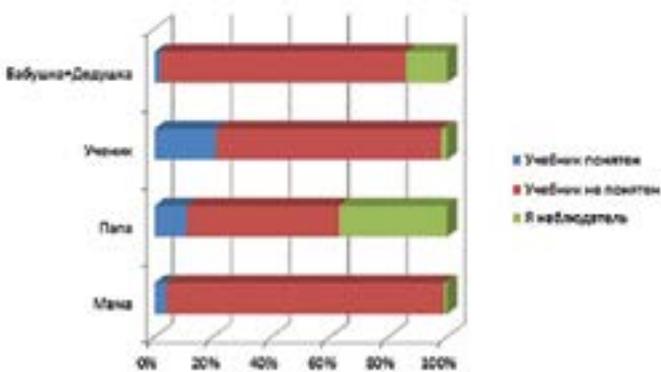


Рис. 2. Отношение детей и родителей к содержанию учебника?

Что может спасти сегодня школу? И может ли какой-то инструмент или технология скорректировать запросы семей на качество образования?

В силу своей профессии, в первую очередь, я химик, экспериментировать и наблюдать, а затем анализи-

ровать не просто люблю, а умею делать эти три действия одновременно. Постараюсь вам показать, что STEAM-инструменты сегодня спасательный круг, который может освоить любой человек.

Российские STEM-центры – часть международного проекта, инициированного корпорацией Intel. Цель программы – повысить интерес к изучению точных, инженерных и естественных наук среди дошкольников и школьников, предоставив старшеклассникам новые возможности для развития исследовательского потенциала на базе научных лабораторий при ведущих ВУЗах [1]. Данное направление запущено и работает во многих образовательных организациях Российской Федерации. За восемь лет внедрения данной технологии в образовательные инициативы детских садов и школ, могу с уверенностью показать статистику по интересным направлениям моей работы. Например, экспериментально доказано, что дети с диагнозом «дислексия», «дисграфия» и «дискалькулия» успешно корректируются через взаимодействие педагога-психолога и педагога, реализующего STEAM-технологии. На Графике 3 «Опрос педагогов, использующих STEAM-технологии при коррекционной работе» представлены результаты 235 педагогов из 14 субъектов Российской Федерации (рис. 3).

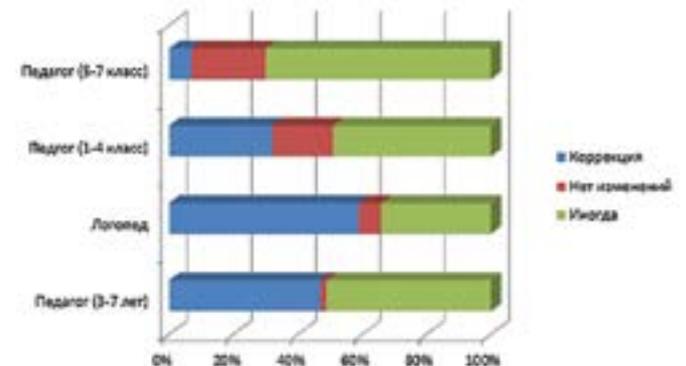


Рис. 3. Результаты опроса педагогов, использующих STEAM-технологии при коррекционной работе

Что же такое STEAM- технологии и почему не всегда эти технологии работают?

STEM-обучение в современном мире воспринимается как междисциплинарный и проектный подход, который воплощает идеи интеграции естественных наук в математический цикл предметов с использованием инженерных основ в творчестве. Некоторое преобразование учебного плана во внеурочную активность и систему дополнительного образования становится не целью отмены

преподавания вышеупомянутых дисциплин в качестве самостоятельных, а рассматривается с позиции привлечения дополнительных часов с переносом в плоскость практических действий.

Современный мир перед глазами ребенка пестрит новыми технологиями, они требуют гибкого освоения, через практические действия, которые на уроках теоретического исследования материалов учебной литературы не входят в круг ближайшего действия воспитанника современной системы образования. Нам, педагогам, важно сегодня перенести плоскость теории в практику и обучать «научным» познаниям через технологии, инженерное искусство, с интегративными приемами в химии, физике, биологии и математике. Такие знания становятся более доступными и реалистичными.

Никто уже не сомневается, что применение научно-технических знаний в реальной жизни облегчает понимание сложного теоретического обоснования. STEM-образование с помощью практических занятий демонстрирует детям применение научно-технических знаний в реальной жизни. На каждом уроке/занятии они разрабатывают, строят и развивают продукты современной индустрии. Они реализуют конкретный проект, в результате чего своими руками создают прототип реального продукта. Например, юные инженеры, строя ракету, знакомятся с такими понятиями, как процесс инженерного дизайна, тригонометрический угол пуска, атмосферное давление, сила тяжести и притяжения, сила скольжения и трения, траектория, вектор и координатные оси. На Графике 4 приведены данные опроса участников занятия с использованием STEM-технологии: понадобились ли сегодня тебе формулы по физике? (рис. 4). Представлены результаты опроса 567 учеников/студентов после освоения 36 часового STEM-модуля в системе дополнительного образования.

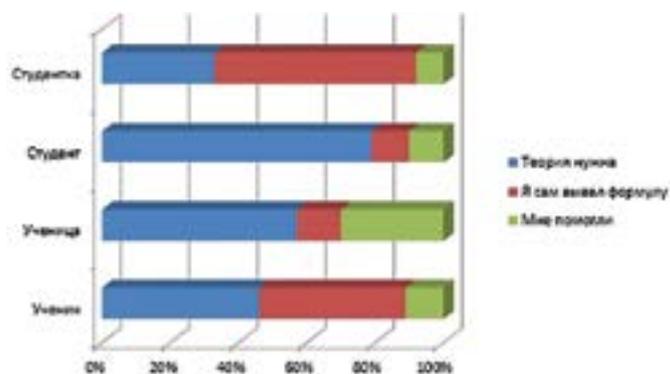


Рис. 4. Результаты опроса обучающихся по итогам освоения STEM-модуля

Развитие навыков критического мышления и разрешения проблем – это то, что сегодня необходимо в производственных масштабах. Любой производитель требует от сотрудника «нестандартного решения проблемы». Программы STEM развивают навыки критического мышления при работе в команде и в индивидуальном проекте, разрешают спектр проблем, которые могут возникнуть у детей во взрослой жизни. Например, дошкольники строят скоростные машины из любого подручного материала, потом их тестируют. Грамотный педагог поставит перед детским коллективом проблему, почему одна из машин была более скоростной, дети в дошкольном возрасте не знают законы аэродинамики, поэтому экспериментируют со своей машинкой и могут открыть для себя основные постулаты физики. Что может поменять ребенок: дизайн, расстояние между колесами, силу запуска своего опытного автомобиля. Все это повлияет на его активное продуктивное мышление, что затрагивает мозговые центры и нейронные сети.

Здесь STREAM-педагогика приходит на помощь педагогу-психологу с полным курсом научно-исследовательских инициатив, которые трансформируются из STEAM-технологий. Основой данного направления становится развитие навыков мышления, воплощенных в чтении и письме. Письмо, как и любое другое искусство, учит всему набору "инструментов для мышления", которые необходимы, чтобы быть творческим в любой дисциплине.

Постараемся теперь объяснить, как STEAM-технологии помогают педагогам корректировать органические изменения у ребенка.

Дислексия – избирательное нарушение способности к овладению навыками чтения и письма при сохранении общей способности к обучению. Исторически сложилось, что в большинстве европейских стран в понятие «дислексия» включает все проблемы, связанные с письменной речью: проблемы с овладением навыком чтения, проблемы с овладением навыком письма, проблемы с грамотностью, проблемы с овладением арифметикой, проблемы, связанные с нарушением моторики и координации, проблемы с поддержанием внимания.

Российская логопедия рассматривает все эти проблемы по отдельности, не связывая их между собой. Однако данной проблемой должны заниматься психологи и службы сопровождения образовательной траектории детей. Сегодня известны такие органические изменения как дислексия, дисграфия, дизорфография, дискалькулия, диспраксия, СДВ(Г). Существует ещё один вид дислексии – дислексия букв. Проявляется при наборе текста в виде нарушения последовательности рядом стоящих букв.

Важной особенностью при работе с дислексией и ее вариативностью должно стать понимание, что с ребенком что-то не так. Ведь часто такие дети обладают совершенно сохранным интеллектом, учатся приспосабливаться к своей проблеме, прячут ее, тем самым развивая у себя комплексы «неудачника». А ведь ребенок может развивать свои инженерные способности, и взрослые, окружающие такого ребенка, могут ему в этом помочь. Необходимо принять осознание данной проблемы, содействовать коррекции работы мозга, адаптировать его к вариативности решения данных проблем.

Приведем некоторые примеры взросло-детских отношений, которые используются психологами и педагогами, в арсенале которых присутствуют инструменты STREAM- технологий [2].

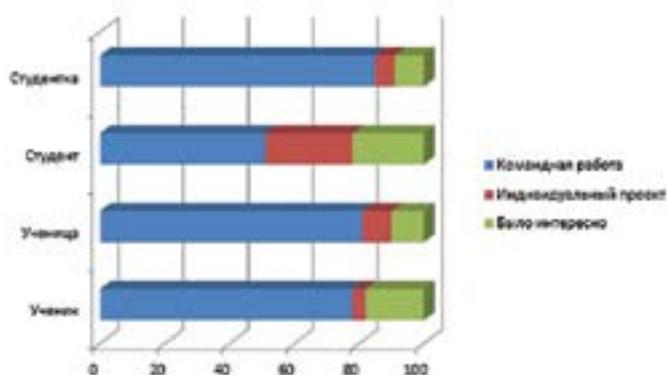
Еще один эффективный инструмент визуализировать естественнонаучный мир в учебной литературе – это написать свою теорию, свою главу в учебнике, вывести свою формулу. Перейти от практики к изучению теории всегда проще. Опять обращаем свое внимание на STEAM-мир.

Программы STEM также отличаются активной коммуникацией и командной работой. На стадии обсуждения создается свободная атмосфера для дискуссий и высказывания мнений. Дети бывают настолько свободны, что не боятся высказать любое свое мнение, они учатся говорить и презентовать. Корректируют свою речь и самостоятельно выходят на уровень принятия своих ошибок. Работа в команде, распределение ролей может привести ребенка к поиску всех типов ошибок от технических до

Уровень нарушения	Упражнения психолога	Упражнения STREAM педагога
Аграмматическая дислексия – искажение падежей, рода существительных	Педагог проговаривает предложения с правильными окончаниями. Основным инструментом может стать магнитная доска, на которой слова приклеены друг к другу. Задание разделить данную фразу, например, «роботыне	Во-первых, на занятии можем доказать, что роботы могут летать и плавать одновременно, тем самым ребенок прочувствует внутренний протест данной фразе, выполняя элементарные инженерные действия: сбор-разбор робота, модернизируя его свойства, улучшая параметры. Во-вторых, педагог помогает ребенку сделать вывод, что слова – это конструктор, они состоят из букв/кубиков, представляя которые ты можешь получить идеальное решение.
Оптическая дислексия – замена схожих букв	Грамотный специалист предложит ребенку «сложные буквы» визуализировать и смоделировать, например, через пластилин (Д и Т) – это так же элементы STEM-технологии	Элементов занятий со STREAM – технологиями может быть много, например, творческие номинации конкурсов робототехники, требуют от ребят постройки объектов: дом, трейлер, динозавр, трактор, дисплей, тумба... Педагог, знающий о проблеме ребенка, сделает акценты на разном произношении и визуализирует слова: в доме динозавра доступен дисплей; на тумбе трактор и трейлер.
Дискалькуляция – отсутствие математических навыков	Для освоения арифметики необходим сформированный навык ориентировки в окружающем пространстве, умение устанавливать соотношения между объектами и их изображениями, оперирование понятиями высоты, глубины, ширины, длины, направления лево/право. Применяются задания с кубиками Коса, доски Сегена, игровые техники с определением направления движения и расположения объектов (внизу, вверху, впереди, позади, слева, справа).	Все, что связано с инструментами STEAM-обучения, направлено на развитие пространственного мышления: исследование в биологии и химии; робототехника с основами физики, инжиниринг. Например, предложите ребенку провести эксперимент с кислотой плюс содой. Плюс – это добавили и увеличили объем пены. Необходимо спрогнозировать объем пены и смоделировать из кубиков тело для пенного фонтана. Здесь задействованы многие аспекты математики: формулы объема разных тел, увеличение и уменьшение пены, визуализация математического представления мира. Данный навык пригодится ребенку и в старшей школе, на уроках физики и химии.

орфографических. На STEM-занятиях дети большую часть времени за партой не сидят, а тестируют и развивают свои конструкции. Они все время общаются с инструкторами и своими друзьями по команде. Когда школьники активно участвуют в процессе, они хорошо запоминают тему. График 5 «Опрос участников занятия: командная работа или индивидуальная» показывает объективность применения командных форм организации деятельности (рис. 5).

Регулярное внедрение STEAM-технологии повы-



шает уверенность в своих силах. Дети, создавая разные продукты, строя мосты и дороги, запуская аэропланы и машины, тестируя роботов и электронные игры, разрабатывая свои подводные и воздушные конструкции, каждый раз становятся все ближе и ближе к цели. Они развивают и тестируют, вновь развивают и еще раз тестируют, и так совершенствуют свой продукт. В конце они, решая все проблемы своими силами, доходят до цели. Для детей – это вдохновение, победа, адреналин и радость. После каждой победы они становятся все больше уверенными в своих силах. Любовь к проделанной работе является основой развития интереса.

Занятия STEM – очень развлекательные и динамичные, что не дает детям скучать. Они не замечают, как проходит время на занятиях, а также совсем не устают. Строя ракеты, машины, мосты, небоскребы, создавая свои электронные игры, фабрики, логистические сети и подводные лодки, они проявляют все больший интерес к науке и технике. Формируются навыки вычисления, говорения, письма и критического чтения.



#### Литература

1. Дударева О.Б., Тележинская Е.Л. Основы STEM, STEAM, STREAM-педагогика при реализации дополнительных профессиональных программ // Проблемы и перспективы развития образования в России: сборник материалов XLVI Всероссийской научно-практической конференции / Под общей редакцией С.С. Чернова. Новосибирск: ООО "Центр развития научного сотрудничества", 2017. С. 107-114.
2. Обухова С.Н., Тележинская Е.Л. Развитие элементов инженерного мышления у детей дошкольного возраста в лево-конструировании // Отечественная и зарубежная педагогика. 2017. Т. 2. №3 (40). С. 197–211.

## Наши авторы

**Вергун Виктория Владимировна**  
ведущий маркетолог издательства цифрового контента «Физикон»

[vergun@physicon.ru](mailto:vergun@physicon.ru)

Москва, Россия

**Барбасов Алексей Евгеньевич**  
магистрант департамента педагогики московского городского педагогического университета,

[BarbasovAE872@mgpu.ru](mailto:BarbasovAE872@mgpu.ru)

Москва, Россия

**Барбасова Мария Леонидовна**  
магистрант департамента педагогики московского городского педагогического университета,

[BarbasovaML929@mgpu.ru](mailto:BarbasovaML929@mgpu.ru)

Москва, Россия

**Грамыко Виктория Алексеевна**  
учитель начальных классов, высшей квалификационной категории, государственного учреждения образования «Гимназия №3 г. Бобруйск»,

[vikagram09051977@gmail.com](mailto:vikagram09051977@gmail.com)

Бобруйск, Беларусь

**Костицин Кирилл Николаевич**  
аспирант Московского педагогического государственного университета, учитель информатики Хорошевская школа г. Москвы,

[kostitsin.kirill@yandex.ru](mailto:kostitsin.kirill@yandex.ru)

Москва, Россия

**Михалева-Устинская Валерия Александровна**

президент Общественного профессионального сообщества педагогов дошкольного образования СОЮЗ «Дошкольники России»,

[stem\\_obr@mail.ru](mailto:stem_obr@mail.ru)

Москва, Россия

**Осипенко Людмила Евгеньевна**

доктор пед наук, профессор департамента педагогики Института педагогики и психологии Московского городского педагогического университета,

[L\\_osipenko@mail.ru](mailto:L_osipenko@mail.ru)

Москва, Россия

**Молоднякова Алена Валерьевна**

Директор ООО «АВСПАНТЕРА»,  
[molodnalena@yandex.ru](mailto:molodnalena@yandex.ru)  
Нижний Тагил, Россия

**Никитин Игорь Михайлович**

канд. техн. наук, руководитель Экспертно-методического совета «Национального совета по технологическому образованию»,

[nikitin.igm@mail.ru](mailto:nikitin.igm@mail.ru)

Москва, Россия

**Попов Александр Анатольевич**

доктор философ. наук, генеральный директор АНО «Открытое образование», зав. лабораторией компетентностных практик образования Московского городского педагогического университета, главный научный сотрудник Федерального института развития образования

[popovaa@mgpu.ru](mailto:popovaa@mgpu.ru)

Москва, Россия

**Тележинская Елена Леонидовна**

зам. начальника Управления образованием Приуральского района ЯНАО,

[elena-elka2007@yandex.ru](mailto:elena-elka2007@yandex.ru)

ЯНАО, Россия

**Туркова Екатерина Викторовна**

методист издательства цифрового контента «Физикон»

[vergun@physicon.ru](mailto:vergun@physicon.ru)

Москва, Россия

**Устинский Дмитрий Владимирович**

руководитель детских технопарков «Орбиталь»,

[kakzovut@gmail.com](mailto:kakzovut@gmail.com)

Москва, Россия

**Щербина Юлия Семеновна**

преподаватель общественных дисциплин, социальный педагог, E-learning преподаватель,

[evolsch@gmail.com](mailto:evolsch@gmail.com)

Мюнхен, Германия

# Журнал «Интерактивное образование» приглашает к сотрудничеству:

- Авторы оригинальных научных и/или практических публикаций.
- Разработчиков интерактивных игр, методик и технологий.
- Разработчиков ЦОР, ЭОР, учебного контента.
- Производителей интерактивного оборудования.
- Специалистов по подготовке методических и технологических материалов по использованию интерактивного оборудования.
- Кандидатов на ассоциированное членство в редакцию журнала.

## ТРЕБОВАНИЯ К МАТЕРИАЛАМ ДЛЯ ПУБЛИКАЦИИ:

1. Материалы, направляемые в редакцию журнала для публикации, должны содержать актуальную и уникальную информацию, научного, теоретического и/или практического характера, без сведений экстремистского, клеветнического и подстрекательского характера, соответствовать тематическим разделам и направлениям журнала.
2. Все авторские материалы проходят обязательное закрытое рецензирование в соответствии с утвержденными правилами.
3. Объем публикации составляет, как правило 8-10 страниц (0,5 п.л.). В отдельных случаях возможна публикация материалов до 1,0 п.л.
4. Редакция оставляет за собой право на редактирование авторских материалов.
5. Для публикации автор заполняет электронную форму заявки и направляет авторские материалы на электронную почту редакции: info@interactiv.su.
6. Авторские материалы должны быть оформлены в соответствии с требованиями к оформлению статьи.
7. После рецензирования и получения решения о публикации автор осуществляет оплату в соответствии с утвержденной стоимостью услуги.
8. Публикация статьи осуществляется в ближайших выпусках журнала по решению главного редактора в зависимости от содержания и направленности авторских материалов.
9. Автор, направляя авторские материалы в редакцию, принимает личную ответственность за оригинальность исследования, поручает редакции обнародовать произведение посредством его публикации в печати (в печатной и электронной формах), выражает согласие со всеми требованиями и правилами публикации в журнале, обязуется не публиковать данную статью в других СМИ.



## ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ СТАТЬИ

- объем статьи от 5 страниц; формат А4, все поля 2 см; без вставки номера страницы; без расстановки переносов;
- шрифт Times New Roman; кегль 14;
- межстрочный интервал – 1,5 (полуторный); красная строка – 1,0.
- выравнивание по всему тексту – по ширине;
- таблицы (надпись сверху) и рисунки (надпись снизу) оформляются в редакторе Microsoft Word, кегль 12;
- возможна публикация цветных фотографий и рисунков (разрешение не менее 300 dpi);
- математические формулы в формульном редакторе MS WORD 2007, греческие и русские буквы в формулах набирать прямым шрифтом, латинские – курсивом. Обозначения величин и простые формулы в тексте и таблицах набирать как элементы текста (а не как объекты формульного редактора);
- в тексте авторы источников: И.О. Фамилия;
- статья должна содержать 5-10 ссылок на источники;
- ссылки в тексте [7, с. 17], [8];
- аннотация и ключевые слова к статье на русском языке;
- фотография автора.

# 500

ИНТЕРАКТИВНЫХ  
ЗАДАНИЙ В КЛАСТЕРАХ

## Состав кластера

Инструкции

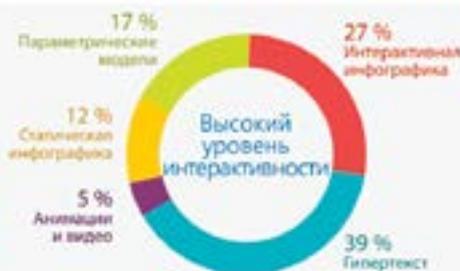
От 3 до 6  
интерактивных заданий

Интерактивная модель,  
анимация или инфографика

## По компетенциям



# Цифровой тренажер для формирования функциональных компетенций



## Пример проекта

Подготовка школ Московской области к международному тестированию PISA

Обучение педагогов

Серия тестирований

Методическая и техническая поддержка

1 251 школам предоставлен доступ

1 800 педагогов прошли обучение

437 школ активно использовали

177 000 учащихся пользовались тренажером

13 426 педагогов прошли тестирование

7 173 школьников прошли тестирование

## Типовое задание тренажера



## Проверка заданий



## Как использовать в школе?



**ФИЗИКОН**

© Издательство цифрового центра «Физикон», 2020. Physikon.ru



[www.interactiv.su](http://www.interactiv.su)

[info@interactiv.su](mailto:info@interactiv.su)

