



КОМИТЕТ  
ОБЩЕСТВЕННЫХ СВЯЗЕЙ  
И МОЛОДЁЖНОЙ ПОЛИТИКИ  
ГОРОДА МОСКВЫ

# ПРАКТИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ

по проведению школ разработки  
цифровых компетенций

Издательский центр АНО «АИР»  
Москва  
2021 год



# **ПРАКТИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ**

**по проведению школ разработки  
цифровых компетенций**

Издательский центр АНО «АИР»  
Москва  
2021 год

# **Практическое пособие по проведению школ развития цифровых компетенций**

Практическое пособие по проведению школ цифровых компетенций подготовлено коллективом авторов Автономной некоммерческой организации «Агентство инновационного развития» при поддержке Комитета общественных связей и молодежной политики города Москвы, в рамках реализации социально значимого проекта «Цифровая Москва» глазами детей и молодежи». Проект направлен на изучение и поиск путей повышения эффективности образовательных программ математической, инженерной и естественно-научной направленности в системе дополнительного образования детей Москвы. Пособие содержит конкретные технологии по проведению школ развития цифровых компетенций, в том числе соревнований и хакатонов.

**Под общей редакцией Сахарова Станислава Константиновича**

**Коллектив авторов:** Сергеев Н.Ю., Ветров Д.В.

**Дизайн и компьютерная вёрстка:** Бабух А.С.

**ISBN 978-5-9500542-0-4**

Практическое пособие по проведению школ развития цифровых компетенций, - Москва: Издательский центр АНО «АИР», 2021  
ISBN 978-5-9500542-0-4

(с) АНО «Агентство инновационного развития»

# **СОДЕРЖАНИЕ**

ВВЕДЕНИЕ.....	4
1. Использование технологий виртуальной и дополненной реальности в системе образования.....	8
2. Рынок технологий виртуальной, дополненной и смешанной реальности.....	38
3. Дополнительная образовательная программа по основам развития цифровых компетенций.....	47
4. Типовые программы проведения школ развития цифровых компетенций.....	74
5. Правила проведения хакатона.....	82
6. Фотографии с мероприятий проекта «Цифровая москва глазами детей и молодежи».....	86
7. Список литературы.....	93

# **Введение**

Практическое пособие по проведению школ развития цифровых компетенций направлено на оценку количественных и качественных показателей эффективность реализации программ дополнительного образования по развитию цифровых компетенций на территории города Москвы.

В рамках исполнения поручений главы государства, закрепленных в Указе Президента от 7 мая 2012 года №599 «О мерах по реализации государственной политики в области образования и науки», органами исполнительной власти города Москвы реализуется комплекс мер по развитию дополнительного образования детей в естественно-научном и техническом направлениях.

Реализация данных мер является прямым исполнением п. 1 (б) и п. 2 (б) упомянутого выше Указа Президента №599.

Сегодня современная молодежь все чаще мыслит проектными категориями не только в профессиональной деятельности, но и в повседневной жизни.

Быть профессионалом – это не просто разбираться в узкоспециализированной отрасли.

Важно обладать еще целым набором навыков, умений, компетенций, которые повышают личную эффективность и конкурентоспособность человека не только на рынке труда, но и в целом в экономических, общественных отношениях.

В настоящее время таким драйвером личностного и профессионального роста могут стать цифровые технологии и компетенции во всем их многообразии.

Многие справедливо могут отметить, что молодежь и так хорошо разбирается в ИТ технологиях и новых гаджетах. Это утверждение верно от части.

В большинстве своем такие увлечения, зачастую, не носят созидательный, познавательный характер, а являются лишь типичным потребительским поведением (увлечение компьютерными играми, соц сетями и тд).

Не зря данной теме сегодня уделяется внимание на самом высоком уровне.

В рамках национального проекта «Цифровая экономика» выделено целое направление (федеральная программа) по подготовке кадров, развитию специфических, цифровых компетенций у молодых профессионалов.

Так, согласно нац. проекту к 2021 году обучение по компетенциям цифровой экономики должны пройти 80 тыс. специалистов, а так же должна быть проведена апробация модели ускоренной подготовки специалистов совместно с компаниями цифровой экономики.

К 2024 году эта цифра будет многократно увеличена, что свидетельствует о большой заинтересованности со стороны государства в развитии цифровых компетенций и навыков у молодых специалистов.

Вместе с тем, по данным Рособрнадзора, в 2020 году информатику в качестве ЕГЭ выбрали только чуть более 100 тыс. выпускников школ (немногим более 11%).

За последние 7 лет эта цифра увеличилась почти в полтора раза, но по-прежнему выглядит весьма скромно на фоне масштабных задач по цифровизации.

Это, в свою очередь, лишний раз доказывает, что задачи по популяризации отрасли ИТ в молодежной среде еще не до конца решены.

С другой стороны, помимо вопросов цифровой трансформации и профессионального развития, сегодня все большее внимание уделяется таким понятиям, как «человеческий капитал».

Вопросы личностной самореализации нашли свое отражение в Указе Президента РФ № 474 от 21.07.2020г. о национальных целях, где одним из приоритетов является развитие талантов детей и молодежи, а также профессиональная ориентация всех обучающихся.

Молодые люди должны обладать навыками использования цифровых технологий, а также быть активными участниками в их развитии, уметь эффективно использовать новые разработки и решения для достижения своих профессиональных целей, в своей проектной деятельности, создавая свои собственные проекты, либо работая в проектной команде.

Это своего рода «цифровой десант», который должен стать драйвером роста компании или отдельного проекта.

В первую очередь мы говорим о таких технологиях как нейросети, виртуальная и дополненная реальность, технологии «интернет вещей» и «умный дом».

# **1. Использование технологий виртуальной и дополненной реальности в системе образования**

Современный рынок технологий и систем виртуальной, дополненной и смешанной реальности начал формироваться примерно 5 лет назад, и перспективы развития данных технологий колоссальны. Во многом это обусловлено высоким потребительским спросом и интересом к технологиям, а также широкими возможностями отраслевого использования технологий VR, AR и MR.

Стоит заметить, что первый рабочий прототип для погружения в виртуальную реальность был спроектирован в 1957 году и назывался «Сенсорама». Однако в связи с несовершенством устройства все работы по прототипу были приостановлены, и развитие индустрии на долгие годы прекратилось. В 1970 году был реализован проект «Карта Аспена», который представлял собой симулятор, позволяющий прогуливаться по улицам американского города Аспен, штат Колорадо.

Позже разрабатывались и другие усовершенствованные устройства и прототипы, среди которых стоит отметить шлем виртуальной реальности SEGA VR, выпущенный для игровой консоли SEGA Mega Drive в 1993 году.

Однако, как и аналогичный продукт Nintendo Virtual Boy (1994), шлем большой популярности не получил. Основные причины заключались в высокой стоимости и в ощущениях дискомфорта, которые испытывали пользователи устройства.

Спустя двадцать лет команда стартапа Oculus с помощью платформы Kickstarter собрала необходимую сумму активов на создание VR-шлема Oculus Rift CV1, который стал символом прорыва в индустрии виртуальной и дополненной реальности.

Прежде чем подробно рассматривать развитие указанных технологий, целесообразно определить основные термины.

**Виртуальная реальность** – это генерируемая с помощью компьютера трехмерная среда, с которой пользователь может взаимодействовать, погружаясь в неё полностью или частично.

**Дополненная реальность** – результат введения в поле восприятия любых сенсорных данных с целью дополнения сведений об окружении и улучшения восприятия информации. Воспринимаемая смешанная реальность (англ. mixed reality) создается с помощью компьютера с использованием «дополненных» элементов воспринимаемой реальности (когда реальные объекты монтируются в поле восприятия).

Анализ имеющейся на рынке инструментной технологической базы и решений, а также изучение линейки ассортимента функционирующих стартапов свидетельствуют о том, что наиболее распространенной и коммерчески перспективной технологией является именно виртуальная реальность. В то же время многие эксперты утверждают, что рынок дополненной реальности также ожидает стремительный рост.

Основными свойствами технологии виртуальной реальности являются такие характеристики, как правдоподобность, интерактивность, использование технологий машинного генерирования, доступность изучения окружающей действительности и эффект присутствия.

Основными типами виртуальной реальности являются:

- VR с эффектом полного погружения;
- VR без погружения;
- VR с совместной инфраструктурой.

Виртуальная реальность с эффектом полного погружения подразумевает наличие трех ключевых факторов:

- 1) Реалистичная симуляция мира с высокой степенью детализации;
- 2) Наличие высокопроизводительного компьютера, способного к распознаванию действий пользователя и реагированию на них в режиме реального времени;
- 3) Наличие специализированного оборудования, соединенного с компьютером и обеспечивающего эффект погружения в процессе исследования среды.

Виртуальная реальность без эффекта погружения представляет собой симуляцию процессов с использованием качественного изображения, звука, контроллеров, транслируемых на широкоформатный экран высокого разрешения.

К данному типу виртуальной реальности относятся археологические 3D-реконструкции, модели зданий, трехмерные дизайн-проекты для демонстрации заказчикам. Данные примеры не отвечают стандартам VR в полном объеме, но позволяют прочувствовать моделируемый мир лучше, чем другие средства мультимедиа.

К решениям виртуальной реальности с совместной инфраструктурой относятся различные виртуальные миры, такие как, например, Minecraft или Second Life.

В данных решениях отсутствует только один компонент, отличающий их от VR-технологий первого типа, – алгоритм полного погружения.

Однако разработчики данных решений активно интегрируют современные технологии в свои продукты, приближая их к системам виртуальной реальности с полным погружением.

Так, на рынок выпущена версия популярной игры Minecraft с поддержкой VR, поддерживающая подключение шлемов виртуальной реальности Oculus Rift и Gear VR.

Виртуальные миры используются не только в индустрии видеоигр.

Например, благодаря таким платформам, как 3D Immersive Collaboration и Open Cobalt, можно организовывать рабочие и учебные 3D-пространства посредством организации совместной работы с эффектом присутствия.

Создание возможности одновременного взаимодействия в сообществе и полного погружения является сейчас одним из важных направлений развития VR.

Так, учебно-производственное пространство, основанное на решениях виртуальной и дополненной реальности, создано на базе Московского института электроники и математики Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики» (далее - МИЭМ НИУ ВШЭ).

Разработчиком и интегратором проекта является российская ИТ-компания КРОК, которая с 2014 года развивает свою экспертизу в области AR/VR для крупных компаний нефтегазовой, энергетической, строительной, атомной отраслей, для агрохолдингов, фармацевтических компаний и учреждений культуры.

Проекты КРОК направлены на повышение эффективности производственных и бизнес-процессов, разработку новых цифровых продуктов, улучшение навыков персонала (в том числе на опасных и технически сложных объектах, эксплуатация которых связана с риском для жизни и здоровья, а также поломками дорогостоящего оборудования в результате человеческого фактора).

Кроме того, услуги КРОК в области AR/VR позволяют усилить эффект от маркетинговых кампаний и повысить лояльность потребителей к бренду.

В настоящее время компания КРОК оказывает услуги в сфере VR и AR «под ключ»:

- осуществляет консалтинг и разрабатывает методологии развития AR/VR-технологий в компаниях;
- проводит обучение сотрудников заказчика работе с контентом, внедряет всю необходимую инфраструктуру;
- осуществляет техническую поддержку, занимается сопровождением мероприятий заказчиков.

В арсенале КРОК — прикладные решения, помогающие реализовать конкретные бизнес-задачи. Компания выступает как технологический партнер, агрегатор AR/VR технологий, предоставляющий полный спектр услуг по разработке и внедрению цифровых инфраструктурных решений. Многолетняя экспертиза КРОК помогает создавать центры компетенций в области VR/AR внутри компаний, последовательно трансформируя и обновляя бизнес заказчиков.

В настоящее время лаборатория 3D-визуализации и компьютерной графики МИЭМ НИУ ВШЭ является одной из самых высокотехнологичных в системе высшего образования.

Цель проекта по созданию лаборатории — повышение качества обучения студентов инженерных специальностей, проектирующих сложные радиоэлектронные устройства с помощью технологий виртуальной реальности.

Лаборатория реализует погружение в виртуальную среду, обеспечиваемое суперкомпьютером с графическими процессорами и специальными очками.

Экраном служат три стены лаборатории, технологически подготовленные для демонстрации объемного контента, который транслируется из четырех проекторов, установленных в потолочных нишах.

Единство изображения достигается с помощью технологии мягкой сшивки. Благодаря точному расчёту расположения проекционных углов удалось добиться эффекта обратной проекции, что позволяет участникам образовательного процесса перемещаться по лаборатории, не отбрасывая тени на изображение.

Основными преимуществами использования технологий виртуальной реальности в проекте учебного пространства являются:

- обеспечение возможности работать с виртуальными прототипами радиоэлектронных устройств: визуализировать трехмерные модели, изменять их масштаб, раскладывать на отдельные составляющие;
- возможность выявления ошибок проектирования на ранних этапах помогает сократить сроки и повысить качество создания радиоэлектронных устройств;
- возможность одновременного обучения в лаборатории до 15 студентов;
- простота и удобство управления лабораторией - запуск предустановленных сценариев настройки и синхронизации оборудования в один клик с помощью планшета;
- решение не требует постоянной поддержки ИТ-специалистов исполнителя.

Инновационное техническое решение от КРОК позволило не только повысить эффективность восприятия студентами сложного материала, но и обеспечить высокое качество обучения в соответствии с мировыми стандартами.

Стоит отметить, что проект по созданию лаборатории 3D-визуализации и компьютерной графики, реализованный КРОК для МИЭМ НИУ ВШЭ, победил в номинации «Лучший инновационный проект в области образования» международной премии InAVation Awards 2016.

Еще одним типом решений виртуальной реальности является VR на базе интернет-технологий. Специалисты разработали способ создания виртуальных миров в Интернете, используя технологию VRML (Virtual Reality Markup Language) [23], аналогичную HTML.

Некоторое время технология практически не развивалась и считалась устаревшей, однако, учитывая интерес Facebook к VR, в будущем виртуальная реальность обещает основываться не только на взаимодействии, но и на интернет-технологиях. Отдельной технологией, которую многие эксперты считают разновидностью виртуальной реальности, является дополненная и смешанная реальности (AR/MR).

Характерным примером массового применения технологий дополненной и смешанной реальности является популярность игры Pokemon Go. В отличие от VR, в которой мы отгораживаемся от окружающей среды, дополненная реальность позволяет создать наложение виртуального мира на реальный.

Таким образом, мы можем одновременно получать информацию из двух источников, и именно поэтому такие решения дополненной реальности часто именуют MR, то есть смешанная реальность.

Технически дополненная реальность не является VR-технологией, но вопросы, возникающие при разработке AR-решений, сходны с теми, которые возникают при создании виртуальной реальности (например, как заставить устройство вычислять своё точное расположение и подстраиваться под мельчайшие изменения, вносимые пользователем в режиме реального времени). Поэтому технологии AR и VR считают довольно тесно связанными.

Технологии виртуальной, дополненной и смешанной реальности основаны на использовании современных высокотехнологичных устройств, таких как шлемы и очки, автономные комнаты, информационные перчатки, геймпады, специализированное программное обеспечение.

Шлемы и очки виртуальной реальности состоят из двух небольших экранов, расположенных напротив глаз пользователя, а также шор против внешнего света и стереонаушников.

Экраны показывают смещенные друг относительно друга стереоскопические изображения, обеспечивая реалистичное объемное восприятие. В шлемах присутствуют встроенные акселерометры и датчики положения.

Современные VR-шлемы довольно громоздкие, но в последнее время появилась тенденция к созданию упрощенных легковесных вариантов, которые обычно предназначены для смартфонов.

Шлемы для виртуальной реальности делятся на три базовых типа:

- 1) Шлемы для компьютера, которые работают в связке с ПК или консолями (Oculus Rift, HTC Vive, Playstation VR);
- 2) Шлемы для мобильных устройств, которые часто именуются гарнитурами и работают в связке со смартфонами (Google Cardboard, Samsung Gear VR, Yes VR);
- 3) Независимые очки виртуальной реальности, представляющие собой самостоятельные устройства, работающие под управлением специальных или адаптированных операционных систем (Sulon Q, DeePoon, AuraVisor).

Альтернативным решением для погружения в мир виртуальной и дополненной реальности являются автономные комнаты и VR-пространства. Изображения в данном случае транслируются не в шлем, а на стены помещения, часто представляющие собой дисплеи MotionParallax3D. Технологически VR-комнаты передают эффект погружения несколько лучше VR-шлемов.

Это обусловлено более высоким разрешением, отсутствием необходимости применения пользователем громоздкого оборудования, в котором многих укачивает. Кроме того, при использовании комнат самоидентификация происходит проще благодаря тому, что пользователь имеет возможность постоянно себя видеть.

Преимуществом шлемов и очков в данном случае является гораздо более низкая стоимость.

Для максимально полного погружения в другую реальность созданы перчатки с сенсорами для захвата движений кистей и пальцев рук.

Техническое обеспечение такого процесса может варьироваться. Возможно использование оптоволоконных кабелей, тензометрических или пьезоэлектрических датчиков, а также электромеханических приспособлений, таких как потенциометры.

Решение используется как в игровом, так и образовательном процессе. Например, перчатки можно использовать для виртуального управления станками, машинами, а также в процессе профориентации.

Геймпады (джойстики) представляют собой специальные устройства для взаимодействия с виртуальной средой, содержащие встроенные датчики положения и движения, а также кнопки и колеса прокрутки, как у мыши.

В настоящее время широкое распространение получили беспроводные геймпады, обеспечивающие максимально комфортное погружение в виртуальную и дополненную реальность без дискомфорта, который способны вызвать постоянно путающиеся провода.

Описанный выше арсенал технических средств виртуальной, дополненной и смешанной реальности свидетельствует о высоком потенциале использования в различных отраслях и сферах человеческой деятельности технологий, исследуемых в данном пособии.

В настоящее время технологии виртуальной реальности используются в тысячах проектов, затрагивающих различные сферы нашей жизни: видеоиграх, киноиндустрии, спортивных трансляциях, образовании, медицине, торговле, промышленности, военно-промышленном комплексе и личной жизни.

Наиболее популярными сферами, использующими технические решения, основанные на виртуальной, дополненной и смешанной реальности, являются:

### **Игры и развлечения.**

На сегодняшний день технологии виртуальной и дополненной реальности наиболее распространены в индустрии игр и развлечений.

В структуре данной предметной области можно выделить несколько смежных сфер применения:

- кинематограф,
- видеоигры для персонального компьютера и специализированных игровых консолей,
- спортивные трансляции,
- виртуальный туризм и виртуальные музеи,

- виртуальное посещение мероприятий, виртуальные квест-комнаты.

Одной из наиболее активно развивающихся сфер применения является индустрия виртуальных трансляций спортивных соревнований.

Такие технологии применяются при трансляции матчей NHL (англ. National Hockey League – национальная хоккейная лига), NBA (англ. National Basketball Association – национальная баскетбольная ассоциация), MLB (англ. Major League Baseball – главная лига бейсбола), олимпийских игр и чемпионатов мира по бейсболу.

В отличие от кино, в спортивном телевещании нет необходимости формировать контент, достаточно изменить способ представления действующей трансляции.

Просмотр крупных соревнований с технологией полного погружения делает спорт более интересным и зрелищным. В настоящий момент VR-трансляциями занимается компания **Next VR**, которая демонстрирует игры чемпионата баскетбольной лиги NBA. Однако продукт имеет ограничение в части пользовательских устройств доступа.

Трансляции доступны только с применением виртуальных шлемов Samsung Gear VR.

Большинство экспертов и аналитиков сходятся во мнении, что данная сфера будет развиваться очень бурно, и новый формат телевещания станет вскоре обычным для большинства зрителей.

Если массовые спортивные трансляции с применением средств виртуальной и дополненной реальности можно отнести к технологиям будущего, то социальные сети в виртуальной реальности набирают популярность уже сегодня.

Взаимодействие между пользователями в VR намного интереснее, чем привычная переписка в формате мессенджера в социальных сетях.

Пользователь VR-сети создает свой уникальный аватар и переносится в любое место по выбору, в котором он может общаться со своими друзьями. Например, компания Facebook, выкупившая стартап Oculus, запустила проект Facebook Spaces – крупнейшую в мире VR социальную сеть.

В настоящее время сеть доступна только владельцам шлемов Oculus Rift. Погрузившись в VR, пользователи могут общаться и выражать свои эмоции с помощью мультишаровых аватаров, играть в игры, рисовать и выполнять множество других действий.

Также социальная сеть с элементами виртуальной и дополненной реальности vTime от компании Google доступна практически каждому обладателю смартфона на операционной системе Android.

Даже если у пользователя отсутствует специализированная VR-гарнитура, можно ознакомиться с новым форматом социальных сетей, используя функцию без полноценного погружения.

Такой функционал получил название magic window (англ. «волшебное окно»). Данная технология может быть использована не только для развлечения, но и для делового общения, например, можно будет проводить разного рода конференции и бизнес-встречи, оптимизируя расходы на авиаперелеты, аренду помещений и все остальное.

Таким образом, стандартная технология видеоконференций по протоколам H.323, H.320 или SIP может быть заменена на виртуальные совещания и конференции.

Стоит отметить, что значительный недостаток соцсетей в VR – это поддержка не более четырех пользователей на одной локации, однако в будущем разработчики наверняка устроят этот недостаток.

Упомянутые выше факты свидетельствуют о том, что технология VR в сегменте социальных сетей является перспективным направлением развития инновационных организаций как в сегменте крупных корпораций, так и в малом и среднем бизнесе.

## **Образование и наука.**

Системы виртуальной реальности также активно применяются для моделирования среды учебных занятий и тренировок в тех случаях, когда необходима предварительная подготовка, таких как управление самолетом, разминирование объектов и обезвреживание взрывчатых веществ, прыжки с парашютом и даже операции на мозге.

Системы виртуальной и дополненной реальности применяются, например, в интерактивных тирах и на спортивных тренажерах.

## **Медицина.**

Помимо помощи в профессиональной подготовке и обучении медицинских работников, технологии и инструменты VR оказываются полезными непосредственно в ходе проведения операций.

В таких решениях врач, используя специальное VR-оборудование, может управлять движениями робота, получая при этом возможность лучше контролировать процесс.

При этом благодаря возможностям сети Интернет данные операции можно проводить дистанционно. Это стратегически важное направление развития VR-и AR-решений, поскольку таким образом можно в значительной степени решить проблему проведения сложных операций в случае отсутствия специалистов нужной квалификации в лечебном учреждении.

При этом решения VR лишены тех недостатков, которые присущи, например, телемедицине.

## **Промышленный дизайн и архитектура.**

Решения виртуальной и дополненной реальности позволяют экономить значительные средства при моделировании процессов, зданий, сооружений, транспортных средств, любых инфраструктурных объектов.

Вместо того чтобы строить дорогостоящие модели машин, самолетов или зданий, можно создать виртуальную модель, позволяющую исследовать проект изнутри, а также проводить тестирование его технических характеристик.

Технологии виртуальной реальности также можно использовать в качестве MVP (англ. Minimum viable product – минимально жизнеспособный продукт) в рамках выставочной и презентационной деятельности.

## **Туризм.**

В сфере туризма технологии виртуальной и дополненной реальности имеют максимальный потенциал применения и развития.

В настоящее время основным VR-инструментом в индустрии путешествий является формирование

виртуальных экскурсий, которые ставят своей целью максимально полно ознакомить клиента с местом потенциального посещения.

Таким образом, виртуальная экскурсия является своеобразным демозалом, промообразцом экскурсии.

Технологии виртуальной и дополненной реальности применяются как туристическими агентствами и туроператорами, так и предприятиями HoReCa (англ. Hotel, Restaurant, Catering – отель, ресторан, общественное питание).

### **Торговля.**

В последнее время виртуальные технологии получили широкое распространение в сфере розничной торговли.

Компании предлагают своим клиентам сервисы подбора товаров по образцам, сформированным на базе технологий виртуальной реальности. Здесь можно выделить продавцов автомобилей, предлагающих выбрать нужную комплектацию транспортного средства.

Активно развиваются сервисы, связанные с виртуальными примерочными, в сегменте премиальной одежды и обуви, а также сервисы формирования интерьеров под нужды заказчиков.

В плане распределения продавцов технологий виртуальной реальности можно выделить следующих игроков рынка:

- разработчики программного обеспечения;
- разработчики контента и материалов;
- разработчики аппаратных платформ;
- сервисные (обслуживающие) организации;
- продавцы услуг и сервисов;
- системные интеграторы, внедряющие технологии клиентам в сегменте B2B (англ. Business to Business – бизнес для бизнеса).

Проведенный выше анализ отраслевой структуры рынка виртуальных технологий показывает, что решения, основанные на технологиях виртуальной, дополненной и смешанной реальности охватывают практически все отрасли и сферы предпринимательской деятельности.

Практически во всех сферах и отраслях, где используются технологии VR, AR и MR, потенциал данных решений еще не раскрыт, а рынки имеют тенденции к стремительному росту.

Виртуальная и дополненная реальность – совсем новые инструменты для образования.

Они пока не способны полностью заменить существующие методы преподавания, но уже сегодня эти технологии могут качественно дополнить обучение, сделать его доступнее, проще и увлекательнее.

Использование инновационных технологий на уроках истории позволяет школьникам развивать навыки межличностного взаимодействия, способность к продуктивной деятельности, общий уровень психического развития.

Учащиеся лучше усваивают причинно-следственные и хронологические связи. Разнообразие форм и методов организации урока повышает интерес школьников к предмету, формирует их историческое сознание.

Обучаемые получают возможность посещать музеи и места исторических событий, общаться с виртуальными моделями исторических личностей, реконструировать события прошлого и т. д.

Использование инновационных технологий даст возможность повысить мотивацию учащихся к изучению истории, усилить наглядность преподавания и активизировать деятельность ребят на уроках.

Иновационные технологии на уроках вкупе с правильно подобранными или спроектированными методами обучения и применением активных методик обучения станут базой современного учебного процесса.

Подобная база гарантирует должный уровень вариантности, качества, дифференциации и индивидуального воспитания и обучения.

Новые инновационные технологии на уроках – это возможность совершенствования учебного процесса в целом.

Особенностью AR является то, что она позволяет расширить представление о происходящих процессах в окружающей среде.

Обновленные сенсорные данные формируются не в новой, а вполне привычной среде.

Размещение любых объектов в конкретной среде, в которой они изначально отсутствуют, позволяет смоделировать наиболее необычные практики для осуществления образовательных задач.

Основными преимуществами внедрения технологий виртуальной и дополненной реальности ученые называют наглядность, реалистичность и практико-ориентированность.

И именно эти особенности данных технологий уже сегодня способны закрыть в современном образовании масштабный пласт пробелов.

В изучении истории обучаемые могут ознакомиться с трехмерными экспонатами музеев мира, а также с воссозданными городами, битвами или другими историческими событиями. Например, можно не только воссоздать Бородинскую битву, но и позволить обучаемым в ней поучаствовать и принимать как свои собственные, так и коллективные решения.

Таким образом, это будет новым шагом развития после создания Бородинской панорамы в Москве.

В области литературы можно, например, визуализировать наиболее яркие моменты художественных произведений. Интересным видится совмещение материала и события.

Например, побывать на экзамене в Царскосельском лицее и увидеть, как Пушкин читает «Воспоминания в Царском Селе». Конечно, подлинного звука голоса поэта и, главное, его энергии уже не воссоздать, но такой формат позволит обучаемым почувствовать атмосферу, которая царила в то время.

По сравнению с ранним периодом времени, в последние 2–3 года интеграция технологических проектов происходит более планомерно и осмысленно.

Вероятно, деловтом, что от этапа экспериментирования с VR/AR государство и частные организации перешли к практико-ориентированной интеграции.

Ещё одна тенденция — это быстрое формирование цифровой среды вокруг детей и подростков. Есть даже мнение, что современным школьникам легче усваивать информацию с помощью привычных им технологичных способов, таких как их любимые программы для смартфонов.

Эксперты и разработчики VR/AR сегодня сходятся во мнении, что эти технологии находятся на начальном этапе своего развития, но процесс идет очень быстро. Скорее всего, уже через пару лет мы сможем увидеть в школах большое число новых технологичных проектов для обучения.

Ученые говорят не только об улучшении запоминаемости и повышении интереса к учёбе, но и о повышении креативности детей.

Например, смоленские учёные сравнили показатели изобретательности при работе с VR-технологиями и сделали интересные выводы.

Оказывается, трёхмерное изображение в виртуальной реальности оказывает воздействие на характер мыслительного процесса. Эксперименты доказали, что VR способствует прогрессивному формированию как процессуальных, так и операциональных характеристик мышления, а также развивает формы мыслительной активности.

Это влияние в итоге позитивно сказывается на решении испытуемыми задач и на повышении креативности. Также трехмерное изображение в виртуальной реальности оказывает воздействие и на характер мыслительного процесса. Именно к такому выводу пришли смоленские учёные, которые изучили показатели креативности при работе с VR-технологиями.

Особенный интерес для детей и подростков школьного возраста представляет игровой формат обучения.

Это дает широкие возможности для запоминания и получения навыков, обычно требующих длительной рутинной отработки, ведь ребёнок занимается с удовольствием. При этом вовлечённость в учебный процесс происходит не насищенным путем, а естественным.

Отдельно хочется сказать о навыках общения и эмпатии. Роль живого человеческого общения не преуменьшается, но хочется отметить альтернативы — цифровые инструменты.

Сегодня они способны расширить спектр общения и делают многих людей чуть более открытыми для мира. Например, VR-технологии помогают аутистам, интровертам или просто стеснительным и закрытым в себе детям.

«Перенос» пользователя на место другого человека через VR развивает чувство эмпатии, учит сопереживать, сострадать, проявлять и распознавать эмоции.

Подход, позволяющий посмотреть на мир глазами другого человека, учит, каково это — быть пожилым, слабым, беззащитным или находиться под гнётом чужих предубеждений. За счёт этого виртуальную реальность часто даже называют «машиной сопереживаний».

Технологии виртуальной и дополненной реальности уже сегодня способны вывести образование на новый уровень: сделать обучение одинаково сбалансированным в разных регионах, привить школьникам интерес к учёбе и упростить для понимания детьми многие сложные процессы или явления.

Немаловажно, что дополненная и виртуальная реальности также позволяют уменьшить неравенство между столичными школами и удаленными региональными учебными заведениями.

Учителя с радостью принимают новые решения и не боятся использовать их на своих уроках. Важно и то, что дорогоизна технологий — только стереотип, который активно развенчивают отечественные разработчики и учителя, способствующие внедрению инновационных занятий: на рынке множество примеров недорогих или даже бесплатных VR/AR-проектов.

Вероятно, в скором времени виртуальная реальность для российских школ станет привычным инструментом.

## **2. Рынок технологий виртуальной, дополненной и смешанной реальности.**

Одной из существенных особенностей рынка технологий виртуальной, дополненной и смешанной реальности является практически полная идентичность технологических подходов, применяемых в различных целевых сегментах – от B2B до B2C (англ. Business to Customers – бизнес для потребителей) и B2G (англ. Business to Government – бизнес для государства).

Кроме того, те же решения, что используются при продаже готовых продуктов конечным пользователям (физическими лицам), применяются и в корпоративном сегменте. Например, методология видеоигр с элементами виртуальной и дополненной реальности представляет собой инструмент повышения эффективности моделирования и геймификации производственных и управлеченческих процессов.

Кроме того, исследуя корпоративный рынок VR-, AR- и MR- технологий, необходимо проанализировать тенденции изменения спроса и предложения в аспекте оценки перспектив развития самих производителей и поставщиков решений виртуальной, дополненной и смешанной реальности.

Наиболее изученным и активно развивающимся рынком VR-услуг является гейминдустрия (англ. game – игра, industry – промышленность).

Индустрися виртуальных игр быстрее остальных перенимает все самое передовое и высокотехнологичное. По финансовым показателям данный сегмент пока далеко отстает от традиционных компьютерных игр.

Однако с каждым годом разрыв сокращается. Так, согласно прогнозу Goldman Sachs, объем рынка VR-видеоигр к 2023 году составит 11,6 миллиардов долларов, а количество «виртуальных» геймеров превысит отметку в 215 миллионов человек.

Росту рынка способствует не только постоянное совершенствование аппаратно-программной базы, но и выход на рынок игровых технологий виртуальной и дополненной реальности крупных корпоративных поставщиков, таких, как Ubisoft, Square Enix, Otherworld Interactive и других.

Таким образом, в недалеком будущем нас ожидают качественные игровые проекты с использованием виртуальной реальности, которые поднимут качество контента на рынке видеоигр на абсолютно новый качественный уровень.

В настоящее время на рынке уже доступны такие продукты, как DiRT Rally, Onward, Superhot VR, The Unspoken, Arizona Sunshine, Robo Recall, Dead and Buried, Edge of Nowhere, Damaged Core, Windlands, The Climb, Obduction и другие.

В сегменте корпоративного и отраслевого образования возможности VR и AR уже давно используют в обучении военных (авиасимуляторы, саперское оборудование, интерактивные тирсы), медицинских работников, музеиных гидов.

По прогнозам Goldman Sachs к 2025 году объем рынка продаж программного обеспечения с использованием технологий виртуальной и дополненной реальности для образовательных учреждений составит 700 миллионов долларов США, а VR-устройств для медиков – 5,1 миллиардов долларов США.

Наиболее перспективной сферой в торговле для решений виртуальной и дополненной реальности является рынок недвижимости.

По данным Goldman Sachs рынок продаж с использованием VR- и AR- технологий уже превысил отметку в 100 миллиардов долларов США.

Существенным преимуществом данного вида продаж является удобство для пользователя, которому больше нет необходимости физически присутствовать на объекте.

Достаточно одеть VR-гарнитуру и осмотреть все интересующие его варианты. Причем данные технологии актуальны и перспективны как для жилой недвижимости, так и для коммерческих объектов.

Наибольших успехов на рынке VR-технологий для продаж недвижимости достиг стартап iStaging (Тайвань), создавший приложение для мобильных устройств, с помощью которого любой человек может снимать видео в формате VR. Полученные записи может просмотреть потенциальный покупатель, находящийся в удаленном доступе.

В недалекой перспективе такой технологией могут воспользоваться продавцы на других рынках: мебель (IKEA с приложением дополненной реальности, позволяющим дистанционно осуществлять расстановку в интерьере), автомобили (например, крупнейший производитель автомобилей Великобритании Jaguar Land Rover уже использует VR), ювелирные изделия, одежда сегмента «премиум» и т.д. Особое внимание стоит уделить перспективе использования VR-технологий и решений дополненной реальности в промышленности.

Здесь основное направление использования VR – проектирование. Виртуальная реальность позволяет упростить решение инженерных и конструкторских задач, снизит издержки на их реализацию.

Перспективы использования VR в архитектуре и промышленности достаточны высоки, о чем свидетельствует сотрудничество VR-компании Oculus с крупнейшим в мире производителем программных средств для проектирования и строительства Autodesk.

Технологии виртуальной и дополненной реальности также широко востребованы в военно-промышленном комплексе. Решения VR и AR применяются для обучения военных специалистов, позволяя сократить издержки на приобретение дорогостоящих симуляторов и тренажерных комплексов.

Кроме того, многие виды работ в военном секторе, даже тренировочно-подготовительные мероприятия, связаны с риском для жизни и здоровья. VR-технологии позволяют решить эти проблемы.

Несмотря на значительный рост технологии виртуальной, дополненной и смешанной реальности имеет множество проблем, мешающих дальнейшему развитию, а также популяризации VR, AR и MR:

## **1. Отсутствие у разработчиков нужных инструментов и скепсис пользователей.**

Проблема характерна для всей отрасли виртуальной и дополненной реальности, но сильнее всего заметна в сегменте видеоигр.

С одной стороны, у разработчиков нет четкого понимания характеристик создаваемых продуктов, а пользователи не желают тратить деньги на продукты, с которыми они незнакомы.

Стоит заметить, что данная особенность характерна практически для любой инновационной продукции, поскольку данные customer development (англ. развитие потребителей) и покупательских опросов недоступны либо в значительной степени искажены.

## **2. Высокая стоимость специализированного оборудования.**

Дорогостоящее оборудование и программное обеспечение в значительной степени тормозят массовое распространение VR-технологий.

Лидерами рынка VR оборудования для стационарных компьютеров являются Oculus Rift и HTC Vive. Стоимость первого VR шлема с комплектов фирменных

контроллеров составляет 500 долларов США, в то время как комплект HTC Vive обойдется пользователю в 855 долларов США.

Минимальная стоимость компьютера, подходящего по минимальным системным требованиям для работы с VR и AR, составляет 700-800 долларов США. Таким образом, геймер должен выложить больше за возможность полного погружения более 1 000 долларов США, что в значительной степени сужает целевой рынок VR- продуктов.

Несмотря на обозначенные проблемы, которые являются общими для всех прорывных технологий, решения виртуальной, дополненной и смешанной реальности в ближайшее время кардинально изменят практически все сферы человеческой деятельности.

Многие привычные процессы, такие, как обучение, работа и отдых, в значительной степени передут в другую реальность – виртуальную и дополненную. По аналогии с рынком смартфонов и робототехники можно предположить, что в ближайшее время будут решены все проблемы, связанные с высокой стоимостью и несовершенством аппаратных средств, а количество и качество VR- и AR-контента вырастет в несколько десятков раз.

По данным опроса, проведенного GfK в Великобритании, половина опрошенных видит непосредственную пользу в VR-технологиях.

31% опрошенных посчитали идею приобретения устройства виртуальной/дополненной реальности «крайне привлекательной», 19% – «достаточно привлекательной». Для респондентов VR представляется универсальным и мультифункциональным явлением.

В качестве сфер применения виртуальной реальности респондентами были названы игры (66 % опрошенных), мультимедиа (54 %), образование (52 %), дизайн (41 %), коммуникация (39 %), туризм (36 %), торговля (32 %), производство (25 %).

Представленные данные свидетельствует о высокой привлекательности рынка VR-технологий как для пользователей, так и для предпринимателей.

Стоит отметить, что VR, AR и MR являются привлекательными инструментами повышения эффективности инновационной деятельности компаний различных организационно- правовых форм, форм собственности и отраслевой принадлежности.

Приведенные в пособии данные свидетельствуют о том, что технологии виртуальной, дополненной и смешанной реальности способны в значительной степени сократить издержки бизнеса на командировки, моделирование, планирование, конструирование, а также снизить риски ошибок на различных стадиях производственного процесса.

### **3. Дополнительная образовательная программа по основам развития цифровых компетенций.**

Дополнительная образовательная программа технической направленности по содержанию является научно-технической; по функциональному предназначению — учебно-познавательной; по форме организации — групповой.

Программа основывается на базовых методах конструирования, мехатроники, схемотехники, электроники и программирования, применяемых в обучении по специальностям «Основы робототехники и мехатроники», «Конструирование», «Прикладная математика», «Компьютерная инженерия», «Электронная инженерия», «Программная инженерия», «Бизнес-информатика», «Управление инновациями, исследования и разработками» и др.

#### **Актуальность.**

Актуальность дополнительной общеобразовательной программы обусловлена ослаблением естественнонаучной и технической составляющей современного образования.

В частности, на парламентских слушаниях в Госдуме РФ «Развитие инженерного образования и его роль в технологической модернизации России» особо подчеркивалась важность пропедевтики технического творчества на разных ступенях образования в РФ, в том числе и дополнительного.

Созвучность ДОП по основам развития цифровых компетенций социальному заказу общества, перспективам развития, запросам и потребностям конкретных получателей образовательных услуг – учащихся всех возрастов и их родителей (законных представителей) является доказательством востребованности дополнительной образовательной программы по основам развития цифровых компетенций в реалиях современного образования.

### **Направленность.**

Техническая

### **Уровень освоения.**

Стартовый, базовый

### **Новизна.**

Новизна программы состоит в преемственности освоения предметного содержания обеспечивающей мобильный переход от традиционных форм технического творчества (моделирование, конструирование) к освоению его перспективных направлений – VR/AR,

3D-моделированию, Интернет вещей, Умный город, работе с различными материалами, инструментами, а также интеграции спортивных технологий в образовательный процесс, использование соревновательного подхода, проектно-технологической модели обучения в итоговой оценки результатов обучающихся, а также направленность на развитие цифровых компетенций у подрастающего поколения.

### **Педагогическая целесообразность.**

ДОП по основам развития цифровых компетенций педагогически целесообразна, поскольку учитывает:

- динамику формирования предметных, метапредметных и личностных результатов учащихся в зависимости от уровня сформированности познавательных универсальных учебных действий;
- овладение учащимися различными видами технического творчества (моделирование, конструирование, программирование) в логике усложнения и интеграции;
- возможность создания и реализации ситуации индивидуальной и коллективной успешности учащихся и формирование на ее основе рефлексивных умений и способов адекватной (само)оценки.

## **Отличительные особенности программы.**

Отличительные особенности ДОП по основам развития цифровых компетенций заключаются в:

- использовании системно-деятельностного, личностно ориентированного и комплексных подходов в содержательно-процессуальном аспекте реализации программы;
- уровнем овладении основами технического конструирования в широком возрастном диапазоне учащихся – 11-17 лет;
- в образовательном партнерстве – через привлечение к руководству объединением, разработке и реализации ДОП по основам развития цифровых компетенций представителей лидирующих на российском ИТ-рынке компаний и ведущих учреждений высшего образования.

**Объем программы.** 46 часов.

**Наполняемость групп.** Для студий – не более 15 человек, для профильных классов – не более 30 человек.

**Возраст обучающихся.** 11-17 лет.

## **Формы и режим занятий.**

Форма организации деятельности обучающихся на занятиях: групповая.

Определяется тип занятий: комбинированное, теоретическое, практическое, тренировочное.

Основными формами работы является учебно-практическая деятельность: 75% практических занятий, 25% теоретических занятий.

### **Формы проведения занятий:**

- проектирование (конструирование и программирование);
- тренировочные занятия и мастер-классы;
- деловые игры;
- проектные консультации;
- соревнования/хакатоны.

## **1.2. Цель и задачи программы.**

Цель ДОП по основам развития цифровых компетенций – развитие научно-технического и творческого мышления учащихся посредством овладения начальными основами инженерно-технического конструирования.

Задачи ДОП по основам развития цифровых компетенций:

*Обучающие задачи:*

- овладение правилами безопасной работы с инструментами (материалами), необходимыми при конструировании;
- формирование умения работы с различными источниками информации;
- расширение понятийного аппарата терминами технической направленности;
- формирование первоначальных умений конструирования в соответствии с предложенными схемами.
- совершенствование умений поиска и привлечения необходимых образовательных ресурсов из различных технических областей знаний;
- овладение приемами конструирования, сборки и программирования основных узлов технических объектов в рамках и за пределами предложенных схем.
- свободное, грамотное владение основной технической терминологией конструирования;

- освоение языков программирования;
- совершенствование общенаучных и технологических умений и навыков конструирования, проектирования и построения мехатронных систем;
- составление авторской программы управления устройствами.

Воспитательные и развивающие задачи носят универсальный характер для всех уровней реализации ДОП:

*Развивающие:*

- развитие познавательного интереса к предметам естественнонаучного цикла – физика, технология, информатика и др.;
- развитие самостоятельности в принятии оптимальных решений в различных ситуациях, развитие внимания, оперативной памяти, воображения, мышления (образного, логического, комбинаторного, творческого);
- развитие потребности в творческой самореализации средствами технического конструирования и моделирования;

- развитие организационных умений, опыта планирования (программирования) и рефлексии собственной деятельности;
- совершенствование коммуникативных способностей, навыков работы в команде.

*Воспитательные:*

- воспитание ответственности, дисциплинированности, трудолюбия, самостоятельности, работоспособности, лидерских способностей;
- воспитание патриотизма и гордости за достижения отечественной науки и техники.

### **1.3. Планируемые результаты программы.**

*Ожидаемые результаты.*

*Предметные:*

знать:

- правила безопасной работы с инструментами (материалами), необходимыми при конструировании;

- основные приемы конструирования, сборки и программирования основных узлов технических объектов в рамках и за пределами предложенных схем;
- приемы анализ мехатронных систем с целью выявления особенностей их функционирования и возможности использования в смежных областях применения;

**уметь:**

- осуществлять поиск информации в различных источниках;
- использовать начальные приемы конструирования в соответствии с предложенными схемами;
- представлять результаты работы в графическом виде;
- управлять программируемой мехатронной платформой;
- работать в коллективе, решать творческие споры, оказывать помощь участникам деятельности;
- осуществлять конструирование, сборку и программирование основных узлов технических объектов в рамках и за пределами предложенных схем;

- самостоятельно разрабатывать проекты мехатронных систем;
- осуществлять поиск и привлечение необходимых образовательных ресурсов из различных технических областей знаний;
- интегрировать интерес к предметам естественнонаучного цикла – физика, технология, информатика и др.

владеть:

- основными терминами технической направленности;
- первоначальными представлениями об основах моделирования ;
- основными навыками работы в группе;
- основным техническим тезаурусом;
- способами самостоятельного принятия оптимальных решений в различных ситуациях;
- приемами, принципами работы в команде.

### *Метапредметные:*

- самостоятельное определять цель своего обучения, формулировать для себя новые задачи в творческой деятельности;
- уметь оценивать правильность выполнения поставленной задачи, собственные возможности её решения.
- соотносить свои практические действия с планируемыми результатами, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся образовательной или конкурсной ситуацией;
- уметь организовывать сотрудничество и совместную деятельность с учащимися; работать индивидуально и в группе.

### *Личностные*

- ответственное отношение к обучению, осознанный выбор и построение дальнейшей индивидуальной траектории образования на базе предпочтений в области изучения мехатронных систем;
- готовность и способность вести диалог с товарищами по объединению, педагогом, родителями и достигать в нём взаимопонимания;

- сформированное нравственное поведение, осознанное и ответственное отношение к собственным поступкам;
- коммуникативная компетентность в общении и сотрудничестве со сверстниками, детьми старшего и младшего возраста, взрослыми в процессе творческой деятельности.

Текущий, промежуточный контроль, итоговая аттестация.

Формы подведения итогов реализации ДОП – выставки, фестивали, соревнования, хакатоны, учебно-исследовательские конференции, защита тематического проекта.

Презентационная сессия проектов участников, в рамках которой дети представляют свои работы и кейсы, которые они решали на протяжении ДОП с преподавателями. Проекты оцениваются экспертным жюри, победители по итогам оценки будут отмечены дипломами и ценными призами.

По итогам соревнований и хакатона победители будут отмечены дипломами и ценными призами.

## Критерии оценивания знаний, умений и навыков обучающихся

Параметры оценивания		Уровни освоения программы		
Уровень оценивания	высокий	средний	низкий	
Правила безопасной работы и оказания первой помощи	Обучающийся выполняет работу, следуя правилам техники безопасности.	Обучающийся в работе допускает незначительные ошибки техники безопасности	Обучающийся грубо нарушает правила техники безопасности.	
Выполнение предложенных заданий	Обучающийся обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоил основную	Обучающийся обнаружил полное знание учебно-программного материала, успешно выполнил предусмотренные программой задания, усвоил основную литературу, рекомендованную программой дисциплины, показал	Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении	

	<p>литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой дисциплины, усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявил творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.</p>	<p>систематический характер знаний по дисциплине и способен к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности</p>	<p>предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.</p>
--	--	--	--

# СОДЕРЖАТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ

## **2.1. Содержание программы.**

1. *Целеполагание.* Теория – 1 ч, Практика – 1 ч.

Что является целью? Как определить цель? Почему целеполагание важно?

2. *«Робототехника как техническое творчество».*

Теория – 1 ч., Практика – 1 ч.

Что такое роботы? Как работают роботы? Что умеют роботы? Роботы в повседневной жизни. Как можно научиться робототехнике. Робототехника и техническое творчество – примеры.

3. *«Подходы для реализации робототехнических проектов».* Теория – 1 ч., Практика – 1 ч.

Какие бывают робототехнические проекты? Что нужно для создания робототехнического проекта? Какие бывают подходы и методы для реализации? Секреты успешных робототехнических проектов.

4. *Мастер-класс «Часть проекта – часть команды».*

Практика – 2 ч.

Почему важна команда проекта? Возможности команды. Как распределить обязанности среди членов команды?

5. *Лекция «Как развивались технологии».* Теория – 2 ч.

Почему появились технологии? История и этапы развития технологий. Что дают нам технологии? Перспективы развития, что нас ждёт?

6. *Олимпиадная робототехника и робоспорт.*  
Теория – 1 ч., Практика – 1 ч.

Зачем нужна олимпиадная робототехника? Чего достигают робо-спортсмены?

7. *Деловая игра «Карты эмпатии. Настройка на своего клиента».* Практика – 2 ч.

Кого понимают под клиентом? Как понять своего клиента? Что такое эмпатия? Карты эмпатии – как они работают?

8. *Мастер-класс «Продукт VS Покупатель».*  
Практика – 2 ч

Что такое продукт? Что важнее – продукт или покупатель?

9. *Мастер-класс «3D-моделирование».* Практика – 2 ч

Что такое 3D-моделирование? Области применения. Какое необходимо оборудование и программное обеспечение для работы?

*10. Команда проекта. Практика – 2 ч*

*11. Мастер-класс «Как создать свой проект».*

*Практика – 2 ч*

С чего нужно начать создание проекта? Чем вдохновляться? Что важно учитывать при создании проекта?

*12. Мастер-класс «Интернет вещей». Теория – 1 ч.,*

*Практика – 1 ч.*

Что такое «интернет вещей»? Как работает данная технология? Сфера использования данной технологии. Какие проекты можно создать с помощью «интернета вещей»

*13. Деловая игра «Продавец снежинок». Практика – 2 ч*

*14. Мастер-класс «Успешная презентация». Практика*

*– 2 ч*

Структура презентации проекта. Что важно учитывать при презентации проекта? Секреты успешной презентации.

*15. Мастер-класс «Повороты карьеры». Теория – 1 ч.,*

*Практика – 1 ч.*

Как понять, чем заниматься в жизни? Что нужно, для построения успешной карьеры? Стажировки и практики – куда пойти?

*16. Конкурсы по НТТМ. Где и как принять участие?*  
Практика – 2 ч

Существующие конкурсы, стажировки и акселераторы ИТ-направленности. Что необходимо для участия? Что даёт участие в данных мероприятиях?

*17. Проектные консультации.* Практика – 5 ч.

*18. Подготовка к соревнованиям и хакатону.*  
Практика – 5 ч.

*19. Работа с практическими кейсами.* Практика – 4 ч.

## ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ РАЗДЕЛ

### 3.1. Учебно-тематический план.

№	Раздел, тема	Количество часов, вид занятий		
		Теоретиче- ская часть	Практиче- ская часть	Всего ча- сов
1.	«Целеполагание»	1	1	2
2.	«Робототехника как техническое творчество»	1	1	2
3.	«Подходы для реализации робототехнических проектов»	1	1	2
4.	Мастер-класс «Часть проекта – часть команды»	-	2	2
5.	Лекция «Как развивались технологии»	2	-	2
6.	Олимпиадная робототехника и робоспорт	1	1	2
7	Деловая игра «Карты эмпатии. Настройка на своего клиента»	-	2	2
8.	Мастер-класс «Продукт VS Покупатель»	-	2	2

9.	Мастер-класс «3D-моделирование»	-	2	2
10.	Команда проекта	-	2	2
11	Мастер-класс «Как создать свой проект»	-	2	2
12	Мастер-класс «Интернет вещей»	1	1	2
13	Деловая игра «Продавец снежинок»	-	2	2
14	Мастер-класс «Успешная презентация»	-	2	2
15	Мастер-класс «Повороты карьеры»	1	1	2
16	Конкурсы по НТТМ. Где и как принять участие?	-	2	2
17	Проектные консультации	-	5	5
18	Подготовка к соревнованиям и хакатону	-	5	5
19	Работа с практическими кейсами	-	4	4
	<b>ИТОГО</b>	<b>8</b>	<b>38</b>	<b>46</b>

### **3.2 Организационно-педагогические условия реализации программы. Материально-техническое обеспечение программы.**

- Занятия проводятся в учебном кабинете и компьютерных классах.
- Требуемые технические средства обучения:
  - Ноутбуки для всех участников с предустановленным ПО
    - Принтер
    - Проектор или телевизор
    - Акустические колонки
    - Радиомикрофоны
    - Интернет в учебных аудиториях WiFi со скоростью минимум 50 Мбит/с
- Учебный комплект на каждого воспитанника (блокнот, ручка, карандаш)
- Маркеры, ножницы, мелкая канцелярия, флипчарты, ватманы

**Методические и оценочные материалы.**  
Образовательный процесс в рамках реализации Программы имеет как теоретический, так и практический характер.

В современных условиях особенно важно организовать процесс обучения так, чтобы его результат проявлялся в развитии собственной внутренней мотивации, устойчивого познавательного интереса обучающихся, в формировании системы практически востребованных знаний и умений, что обеспечит позитивные возможности для осознанного выбора своей будущей профессии.

В данной программе обучения, после каждого теоретического занятия, и обсуждении пройденного материала, следуют индивидуальные практические занятия, с целью освоения различных навыков.

При проведении индивидуальных занятий обучающиеся работают самостоятельно.

Ключевыми формами методической работы являются следующие формы активности.

Разработка проекта — способ достижения дидактической цели через детальную разработку проблемы (технологию), которая должна завершиться вполне реальным, осязаемым практическим

результатом, оформленным тем или иным образом.

Мастер-класс – метод обучения и конкретное занятие по совершенствованию практического мастерства, проводимо специалистом в определённой области.

Деловая игра – игровой метод обучения, в рамках которого преподаватель моделирует ситуацию из реальной жизни и распределяет роли, а участники выполняют задания в соответствии с правилами игры.

Соревнования – соревнования и хакатон проводятся в соответствии с утвержденными регламентами.

## **Образец оценочного листа**

Дополнительная образовательная программа освоена на стартовом/базовом уровне, если обучающийся:

ознакомился с тем, как:

- уметь оценивать правильность выполнения поставленной задачи, собственные возможности её решения.
- соотносить свои практические действия с планируемыми результатами, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся образовательной или конкурсной ситуацией;
- организовывать сотрудничество и совместную деятельность с учащимися; работать индивидуально и в группе;
- ответственно относиться к обучению, делать осознанный выбор и построение дальнейшей индивидуальной траектории образования на базе предпочтений в области изучения мехатронных систем;
- иметь готовность и способность вести диалог с товарищами по объединению, педагогом, родителями и достигать в нём взаимопонимания;

- коммуникативная компетентность в общении и сотрудничестве со сверстниками, детьми старшего и младшего возраста, взрослыми в процессе творческой деятельности.

овладел:

- основными терминами технической направленности;
- первоначальными представлениями об основах моделирования;
- основными навыками работы в группе;
- основным техническим тезаурусом;
- способами самостоятельного принятия оптимальных решений в различных ситуациях;
- приемами, принципами работы в команде.

узнал:

- правила безопасной работы с инструментами;
- основные приемы конструирования, сборки и программирования основных узлов технических объектов в рамках и за пределами предложенных схем;

- приемы анализ мехатронных систем с целью выявления особенностей их функционирования и возможности использования в смежных областях применения;

научился:

- осуществлять поиск информации в различных источниках;
- использовать начальные приемы конструирования в соответствии с предложенными схемами;
- представлять результаты работы в графическом виде;
- управлять программируемой мехатронной платформой;
- работать в коллективе, решать творческие споры, оказывать помощь участникам деятельности;
- осуществлять конструирование, сборку и программирование основных узлов технических объектов в рамках и за пределами предложенных схем;
- самостоятельно разрабатывать проекты мехатронных систем;

- осуществлять поиск и привлечение необходимых образовательных ресурсов из различных технических областей знаний;
- интегрировать интерес к предметам естественнонаучного цикла – физика, технология, информатика и др.;
- самостоятельно определять цель своего обучения, формулировать для себя новые задачи в творческой деятельности;  
*(используются те компетенции, которые обозначены в Ожидаемых результатах программы)*

# **4. Типовые программы проведения школ развития цифровых компетенций.**

## **«Цифровая Москва» глазами детей и молодежи**

Спикер: Дмитрий Ветров, МГТУ СТАНКИН, направления подготовки: робототехника и мехатроника. 2019 системный интегратор на фармацевтическом заводе, 2019-2020 backend разработчик, 2020 - младший специалист по автоматизации, 2020 Coddy преподаватель python, c/c++.

№ темы	Тема занятия/План	Общее количество минут	В том числе	
			Тео- рия	Практи- ка
<b>Мастер-класс «VR и AR»</b>				
1	Общие сведения о VR и AR	7		
2	История создания и внедрения технологии VR	8		

## **4. Типовые программы проведения школ развития цифровых компетенций**

### **«Цифровая Москва» глазами детей и молодежи**

Спикер: Дмитрий Ветров, МГТУ СТАНКИН, направления подготовки: робототехника и мехатроника. 2019 системный интегратор на фармацевтическом заводе, 2019-2020 backend разработчик, 2020 - младший специалист по автоматизации, 2020 Coddy преподаватель python, c/c++.

3	Принцип работы шлема виртуальной реальности	8		
4	Области применения технологий виртуальной реальности	5		
5	История создания технологии AR	8		
6	Принцип работы очков дополненной реальности	10		
7	Применение AR в реальной жизни	4		
8	Практическое знакомство с VR и AR	10		

<b>Мастер-класс «3D-моделирование»</b>					
1	Общие сведения о 3д-моделировании	10			
2	Краткая история	10			
3	Математическая основа 3д-моделирования	10			
4	Области применения	7			
5	Рассмотрение доступного ПО для моделирования 3-хмерных объектов	8			
6	Практическое знакомство с технологиями 3д-моделирования и 3д-печати	15			
<b>Мастер-класс «Интернет вещей»</b>					
1	Интернет вещей как частность Индустрии 4.0	10			
2	История создания концепции IoT	15			
3	Применяемые технологии	10			
4	Перспектива развития концепции IoT	10			
5	Практическое знакомство с применяемыми технологиями в IoT	15			

# **Мастер-класс «VR и AR»**

## **Тема 1. Общие сведения о VR и AR**

Что такое виртуальная и дополненная реальности, и как эти технологии упрощают жизнь. Знакомство с представителями технологий на рынке.

## **Тема 2. История создания и внедрения технологии VR.**

Как появилась виртуальная реальность и как развивается сегодня. Перспективы развития технологии. Инструментарий разработчика.

## **Тема 3. Принцип работы шлема виртуальной реальности.**

Как с помощью наушников, дисплея, контроллеров и датчиков получается эффект присутствия в виртуальной реальности. Основные компоненты шлема виртуальной реальности. Ключевые технологии, использующиеся в современных шлемах.

## **Тема 4. Области применения технологий виртуальной реальности.**

Где, как и зачем применяется виртуальная реальность. Преимущества технологии пред остальными. Будущие виртуальной реальности и возможная опасность.

## **Тема 5. История создания технологии AR.**

Краткая история дополненной реальности. Ключевые особенности и отличия от виртуальной реальности. Способы реализации.

## **Тема 6. Принцип работы очков дополненной реальности.**

Какие технологии применяются. Какие электронные компоненты входят в состав очков дополненной реальности. Какие существуют ограничения в развитии AR на сегодняшний день.

## **Тема 7. Применение AR в реальной жизни.**

Какие задачи позволяет решать технология дополненной реальности. Где сейчас используется и где будет использоваться в будущем AR.

## **Тема 8. Практическое знакомство с VR и AR.**

Наглядная демонстрация работы шлема виртуальной реальности.

## **Мастер-класс «3D-моделирование»**

### **Тема 1. Общие сведения о 3д-моделировании.**

Что такое 3д-моделирование и как оно позволяет упростить работу инженеров.

## **Тема 2. Краткая история.**

Как развивались технологии 3д-моделирования и какие существуют виды моделирования.

## **Тема 3. Математическая основа 3д-моделирования.**

Какие законы, постулаты и аксиомы применяются в 3д-моделировании. Как работы математиков древнего мира помогают инженерам-конструкторам сегодня.

## **Тема 4. Области применения.**

Какие задачи позволяет решать 3д-моделирование. Полигональное и примитивное моделирование как специализированные инструменты для конкретных задач.

## **Тема 5. Рассмотрение доступного ПО для моделирования 3-хмерных объектов.**

Blender, SolidWorks, T-Flex и многие другие представители мира 3д. Какие различия бывают между программным обеспечением для 3д-моделирования. Анализ инструментов с открытым кодом.

## **Тема 6. Практическое знакомство с технологиями 3д-моделирования и 3д-печати.**

С чего начинается создания 3-х мерной модели и как эту модели перенести в реальный мир. Разбор всех тонкостей проектирования и дальнейшей печати.

# **Мастер-класс «Интернет вещей»**

## **Тема 1. Интернет вещей как частность Индустрии 4.0.**

Что такое индустрия и какой она бывает. Какие черты объединяют интернет вещей и индустрию 4.0.

## **Тема 2. История создания концепции IoT.**

Как развивалась концепция интернета вещей. Какие опасности могут ждать пользователя IoT, и как с этими опасностями борются разработчики. Ключевые особенности технологии.

## **Тема 3. Применяемы технологии.**

На каких технологиях основывается интернет вещей. Как передаются данные в сети интернет. Как происходит защита данных. Принцип работы связанных устройств.

## **Тема 4. Перспектива развития концепции интернета вещей.**

В каком направлении движется IoT и какое будущее уже не за горами. Какие разработки ведутся на сегодняшний день в сфере интернета вещей.

## **Тема 5. Практическое знакомство с применяемыми технологиями в IoT.**

Как с помощью доступных инструментов создать свой собственный умный дом. Анализ плат Arduino и электрических компонентов, на основе которых можно создать собственную единицу интернета вещей.

# **5. Правила проведения хакатона.**

- количество участников в команде: от 1 до 5 человек;
- на решение кейса, подготовку прототипа и презентации дается 2 часа. На демонстрацию решения и прототипа дается 5 минут;
- кейсы должны быть решены участниками команд самостоятельно. Требования к представленным решениям будут указаны в задании.

## Кейсы для решения:

1. Для повышения эффективности солнечных батарей необходимо обеспечить автоматический поворот панелей к солнцу. На рассвете панель должна обращаться к восходу и, в течении дня, поворачиваться за солнцем до заката. В рамках решения задачи нужно оснастить солнечную батарею датчиком и поворотным механизмом.
2. Для модернизации фермы необходимо оснастить теплицы с тропическими фруктами автоматическим устройством полива.

Устройство должно контролировать режим подачи воды в зависимости от температуры окружающей среды, времени дня и цикла роста растения (например: росток – 3 раза в день, цветущее растение – 2 раза в день, растение с плодами – 2 раза в день).

Задачи при решении кейса:

1. Предложите новую идею реализации в рамках предложенной задачи.
2. Создать техническое решение – готовый макет, прототип или продукт с применением датчиков, счетчиков и пр.
3. Рассчитайте стоимость решения для покупателя и возможность достижения такой стоимости.
4. Опишите целевую аудиторию, количество покупателей и объем рынка.
5. Оцените социальный/экономический эффект от предложенного решения и предложите модель его внедрения/применения.

### Эксперты:

В период проведения эксперты хакатона осуществляют консультационную помощь участникам/командам, а также контроль за соблюдением участниками/командами условий хакатона

### Презентация решения, оценка:

К презентационной сессии команды готовят презентацию проекта (в формате PDF или PPTX), прототип.

#### Тайминг:

- 3 минуты – выступление, описательная часть;
- 2 минуты – демонстрация прототипа;

Жюри Хакатона оценивают каждое решение, выставляя баллы по каждому из критериев.

### Оборудование:

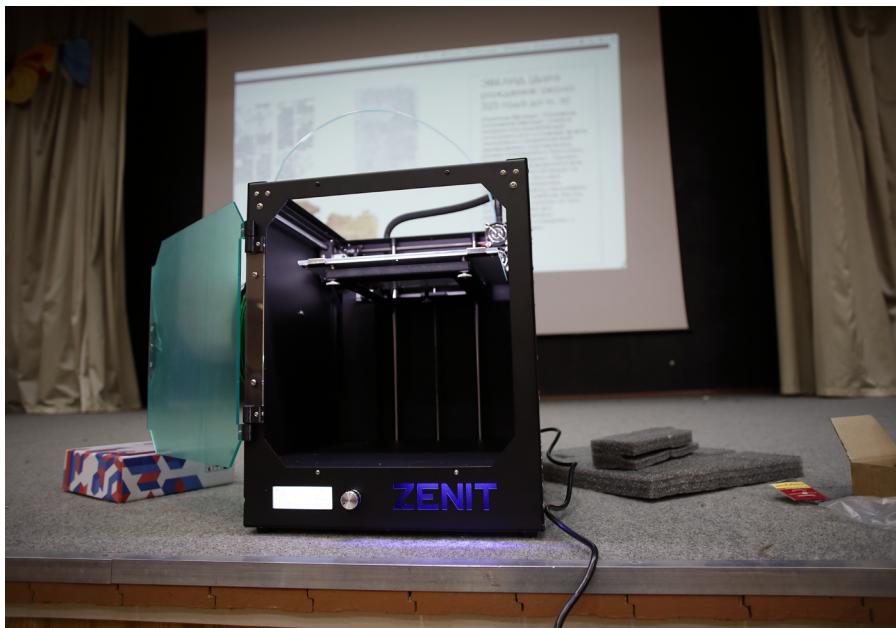
- компьютер
- комплект Arduino

## Программное обеспечение:

- OS windows 10
- Arduino IDE
- Редактор PDF/PPTX

## 6. Фотографии с мероприятий проекта Цифровая москва глазами детей и молодежи.















## **5. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.**

1. Автоматизированные устройства. ПервоРобот. Книга для учителя. К книге прилагается компакт-диск с видеофильмами, открывающими занятия по теме. LEGO Group, перевод ИНТ, - 134 с., илл.
2. Василенко Н.В. Никитан КД. Пономарёв В.П. Смолин А.Ю. Основы робототехники. - Томск МГП «РАСКО», 1993. – 470 с.
3. Возобновляемые источники энергии. Книга для учителя. LEGO Group, перевод ИНТ, -122 с., илл. Гайсина И. Р. Развитие робототехники в школе [Текст] / И.Р. Гайсина // Педагогическое мастерство (II): материалы междунар. заоч. науч. конф. (г. Москва, декабрь 2012 г.). — М.: Буки-Веди, 2012. — С. 105-107.
4. Дистанционное обучение как основной инструмент модернизации образования [Текст] / Р.С. Ступин // Современная школа России. Вопросы модернизации: Материалы международной научно-практической конференции, сентябрь 2012 года. – Москва: Открытый Мир, 2012. – С. 184-192.
5. Евладова Е.Б., Логинова Л.Г., Михайлова Н.Н. Дополнительное образование детей: Учеб. пособие для студ. учреждений сред. проф. образования. — М.: ВЛАДОС, 2002. — 352 с.
6. Золотарева А.В. Проблемы и перспективы включения дополнительного образования детей в процесс реализации ФГОС общего образования // Внешкольник, 2011. — №3. — с. 15–18.
7. Копосов Д.Г. Основы микропроцессорных систем управления — программа для учащихся 9–11-х классов // Информационные технологии в образовании: ресурсы, опыт, тенденции развития: сб. мат. Международной науч.-практ. конф. (30 ноября — 3 декабря 2011 г.). В 2 ч. Ч. 2. — Архангельск: Изд-во АО ИППК РО, 2011. — С.174–181.
8. Копосов Д.Г. Первый шаг в робототехнику: практикум для 5–6 классов. М: БИНОМ. Лаборатория знаний. – 2012. - 250 с.

9. Крицын А.А., Ступин Р.С. Методологические аспекты вовлечения молодежи в технологическое предпринимательство на примере программы IT-Start // В кн.: Материалы Четвертой Международной научно-практической конференции «Социальный компьютеринг: основы, технологии развития, социально-гуманитарные эффекты» (ISC-15): Сборник статей и тезисов [Электронное издание]. М.: МПГУ, 2015.
10. Практическое пособие по проведению комплекса патриотических мероприятий, посвященных празднованию Победы в Великой Отечественной войне 1941-1945 годов / Под общ. ред. Р.С. Ступина. М.: АНО АИР, 2015.
11. Развитие образовательной робототехники и непрерывного ИТ-образования [Текст] / А.А. Крицын // «Современная школа России. Вопросы модернизации», №11, март 2015 г.: Материалы XI Международной научно-практической конференции, – Москва, 2015 – 170 с. ISSN 2306-8906.
12. Современная школа России и инновационные процессы в образовании [Текст] / Р.С. Ступин // Интеграция науки и образования как механизм эффективного развития современного общества: Материалы I Международной научно-практической конференции 20-21 октября 2011 года: Москва, С. 53-59.
13. Солодихина М.В., Солодихина А.А., Немолочнов Е.В. Проектная деятельность и критическое мышление // Физика в школе. 2018. № 2с. С. 289-291.
14. Солодихина А.А. Школьная проектная деятельность как подготовка к участию в научном студенческом сообществе // В сборнике: Физическое образование: от прошлого к будущему. Материалы Всероссийской научно-методической конференции с международным участием памяти проф. Н.М. Кожевникова. 2017. С. 257-260.

15. Ступин Р.С., Крицын А.А. Развитие предпринимательской среды в системе университетов естественно-научной и инженерно-технической направленности // В кн.: Экономика и управление в машиностроении Вып. 3. М.: МАИ, 2018.
16. Ступин Р.С., Крицын А. А., Ступина И.Е., Кальченко Е.А., Сахаров С.К. Развитие образовательной робототехники и непрерывного ИТ-образования / Под общ. ред.: Р.С. Ступин. М.: АНО АИР, 2017.
17. Ступин Р.С., Сахаров С.К., Коренев Д.М., Ступина И.Е., Кальченко Е.А., Крицын А.А. Методические рекомендации по совершенствованию системы взаимодействия ветеранских объединений и молодежи на основе внедрения научно обоснованных инновационных технологий и механизмов воспитания патриотизма в современных условиях / Под общ. ред.: Р.С. Ступин. М.: Министерство образования и науки РФ, 2015.
18. Ступин Р.С., Сахаров С.К., Ступина И.Е., Крицын А.А. Мониторинг образовательной робототехники и ИТ-образования города Москвы: описательная карта и практические рекомендации / Под общ. ред.: Р.С. Ступин. М.: АНО АИР, 2017.
19. Энергия, работа, мощность. Книга для учителя. LEGO Group, перевод ИНТ, - 63 с.
20. Юрьевич, Е. И. Основы робототехники — 2-е изд., перераб. и доп. — СПб.: БХВ-Петербург, 2005. — 416 с.
21. Кастельс М. Информационная эпоха: экономика, общество и культура / под ред. О. И. Шкаратана. М.: НИУ ВШЭ, 2000. – 606 с.
22. Скотт М.К. Фирма профессиональных услуг. Руководство для менеджера по максимизации прибыли и стоимости, - М.: Олимп-бизнес, 2004. – 272 с.
23. Ступин Р.С. Зарубежный опыт и практика модернизации образования [Текст] / Р.С. Ступин. – Москва: Открытый Мир, 2012. - 217 с.

24. Чесбро Г. Открытые инновации. Новый путь создания и использования технологий. – М.: Поколение, 2007. – 352 с.
25. Buller J.L. The Essential Academic Dean: A Practical Guide to College Leadership. JB – Anker series. – Hoboken, NJ: John Wiley & sons, 2007. – p. 359.
26. Crosier D., Purser L., Schmidt H. Trends V: Universities shaping the European Higher Education Area. – Brussels: European University Association, 2007. – p. 97.
27. Ступин Р.С. Дистанционное обучение как основной инструмент модернизации образования [Текст] / Р.С. Ступин // Современная школа России. Вопросы модернизации: Материалы международной научно-практической конференции, сентябрь 2012 года. – Москва: Открытый Мир, 2012. – с. 184-192.
28. К вопросу о применении технологии виртуальной и дополненной реальности в образовании [Электронный научный журнал «Современные проблемы науки и образования»]. - Режим доступа: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=27285> (дата обращения: 25.10.2019).
29. Дополненная и виртуальная реальность [Электронный ресурс EdCrunch]. - Режим доступа: <https://2018.edcrunch.ru/news/dopolnennaya-i-virtualnaya-realnost/> (дата обращения: 25.10.2019).
30. Елена Березина, Юлия Кривошапко, Татьяна Шадрина «Квартиру выберем в шлеме» // Российская газета – Столичный выпуск №7197 (31) от 12.02.2017. [Электронный ресурс] – Режим доступа. URL: <https://rg.ru/2017/02/12/na-rossijskom-rynke-stala-primeniatsia-virtualn> (дата обращения 26.10.2019).
31. Albert Rizzo, Jacquelyn Ford Morie, Josh Williams, Jarrell Pair & J. Galen Buckwalter «Human Emotional State and its Relevance for Military VR Training». [Электронный ресурс] – Режим доступа. URL:<http://ict.usc.edu/pubs/Human%20Emotional%20State%20and%20its%20Relevanc> (дата обращения 26.10.2019).

32. «Elon Musk Speaks About Tesla and SpaceX at Vanity Fair's New Establishment Summit». [Электронный ресурс] – Режим доступа. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=fPsHN1KyRQ8> (дата обращения 25.10.2019).
33. GfK SE «Tech Trends 2017». [Электронный ресурс] – Режим доступа. URL: [https://cdn2.hubspot.net/hubfs/2405078/Landing\\_Pages\\_PDF/Tech%20Trends/G](https://cdn2.hubspot.net/hubfs/2405078/Landing_Pages_PDF/Tech%20Trends/G) (дата обращения 23.10.2019).
34. John Gaudiosi «How Ford goes further with virtual reality». [Электронный ресурс] – Режим доступа. URL: <http://fortune.com/2015/09/23/ford-virtual-reality/> (дата обращения 25.10.2019).
35. The Goldman Sachs Group «Profiles in innovation: virtual and augmented reality». [Электронный ресурс] – Режим доступа/ URL: <http://www.goldmansachs.com/our-thinking/pages/technology-driving-innova> (дата обращения 23.10.2019).
36. Шаталов Р.Р., Чернобельский В.М. Перспективы развития мирового рынка устройств виртуальной и дополненной реальности // Научное сообщество студентов XXI столетия. Экономические науки: сб. ст. по мат. ЛII междунар. студ. науч.-практ. конф. № 3(51). URL: [https://sibac.info/archive/economy/4\(52\).pdf](https://sibac.info/archive/economy/4(52).pdf) (дата обращения: 26.10.2019).
37. Виртуальная реальность: сферы применения, главные проблемы отрасли и перспективы развития [Электронный ресурс] – Режим доступа/ URL: <https://hype.ru/@id103/virtualnaya-realnost-sfery-primeneniya-glavnye-problemy-otrasli-i-perspektivy-razvitiya-7gylbkyl> (дата обращения 18.11.2019).
38. 9 сфер применения виртуальной реальности: размеры рынка и перспективы [электронный ресурс] – Режим доступа/ URL: <https://vc.ru/flood/13837-vr-use> (дата обращения 18.11.2019).

39. Что такое виртуальная реальность: свойства, классификация, оборудование — подробный обзор области [Электронный ресурс] – Режим доступа. URL: <https://tproger.ru/translations/vr-explained/> (дата обращения: 16.11.2019).

40. Дополненная реальность [Электронный ресурс] – Режим доступа. URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Дополненная\\_реальность](https://ru.wikipedia.org/wiki/Дополненная_реальность) (дата обращения: 16.11.2019).

41. Создание лаборатории 3D-визуализации и компьютерной графики [Электронный ресурс] – Режим доступа. URL: <https://www.croc.ru/experience/60565/> (дата обращения: 16.11.2019).

42. Virtual Reality Modeling Language (VRML) [Электронный ресурс] – Режим доступа. URL: <https://www.techopedia.com/definition/4808/virtual-reality-modeling-language-vrml/> (дата обращения: 16.11.2019).

43. Pokemon Go [Электронный ресурс] – Режим доступа. URL: <https://www.pokemongo.com/en-us/> (дата обращения: 26.11.2019).

44. Gatebox – ваша виртуальная жена [Электронный ресурс] – Режим доступа. URL: <http://madplanet.ru/gatebox-vasha-virtualnaya-zhena/> (дата обращения: 27.11.2019).

45. Банк Goldman Sachs спрогнозировал рост рынка виртуальной и дополненной реальности [электронный ресурс] – Режим доступа. URL: <https://holographica.space/news/goldman-sachs-ar-vr-3116> (дата обращения: 27.11.2019).

46. Топ-рейтинг лучших VR игр PC реальности [Электронный ресурс] – Режим доступа. URL: <https://vr-j.ru/stati-i-obzory/top-rejting-luchshih-vr-igr-dlya-pc-za-2017-god/> (дата обращения: 27.11.2019).

47. Фильмы виртуальной реальности: дедлайны и даты крупнейших фестивалей мира [Электронный ресурс] – Режим доступа. URL: <https://holographica.space/articles/festivali-filmov-virtualnoj-realnosti-8151> (дата обращения: 11.11.2019).

49. Солодихина А.А., Ступин Р.С. Необитаемый подводный аппарат для сбора экологических данных и поиска затонувшей техники и габаритного мусора / А.А. Солодихина, Р.С. Ступин // Журнал «Физика для школьников». – Москва: Школьная пресса, 2018. – с. 44-48.

# **Практическое пособие по проведению школ развития цифровых компетенций**

**ISBN 978-5-9500542-0-4**

Подписано в печать: 20.06.2021 года. Выход из печати:  
01.07.2021 года.

Формат 60x90/8. Бумага офсетная. Печ. листов 100.

Тираж: 300 экз. Заказ № 195

Отпечатано в типографии ООО «Прожектор»

Издатель: АНО «Агентство инновационного развития».

Главный редактор: С.К. Сахаров

Дизайн и компьютерная верстка: Бабух А.С.





Агентство инновационного развития



КОМИТЕТ  
ОБЩЕСТВЕННЫХ СВЯЗЕЙ  
И МОЛОДЁЖНОЙ ПОЛИТИКИ  
ГОРОДА МОСКВЫ

Издательский центр АНО «АИР»  
Москва, 2021 год