

ПРОМЫШЛЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ОБРАЗОВАНИЕ

Диков Андрей Валентинович,

кандидат педагогических наук, доцент, доцент кафедры «Информатика и методика обучения информатике и математике» Педагогического института им. В.Г. Белинского Пензенского государственного университета, e-mail: an171@rambler.ru

Данилин Артур Витальевич,

магистр прикладной информатики

АКТУАЛЬНОЙ ПРОБЛЕМОЙ СОВРЕМЕННОСТИ ЯВЛЯЕТСЯ СОЦИАЛЬНЫЙ ЗАКАЗ БИЗНЕСА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СФЕРЕ СТРАНЫ НА ПРОФЕССИОНАЛЬНУЮ ПОДГОТОВКУ ВЫПУСКНИКОВ В ОБЛАСТИ ПРОМЫШЛЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ. В ДАННОЙ СТАТЬЕ СТАВИТСЯ ВОПРОС О ВОЗМОЖНОСТИ ЕГО ВЫПОЛНЕНИЯ И НА КОНКРЕТНЫХ ПРИМЕРАХ РАССМАТРИВАЕТСЯ, КАКИЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ЭТОГО НЕОБХОДИМЫ.

• профессиональная подготовка • дополнительное образование • дополнительные образовательные услуги

Введение

Последнее десятилетие отечественный бизнес предъявляет российскому общему образованию различных ступеней требование усилить профессиональную составляющую для того, чтобы выпускники были более подготовлены к работе в той или иной сфере. В связи с этим появляются различные бизнес-инкубаторы и технопарки, на базе которых школьников обучают современным методам разработки чего-либо.

При поддержке компании «Яндекс» открыта бесплатная двухгодичная образовательная программа обучения школьников 8–10-х классов промышленному программированию на языке Python. Данный проект называется «Яндекс Лицей» [<https://yandexlyceum.ru/>]. Компания Яндекс и другие IT-компании испытывают острую нехватку специалистов, поэтому вынуждены вкладываться сами в подготовку будущих кадров. При этом Яндекс, рассчитывая на большую масштабируемость проекта, разработал аналогичную учебную программу факультатива и для государственной общеобразовательной школы.

Федеральные государственные стандарты общего образования позволяют регионам внедрять в школьное образование профессионально направленные предметы, но лишь

в небольшом объёме. В Пензенской области прошло уже много лет с тех пор, как стартовал международный проект по внедрению языка Java в школьное образование по информатике на региональном уровне. За счёт средств регионального бюджета была разработана учебная программа факультатива по информатике, приглашённые из Израиля специалисты проводили очные семинары для школьных учителей по языку программирования Java, было издано учебное пособие для школьников. В настоящее время работает портал IT-VILLAGE [<https://it-village-penza.ru/>], который объединяет школьников и учителей, изучающих Java.

Ежегодная конференция «Преподавание ИТ в РФ» ставит своей целью осуществление обмена передовым опытом в деле взаимодействия образовательных учреждений общего и высшего образования с индустрией информационных технологий [<https://it-education.ru/>]. Каждый год она проходит в разных городах России. Только в 2020 г. конференция — по причине пандемии COVID-19 — проходила онлайн.

Факультатив «Технологии веб-дизайна»

Последнее время государственные общеобразовательные школы стали предлагать в качестве дополнительного образования

платные факультативы. Такие занятия позволяют обучать отдельных заинтересованных школьников профессиональным технологиям. В лицее информационных технологий и систем № 73 г. Пензы на протяжении ряда лет мной ведётся факультатив для 9-х и 10-х классов по обучению технологиям веб-дизайна. Десятиклассники в начале учебного года определяют с учителями-предметниками темы исследовательских проектов и в течение года проводят своё исследование, результаты которого отображают в виде созданного ими веб-сайта. В конце апреля проходит защита проектов с демонстрацией работы. Оценивается и само исследование, и веб-разработка.

На факультативе школьники в 9-х классе изучают основу веб-дизайна — язык разметки гипертекста HTML пятой версии в соответствии с международным стандартом, утверждённым консорциумом Всемирной паутины W3C, и в небольшом объёме каскадные таблицы стилей CSS. В 10-м классе подробно изучаются каскадные таблицы стилей CSS и основы клиентского веб-программирования на базе самого популярного в мире языка JavaScript. К этому времени школьники должны изучить основы алгоритмизации и программирования в основном курсе информатики. Разработка скриптов для веб-страниц является закреплением

изученного материала и первым шагом к созданию реальных проектов.

На факультативе не ставятся отметки, поэтому мотивом к обучению является и личная заинтересованность школьников, и проектная методика, и желание собрать портфолио. В конце учебного года его участники могут пройти тест по изученной технологии и, в случае успешного завершения (70% правильных ответов как среднее от 5 попыток), получить соответствующий сертификат от школы.

Конкурс сайтов «Сделай сайт своими руками»

В лицее в конце каждого учебного года проходит городской конкурс сайтов школьников, организованный учебным заведением совместно с кафедрой информатики и методики обучения информатики и математики Пензенского государственного университета. У конкурса есть свой сайт (рис. 1). Участие в конкурсе также мотивирует школьников к изучению современных технологий веб-дизайна.

Конкурс сайтов проводится с 2016 г. Каждый год он посвящается какой-либо широкой и глубокой теме.

2020 — «Нет предела совершенству».

2019 — «Всё в мире система».

2018 — «Из прошлого в будущее».

2017 — «Мой взгляд на мир».

2016 — «Интересные факты с точки зрения науки».

До 2020 года конкурс проходил в здании лица и охватывал всех школьников города. В 2020 г. из-за пандемии конкурс проходил онлайн в «Zoom» и его аудитория расширилась до нескольких городов. Основной и постоянный лозунг конкурса — «Сделай сайт своими руками». Не приветствуется использование шаблонов, движков, сторонних библиотек, фреймворков. Конкурсантам необходимо в течение 5 минут показать контент и описать способы его разработки, показав знание технологий, а также ответить на вопросы участников и членов жюри. Ажиотажным спросом пользуется открытое онлайн-голосование на определение «зрительских симпатий».



Рис. 1. Сайт конкурса сайтов школьников
[<http://cspnz.ru/>]

В 2019 году тема конкурса звучала так: «Всё в мире система». Тема является всеобъемлющей, поскольку любое устройство и организм представляет собой совокупность взаимосвязанных частей, функционирующих во внешней среде как нечто цельное. Понимание объекта как системы даёт возможность его изучения и совершенствования, что важно для развития науки и технического прогресса. Представить на веб-сайтах стилизованное описание всевозможных вещей с системной точки зрения — та задача, которая была поставлена перед участниками в 2019 г.

Рекомендованные названия сайтов в контексте указанной темы:

- Солнечная система.
- Компьютер изнутри.
- Летательный аппарат.
- Философская система Платона.
- Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева.
- Система Станиславского.
- Система счисления.
- Система управления.
- Школьная система.
- Автомобиль будущего.
- Компьютерная сеть.
- Экономическая система.

Наиболее популярной темой стала «Солнечная система».

«Нет предела совершенству» — тема конкурса 2020 г., которая связана с понятиями «процесс», «развитие», «бесконечность» и «ограниченность».

Примерные темы сайтов были таковы:

- Происхождение человека.
- Становление государства Российского.
- Олимпийские игры.
- Достижения в спорте.
- Ё-мобиль.
- Утилизация отходов.
- Семейство процессоров.
- Операционная система Windows от версии 1.0 до 10.
- iPhone.
- Лучшие произведения М.Ю. Лермонтова.
- Красота фракталов.
- Эволюция Интернета.
- От папируса до Всемирной паутины.

Наибольшей популярностью пользовалась тема об iPhone.

В 2021 году планируется проведение конкурса осенью, его тема будет звучать следующим образом: «Истина где-то рядом». Тема посвящена тому, как человечество постигает устройство всего окружающего мира (природы, Вселенной, общества) в историческом развитии и как при этом возникают различные теории и оценки одного и того же процесса или явления. Какие из них являются верными, а какие нет, какими теориями можно руководствоваться, а какие следует отбросить — проблема, которую предстоит самостоятельно разрешить участникам.

Примерные темы для изготовления сайтов:

- Разные теории происхождения Вселенной.
- Различные теории происхождения жизни.
- Есть ли жизнь на Марсе. Кто как считает.
- Обгонит ли Ахиллес черепаху.
- Орфей и Эвридика. Почему оглянулся Орфей.
- Классическая физика или квантовая.
- Википедия или Большая Советская Энциклопедия.
- Коронавирус: что мы знаем о нём.
- Глобальное потепление или похолодание.
- Прогресс — это зло или благо.
- Криптовалюта: афера века или ноу хау.

Цифровой учебно-методический комплекс

В 2019 году в России в рамках федерального проекта «Кадры для цифровой экономики»¹, национальной программы «Цифровая экономика»² и государственной программы Российской Федерации «Развитие образования»³ стартовал национальный проект по развитию и распространению лучшего опыта в сфере формирования цифровых навыков образовательных организаций.

Проект нацелен на

- поддержку инноваций в области содержания и технологий основного и среднего общего образования;
- выявление и распространение

¹ Кадры для цифровой экономики. Федеральный проект. <https://digital.gov.ru/ru/activity/directions/866/>

² Цифровая экономика РФ. Национальная программа. <https://digital.gov.ru/ru/activity/directions/858/>

³ Развитие образования. Государственная программа. <http://government.ru/rugovclassifier/860/events/>

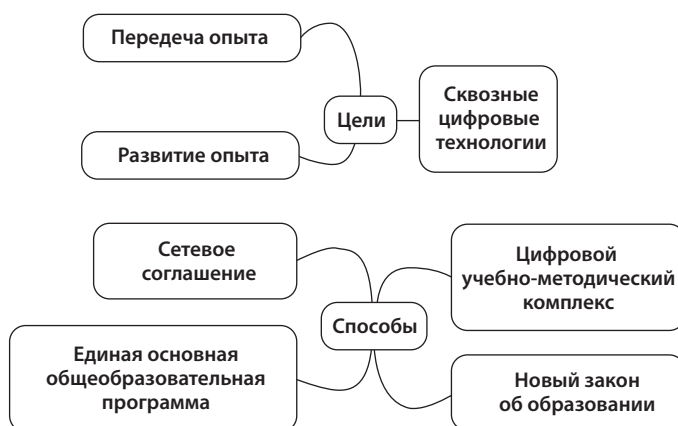


Рис. 2. Цели проекта и способы их достижения

лучших практик обучения по предметным областям «Математика», «Информатика» и «Технология» в задачах релевантных сквозным цифровым технологиям национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации».

Сквозные цифровые технологии перечислены в национальной программе «Цифровая экономика Российской Федерации», направление «Цифровые технологии»⁴. К ним относятся:

- 1) большие данные;
- 2) новые производственные технологии;
- 3) промышленный Интернет;
- 4) искусственный интеллект;
- 5) технологии беспроводной связи;
- 6) компоненты робототехники и сенсорики;
- 7) квантовые технологии;
- 8) системы распределённого реестра;
- 9) технологии виртуальной и дополненной реальности.

Проект обязывает участников распространения и развития лучшего опыта в сфере формирования цифровых навыков создать цифровой учебно-методический комплекс для организации занятий в подопечных школах с целью поднятия уровня образовательных организаций — участников проекта. Направления образовательных программ по предметным областям «Математика», «Информатика» и «Технология» должны быть релевантны сквозным цифровым технологиям.

(рис. 2) их достижения является грандиозным и сложным, почти нереальным для нашей системы общего образования. Его однозначно можно отнести к инновационным.

В чём заключаются сложности выполнения данного проекта?

Сквозные цифровые технологии являются наиболее наукоёмкими и быстро развивающимися в современном мире. Интегрировать их в содержание общего образования, которое обязано соответствовать ФГОС, — весьма непростая задача.

Разработать общую (единую) основную общеобразовательную программу для нескольких школ, которые работают по разным программам и учебникам, проблематично.

Вовлечь в проект (заинтересовать) школы, не имеющие передового опыта в формировании цифровых навыков, также очень трудно.

Тяжело создать цифровой учебно-методический комплекс с инновационным содержанием, способный обеспечить процесс обучения как со стороны содержания предмета, так и со стороны методов преподавания.

В Пензе реализует такой проект лицей информационных систем и технологий № 73 [<http://www.lyceum73.ru/>]. В лицее имеется некоторый опыт по обучению школьников некоторым сквозным цифровым технологиям и формированию у них цифровых навыков. Поэтому он получил федеральный грант на реализацию проекта.

⁴ Цифровые технологии. Федеральный проект. <https://digital.gov.ru/ru/activity/directions/878/>

Проект по всем своим направлениям, целям и способам

Первым шагом в его реализации стало создание цифрового учебно-методического комплекса в форме онлайн-курсов по информатике и технологии:

- Программирование на языке Python;
- Программирование на C++;
- Технологии сайтостроения HTML и CSS;
- Веб-программирование (JavaScript);
- Теоретические основы школьной информатики;
- Arduino и AR.

Лицей совместно с кафедрой информатики и методики обучения информатики и математики Пензенского государственного университета разработали учебные программы онлайн-курсов, арендовали веб-сервер и доменное имя dschool73.xyz, развернули там имеющую мировую известность систему управления обучением с открытым кодом Moodle⁵. Она распространяется бесплатно и может быть усовершенствована благодаря открытому коду.

В отличие от многих платформ дистанционного обучения, предоставляющих в основном доступ к видеолекциям и прохождению простейших тестов, система Moodle даёт богатый набор инструментов для разработки учебного контента:

- Мультимедийные лекции с обратной связью;
- Практические задания нескольких типов;
- Тесты с богатым выбором типов вопросов, начиная от выбора правильного ответа до перетаскивания блоков на изображение;
- Глоссарии, связанные с учебным контентом;
- Учебные материалы стандартных форматов: видеолекции, презентации, pdf-файлы и так далее;
- Гиперссылки на внешние учебные материалы.

Проведение учебного курса в Moodle также предполагает использование учителем компонентов курса, позволяющих вовлечь учеников в творческое взаимодействие. К этим компонентам, в первую очередь, относятся Чат и Форум.

Для многих специалистов и неспециалистов в образовании модель учебного процесса вырабатывается со школьной скамьи как объяснение учителем нового материала

и проверка им знания теории и выполнения практических заданий. В цифровом обучении мы можем наблюдать тенденцию использовать эту же модель, воплощённую в форме видеолекции с объяснением учителя и тестом. Но эта модель имеет низкую степень эффективности и высокую степень затрат. В системе Moodle можно выбрать как традиционную модель обучения, так и более эффективную, основанную на активном взаимодействии и сотрудничестве.

Лицей 73 г. Пензы старается строить эффективную модель обучения, не отбрасывая традиционную, но, естественно, сталкивается с рядом трудностей.

Каждый из шести учебных онлайн-курсов построен по единой схеме. Учебная программа курса рассчитана на 34 часа, т.е. 2 часа в неделю. Программа содержит 17 тем. Каждая тема в онлайн-курсе — это:

- 1) Видеолекция от 5 до 10 минут;
- 2) Лекционное занятие с тестовым материалом, вопросами, меню и мультимедиа;
- 3) Практическое занятие;
- 4) Домашнее задание;
- 5) Задание для самостоятельной работы;
- 6) Тест (10 вопросов);
- 7) Форум.

В Moodle нет инструментов для разработки видеолекции — можно только разместить готовый видеофайл или внедрить ролик из социальной сети. Мы разрабатывали собственные видеолекции с помощью бесплатных инструментов iSpring Free Cam⁶ и MS Movie Maker⁷. Первая программа предназначена для записи выбранного сегмента рабочего стола компьютера вместе со звуком с микрофона в видеофайл. Учитель может демонстрировать что-то на экране компьютера, выделять мышкой, акцентируя внимание учащихся, печатать код и запускать его, и всё это сопровождать речью. Приложение позволяет редактировать видеозапись. Второй инструмент прост и удобен для редактирования видео:

добавления титульных и заключительных кадров, анимационных переходов между смысловыми частями фильма, добавления в кадры

⁵ LMS Moodle. <https://moodle.org/>

⁶ Бесплатная программа для записи видео с экрана. <https://www.ispring.ru/ispring-free-cam>

⁷ Movie Maker 10. <https://www.microsoft.com/ru-ru/p/movie-maker-10-free/9mvmfq4lmz6c9?activetab=pivot:overviewtab>

графических материалов (схем, таблиц, графиков и т.д.), записи звука к выбранному фрагменту.

Прежде чем разрабатывать видеоурок с нуля, лучше воспользоваться социальными интернет-сервисами обмена профессиональными видеоуроками для нахождения и адаптации видео по заданной теме, например Vialogues [<https://vialogues.com/>] (очевидно получил название от двух слов «Video» и «Dialogues», что можно перевести как видеодиалоги). Это социальная сеть для создания и обмена интерактивным видео, ориентированным на обсуждение. Vialogues — отмеченная наградами платформа для дискуссий, которая превращает пассивное созерцание в интерактивное сотрудничество. Она побуждает людей говорить, делиться контентом и учиться вместе. Видеоролики могут быть использованы из собственной коллекции сервиса Vialogue, а также из коллекции YouTube или Vimeo. Vialogues полностью бесплатный в использовании. Он разработан специальной командой педагогов, исследователей и инженеров из EdLab в колледже Колумбийского университета.

TED-Ed [<https://ed.ted.com/>] — образовательный ресурс, содержащий оригинальные интерактивные видеофильмы, созданные общими усилиями учителей и профессиональных мультипликаторов (TED-Ed Original), а также разработки уроков любых зарегистрированных пользователей, основанные либо на оригинальных продуктах, либо на видеороликах с YouTube. Держатели ресурса контролируют только новые модификации оригинальных уроков.

Онлайн-сервис EdPuzzle [<https://edpuzzle.com/>] имеет примерно те же возможности, что TED-Ed и Vialogues, позволяя пользователям ещё записывать свой голос вместо оригинальной аудиодорожки. Эта функция осуществляется в двух вариантах: можно озвучить весь видеоролик (Audio Track) либо добавить к нему несколько голосовых

заметок (Audio Notes). Также сервис даёт возможность отслеживать, кто из учеников уже просмотрел видео и как справился с предложенными заданиями, причём его функционал позволяет даже заблокировать ученику, спешащему «пролистать» видео, быструю «перемотку»⁸.

Интернет-платформа PlayPosit [<https://www.playposit.com>], созданная при поддержке компаний AT&T и фонда стартапов Стэнфордского университета StartX, представляет собой площадку для создания и совместного использования образовательных интерактивных видеоуроков. Разработка интерактивного видеоурока начинается с поиска и выбора видеоролика (кнопка Design) на платформах Khan Academy, TED, YouTube и так далее. Платформа PlayPosit задумана (и позиционируется) разработчиками для корпоративного использования, в перевёрнутом обучении и в смешанной среде⁹.

Учебный курс грантополучателя в LMS Moodle построен таким образом (рис. 2), что ученику доступ к домашнему заданию в текущей теме открывается только в том случае, если он завершил работу с лекцией и практическим заданием. Задание для самостоятельной работы, хотя и не является обязательным для выполнения, станет доступным только при отправке на проверку домашнего задания. Тест можно выполнять также после отправки на проверку домашнего задания. Тест считается выполненным, если ученик ответил правильно на 7 вопросов из 10 (70% усвоения) или исчерпал число отведённых попыток. Всего их 10, поэтому оценка ставится как среднее из всего числа попыток. К новой теме можно приступить после выполнения теста предыдущей темы.

Методика обучения с применением онлайн-курсов построена на основе известной технологии «Перевёрнутый класс»¹⁰. Ученики проходили лекционный материал из онлайн-курса дома, в классе выполняли практическое и домашнее задания, а также тест.

На каждый курс было принято в этом учебном году около 100 человек. Все они — ученики трёх подшефных школ и самого лицея. Учащимся была предоставлена площадка в Интернете (www.dschooll73.xyz) для синхронного прохождения учебного материала,

⁸ Орёшко М.А. Edpuzzle. <https://www.it-pedagog.ru/edpuzzle>

⁹ Баданов А. Образовательная платформа PlayPosit. Создаём интерактивное видео. <https://badanovag.blogspot.ru/2017/07/playposit.html>

¹⁰ Тулина Е. В чём секрет концепции «перевёрнутого класса»? // Newtonew. <https://newtonew.com/school/v-chem-sekret-konceptii-perevernuto-go-klassa>

дана возможность задавать вопросы в общем и тематическом форуме, участвовать каждый день в чате, где должен был быть преподаватель онлайн-курса, проверяющий сданные учениками домашние задания. В своей школе на уроке информатики или технологии ученики с тьютором (учитель-предметник) решали практические и домашние задания.

В целом учащиеся успешно справились с освоением учебного материала, о чём свидетельствуют подробные автоматически формируемые системой управления обучением отчёты.

Однако огромные трудности возникли с организацией совместного обсуждения учебных проблем. На ежедневных чатах и форумах принимало участие незначительное число учащихся, несмотря на то, что трудности в решении задач и прохождении курса возникали постоянно. Ученики вместо того, чтобы писать о своих трудностях в форум, предпочитали отправлять письма лично преподавателю курса. Приходилось просить их перенаправить вопрос в форум, после чего вопрос туда, за редкими исключениями, не приходил. Таким образом, можно сделать вывод о том, что в наших школах отсутствует применение методик совместного обучения. Из мирового опыта известно, что организация совместного решения проблем имеет значительный учебный и социальный эффекты. Поэтому чрезвычайно важно учителю и тьютору побуждать учеников к совместному творчеству.

Понравилось ли ученикам учиться на том или ином онлайн-курсе можно узнать по выполнению заданий для самостоятельной работы. Эти задания не являются обязательными и, если учащиеся их выполняют, то им хочется это делать и, соответственно, курс для них интересен.

Один из онлайн-курсов — «Теоретические основы школьной информатики» — сделан студентами педагогического института. Этот курс нацелен на подготовку девятиклассников к государственной итоговой аттестации по информатике. Преподавателями также выступили студенты — разработчики курса. Эффект от обучения был впечатляющим. Ученики (примерно 150 че-

ловек) проявили огромную активность: выполняли задания, сдавали решения вовремя и задавали вопросы, если что-то было непонятно, и даже находили ошибки в контенте и указывали на них. Видимо, неслучайно одним из требований гранта выступает участие в реализации проекта студентов-бакалавров и магистров.

Учителя, выполняющие роль тьюторов в рамках гранта, прошли стажировку на площадке лица, где познакомились с новыми учебными программами и цифровым учебным комплексом в форме онлайн-курсов. Кроме того, прошла стажировка нескольких учителей в бизнес-компании Digital Oxygen, которая выпускает для детей книги с дополненной реальностью. Дети работают сначала с печатными материалами, а затем подключают к ним приложения, позволяющие «оживить» иллюстрации. Учителя то же познакомятся с ними на практике.

Программа стажировки в компании Digital Oxygen «Дополненная реальность» включает в себя:

1. Знакомство с AR библиотеками. AR-библиотека Vuforia с поддержкой разработки под Unity. Маркеры, ключи, требования и ограничения. Практика: Регистрация на странице разработчиков Vuforia, создание Developer ключа, добавление маркеров для будущих заданий.

2. Знакомство со средой разработки Unity. Установка, краткое описание компонентов, общий процесс разработки. Основы языка C#. Практика: Установка Unity, создание сцены, добавление примитива из библиотеки Unity, создание простейшего скрипта, который задаёт поведение ранее добавленному примитиву.

3. Создание простейшего приложения с AR в Unity. Создание AR-приложения с использованием библиотеки Vuforia, добавление маркеров, просмотр в Editor'e. Практика: Создание нового проекта в Unity, добавление библиотеки Vuforia в проект, загрузка примеров Vuforia, запуск примеров и наблюдение за результатом их работы в среде Unity.

4. Работа с видео в среде Unity. Создание AR-приложения с видео. Практика: Добавление видео в Unity проект с библиотекой

Vuforia, создание новой сцены, в которой надо реализовать появление в AR видеоролика на поверхности маркера, тестирование полученного результата в редакторе Unity с помощью веб-камеры.

5. Интегрирование 3D-моделей в среду Unity, а также использование их в AR-приложении. Практика: Добавление 3D-модели в Unity проект с библиотекой Vuforia, создание новой сцены, в которой надо реализовать появление в AR созданной модели, тестирование полученного результата в редакторе Unity с помощью веб-камеры.

6. Использование анимированных 3D-моделей в разработке AR-приложений. (На данном этапе описываются лишь принципы работы с анимациями в Unity, для применения в AR анимированная модель будет выдаваться ученикам в описании домашнего задания). Практика: Добавление анимированной 3D-модели в Unity проект с библиотекой Vuforia, создание новой сцены, создание контроллера анимации для предоставленной 3D-модели, в сцене надо реализовать появление в AR анимированной модели с работающими анимациями, тестирование полученного результата в редакторе Unity с помощью веб-камеры.

7. Сборка AR-приложения в Unity для мобильных устройств на базе Android. Практика: Создать сцену — хаб, которая будет содержать в себе 2 кнопки, по нажатию на которые будет запускать либо AR сцена со статичной 3D-моделью, либо AR с анимированной моделью. Скачивание и установка Android-SDK, интеграция в Unity. Настройка проекта для Android, сборка и тестирование на устройстве.

Unity — среда разработки кроссплатформенных интерактивных приложений и игр. В этой среде разработки доступно создание игр, которые могут запускаться в браузере, а значит любой начинающий разработчик может моментально донести свой продукт до всех, кто желает с ним ознакомиться. При использовании Unity3D нет сложностей в написания кода, так как он поддерживает скриптовые языки разработки, а в связи с тем, что в среде Unity3D интегрировано большое количество мощных вспомогательных средств, связанных с проектированием и дизайном, нет необходимости пользовать-

ся и большим количеством сторонних инструментов. Работать в среде Unity просто и удобно, элементы интерфейса наглядны и интуитивно понятны. Перечисленное и определяет возможность использования Unity для обучения школьников методам и инструментам разработки игр.

Программы онлайн-курсов рассматриваемого комплекса учителя информатики и учителя технологии могут интегрировать в основные учебные программы или программы дополнительного образования. Это позволит перевести учебные предметы на освоение современных цифровых технологий и заложить основу для профессиональной ориентации в развитом цифровом социуме.

Несмотря на определённые успехи, реализация проекта столкнулась и с большими трудностями. Так, в подшефных школах учащиеся, ориентированные на изучение гуманитарных наук, не имели желания проходить сложные разделы типа «Программирование на C++». Если информатика не является профильным предметом в их классе, то им не хватает отведённых часов на изучение нашей программы. Учителям подшефных школ было трудно быстро перестроиться на новые технологии и методику обучения. Некоторые преподаватели технологии не могли быстро разобратся с самой системой управления обучением.

Все трудности со временем преодолеваются. Главное условие успешности подобных проектов — стремление сделать учебный процесс увлекательным, современным и нацеленным на будущее.

Разработанный цифровой учебно-методический комплекс (рис. 3) доступен в гостевом режиме всем ученикам и учителям страны по адресу <http://www.dschoo173.xyz>. Гости могут просматривать все компоненты курса, но не могут отправлять на проверку задания и отвечать на тесты. Если есть желание учиться активно на курсах, то есть проходить тесты, отправлять домашние задания на проверку, получать отметки, то необходимо послать письмо по адресу электронной почты, расположенному в футере главной страницы проекта, с запросом о принятии на курс.

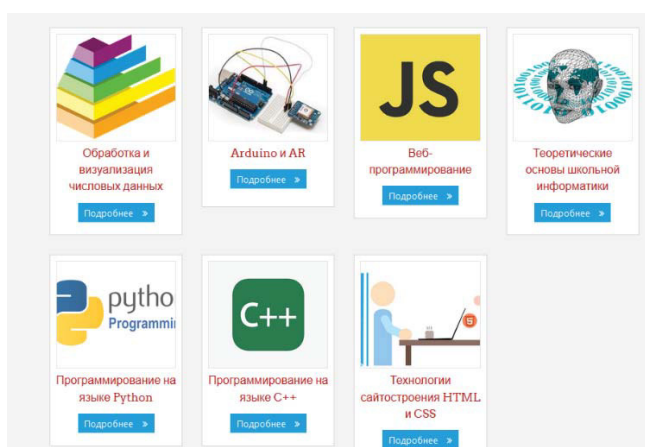


Рис. 3. Учебные курсы цифрового комплекса

IT-куб

С 2019 года в России началось движение по созданию и запуску центров цифрового образования «IT-куб» [<http://айтикуб.рф/>] в рамках региональных проектов, обеспечивающих достижение целей, показателей и результата федерального проекта «Цифровая образовательная среда» национального проекта «Образование» [<https://docs.edu.gov.ru/document/b014f0f434e770efe527956bdb272a38/download/3444/>]

IT-куб — это центр образования детей по учебным программам, направленным на ускоренное освоение актуальных и востребованных на рынке труда знаний, навыков и компетенций в сфере информационных технологий; это инфраструктурная площадка для приобщения учащихся к инновационной, практико-ориентированной деятельности в сфере информационных технологий, робототехники и IT-инжиниринга [<http://айтикуб.рф/>]. Проект формирует современную образовательную экосистему, объединяющую компании-лидеров IT-рынка, опытных наставников и начинающих разработчиков от 7 до 18 лет.

Целью функционирования центров «IT-куб» является создание среды, обеспечивающей продвижение компетенций в области цифровизации общества, освоение учащимися актуальных и востребованных на рынке труда знаний и навыков, формирование компетенций в сфере информационно-телекоммуникационных технологий, а также создание условий для выявления, поддержки и развития у детей способностей и талантов, их про-

фориентации, развития математической, информационной грамотности, формирования критического и креативного мышления. Центры обеспечивают реализацию программ дополнительного образования, проведение мероприятий по тематике современных цифровых технологий и информатики, знакомства с технологиями искусственного интеллекта, а также просветительскую работу по цифровой грамотности и цифровой безопасности. Образовательные программы разработаны вместе с партнерами — лидерами рынка: Microsoft, 1С, Samsung, Cisco, Яндекс, Крибрум и т.д. Организационно-техническое, методическое и информационное сопровождение создания в субъектах Российской Федерации таких Центров осуществляет Федеральное государственное автономное образовательное учреждение дополнительного профессионального образования «Академия реализации государственной политики и профессионального развития работников образования Министерства просвещения Российской Федерации» [<https://www.apkpro.ru/>].

Образовательные направления (рис. 4) центров «IT-куб»:

1. Изучение основ программирования на Python

Это образовательный проект российской компании Яндекс по обучению школьников программированию на языке Python. Учебная программа разработана в Школе анализа данных [<https://yandexdataschool.ru/documents>], где будущие преподаватели проходят обучение. Программа делится на две части, каждая продолжается один учебный

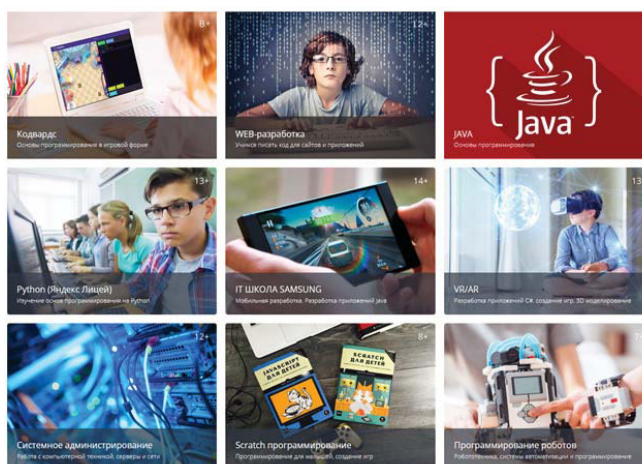


Рис. 4. Образовательные направления

год [<https://yadi.sk/i/18rMBJhXD0hwa>, https://yadi.sk/i/T_Ryy0b3g5p4vw]. Учебные курсы можно проходить последовательно ученикам 8 и 9 классов. Участники направления вырабатывают навыки самостоятельной разработки. По окончании программы выдаётся сертификат от компании Яндекс, признанного лидера в сфере IT-инноваций.

2. VR/AR

Разработка приложений виртуальной и дополненной реальности. Направление, в рамках которого учащиеся осваивают технологии объёмной визуализации и программирования. Учащиеся разрабатывают образовательные приложения, проектируют симуляторы для будущих инженеров, проводят виртуальные туры по культурным и историческим достопримечательностям и др. Программное обеспечение: 3Dmax, Unity, Unreal Engine, C#. Участники работают с VR очками и шлемами, делают съёмку в 360 градусов. Выпускной проект — VR/AR/MR приложение на творческую тему. Набор в группу по данному направлению осуществляется для школьников с 13 лет.

3. WEB-разработка

Разработка сайтов и веб-приложений. Направление, в рамках которого учатся разбираться в базовых технологиях веб-разработки, использовать инструменты браузера для просмотра и изменения исходного кода страниц на лету, знакомятся с механизмом проектирования веб-приложения, вёрсткой сайта, оформлением и дизайном веб-страницы; создавать собственные сайты. Набор в группу по данному направлению осуществляется для школьников с 12 лет.

4. Системное администрирование

Направление включает в себя работу с компьютерной техникой, сервером и сетью. Программа «Системное администрирование» состоит из нескольких разделов: сетевое администрирование, устройство, сервис и администрирование компьютеров, основы функционирования сети Интернет. Программа нацелена на изучение сетевых программ и технологий, получение профессиональных навыков работы с серверами Windows и Linux, работу с серверным оборудованием, системами хранения данных, виртуализацией. Участники создают почтовый сервер, моделируют и делают защиту от DOS-атак. Набор в группу по данному направлению осуществляется для школьников с 12 лет.

5. Основы алгоритмики и логики

В процессе обучения программированию участники проходят путь от создания простой анимации до разработки собственной многоуровневой игры с сюжетом и звуковым сопровождением. Программа нацелена на работу с объектами, циклами, условными операторами, переменными. Направление посвящено созданию анимации, которая предполагает разработку сюжета, анимированных героев, озвучивание и создание диалогов. Уделяется внимание дизайну, сценариям, многоуровневости. При изучении курса применяется визуальная среда программирования Scratch. В процессе обучения учащийся создаёт индивидуальный проект, которым он может поделиться с сообществом. Набор в группу по данному направлению осуществляется для школьников с 8 лет.

6. Программирование роботов

Компоненты программы: робототехника, системы автоматизации и программирование. Программа «Программирование роботов» нацелена на изучение принципов программирования роботизированных систем. Учащиеся разрабатывают роботов для автоматизации процессов. Участники создают мобильных роботов и системы автоматизации на базе платформ Arduino, IskraJS и Linux. В ходе конструирования учащиеся ставят задачи и находят решения, получают базовые знания по программированию, а также по физике, механике, электрике, электронике, проектированию и всем сопутствующим сферам, на стыке которых находится современная робототехника. Создание и программирование роботов и автоматизированных устройств происходит на базе конструкторов LEGO и других наборов. Формирование групп по данному направлению осуществляется для школьников с 7 лет.

7. Кибергигиена

Направление посвящено цифровой гигиене и работе с большими данными. Учащиеся получают навыки по планированию и проведению исследований пространства Интернета, количественному и качественному анализу информации, выявлению и систематизации информационных поводов. Программа «Кибергигиена» строится на концепции подготовки учащихся к профессии киберследователя — профессии будущего, выделенной в «Атласе новых профессий» (проект «Агентства стратегических инициатив» по исследованию рынка труда, 2015 г.) и предполагающей проведение расследований киберпреступлений.

Ученики учатся:

- искать достоверную информацию в Интернете;
- анализировать большие данные;
- безопасно и рационально использовать персональные данные;
- распознавать угрозы в социальных сетях и противодействовать им.

Набор в группу по данному направлению осуществляется для школьников с 11 лет.

8. Основы программирования на Java

Программа знакомит с популярным и вос-

требуемым языком программирования Java, с его возможностями и перспективами, с правилами создания программы и её структурой, со средой разработки и основными элементами программы, объектно-ориентированным программированием. Ребята знакомятся с основами программирования, создают игровую программу, получают навыки для разработки различных приложений и реализации собственных проектов. Набор в группу по данному направлению осуществляется для школьников с 12 лет.

9. Мобильная разработка

Программа, разработанная Российским Исследовательским центром Samsung, помогает учащимся осваивать фундаментальные разделы ИТ и программирования в адаптированной форме, получать практические навыки по разработке мобильных приложений в идеологии промышленной индустрии «от идеи до дистрибуции». Учащиеся приобретают навыки сборки и программирования роботизированных устройств. Участники делают выпускной проект — собственное мобильное приложение. По окончании курса выдаётся сертификат от компании Samsung, признанного лидера в сфере ИТ-инноваций. Данная программа даёт возможность получить дополнительные баллы при поступлении в 19 ведущих вузов России. Программа ориентирована на учащихся старших классов и колледжей (возраст до 17 лет на момент начала обучения).

В 2019 году в России был создан 21 центр «ИТ-куб», в 2020 г. — 71. К 2024 г. планируется создать 340 площадок, охватывающих всю территорию страны.

Школа 21

Ни классическое образование, ни собственные образовательные инициативы интернет-компаний до сих пор не могут удовлетворить растущий спрос на кадры, связанные с ИТ-технологиями. ИТ-специалисты нужны не только ИТ-компаниям. Цифровая трансформация захватывает всё большее число отраслей страны — промышленность, финансы, телекоммуникацию, логистику.

Крупная коммерческая организация РФ «Сбербанк» выступила с образовательной

инициативой «Школа 21» [<https://21-school.ru/>], чтобы сделать возможным технологический прорыв, воспитать поколение молодых специалистов, которые станут опорой цифровой экономики. Миссия «Школы 21» — подготовка специалистов мирового уровня, которые будут разрабатывать технологии будущего. Школа основана на методике «школы будущего», используемой в инновационной французской школе программирования «Ecole 42». Проект «Школа 21» готовит специалистов в области информационных технологий по уникальной образовательной методологии: без учителей, без лекций, без оценок. В основе методики лежит метод peer-to-peer («будь на равных»), или коллективное обучение. Обучение в «Школе 21» бесплатное.

Поступить в школу может любой гражданин без экзаменов, но ему придётся пройти отбор со всеми остальными желающими в течение четырёх недель после поступления. Это называется «проплыть бассейн». Весь «бассейн» участники решают задачи на программирование с жёстким дедлайном. Те, кто справились с заданием, выбирают направление обучения: алгоритмы, графика, мобильная разработка, Unix, системное администрирование, кибербезопасность и т.д. В процессе обучения можно сменить траекторию, то есть поменять направление — и не единожды. На «бассейне» каждый день даются задания, которые нужно сдать на следующий день, а на основном обучении дедлайны длятся от одного до трёх месяцев. Необходимо спланировать время так, чтобы успеть сделать и протестировать проект, пройти проверку пятью другими участниками и экспертами Школы. В Школе учатся люди разных возрастов и уровней образования. Это даёт новый опыт и возможности¹¹.

- Программа обучения подразумевает прохождение двух стажировок, продолжительность которых — от 4 до 6 месяцев. Участникам оказывается помощь в поиске оплачиваемой стажировки, соответствующей выбранному направлению обучения. До выхода на стажировку необхо-

димо сдать пять экзаменов, которые проходят каждую неделю. Экзамены можно пересдавать любое число раз.

- Кампусы Школы 21 открыты круглосуточно, что позволяет выбирать собственный ритм и график обучения.
- Учебные кластеры оборудованы современными компьютерами, оснащёнными всем необходимым программным обеспечением. Во всех кампусах есть зоны отдыха и игровые комнаты.
- Программа обучения позволяет самостоятельно выбирать направление, языки и учебные проекты в рамках основного курса.
- Существует испытательный срок обучения, который является обязательным для всех студентов — он помогает определить, должен ли студент посвятить свою жизнь компьютерному программированию.

Основные принципы обучения¹².

- Без расписания, учителей и оценок, но с дедлайнами сдачи проектов. Каждый участник работает над своими задачами в собственном темпе и в удобное для него время, даже ночью. Школа работает круглосуточно.
- Метод Peer-to-Peer («будь на равных»). В основе методики — коллективное обучение. Участники должны работать в команде, делиться информацией, быть то в роли ученика, то в роли учителя (сегодня ты проверяешь, а завтра проверяют тебя). Такой подход помогает максимально раскрыть творческие способности участников во время работы над проектами и быстро выявить «центры знаний» по существующим направлениям, к которым можно регулярно обращаться. Методика направлена на выработку критического мышления и способности находить валидную информацию.
- Учебники заменяются практикой, которая развивает имеющиеся навыки.
- Геймификация. Получение знаний и выполнение проектов обретает игровую форму, характеризующую переходом от одного уровня к другому. За проекты участникам начисляется «опыт», после накопления которого совершается переход на следующий уровень. Как в компьютерной игре, участники движутся по уровням и контролируют свои достижения с помощью специальных

¹¹ Инфимовская С. Что такое «Школа 21», и почему она устроена именно так 16 июня 2020 <https://habr.com/ru/company/sberbank/blog/506950/>

¹² School 21: A computer programming school. <https://www.sbergraduate.ru/en/21-school/>



Рис. 5. Площадки филиалов школы 21

инструментов, где наглядно показан весь пройденный и предстоящий путь. Каждый новый уровень сложнее предыдущего за счёт увеличения числа заданий. Участники могут закончить игру на любом уровне.

Филиалы в России

Москва

Инфраструктура кампуса (рис. 5) позволяет реализовывать все инициативы и образовательные активности участников, такие как проведение хакатонов, чтение открытых лекций, создание клубов по интересам, и качественно обеспечивает персональную траекторию развития. На территории имеется вместительный конференц-зал, удобные переговорные комнаты, игровые, где можно перевести дух и восстановить силы, музыкальная комната, душевые и комната хранения велосипедов и самокатов. Кампус расположен практически в центре города в удобной транспортной доступности возле станции метро Савеловская.

- Ежегодный набор — 1000 участников.
- 777 рабочих станций для участников.
- 4 игровые комнаты.
- 2 этажа комфортной инфраструктуры.
- Современные рекреационные зоны.

Казань

Продуманный дизайн кампуса обеспечивает всё необходимое для интенсивного обучения и комфортной жизни. На территории имеются вместительный конференц-зал, удобные переговорные комнаты, игровые, где можно перевести дух и восстановить силы, музыкальная комната, душевые и комната хранения велосипедов и самокатов. Интерьеры украшают арт-объекты, созданные современными художниками

стрит-арта, есть обширная дворовая территория, доступная участникам обучения. Кампус расположен в историческом центре Казани, там, где парк Тысячелетия встречается с набережной озера Кабан.

- Ежегодный набор — 500 участников.
- 567 рабочих станций для участников.
- 4 игровые комнаты.
- 3 этажа комфортной инфраструктуры.
- Современные рекреационные зоны.
- Бесплатный хостел для участников основного обучения.

Школа 21 готовит участников к работе в компаниях, использующих высокие технологии¹³. Обучение включает в себя прохождение двух стажировок, благодаря чему после завершения обучения участники получают год практической работы в реальных компаниях и проектах.

Обучение в Тинькофф

Ещё один крупный коммерческий банк «Тинькофф» реализует бесплатные образовательные программы для школьников, студентов и выпускников¹⁴.

Для студентов — выпускников технических вузов, которые интересуются программированием, аналитикой, математикой и физикой, проводятся курсы по аналитике и разработке. Курсы включают практику, теорию, домашние задания, командные соревнования. Обучение строится на реальных кейсах и заканчивается итоговым проектом.

Для всех школьников 6–11-х классов, которые увлекаются математикой и программированием, проводятся курсы по олимпиадной математике, алгоритмам и машинному обучению.

¹³ Высокие технологии. https://ru.wikipedia.org/wiki/Высокие_технологии

Предлагается обучение на 4 разных курсах: олимпиадная математика, машинное обучение, глубокое обучение (нейронные сети, их принцип работы и применение), алгоритмы и структуры данных (олимпиадные задачи по программированию).

Чтобы стать участником программ обучения, необходимо пройти вступительные испытания в форме экзамена. Преподавателями на курсах выступают студенты МФТИ, ВШЭ и ведущих региональных вузов, медалисты ICPC, ведущие разработчики банка «Тинькофф».

Банк имеет собственную лабораторию и кафедру «Финансовые технологии» с магистратурой в государственном вузе страны. Сотрудники банка читают спецкурсы в МГУ по основам программирования, анализа данных, учат проектировать хранилища данных. Организована работа над проектами в командах по темам: компьютерное зрение, обработка естественного языка, рекомендательные системы и аналитика. ■■

Литература

1. LMS Moodle. <https://moodle.org/>
2. Movie Maker 10. <https://www.microsoft.com/ru-ru/p/movie-maker-10-free/9mvfq4lmz6c9?activetab=pivot:overviewtab>
3. School 21: A computer programming school. <https://www.sbergraduate.ru/en/21-school/>
4. Баданов А. Образовательная платформа PlayPosit. Создаём интерактивное видео. <https://badanovag.blogspot.ru/2017/07/playposit.html>
5. Бесплатная программа для записи видео с экрана. <https://www.ispring.ru/ispring-free-cam>
6. Высокие технологии. https://ru.wikipedia.org/wiki/Высокие_технологии
7. Инфимовская С. Что такое «Школа 21», и почему она устроена именно так 16 июня 2020 <https://habr.com/ru/company/sberbank/blog/506950/>
8. Кадры для цифровой экономики. Федеральный проект. <https://digital.gov.ru/ru/activity/directions/866/>
9. Обучение в Тинькофф. <https://fintech.tinkoff.ru/study/>
10. Орёшко М.А. EDpuzzle. <https://www.it-pedagog.ru/edpuzzle>

11. Развитие образования. Государственная программа. <http://government.ru/rugovclassifier/860/events/>
12. Тулина Е. В чём секрет концепции «перевёрнутого класса»? // Newtonew. <https://newtonew.com/school/v-chem-sekret-koncepcii-perevernutogo-klassa>
13. Цифровая экономика РФ. Национальная программа. <https://digital.gov.ru/ru/activity/directions/858/>
14. Цифровые технологии. Федеральный проект. <https://digital.gov.ru/ru/activity/directions/878/>

Литература

1. LMS Moodle. <https://moodle.org/>
2. Movie Maker 10. <https://www.microsoft.com/ru-ru/p/movie-maker-10-free/9mvfq4lmz6c9?activetab=pivot:overviewtab>
3. School 21: A computer programming school. <https://www.sbergraduate.ru/en/21-school/>
4. Баданов А. Образовательная платформа PlayPosit. Sozdayom interaktivnoye video. <https://badanovag.blogspot.ru/2017/07/playposit.html>
5. Besplatnaya programma dlya zapisi video s ekrana. <https://www.ispring.ru/ispring-free-cam>
6. Vysokiye tekhnologii. https://ru.wikipedia.org/wiki/Vysokiye_tekhnologii
7. Infimovskaya S. Chto takoye «Shkola 21», i pochemu ona ustroyena imenno tak 16 iyunya 2020 <https://habr.com/ru/company/sberbank/blog/506950/>
8. Kadry dlya tsifrovoy ekonomiki. Federal'nyy proyekt. <https://digital.gov.ru/ru/activity/directions/866/>
9. Obucheniye v Tin'koff. <https://fintech.tinkoff.ru/study/>
10. Oroshko M.A. EDpuzzle. <https://www.it-pedagog.ru/edpuzzle>
11. Razvitiye obrazovaniya. Gosudarstvennaya programma. <http://government.ru/rugovclassifier/860/events/>
12. Tulina Ye. V chom sekret kontseptsii «perevernutogo klassa»? // Newtonew. <https://newtonew.com/school/v-chem-sekret-koncepcii-perevernutogo-klassa>
13. Tsifrovaya ekonomika RF. Natsional'naya programma. <https://digital.gov.ru/ru/activity/directions/858/>
14. Tsifrovyye tekhnologii. Federal'nyy proyekt. <https://digital.gov.ru/ru/activity/directions/878/>

⁹ Обучение в Тинькофф. <https://fintech.tinkoff.ru/study/>