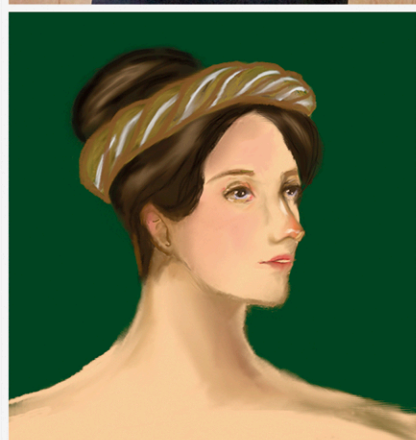


ИНФОРМАТИКА В ШКОЛЕ

№ 2'2022

ISSN 2221-1993

www.infojournal.ru





24 сентября - 1 октября
международный конгресс

Суперкомпьютерные дни в России 2022

<https://Congress.RussianSCDays.org>

Научные школы:
24.09 - 01.10.2022

Научная конференция:
26.09 - 27.09.2022

Семинары

Выставка

Экскурсии

Новый расширенный формат объединяет научную конференцию, научные школы Суперкомпьютерной академии, серию специализированных научных семинаров, экскурсии в ведущие суперкомпьютерные центры и множество других событий, проводимых на различных площадках Москвы и России.

ТЕМАТИКА мероприятий конгресса — суперкомпьютерные технологии во всем многообразии: параллельные и распределенные вычисления, высокопроизводительные программные и аппаратные решения, масштабируемые алгоритмы, индустриальные суперкомпьютерные решения, большие данные, машинное обучение, суперкомпьютерное образование и многое другое.

АУДИТОРИЯ — российские и зарубежные представители науки, промышленности, бизнеса, образования, государственных органов.

НАУЧНЫЕ ШКОЛЫ СУПЕРКОМПЬЮТЕРНОЙ АКАДЕМИИ — это специализированные мероприятия по актуальным направлениям развития науки и технологий, организуемые и проходящие под руководством известных российских специалистов.

Рабочие дни академии: 24.09 - 01.10.2022

<https://academy.hpc-russia.ru/>

ОДНА НЕДЕЛЯ — МНОЖЕСТВО ПАРАЛЛЕЛЬНЫХ СОБЫТИЙ!

КЛЮЧЕВЫЕ ДАТЫ НАУЧНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ

До 15 апреля — представление полных версий работ

15 мая — уведомление о включении работы в программу конференции

30 мая — представление окончательного варианта работы

НАУЧНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ — это множество параллельно идущих секций: выступления мировых лидеров HPC-сообщества, научные и индустриальные секции, постерная секция, конференция молодых ученых. Совещания, круглые столы, живые дискуссии, обмен опытом и инновациями.

Рабочие дни конференции: 26.09 - 27.09.2022

<https://RussianSCDays.org>

РЕГИСТРАЦИЯ
участников
конференции:
с 15 апреля

<https://RussianSCDays.org>

СТАНЬТЕ ЧАСТЬЮ «СУПЕРКОМПЬЮТЕРНЫХ ДНЕЙ В РОССИИ»!

Посетите конференцию и научные школы, узнайте о работе ведущих российских и мировых суперкомпьютерных центров, организуйте свое мероприятие в рамках конгресса!

Приглашаем к организации семинаров и мастер-классов суперкомпьютерного конгресса! Семинары могут проводиться удаленно на различных площадках в пределах России.

Приглашаем принять участие в выставке!

ИНФОРМАТИКА В ШКОЛЕ

ИЗДАЕТСЯ С СЕНТЯБРЯ 2002 ГОДА

№ 2 (175) апрель 2022

Содержание

МЕТОДИЧЕСКАЯ КОПИЛКА

Полякова А. Ю. Цифровая трансформация математического образования как преодоление цифрового разрыва (на примере обучения стохастике)	4
Александрова Н. А., Тимонин А. Н. Развитие аналитического мышления обучающихся на уроках информатики средствами имитационного моделирования	18
Махмутова М. В., Шевцова М. А. Некоторые аспекты разработки курса графического дизайна для дополнительного образования учащихся основной школы	28
Водопьян Г. М. На пути к смарт школе: взгляд из классной комнаты	35
Богданова А. Н., Федорова Г. А. Чат-боты как компонент содержания обучения основам искусственного интеллекта в школе	39
Златопольский Д. М. Что такое «десятичная система счисления»? (О двух терминах информатики)	46

ОЛИМПИАДЫ ПО ИНФОРМАТИКЕ

Карманова Е. В., Медведева П. И. Подготовка школьников старших классов к решению олимпиадных заданий по интеллектуальному анализу данных	49
---	----

ЗАДАЧИ

Долинский М. С. Рекурсивное решение задач с помощью метода «Разделяй и властвуй»	58
Рузаков А. А. Система дифференцированных заданий для формирования у обучающихся универсальных учебных действий по теме «Базы данных. Поиск информации»	65

СРЕДСТВА ИКТ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

Морох Е. А., Шаулина Д. С., Юдина Е. Н. Навигатор сред блочного программирования	71
Кузьмин О. В., Лавлинский М. В. Применение иммерсивных информационных технологий в образовании	83



ISSN 2221-1993

Журнал входит в Перечень российских рецензируемых научных изданий ВАК, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученых степеней доктора и кандидата наук

Контакты

Главный редактор
akulll@mail.ru

Редакция
readinfo@infojournal.ru

Отдел распространения
info@infojournal.ru

Телефон:
+7 (495) 140-19-86

Почтовый адрес
119270, Россия, г. Москва,
а/я 15

Сайт журнала
<http://school.infojournal.ru>

ОБЪЕДИНЕННАЯ РЕДАКЦИЯ ИНФО

Главный редактор журнала
«Информатика и образование»
ГРИГОРЬЕВ Сергей Георгиевич

Главный редактор журнала
«Информатика в школе»
БОСОВА Людмила Леонидовна

Директор издательства
РЫБАКОВ Даниил Сергеевич

Научный редактор
ДЕРГАЧЕВА Лариса Михайловна

Ведущий редактор
КИРИЧЕНКО Ирина Борисовна

Корректор
ШАРАПКОВА Людмила Михайловна

Верстка
ФЕДОТОВ Дмитрий Викторович

Дизайн
ГЛАВНИЦКИЙ Евгений Николаевич
ГУБКИН Владислав Александрович

Отдел распространения и рекламы
КУЗНЕЦОВА Елена Александровна

НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ «ИНФОРМАТИКА В ШКОЛЕ»

УЧРЕДИТЕЛЬ:
ИЗДАТЕЛЬСТВО
«ОБРАЗОВАНИЕ И ИНФОРМАТИКА»

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР

БОСОВА Людмила Леонидовна

доктор пед. наук, доцент, заслуженный учитель РФ, лауреат премии Правительства РФ в области образования, Институт математики и информатики Московского педагогического государственного университета, зав. кафедрой теории и методики обучения математике и информатике

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

БАРАКИНА Татьяна Вячеславовна

канд. пед. наук, доцент, Омский государственный педагогический университет, доцент кафедры предметных технологий начального и дошкольного образования

БЕШЕНКОВ Сергей Александрович

доктор пед. наук, профессор, Институт управления образованием РАО, Москва, руководитель Центра информатизации образования

ВОЕВОДИН Владимир Валентинович

чл.-корр. РАН, доктор физ.-мат. наук, профессор, лауреат премии Правительства РФ в области образования, Научно-исследовательский вычислительный центр МГУ имени М. В. Ломоносова, директор

ДЕРГАЧЕВА Лариса Михайловна

канд. пед. наук, доцент, научный редактор издательства «Образование и Информатика»

ЗАСЛАВСКАЯ Ольга Юрьевна

доктор пед. наук, профессор, Институт цифрового образования Московского городского педагогического университета, научный руководитель департамента информатизации образования

ЗЕНКИНА Светлана Викторовна

доктор пед. наук, профессор, Академия социального управления, Московская область, профессор кафедры общеобразовательных дисциплин

ЗУБРИЛИН Андрей Анатольевич

канд. филос. наук, доцент, Мордовский государственный педагогический университет имени М. Е. Евсевьева, г. Саранск, зав. кафедрой информатики и вычислительной техники

КИРИЧЕНКО Ирина Борисовна

заместитель главного редактора журнала «Информатика в школе»

ЛАПТЕВ Владимир Валентинович

академик РАО, доктор пед. наук, канд. физ.-мат. наук, профессор, Российский государственный педагогический университет им. А. И. Герцена, Санкт-Петербург, первый проректор

ЛЕВЧЕНКО Ирина Витальевна

доктор пед. наук, профессор, Институт цифрового образования Московского городского педагогического университета, научный руководитель департамента информатики, управления и технологий

РЫБАКОВ Даниил Сергеевич

канд. пед. наук, доцент, директор издательства «Образование и Информатика»

СЛИНКИНА Ирина Николаевна

канд. пед. наук, доцент, Шадринский государственный педагогический университет, декан факультета информатики, математики и естественных наук

ФЕДОСОВ Александр Юрьевич

доктор пед. наук, доцент, Российский государственный социальный университет, Москва, профессор факультета информационных технологий

ВСЕРОССИЙСКИЙ КОНКУРС «ШКОЛЬНАЯ ИНФОРМАТИКА: ВЧЕРА, СЕГОДНЯ, ЗАВТРА»

Уважаемые коллеги!

Издательство «Образование и Информатика», редакция журнала «Информатика в школе»
объявляют о проведении

Всероссийского конкурса «Школьная информатика: вчера, сегодня, завтра»,
посвященного 20-летию журнала «Информатика в школе»

Конкурс проводится по двум номинациям:

1. Номинация для педагогов: Школьная информатика: вчера, сегодня, завтра.

В номинации могут быть представлены работы самой разнообразной тематики, отражающие вопросы преподавания информатики и информационных технологий в школе. Приветствуются как материалы, в ретроспективе обобщающие те или аспекты обучения информатике, так и работы, отражающие инновационные подходы к преподаванию дисциплины, а также к использованию информационных технологий в школьном образовании.

2. Номинация для учащихся: Школьная информатика: заглянем в будущее.

В номинации могут быть представлены работы учащихся (статьи, рассказы, эссе, пьесы, стихи, литературные зарисовки), отражающие видение школьниками того, каким будет предмет «Информатика» в будущем, как будут использоваться информационные технологии в разных школьных предметах.

Оргкомитет конкурса

Руководит конкурсом Организационный комитет (Оргкомитет), состоящий из представителей Российской академии образования, ведущих методистов, членов редакционных коллегий журналов «Информатика и образование» и «Информатика в школе», сотрудников объединенной редакции журналов.

Цели и задачи конкурса

1. Выявление и поддержка талантливых педагогов.
2. Включение педагогов в деятельность по разработке нового содержания образования, новых образовательных технологий и методик обучения.
3. Выявление и распространение новых образовательных технологий, способствующих развитию интереса школьников к информатике и информационным технологиям.
4. Создание информационно-образовательного пространства на страницах журнала «Информатика в школе» по обмену и распространению опыта преподавания информатики, а также использования в образовательном процессе информационно-коммуникационных технологий.
5. Развитие интереса школьников к информатике и другим учебным дисциплинам, к информационным технологиям.
6. Творческое развитие школьников, повышение их социальной активности, создание условий для самореализации.
7. Повышение информационной культуры и информационно-коммуникационной компетентности всех участников образовательного процесса — учащихся, педагогов, родителей.

Работы на конкурс принимаются с 5 апреля по 25 мая 2022 года включительно. Работы, присланные позже 25 мая 2022 года, к участию в конкурсе допускаться не будут. Подача работ производится только через заполнение формы заявки на сайте ИНФО (необходима предварительная регистрация на сайте или авторизация для зарегистрированных пользователей).

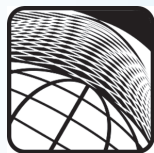
Итоги конкурса будут подведены в № 3-2022 (июнь) журнала «Информатика в школе», а также опубликованы на сайте издательства «Образование и Информатика».

Лучшие работы будут опубликованы в журнале «Информатика в школе».

Победители конкурса получат:

- диплом от издательства «Образование и Информатика»;
- печатный экземпляр журнала «Информатика в школе» № 3-2022 (июнь), в котором будут опубликованы итоги конкурса;
- авторский печатный экземпляр журнала «Информатика в школе» с опубликованной работой.

**Подробную информацию
о требованиях к оформлению конкурсной работы и конкурсной заявки,
а также всю дополнительную информацию о конкурсе
вы можете найти на сайте издательства «Образование и Информатика»:
<http://infojournal.ru/competition/informatics-2022/>
а также получить в редакции ИНФО
по адресу: readinfo@infojournal.ru
и по телефону: +7 (495) 140-19-86**



А. Ю. Полякова

Елецкий государственный университет имени И. А. Бунина, г. Елец, Липецкая область, Россия

ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ КАК ПРЕОДОЛЕНИЕ ЦИФРОВОГО РАЗРЫВА (НА ПРИМЕРЕ ОБУЧЕНИЯ СТОХАСТИКЕ)

Аннотация

В статье последовательно рассматривается содержание терминов «компьютеризация образования», «информатизация образования», «цифровизация образования» и «цифровая трансформация образования». Конкретизирована сущность цифровой трансформации в области математического образования. Предложено определять цифровую трансформацию математического образования как преодоление нового цифрового разрыва, осуществляемое за счет устранения неравенства в использовании цифровых технологий субъектами образовательного процесса. Устранение такого неравенства, с нашей точки зрения, возможно благодаря разработке и внедрению в практику школы результативных цифровых учебно-методических материалов и технологий. Среди технологий нами выделены: искусственный интеллект, интернет вещей, аддитивное производство, машинное обучение, блокчейн, виртуальная и дополненная реальности. Возможности реализации перечисленных технологий описаны нами на примере обучения школьников стохастике — одному из разделов математики.

Ключевые слова: цифровая трансформация математического образования, стохастика, цифровой разрыв, искусственный интеллект, интернет вещей, аддитивное производство, машинное обучение, блокчейн, виртуальная реальность, дополненная реальность, школьники.

1. Введение

Среди действующих волн обновления общего образования в развивающейся цифровой среде определяются три постепенно обозначившихся процесса:

- компьютеризация образования;
- информатизация образования;
- цифровая трансформация образования.

Под термином «компьютеризация образования» понимается процесс совершенствования средств поиска, хранения, передачи и обработки информации на основе

внедрения компьютерной техники [8] в работу школы, преобладающей стороной такого процесса является техническая составляющая.

Понятие «информатизация образования» имеет существенное отличие от «компьютеризации образования». Так, информатизация образования объединяет процессы, развивающие телекоммуникационную инфраструктуру, а также интегрирующие компьютерные средства информационных и коммуникационных технологий, применяемых в ходе обучения. Кроме того, данное понятие акцентирует внимание на способах

Контактная информация

Полякова Анна Юрьевна, аспирант Института математики, естественных наук и техники, специалист по учебно-методической работе отдела планирования, мониторинга образовательной деятельности и оценки качества, Елецкий государственный университет имени И. А. Бунина, г. Елец, Липецкая область, Россия; *адрес:* 399770, Россия, Липецкая область, г. Елец, ул. Коммунаров, д. 28.1; *e-mail:* poliakova.ani@yandex.ru

A. Yu. Polyakova

Bunin Yelets State University, Yelets, Lipetsk Region, Russia

DIGITAL TRANSFORMATION OF MATHEMATICAL EDUCATION AS OVERCOMING THE DIGITAL GAP (ON THE EXAMPLE OF TEACHING STOCHASTICS)

Abstract

The article sequentially examines the content of the terms: computerization of education, informatization of education, digitalization of education, and digital transformation of education. The essence of digital transformation in the field of mathematics education is concretized. It is proposed to define digital transformation of mathematics education as overcoming the new digital divide, carried out by eliminating the inequality in the use of digital technologies by the subjects of the educational process. Elimination of such inequality, from our point of view, is possible thanks to the development and implementation of effective digital teaching materials and technologies in the school's practice. Among the technologies we have highlighted are: artificial intelligence, the Internet of things, additive manufacturing, machine learning, blockchain, virtual and augmented reality. We have described the possibilities of implementing these technologies using the example of teaching schoolchildren to stochastics, one of the branches of mathematics.

Keywords: digital transformation of mathematics education, stochastics, digital divide, artificial intelligence, Internet of things, additive manufacturing, machine learning, blockchain, virtual reality, augmented reality, schoolchildren.

накопления информации, записанной на электронных носителях посредством компьютерных технологий [8]. Овладение информацией — ключевой ресурс общественного развития с позиций информатизации образования. Благодаря информации общество становится демократичнее и созидательнее, более интеллектуальным [17].

Явление информатизации выступает эффективным вспомогательным средством для образования: обеспечивает новыми методологиями, технологиями и методами обучения, предоставляет возможность на практике увидеть оптимальность использования тех или иных информационно-коммуникационных технологий в целях комплексного развития обучающихся. Сама интеграция информационно-коммуникационных технологий в учебный процесс имеет творческий характер. Обучение и воспитание протекают внутри такого процесса [9].

Прежде чем описать сущность понятия «*цифровая трансформация образования*», обратимся к *цифровизации образования*.

Цифровизация образования — тенденция, пришедшая на смену информатизации. При рассмотрении наличия, качества и доступности инфраструктуры в установленных областях цифровой экономики информатизация может рассматриваться составляющей процесса цифровизации [8]. Отличительной особенностью цифровизации является преобразование имеющейся информации в цифровую форму. Функция цифровизации в образовании — реконструирование образовательных сервисов и преобразование протекающих внутри системы образования процессов. В рамках данной тенденции должны активно внедряться методы, формы и средства обучения, разработанные на основе широкого спектра цифровых технологий, т. е. формы, методы и средства современных информационно-коммуникационных технологий.

Благодаря использованию ИКТ в школах, высших учебных заведениях и других образовательных учреждениях (особенно в период введенных правительством Российской Федерации ограничений, вызванных распространением новой коронавирусной инфекции) стремительно обозначились две формы получения образования — дистанционная и смешанная. Потребность в этих формах существенно возросла на момент самоизоляции граждан. Применение в образовательном процессе дистанционной формы показало, что есть некоторые трудности в ее реализации на практике, что многое еще предстоит вывести на новый уровень, улучшить и изменить. Но в целом перспективы дистанционной формы обучения весьма широки, а применение ИКТ в обучении в будущем станет основой для дальнейшего развития цифровой педагогики.

Что же включает в себе понятие цифровой трансформации образования? Под *цифровой трансформацией образования* понимают «взаимоувязанное (системное) обновление целей и содержания обучения, инструментов, методов и организационных форм учебной работы в развивающейся цифровой среде» [15]. Кроме того, цифровая трансформация образования уделяет особое внимание всестороннему развитию каждого обучающегося, формированию у него компетенций, которые будут полезны для жизни в цифровой экономике. Конечно, с ведущих позиций здесь высту-

пают информационно-коммуникационные технологии, с помощью которых можно сделать образовательный процесс полноценным, интересным, персонализированным, содействующим развитию компетенций в той или иной предметной области и предметной культуры. Лозунг движения цифровой трансформации образования может быть сформулирован следующим образом: «От школы для всех — к школе для каждого» [там же].

Переходя к обсуждению цифровой трансформации в области математического образования, скажем о том, что *при обучении математике цифровая трансформация является новацией, интегрирующей цифровые технологии во все элементы учебного процесса; новацией, требующей коренных изменений в применяемых технологиях, принципах создания образовательных продуктов, а также в способах формирования математической культуры*. Цифровая трансформация математического образования в статье будет рассматриваться как преодоление цифрового разрыва. О понятии цифрового разрыва и возможностях его преодоления будет рассказано в основном тексте работы.

2. Исследование проблемы

Итак, цифровую трансформацию математического образования мы рассматриваем в качестве решения проблемы преодоления цифрового разрыва.

Систему общего математического образования охарактеризуем как информационное производство, осуществляемое в рамках информационной среды. В течение последних десятилетий информационная среда перешла из статуса «бумажной» в статус «цифровой». Описываемый переход сначала был назван компьютеризацией, затем информатизацией. На сегодняшний момент данный переход — это цифровизация соответствующей сферы человеческой деятельности. В нашем случае затронута педагогическая сфера.

Однако проникновение цифровых технологий в педагогическую сферу идет неравномерно. В связи с этим возникает разрыв в использовании информационно-коммуникационных технологий участниками образовательного процесса. Происходит это по разным причинам. В привилегированном положении оказываются те, кто имеет доступ к сети Интернет, цифровым устройствам, инструментам информационно-коммуникационных технологий, информационным источникам и сервисам как в школе, так и дома. Неравенство доступа ко всему вышеобозначенному порождает цифровой разрыв (*digital divide*), который А. Ю. Уваров в своей работе [14] называет *технологическим цифровым разрывом* (рис. 1).

По мере преодоления технологического цифрового разрыва в образовании начинает увеличиваться разрыв в использовании цифровых технологий, или *новый цифровой разрыв* (рис. 1). О данном факте свидетельствуют исследования [18–20].

Новый цифровой разрыв подразумевает неравенство в использовании цифровых технологий, которое может быть активным или пассивным (рутинным).

Активное использование информационно-коммуникационных технологий как широкого спектра цифровых технологий в педагогической деятельности возможно при выполнении различного рода работ,

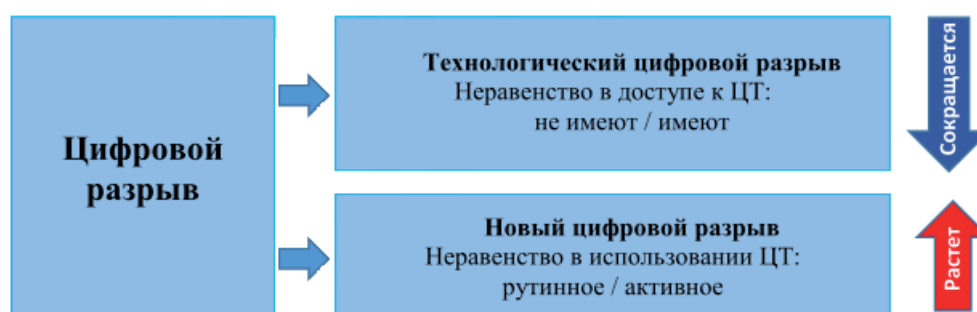


Рис. 1. Виды цифрового разрыва

разработок, поддержании совместной работы, при исследованиях, наблюдениях, проектировании.

Пассивное использование цифровых технологий основано на выполнении рутинных функций, в число которых входят: поставка аудиовизуальной информации, коммуникация, воспроизводимая традиционным телефоном, и некоторые другие простейшие операции.

Кроме технологического и нового цифрового разрывов выделяют *глобальный цифровой разрыв*, который устанавливается между различными странами или регионами мира, степень доступа к цифровым технологиям у которых неодинакова [14].

Коллективом авторов статьи [16] обозначены *три уровня цифрового разрыва*: *инструментальный, технологический, идеологический*. *Инструментальный уровень* подразумевает наличие или отсутствие технического оснащения учебного процесса. На *технологическом уровне* предполагается высокая или низкая квалификация владения инструментарием (в том числе техникой), используемым на уроках. *Идеологический уровень* отличает способность применения инструментария участниками образовательного процесса для старых и вновь поставленных задач.

На рисунке 2 показана сложность устранения цифрового разрыва в соответствии с определенными выше уровнями.

По мнению А. Ю Уварова, для преодоления нового цифрового разрыва необходимо «существенно расширить спектр и изменить характер взаимодействий, которые доступны участникам образовательного процесса в системе «ученики — информационная среда — преподаватели»» [14]. Исследователь утверждает, что новый цифровой разрыв встречается во всех сферах деятельности, в которых необходимо использование

цифровых технологий, а также «среди представителей всех социальных групп и различных слоев общества, в сообществах с высокой и низкой долей бедного населения» [там же].

Переходя к технологическому цифровому разрыву в образовании, заметим, что в некоторых странах он уже преодолен. В учебных заведениях этих стран развернута полноценная цифровая образовательная среда: и учителя, и обучающиеся имеют мобильные цифровые устройства с постоянным доступом к высокоскоростному интернету. В России ситуация выглядит иначе. В связи с этим российская стратегия цифровой трансформации образования выдвигает две цели [14, с. 26]:

- 1) устранить неравенство участников образовательного процесса в доступе к цифровым технологиям путем развития цифровой образовательной среды;
- 2) преодолеть неравенство в использовании цифровых технологий.

Достижению первой цели — преодолению технологического цифрового разрыва — способствует работа в трех направлениях:

- развитие цифровой инфраструктуры образования;
- развитие систем оценивания и аттестации;
- развитие общедоступных цифровых коллекций учебно-методических материалов.

Достижению второй цели — преодолению нового цифрового разрыва — содействует реализация проектов, направленных на:

- разработку и внедрение в полевых условиях нормативной базы цифровой трансформации образования;
- развертывание системы мониторинга процессов цифровой трансформации учебных заведений;

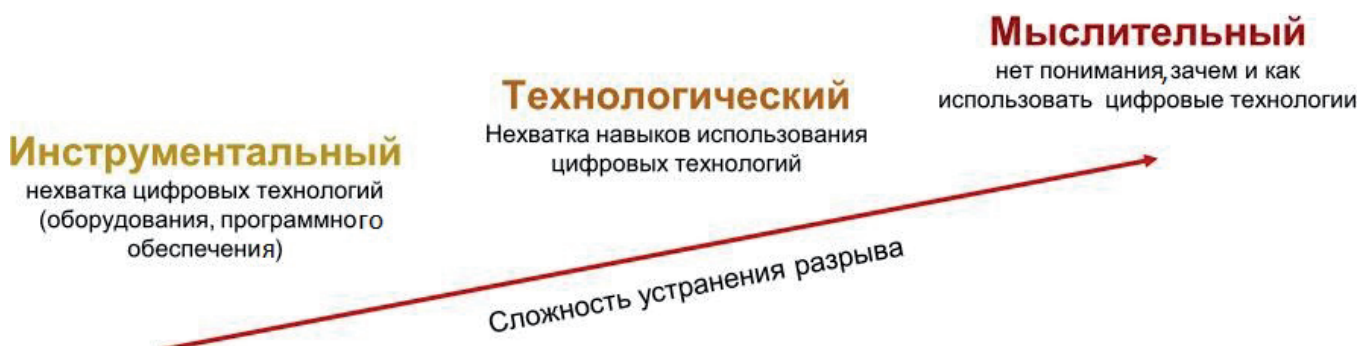


Рис. 2. Сложность устранения цифрового разрыва

- развертывание национальной сети инновационных площадок цифрового образования, обеспечивающих освоение персонализированной организации образовательного процесса, распространение опыта этой работы и ее поддержки в других учебных заведениях.

Цифровая трансформация математического образования может устранить неравенство в использовании цифровых технологий путем:

- обновления организационных форм, методов обучения и предметного содержания, модернизации образовательных программ;
- перехода к персонализированной организации образовательного процесса;
- разработки и внедрения в практику результативных цифровых учебно-методических материалов и технологий.

В результате проведенного исследования нами обозначены перспективные цифровые технологии, которые могут помочь в достижении второй цели. К таким технологиям отнесем [1]:

- искусственный интеллект;
- интернет вещей;
- аддитивное производство;
- машинное обучение;
- блокчейн;
- виртуальную и дополненную реальность.

Возможности реализации перечисленных технологий опишем на примере обучения школьников одному из разделов математики, а именно — вероятностно-статистической линии (стохастике).

3. Перспективные цифровые технологии, способствующие преодолению нового цифрового разрыва

3.1. Искусственный интеллект

Искусственный интеллект — технология, имеющая множество дефиниций в современном дискурсе, мы остановимся на одной из них: **искусственный интеллект** — это «моделирование процессов человеческого интеллекта компьютерными системами», включающее процессы обучения, рассуждения, самокоррекции, машинного зрения [10, с. 117–118].

Искусственный интеллект как технология, включающая процесс обучения, имеет свою определенную структуру работы. На рисунке 3 показана функциональная структура системы искусственного интеллекта, адаптированной к решению стохастических задач и проведению экспериментов в области вероятностно-статистической линии (на основе схемы из [2]). Из рисунка 3 видно, что функциональная структура представлена **тремя комплексами вычислительных средств**:

- исполнительной системой;
- интеллектуальным интерфейсом;
- базой знаний.

Исполнительная система — комплекс, в ряде случаев имеющий проблемную ориентацию и представленный совокупностью средств, выполняющих программы по решению тех или иных видов стохастических задач. При этом исполнительная система обеспечивает выполнение уже сформированной программы.

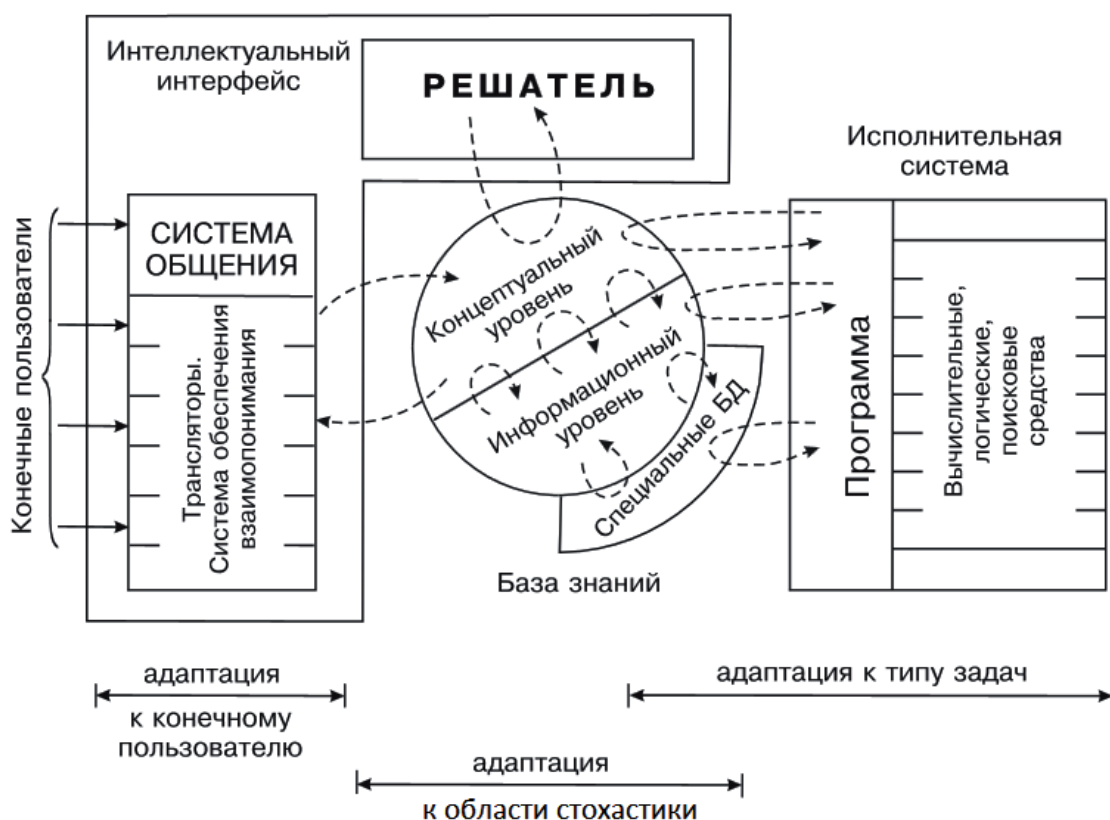


Рис. 3. Функциональная структура системы искусственного интеллекта, адаптированной к решению стохастических задач и проведению экспериментов в области вероятностно-статистической линии

Интеллектуальный интерфейс — комплекс средств гибкой структуры с обеспечением возможности адаптации в широком спектре интересов учителя и обучающихся, общества в целом. Интеллектуальный интерфейс является системой программных и аппаратных средств, которые способны обеспечить для конечного пользователя работу с компьютером, системой, в которой будут решаться задачи, возникающие в ходе учебной и преподавательской деятельности, с незначительной помощью посредников или же без нее.

База знаний — комплекс средств, организующих взаимодействие исполнительных систем и интеллектуального интерфейса. Данный комплекс средств обеспечивает использование системы знаний о проблемной среде, являющейся целостной и независимой от обрабатываемых программ. Вместе с тем база знаний занимает центральную позицию среди компонентов вычислительной системы в целом и интегрирует участвующие в решении задач средства такой системы [2, с. 13].

Искусственный интеллект как моделирование процессов учебной и преподавательской деятельности компьютерными системами может развиваться в нескольких направлениях. Приведем ниже **направления развития искусственного интеллекта применительно к обучению вероятностно-статистической линии**.

Первым, основным направлением развития искусственного интеллекта считают *представление знаний и разработку систем, основанных на знаниях* [2, с. 15]. В нашем случае необходимы представление знаний вероятностно-статистической линии и разработка систем, основанных на знаниях стохастики, причем базы таких знаний должны образовывать экспертное ядро.

Второе — искусственный интеллект традиционно включает в себя *игровые интеллектуальные задачи*. В ходе обучения школьников стохастики можно решать игровые интеллектуальные задачи, основанные на проведении различных лотерей, использовании визуализированных игровых автоматов, рулетки, шахмат и шашек.

Третье существенное *направление* развития искусственного интеллекта — *распознавание образов*, осуществляемое за счет постановки в соответствие нужному объекту матрицы признаков, являющейся эталонным образом. При изучении стохастики возможно распознавание следующих образов: игрального кубика, монет, игральных костей.

Четвертым направлением выступает *разработка естественно-языковых интерфейсов и машинный перевод*, ставший одной из популярных тем исследований искусственного интеллекта еще в 1950-х годах [2, с. 15]. Переводчик с английского языка на русский — это первая компьютерная программа в данной области, которая опиралась на идею пословного перевода. Идея впоследствии оказалась неплототворной, в связи с чем в настоящее время реализуется более сложная модель, состоящая из нескольких блоков и включающая в себя анализ и синтез естественно-языковых сообщений.

Пятое направление предусматривает *разработку новых аппаратных решений и архитектур*, которые будут направлены на обработку символьных и логических данных. Компьютеры баз данных, параллельные компьютеры и нейрокомпьютеры — в числе последних разработок в данной области. Работа нейрокомпьюте-

ров основана на *нейросетевых технологиях*, которые тесно связаны с фрактальным методом аналитической диагностики, прогноза и коррекции состояния человека (подробнее о данном методе рассказано нами в [12], где «представлены комплекс информационных технологий с применением программно- или аппаратно-реализованных систем, построенных по принципу организации и функционирования нервной системы человека. Посредством применения этих технологий происходит оптимальная индивидуализация стохастического образования и самореализация личности каждого школьника»).

Функциональные возможности нейросетевых технологий позволяют формировать высокотехнологичные и достаточно эффективные модели личностно-ориентированного учебного процесса. Примером такой личностно-ориентированной модели может служить модель организации курса информатики, основанная на использовании нейросетевой компьютерной обучающей системы [4].

Шестое направление развития искусственного интеллекта — *интеллектуальные роботы*. Слово «робот» впервые встретилось в фантастической повести «RUR» чешского писателя Карела Чапека в 1920-х годах. Сейчас роботы — это не область фантастики, они представляют собой электромеханические устройства, предназначенные для автоматизации человеческого труда и изготавливающиеся в количестве шестидесяти тысяч единиц в год. Выделяют следующие *виды роботов*:

- с жесткой схемой управления;
- адаптивные с сенсорными устройствами;
- самоорганизующиеся (интеллектуальные).

Первая разновидность роботов — фактически программируемые манипуляторы, к которым можно отнести большинство современных промышленных роботов.

Вторая разновидность роботов в промышленности еще не используется, поскольку разработаны лишь отдельные образцы таких автоматизированных устройств.

Третью разновидность роботов представляют самоорганизующиеся роботы, которые, в свою очередь, являются идеалом и конечной целью робототехники. Именно интеллектуальные роботы в скором будущем смогут организовывать учебный процесс. Не останется без внимания и рассматриваемая нами область стохастики. Робот будет способен вести урок, закреплять новый материал вместе с обучающимися, строить логические схемы и алгоритмы решения комбинаторных, статистических и вероятностных задач, предлагать готовые диаграммы, описывать стохастические законы, осуществлять анализ успеваемости школьников.

Седьмое направление развития искусственного интеллекта — *специальное программное обеспечение*, которое функционирует на основе особых языков для решения невычислительных задач. Например, языки Lisp, Prolog, SmallTalk, Рефал незаменимы в ходе символьной обработки информации [2, с. 16]. Наряду с языками популярны программные инструментариумы искусственного интеллекта, к которым относят пакеты прикладных программ, ориентированные на промышленную разработку интеллектуальных систем. Создаются и «пустые» экспертные системы, в некотором роде «оболочки», со способностью наполнения базами знаний. В перспективе такие «пустые» экспертные системы можно будет

наполнять базой математических знаний школьного курса, где линия стохастики — одна из его составляющих.

Восьмое, активно развивающееся *направление* искусственного интеллекта — *обучение и самообучение*. Прохождение курса элементов вероятностно-статистической линии будет основываться на традиционных подходах распознавания объектов и предметов стохастической природы, на индуктивном обучении, на моделях, методах и алгоритмах, ориентированных на автоматическое накопление знаний, которое, в свою очередь, будет осуществляться в процессе анализа и обобщения учебных данных.

Наряду с основными направлениями, рассмотренными выше, выделяют также перспективные применения технологий искусственного интеллекта в сети Интернет. Изучение стохастики в рамках развития искусственного интеллекта в скором времени будет основано на управлении порталами, крупными методическими интернет-объединениями и другими сложными веб-системами. Обучение школьников будет реализовываться за счет маршрутизации пакетов учебной информации при их передаче по сети, прогнозирования и оптимизации загрузки каналов передачи учебного контента, управления сетевыми роботами.

3.2. Интернет вещей

Интернет вещей в обучающей среде может быть представлен дистанционными учебными лабораториями. Примерами таких лабораторий выступают:

- «Живая Математика. Виртуальная математическая лаборатория»: <https://www.int-edu.ru/content/rusticus-0> (рис. 4);
- «Живая Статистика. Среда для проведения статистических исследований»: <https://www.int-edu.ru/content/hendrerit-1> (рис. 5);
- «ЛогоМиры Вероятности. Математический практикум»: <https://www.int-edu.ru/content/logomiry-veroyatnosti-matematicheskij-praktikum> (рис. 6);
- «ЛогоМиры 3.0. Интегрированная творческая среда»: <https://www.int-edu.ru/content/logomiry-30-integrirovannaya-tvorcheskaya-sreda> (рис. 7).

В данных лабораториях можно моделировать различные статистические и вероятностные эксперименты, применять разнообразные методы обработки информации, программировать, создавать проекты, производить измерения.

Кроме вышеобозначенных дистанционных лабораторий обозначим также лабораторию «Вероятность в школе» Московского центра непрерывного математического образования: <https://ptlab.mccme.ru/> (рис. 8). Данная лаборатория содержит компьютерные модели, интерактивные таблицы, обучающие видео для работы на уроке, тексты проводимых олимпиад, учебные программы школьного курса стохастики и многое другое.

Виртуальная лаборатория Московской электронной школы «Теория вероятностей», в которую можно попасть любому пользователю, перейдя по ссылке:

https://www.int-edu.ru/content/rusticus-0

ИНСТИТУТ НОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Сведения о научно-образовательной организации
О нас | About us | Контакты и координаты
Как купить и Прайс-лист

+7 (800) 555-19-56, +7 (495) 221-26-45 Регистрация Вход

Программное обеспечение Учебное оборудование Печатные/мультимедиа издания Учебно-методическая копилка Учебный центр

Программное обеспечение » Основная и старшая школа » Математика и информатика

Живая Математика. Виртуальная математическая лаборатория

© KEY CURRICULUM PRESS, ИНТ

ДЛЯ ПРИОБРЕТЕНИЯ:

Обратитесь к менеджеру

Лицензия на 1 логин? -
Перейдите в интернет-магазин

Технические требования:
Windows XP/Vista/7/8/10
MacOS 10.6 - 10.13

Пользователи:
6-11 классы

Среда моделирования и динамического представления чертежей, графиков и других объектов школьной и внешкольной математики. Позволяет решать широкий круг задач при изучении геометрии, стереометрии, алгебры, тригонометрии и математического анализа.

Программа проста в освоении, имеет понятный интерфейс, позволяет создавать красочные, легко варьируемые и редактируемые чертежи, осуществлять операции над ними, производить измерения. А также визуализировать алгебраические операции. Версия 5 имеет улучшенный интерфейс и в ней реализованы новые функции задания и редактирования преобразований.

Рис. 4. Лаборатория «Живая Математика. Виртуальная математическая лаборатория»

https://www.int-edu.ru/content/hendrerit-1

ИНСТИТУТ НОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

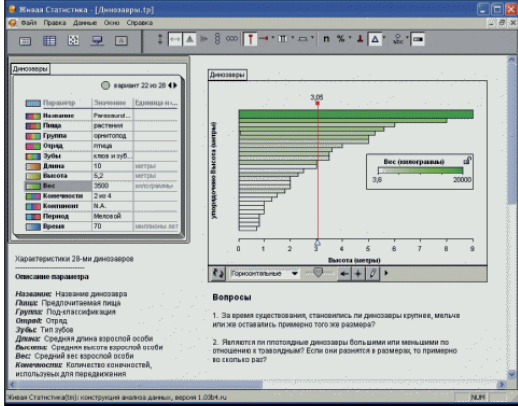
Сведения о научно-образовательной организации
О нас | About us | Контакты и координаты
Как купить и Прайс-лист

+7 (800) 555-19-56, +7 (495) 221-26-45 Регистрация Вход

Программное обеспечение Учебное оборудование Печатные/мультимедиа издания Учебно-методическая копилка Учебный центр

Программное обеспечение » Основная и старшая школа » Математика и информатика

Живая Статистика. Среда для проведения статистических исследований



Удобный инструмент для решения школьных задач по математической статистике рекомендуется для уроков математики и уроков естественно-научного цикла в 5–9 классах, а также для различных форм внеклассной и внешкольной работы.

© KEY CURRICULUM PRESS, ИНТ

ДЛЯ ПРИОБРЕТЕНИЯ:
Обратитесь к менеджеру

Технические требования:
Windows XP/Vista/7/8

Пользователи:
5-11 классы

Рис. 5. Лаборатория «Живая Статистика. Среда для проведения статистических исследований»

https://www.int-edu.ru/content/logomiry-veroyatnosti-matematicheskii-praktikum

ИНСТИТУТ НОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

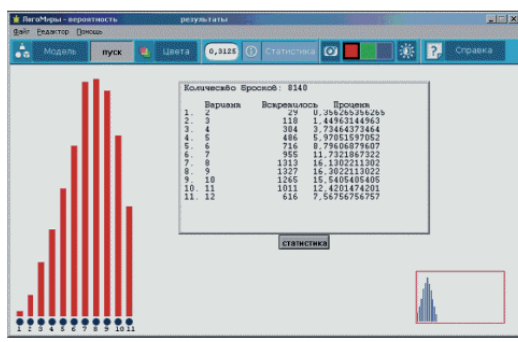
Сведения о научно-образовательной организации
О нас | About us | Контакты и координаты
Как купить и Прайс-лист

+7 (800) 555-19-56, +7 (495) 221-26-45 Регистрация Вход

Программное обеспечение Учебное оборудование Печатные/мультимедиа издания Учебно-методическая копилка Учебный центр

Программное обеспечение » Основная и старшая школа » Математика и информатика

ЛогоМиры Вероятности. Математический практикум



Виртуальный практикум, работающий в среде ЛогоМиры, предназначен для моделирования различных статистических и вероятностных экспериментов, для проведения численных экспериментов по теории вероятности и математической статистике. Рекомендуется для уроков математики в 5–11-х классах средней школы, для различных форм внеклассной и внешкольной работы.

Можно создавать и исследовать вероятностные модели с помощью различных датчиков случайных событий, применять разнообразные методы обработки полученных результатов. В качестве датчиков случайных событий используются монеты, игральные кости и мешочки, наполняемые разноцветными бусинами.

© Институт новых технологий

ДЛЯ ПРИОБРЕТЕНИЯ:
Обратитесь к менеджеру

Технические требования:
Windows XP/Vista/7/8
Mac OS 10.5-10.8
установленная программа ЛогоМиры

Пользователи:
5-11 классы

Рис. 6. Лаборатория «ЛогоМиры Вероятности. Математический практикум»

https://www.int-edu.ru/content/logomiry-30-integrirovannaya-tvorcheskaya-sreda

ИНСТИТУТ НОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

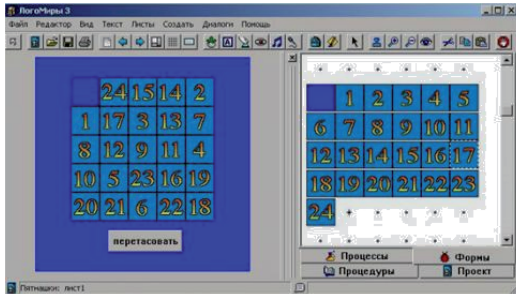
Сведения о научно-образовательной организации
О нас | About us | Контакты и координаты
Как купить и Прайс-лист

+7 (800) 555-19-56, +7 (495) 221-26-45 Регистрация Вход

Программное обеспечение Учебное оборудование Печатные/мультимедиа издания Учебно-методическая копилка Учебный центр

Программное обеспечение » Основная и старшая школа » Математика и информатика

ЛогоМиры 3.0. Интегрированная творческая среда




© LCSi, локализация ИНТ

ДЛЯ ПРИОБРЕТЕНИЯ:

Обратитесь к менеджеру

Лицензия на 1 логин? -
Перейдите в интернет-магазин

Технические требования:
Windows XP/Vista/7/8/10
MacOS 10.5-10.13

Пользователи:
4-9 классы

Комплектация:
✓ CD

«Лого — это философия образования и непрерывно развивающееся семейство языков, реализующих эту философию.»
Harold Abelson, Apple Logo, 1982

Познакомьтесь с историей развития интегрированных творческих сред Лого >>

ЛогоМиры — многофункциональная инструментальная творческая среда для учащихся 4–9 кл. Это мощное средство развивающего обучения позволяет не только программировать, но и выполнять широкий круг заданий — от простейших рисунков и презентационных роликов до сколь угодно сложных проектов на различные темы. Содержит основные компьютерные инструменты — текстовый, графический, музыкальный редакторы, возможность записи звука с микрофона, набор программируемых объектов и,

Рис. 7. Лаборатория «ЛогоМиры 3.0. Интегрированная творческая среда»



ГОТОВЯТСЯ К ВЫХОДУ УЧЕБНИКИ ПО ВЕРОЯТНОСТИ ДЛЯ 7-9 КЛ. • ПРИМЕРНЫЕ ПРОГРАММЫ ПО ТЕОРИИ ВЕРОЯТНОСТЕЙ

НОВОСТИ КАЛЕНДАРЬ УЧ.ПРОГРАММЫ КОНТРОЛЬНЫЕ ЕГЭ и ОГЭ ЗАНЯТИЯ ОЛИМПИАДА ПУБЛИКАЦИИ ЭЛ.РЕСУРСЫ ИНФОРМАЦИЯ

Здравствуйте, Анна Юрьевна

Чтобы написать сообщение или просмотреть обсуждения и ответы на вопросы, перейдите в раздел **Консультации**

04.05.2022 Раздел "Население городов России" - Московская область

Уважаемые подписчики, в новом разделе "Население городов России" добавлена таблица на тему "Городские населенные пункты Московской области".

Создание новых таблиц в разработке!

КОМПЬЮТЕРНЫЕ МОДЕЛИ
АННА1993
Моя анн
Непроч
Выйти

Стат.данные
Компьютерные модели
Интерактивные таблицы
Практика
Видео
Видеокурс
Райгородского А.М.

↑ ВЕРТИКАЛЬ

В МЫ В КОНТАКТЕ

Рис. 8. Лаборатория «Вероятность в школе» МЦНМО

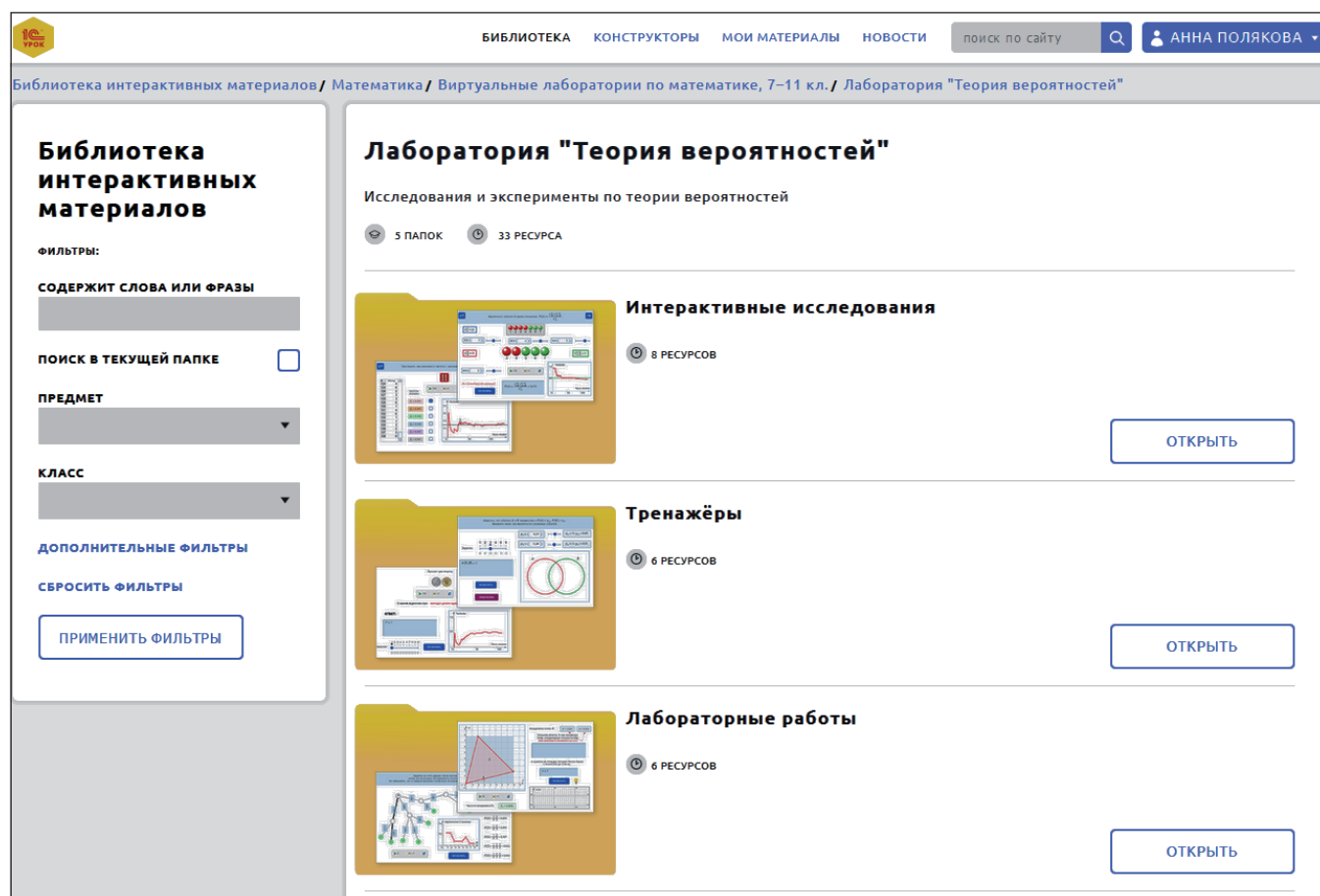


Рис. 9. Виртуальная лаборатория МЭШ по теории вероятностей

https://urok.1c.ru/library/mathematics/virtualnye_laboratorii_po_matematike_7_11_kl/teoriya_veroyatnostey/ (рис. 9), включает интерактивные исследования, тренажёры, лабораторные работы, презентации, готовые шаблоны для проведения экспериментов.

Таким образом, интернет вещей в обучающей среде обладает высоким потенциалом и может быть активно использован педагогом в процессе прохождения элементов вероятностно-статистической линии.

3.3. Аддитивное производство

Аддитивное производство — это сложный процесс создания цельных трехмерных объектов практически любой геометрической формы на основе цифровой модели. Аддитивное производство представлено 3D-моделированием, работой 3D-принтеров, изготовлением робототехнических деталей и устройств [5]. Возможности 3D-моделирования в процессе изучения элементов вероятностно-статистической линии показаны нами на рисунках 10, 11. Виртуальный игровой 3D-кубик можно использовать на уроках в ходе работы с сервисом цифрового образования и обучения Mozaik-Education: https://www.mozaweb.com/ru/Extra-3D_sceny-Igralnyj_kubik-147928 (рис. 10). С помощью онлайн-сервиса Desmos можно вращать куб или параллелепипед вокруг любого его измерения: <https://www.desmos.com/calculator/imazvy40oz?lang=ru> (рис. 11).

Аддитивные технологии в образовательном процессе целесообразно применять в техническом творчестве

школьников на стадии моделирования и решения какой-либо задачи.

3.4. Машинное обучение

Использование в процессе обучения стохастике аватаров и чат-ботов для консультирования, тестирования и проектирования индивидуальных образовательных маршрутов является примером *машинного обучения*.

Аватар — изображение, закрепляемое на главной странице пользователя и являющееся его визитной карточкой. Кроме основного предназначения аватара есть и другое: аватар можно рассматривать как виртуального помощника, обладающего функциями искусственного интеллекта [6].

Процесс дистанционного, электронного или смешанного обучения стохастической линии может сопровождаться курсами, в которых должны работать зарегистрированные пользователи. Здесь и будет уместным использовать аватары — как учителю, так и обучающимся. Также аватары понадобятся в работе с дистанционными тренингами, образовательными сервисами, виртуальными лабораториями.

Примерами *чат-ботов*, используемых на уроках стохастики, можно считать сервис для решения статистических задач Mathway (рис. 12), в котором можно задать вопрос по решению той ли иной задачи и получить ответ, и WolframAlpha (рис. 13), представляющий вопросно-ответную систему. На рисунке 12 показано вычисление $7!$ в сервисе Mathway: <https://www.mathway.com>.

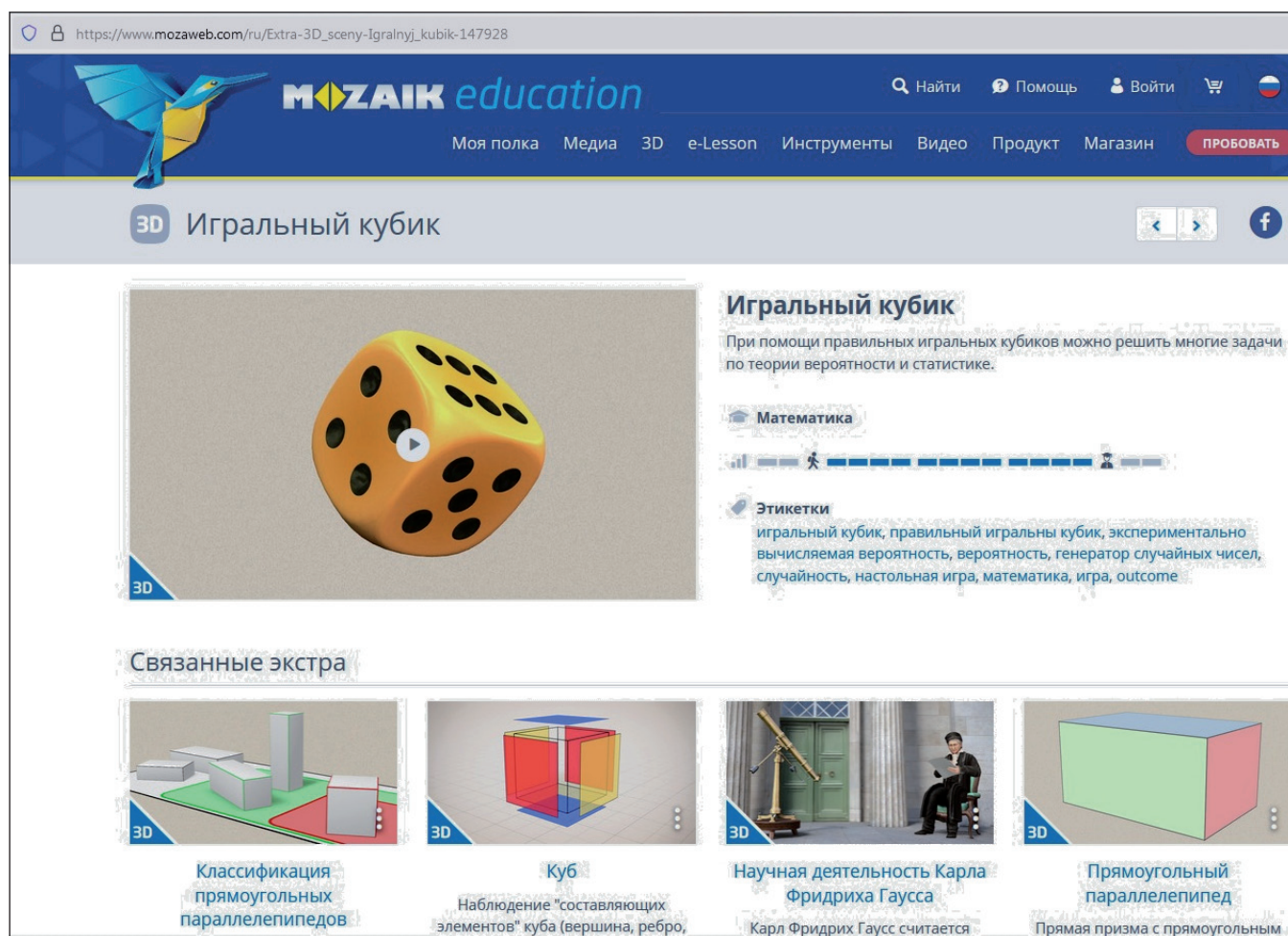


Рис. 10. Сервис цифрового образования и обучения MozaikEducation

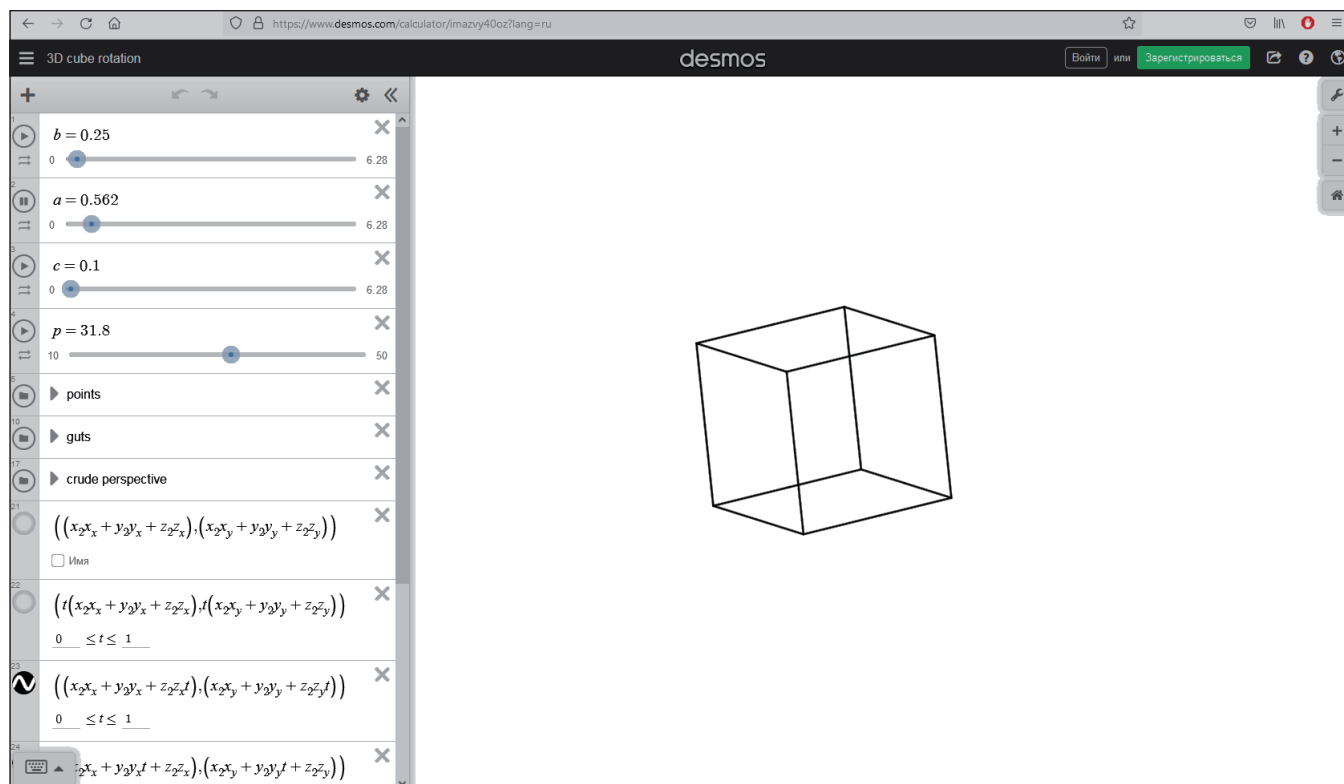


Рис. 11. Онлайн-сервис Desmos



com/ru/Statistics. На рисунке 13 подсчитано среднее значение элементов 21.3, 38.4, 12.7, 41.6: <https://www.wolframalpha.com/input/?i=mean+%7B21.3%2C+38.4%2C+12.7%2C+41.6%7D&lk=3>.

3.5. Блокчейн

Блокчейн является цифровым реестром, технологией, хранящей в течение продолжительного времени данные и позволяющей участникам создавать безопасную сеть, информация в которой практически не подлежит подделке или уничтожению [11].

Технологию «блокчейн» можно активно использовать не только в экономике — одной из основных сфер ее применения, — но и в образовании. Так, в ходе обучения школьников математике, а именно элементам вероятностно-статистической линии, блокчейн с успехом может использоваться при формировании цифрового портфолио учащегося, хранении его грамот, дипломов, экзаменационных и творческих работ, результатов экзаменов, текстов выполненных контрольных работ, видеофайлов с конкурсными выступлениями в виде уникальных цифровых записей в распределенной базе данных. Кроме того, блокчейн — это технология, позволяющая не только хранить документацию, но и защищать авторство, подавать заявки на конкурсы и получать общественное признание.

Таким образом, описываемая технология обладает определенными ценностями, среди которых: гарантия надежности и безопасности, включение в структуру разных типов данных. Например, в рамках сервисов блокчейн позволено одновременно хранить сведения о выданных дипломах и сертификатах вместе с информацией о проведении соответствующих мероприятий и о выдаче указанных документов.

Благодаря функциям цифрового реестра (т. е. самой технологии) можно незамедлительно убедиться в подлинности того или иного документа и получить его заверенную копию без участия работы архива организации.

К настоящему моменту некоторыми образовательными учреждениями используются цифровые удостоверения об успешном прохождении учебных программ и об окончании учебы — бейджи, впоследствии включаемые в блокчейн, что позволяет повысить их доступность и исключить недостоверные аналоги.

Обращаясь к использованию технологии «блокчейн» при обучении школьников статистике, комбинаторике и теории вероятностей, заметим, что в данном случае обучающийся может постепенно собирать портфель личных достижений, добавляя к фиксированным записям выполненные работы, скан-копии дипломов, сертификатов и грамот, научные статьи и много других документов.

Рассмотрим подробнее возможности применения системы учета «блокчейн» в рамках обучения школьников стохастике.

Первый уровень применения технологии «блокчейн» в рамках обучения школьников стохастике — внедрение в учебный процесс дистанционных курсов, объединенных в несколько блоков.

Так, хранение документов в базе данных — не единственное предназначение блокчейна. Преимуществом данной технологии является возможность разработки

онлайн-курсов, все больше распространяющихся в образовательной сфере деятельности. В этой связи обучение школьников элементам вероятностно-статистической линии в перспективе можно будет осуществлять с помощью внедрения в учебный процесс дистанционных курсов, объединенных в несколько блоков. Однако для этого необходима разработка направлений подготовки по узкоспециализированным педагогическим и техническим специальностям в высших учебных заведениях. Кроме вышеназванного, потребуются и новые образовательные стандарты, позволяющие признавать оригинальность выданных грамот, сертификатов и дипломов в любой точке мира.

Подстраиваясь под современные веяния рынка труда, каждая школа должна будет предлагать «динамические блоки курсов», из которых обучающийся сможет выбрать только те, которые в дальнейшем понадобятся ему для профессионального роста и самореализации. Данным фактом подтверждается решение проблемы быстрой деактуализации учебных программ, основанной на ускоренном развитии инфокоммуникационных технологий.

Второй уровень применения технологии «блокчейн» в рамках обучения школьников стохастике — внедрение в содержание учебного процесса дисциплин, посвященных данной технологии [11]. Для реализации этой идеи нужны опытные и знающие особенности работы в платформах блокчейна педагоги, нужны специалисты — разработчики соответствующего программного обеспечения. Здесь развитие и внедрение рассматриваемой технологии столкнется с отсутствием нужного количества подготовленных кадров. Тем не менее школы, приобретая специалистов данного профиля, смогут разработать и представить на всеобщее обозрение учебные планы дисциплин, посвященных технологии «блокчейн». Такие дисциплины можно будет и объединить с курсом вероятностно-статистической линии, и изучать как особый раздел информатики, и представить отдельно в качестве элективного курса.

Перечислим реальные перспективы применения технологии «блокчейн» при изучении статистики, комбинаторики и теории вероятностей в общеобразовательной школе [11].

Внедрение технологии «блокчейн» будет способствовать:

- увеличению скорости обработки учебного материала и невозможности утраты важных школьных документов, их подделки и исправлений в них;
- созданию единого ресурса, в котором можно найти нужный учебный курс, находясь в любой стране мира;
- сохранению копии всей базы данных достижений школьника;
- упрощению процесса перезачета оценок по стохастике при переходе из одной школы в другую;
- выдаче «верифицируемых» цифровых дипломов (а также других значимых документов), защищенных от подделок;
- снижению нагрузки на учителя по ведению истории успеваемости обучающихся;
- подтверждению и сохранению права авторства научно-исследовательских и творческих работ учеников.

Результатами внедрения блокчейн-технологии в работу общеобразовательной школы станут:

- автоматизация процессов ведения документации;
- быстрый анализ успеваемости конкретного учащегося;
- повышение конкурентоспособности учебного заведения.

3.6. Виртуальная и дополненная реальности

Виртуальная реальность (англ. Virtual Reality) может быть представлена как искусственная модельная трехмерная среда, созданная компьютерными средствами и реализующая взаимодействие с пользователем. Основой виртуальной реальности являются технологии моделирования и компьютерной имитации, которые в объединении с трехмерной визуализацией позволяют искусственному миру выглядеть реалистично [13].

Погрузиться в виртуальный мир помогут очки и шлемы виртуальной реальности (рис. 14) [5]:

В интерактивном режиме виртуальная реальность обеспечивается применением трехмерной графики и стереозвука. С помощью устройств ввода и вывода данных все это способствует имитации связи человека с виртуальной реальностью. Примерами виртуальной реальности могут служить киберпространство (искусственно созданная программно-аппаратными средствами объемная область) и параллельный мир (искусственный мир в виде представлений людей о реальной действительности) [13].

Дополненная реальность (англ. Augmented Reality) как технология основана на наложении виртуального объекта, например графика, видео, аудио или текста, на реальный объект окружающего мира в реальном времени [3]. Технологии дополненной реальности оказывают влияние на технологии обучения, особое внимание уделяя их средствам и методам. Так, в процессе влияния технологий дополненной реальности на технологии обучения происходит обогащение их средств и методов за счет расширения дидактических и когнитивных возможностей. Благодаря размещению виртуальных объектов в учебной среде оказывается возможным смоделировать и реализовать необычные образовательные практики.

Использование технологии дополненной реальности в ходе обучения стохастике позволит школьникам практиковаться в полученных теоретических знаниях, визуализированно представлять алгоритмы сортировки массивов данных, а также визуализировать объекты и предметы стохастической природы. Обучение вероятностно-статистической линии будет интереснее

и эффективнее за счет введения элементов дополненной реальности в организацию учебной деятельности.

Приведем примеры опыта успешного использования дополненной реальности в обучении элементам комбинаторики, статистики и теории вероятностей. Учитель в целях плодотворного и результативного учебного процесса может:

- *Добавлять* к учебному контенту дополнительную информацию: краткую биографию ученого, исторические факты, визуальные 2D- и 3D-модели, что сделает содержание уроков анимированным, интересным, технологически современным.
- *Сопровождать* задания и учебный материал методическими рекомендациями: давать школьникам советы в виде текста или аудио- и видеосоветов, предлагать обучающимся познакомиться с полезной информацией о контрольных испытаниях, обсуждать учебные вопросы с помощью различных способов связи с учениками (WhatsApp, Telegram, Viber, Skype, Zoom, e-mail и др.).
- *Визуализировать* сложные объекты стохастической природы в 3D-модели с возможностью изменения стиля, цветовой схемы, установкой прозрачности в целях облегчения восприятия абстрактной информации и понимания текста.
- *Дополнять* учебный контент проблемным или игровым заданием, головоломкой для активизации внимания обучающихся, развития их интеллектуальных способностей, стимулирования положительных эмоций и интереса к учебной деятельности.

4. Заключение

В ходе проведенного нами исследования была выявлена сущность цифровой трансформации в области математического образования и предложены перспективные технологии, которые смогут помочь в преодолении нового цифрового разрыва. Возможности использования искусственного интеллекта, интернета вещей, аддитивного производства, машинного обучения, блокчейн-технологии, виртуальной и дополненной реальности показаны на примере изучения школьного курса вероятностно-статистической линии. Внедрение технологий из данного списка в практику обучения школьников стохастике позволит «не только преодолеть ограничения и последствия “коронакризиса”, но и обеспечить эффективное развитие образовательной системы, а также высокое качество ее результатов» [7].



Рис. 14. Средства погружения в виртуальную реальность:
а) очки виртуальной реальности Samsung Gear VR; б) шлем виртуальной реальности Oculus Rift;
в) шлем виртуальной реальности HTC Vive; г) шлем виртуальной реальности PlayStation VR

Список источников

1. *Амиров Р. А., Билалова У. М.* Перспективы внедрения технологий искусственного интеллекта в сфере высшего образования // *Управленческое консультирование*. 2020. № 3. С. 80–88. <https://cyberleninka.ru/article/n/perspektivy-vnedreniya-tehnologiy-iskusstvennogo-intellekta-v-sfere-vysshego-obrazovaniya>
2. *Боровская Е. В., Давыдова Н. А.* Основы искусственного интеллекта: учебное пособие. 4-е изд., электрон. М.: Лаборатория знаний (Педагогическое образование), 2020. 130 с.
3. *Буженко Р. М., Зотин А. Г.* Методика и проблемы создания дополненной реальности // *Актуальные проблемы авиации и космонавтики*. Красноярск, 2011. С. 353.
4. *Грушевский С. П., Добровольская Н. Ю., Кольцов Ю. В.* Организация учебного процесса на основе нейросетевой компьютерной обучающей системы // *Вестник Адыгейского государственного университета*. Серия 3: Педагогика и психология. 2008. № 7. С. 142–148.
5. *Иванько А. Ф., Иванько М. А., Романчук Е. Е.* Виртуальная реальность в образовании // *Научное обозрение. Педагогические науки*. 2019. № 3-1. С. 20–25.
6. *Катаев М. Ю.* Информационные технологии аватар в образовании // *NBI-technologies*. 2016. № 4 (23). <https://cyberleninka.ru/article/n/informatsionnye-tehnologii-avatar-v-obrazovanii>
7. *Коровникова Н. А.* Искусственный интеллект в образовательном пространстве: проблемы и перспективы // *Социальные новации и социальные науки*. 2021. № 2. С. 98–113.
8. *Лазар М. Г.* Цифровизация общества, ее последствия и контроль над населением // *Проблемы деятельности ученого и научных коллективов*. 2018. № 4 (34). С. 170–181.
9. *Миронов В. В., Латыпов С. Н.* Всеобщая информатизация образования: внутри и вне процесса // *Образовательные технологии*. 2017. Т. 4. № 2. С. 282–302.
10. *Паскова А. А.* Технологии искусственного интеллекта в персонализации электронного обучения // *Вестник Майкопского государственного технологического университета*, 2019. № 3/42. С. 113–122.
11. *Полякова А. Ю.* Перспективы применения технологии «Блокчейн» в обучении школьников элементам вероятностно-статистической линии // *CONTINUUM: МАТЕМАТИКА. ИНФОРМАТИКА. ОБРАЗОВАНИЕ*. 2021. № 2. С. 38–47.
12. *Полякова А. Ю.* Фрактальный подход к использованию образовательных технологий на уроках математики (на примере обучения стохастике) // *Информатика в школе*. 2021. № 4. С. 44–51.
13. *Рогачева (Полякова) А. Ю., Щербатых С. В.* Модель методической системы обучения стохастике, формирующей стохастическую культуру учащихся общеобразовательной школы средствами новых инфокоммуникационных технологий // *Развивающий потенциал информационно-коммуникационных технологий в формировании мотивирующей образовательной среды*. Доклады Международной научно-практической конференции (28 июня — 03 июля 2016 г., Варна). М.: АСОУ, 2016. С. 51–81.
14. *Уваров А. Ю.* Образование в мире цифровых технологий: на пути к цифровой трансформации. М.: Изд. дом ГУ-ВШЭ, 2018. 168 с.
15. *Уваров А. Ю.* Цифровая трансформация и сценарии развития общего образования. М.: НИУ ВШЭ, 2020. 108 с.
16. *Храмов Ю. Е., Рабинович П. Д., Кушнир М. Э., Заведенский К. Е., Мелик Парсаданов А. Р.* Готовность школ к цифровой трансформации // *Информатика и образование*. 2019. № 10. С. 13–20.
17. *Barinova D., Ipatov O., Odinkaya M., Zhigadlo V.* Pedagogical assessment of general professional competencies of technical engineers training // *Annals of DAAAM and Proceedings of the International DAAAM Symposium*. 2019. P. 508–512. DOI: 10.2507/30th.daaam.proceedings.068
18. *Fishman B., Dede C., Means B.* Teaching and technology: New tools for new times // *Handbook of Research on Teaching* Drew / H. Gitomer, C. A. Bell (eds.). Fifth Edition. AERA, 2016. Ch. 21. 66 p.
19. *Valadez J. R., Durán R. P.* Redefining the digital divide: Beyond access to computers and the Internet // *The High School Journal*. 2007. Vol. 90 (3). P. 31–44.
20. *Warschauer M.* The digital divide and social inclusion // *Americas Quarterly*. 2012. Vol. 6 (2). P. 131.

DOI: 10.32517/2221-1993-2022-21-2-18-27

Н. А. Александрова, А. Н. Тимонин

Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н. Г. Чернышевского, г. Саратов, Россия

РАЗВИТИЕ АНАЛИТИЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ НА УРОКАХ ИНФОРМАТИКИ СРЕДСТВАМИ ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

Аннотация

Статья посвящена рассмотрению инструментария развития аналитического мышления обучающихся на уроках информатики. Приводятся подходы разных авторов к трактовке термина «аналитическое мышление», рассматриваются практические задачи и примеры из разных школьных предметов, направленные на развитие аналитического мышления обучающихся. Анализируется образовательная технология развития аналитического мышления в виде трех этапов: вызов, осмысление содержания, рефлексия. Представлен обзор типовых задач из темы «Моделирование и формализация». Рассматривается авторский подход к изучению линии «Моделирование и формализация» в УМК Н. Н. Самылкиной, И. А. Калинина. Делается обзор разработанных авторами статьи лабораторных работ по построению моделей: агентное моделирование (модель потребительского рынка, модель транспортных потоков); системно-динамическое моделирование (модель распространения эпидемии, модель цепочки поставок); дискретно-событийное моделирование (модель банковского офиса, модель работы автосервиса). Подробно разобран пример построения имитационной модели транспортных потоков при помощи программного комплекса AnyLogic, а также предлагается серия аналитических заданий.

Ключевые слова: аналитическое мышление, моделирование, преподавание информатики в школе, аналитические задания.

1. Введение

Согласно установленным в ФГОС требованиям к предметным, метапредметным, личностным результатам образования в процессе учебной деятельности у обучающихся развиваются различные виды мышления, такие как логическое мышление, творческое, аналитическое, интуитивное и т. д. Виды мышления образуют некую систему интеллектуальных стратегий, приемов

и навыков, к которым личность предрасположена ввиду своих индивидуальных особенностей [10].

В исследовании Н. Г. Иванова, И. В. Ивановой [3] применительно к учебной деятельности школьников отмечается, что аналитическое мышление представляет собой сложное системное образование.

Хорошо развитое аналитическое мышление позволяет эффективно, быстро и оперативно находить решения поставленных задач. Обладающие данными качествами

Контактная информация

Александрова Наталья Алексеевна, канд. пед. наук, доцент, зав. кафедрой информационных систем и технологий в обучении, Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н. Г. Чернышевского, г. Саратов, Россия; *адрес:* 410012, Россия, г. Саратов, ул. Астраханская, д. 83; *e-mail:* aleksandrova@bk.ru

Тимонин Александр Николаевич, магистрант факультета компьютерных наук и информационных технологий, Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н. Г. Чернышевского, г. Саратов, Россия; *адрес:* 410012, Россия, г. Саратов, ул. Астраханская, д. 83; *e-mail:* timalex99@mail.ru

N. A. Aleksandrova, A. N. Timonin
Saratov State University, Saratov, Russia

DEVELOPMENT OF ANALYTICAL THINKING OF STUDENTS IN INFORMATICS LESSONS BY TOOLS OF SIMULATION MODELING

Abstract

The article is devoted to the consideration of tools for the development of analytical thinking of students in informatics lessons. The article presents the author's approaches to the term "analytical thinking", considers practical tasks and examples from the school course of various subjects aimed at developing students' analytical thinking. The following educational technology for the development of analytical thinking is considered in the form of three stages: challenge; comprehension of the content; reflection. An overview of typical tasks from the theme "Modeling and formalization" is presented. The author's approach to the study of the line "Modeling and formalization" in the teaching materials on informatics by N. N. Samylkina, I. A. Kalinin is considered. The following is a review of the laboratory work developed by us on building models: agent-based modeling (model of the consumer market; model of traffic flows); system-dynamic modeling (epidemic spread model; supply chain model); discrete-event modeling (bank office model; car service model). A detailed example of building a simulation model of traffic flows using the AnyLogic software package is analyzed, and a series of analytical tasks is also proposed.

Keywords: analytical thinking, modeling, teaching informatics at school, analytical tasks.

специалисты широко ценятся по всему миру в различных профессиональных сферах деятельности.

В работе [3], опубликованной в книге «Приоритеты современного образования», Н. Г. Иванов, И. В. Иванова отмечают, что аналитическое мышление представляет собой сложное системное образование: «С практической точки зрения аналитическое мышление — это: разбиение информации на отдельные составляющие; всесторонний анализ этих составляющих, а также начальной информации в целом; восстановление недостающей информации посредством логических выводов и умозаключений». Авторы отмечают, что для полноценного развития аналитического мышления нужны не только фундаментальные знания, но и развитое творческое воображение, способность мыслить нестандартно, владение способами творческого мышления. В качестве основного подхода к развитию аналитического мышления определяется метод «проб и ошибок», целью которого выступает бессистемное последовательное выдвижение и рассмотрение всевозможных вариантов решения поставленных проблем. Если же выдвинутая идея оказывается ошибочной, то ее отбрасывают, а затем выдвигают новую.

В статье А. В. Фёдорова [9] подробно рассмотрена проблема развития медиакомпетентности и аналитического мышления в процессе медиаобразования старшеклассников. Автор считает, что развитие аналитического мышления традиционно связывается с проблемным обучением, под которым понимается определенная организация учебного процесса, предполагающая создание у учащихся проблемных ситуаций с целью их самостоятельного разрешения. Также в статье представлена следующая **образовательная технология развития аналитического мышления в виде трех этапов:**

- 1) *вызов*: актуализация имеющихся знаний, пробуждение интереса к получению новой информации и постановка учеником собственных целей обучения;
- 2) *осмысление содержания*: получение новой информации, корректировка учеником поставленных целей обучения;
- 3) *рефлексия*: размышление, рождение нового знания, постановка учеником новых целей обучения.

2. Практические задачи и примеры из школьного курса информатики, направленные на развитие аналитического мышления обучающихся

Вопросами развития аналитического мышления занимаются педагоги образовательных организаций, рассматривая подходящий инструментарий.

К. С. Андреева в своей статье [2] делает выводы о формировании навыков интеллектуального анализа данных на основе использования электронных таблиц. Автор приводит пример задачи по прогнозированию, которая решается в MS Excel. С помощью функции ПРЕДСКАЗ прогнозируются будущие значения временного ряда на основе информации о его периодичности.

Постановка задачи для решения на уроке следующая: на примере сведений об объемах продаж модели наушни-

ков по месяцам необходимо построить прогноз продаж на следующий год и проанализировать получившийся результат. При помощи функции прогнозирования необходимо построить диаграмму на основе данных соответствующих столбцов таблицы. Необходимо выбрать также количество предсказываемых значений ряда, указание временной отметки и тип периодичности.

В ходе решения задачи учащимся объясняется, что по результатам анализа полученного решения можно пересмотреть ассортимент, отказаться от определенной группы товаров или же скорректировать планы в соответствии с возможным исходом событий.

При решении подобных заданий, где учащиеся аргументируют свою точку зрения и выступают в роли аналитиков, формируются их аналитические навыки, включая умения воспринимать информацию критически, опираться на объективные факторы и пренебрегать субъективными. У учащихся формируется представление о том, что, принимая решения, необходимо предполагать многие варианты развития событий.

Ярким примером подобных заданий являются задания на исследование имитационных моделей с помощью специализированной среды имитационного моделирования AnyLogic [5]. В учебнике для углубленного изучения информатики И. А. Калинина, Н. Н. Самылкиной для 10 класса предлагается имитационная модель движения пешеходов, наглядно демонстрирующая поведение пешеходов в определенном пространстве (подземный переход, магазин и т. д.) [4]. Работа модели представлена на рисунке 1.

Изменяя ключевые параметры модели, такие как количество пешеходов, можно спрогнозировать возможное возникновение затруднений в условном переходе.

Модели такого рода являются мощным и универсальным способом исследования влияния изменений в поведении конкретных объектов. Используя имитационное моделирование как научный метод познания, можно описывать, проектировать и совершенствовать исследуемые системы, а также предупреждать их нежелательное поведение.

Анализ типовых задач, ориентированных на развитие аналитического мышления школьников, в школьных учебниках и методических пособиях позволяет сказать, что большинство из них направлены на:

- выявление причинно-следственных связей;
- отвержение ненужной или неверной информации;
- умение отличать факт, который всегда можно проверить, от предположения или личного мнения;
- отделение главного от несущественного в тексте и умение акцентировать внимание на первом;
- самостоятельный анализ исходных и выходных данных.

При разработке подобных заданий, направленных на формирование навыков аналитического мышления, большое внимание уделяется постановке самой задачи, содержащей необходимую и достаточную информацию. Например, аналитические задачи по информатике с построением графиков и диаграмм на основе исходных данных, где можно визуально сравнивать полученные результаты. Решение данных заданий требует планирования, умения находить общие существенные признаки,

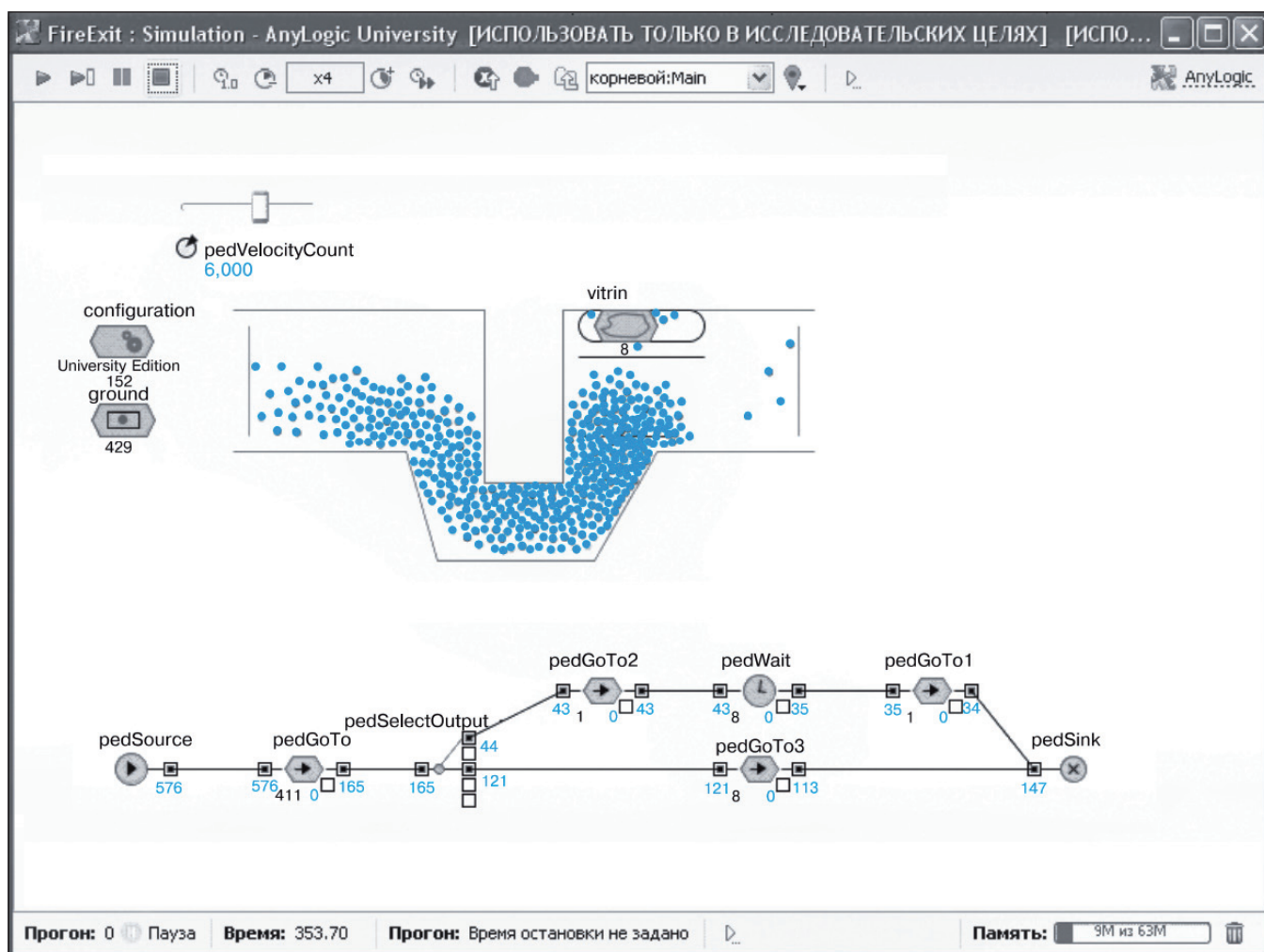


Рис. 1. Модель движения пешеходов

умения структурировать и упорядочивать информацию. При моделировании той или иной ситуации можно экспериментировать и «играться» с параметрами, настраивать их под конкретные цели и задачи, что позволяет анализировать различные результаты, на основе которых можно грамотно принимать решения.

Хотя не существует единого мнения авторов о том, как должно выглядеть задание, способствующее развитию аналитического мышления, большинство из них указывают на необходимость детального разбора условия задачи, проработки и обсуждения алгоритма его решения, а также анализа исходных данных на основе полученного результата.

3. Место темы

«Модель и моделирование»

в развитии аналитического мышления

По нашему мнению, развитию навыков аналитического мышления эффективно способствуют задания из предметной области «Информатика», в частности задания раздела «Моделирование и формализация». Однако при детальном рассмотрении изложения темы «Модель и моделирование» в различных УМК для X—XI классов профильного обучения можно сделать вывод о том, что не во всех этих УМК в полной мере раскрывается

тема моделирования на углубленном уровне обучения. Наиболее полно, на наш взгляд, данная тема раскрыта в УМК авторского коллектива под руководством И. А. Калинина, Н. Н. Самылкиной. В данном УМК глава, посвященная моделированию, раскрывает суть основного метода познания информатики и применение системного подхода, широко используемых в других научных дисциплинах [4].

УМК И. А. Калинина, Н. Н. Самылкиной включает в себя учебные пособия для X—XI классов, в частности задачник-практикум [5], который содержит практические работы по имитационному моделированию. Учащиеся знакомятся с различными имитационными моделями, такими как модель кассового обслуживания, модель распространения эпидемии и т. д., проводя над ними эксперименты по оптимизации [6]. Всего углубленный курс состоит из 280 учебных часов — по 140 часов на каждый год обучения в X—XI классах, по 4 часа в неделю. При этом, согласно поурочному планированию, на изучение темы «Модель и моделирование» в профильном курсе из 140 часов в X классе отводится 32 часа. Распределение часов по разделам представлено в таблице.

В конце каждой главы учебника предлагается краткое содержание под стандартным названием «Коротко о главном». Для подготовки тематических проектов, семинарских занятий и просто для расширения круго-

Таблица

Фрагмент поурочного планирования УМК И. А. Калинина, Н. Н. Самылкиной

№ темы	Раздел / тема урока	Теория, кол-во часов	Практика, кол-во часов	Виды деятельности	Комментарии
	Модель и моделирование	17	15		
1	Модель и моделирование. Основные понятия	2	—	Изучение нового материала в лекционной форме	
2	Системный подход в моделировании	2	—	Изучение нового материала в лекционной форме	
3	Моделирование различных систем. Модель Лотки—Вольтера	2	2	Теоретические основы моделирования популяционной динамики. Сравнение различных моделей	
4	Имитационное моделирование	2	2	Знакомство с возможностями среды имитационного моделирования	На моделирование предусмотрены часы не только для решения задач, но и на практикум и зачетную работу в нем из расчета 12+3
5	Агентная модель перемещения людей	2	2	Практическая работа (проект) из практикума	
6	Простейшая модель распространения эпидемии	2	2	Практическая работа (проект) из практикума	
7	Дискретно-событийная модель работы учреждения	2	2	Практическая работа (проект) из практикума	
8	Системно-динамическое моделирование	2	2	Практическая работа (проект) из практикума	
9	Управление и управляемые системы	1	3	Обобщение теории и зачетная работа	

зора в конце каждой главы даются ссылки на дополнительные источники информации — как печатные, так и электронные.

По завершении изучения каждой темы главы «Модель и моделирование» у учащихся имеется возможность самостоятельно создать имитационные модели в виде проекта при помощи такого программного обеспечения, как AnyLogic. В процессе разработки имитационных моделей при помощи данной программной среды у обучающихся отрабатываются навыки, необходимые для формирования аналитического мышления.

На наш взгляд, данный раздел можно изучить более детально, включив в него выполнение социально-экономических проектов, направленных на решение актуальных практических задач из сферы анализа бизнес-процессов, транспортной логистики, рыночных отношений и систем массового обслуживания.

4. Учебное пособие «AnyLogic: моделирование и анализ данных» как инструмент развития аналитического мышления

Проанализировав психолого-педагогические исследования по развитию аналитического мышления обучающихся, нормативные документы в сфере образования, практические наработки практикующих педагогов по

выбору инструментария для формирования навыков аналитического мышления, мы пришли к выводу, что невозможно прийти к однозначному алгоритму, фактору формирования аналитического мышления. Однако мы убеждены в эффективности применения средств имитационного моделирования в развитии аналитического мышления обучающихся. В ходе работы с имитационными моделями учащиеся учатся анализировать различные ситуации, выдвигать гипотезы, подтверждать или опровергать их, а также оперативно вносить в модель изменения в возникающих проблемных ситуациях при проведении исследований; на основе анализа полученных данных прогнозировать исход событий и выяснять картину возможного поведения реальной системы.

Программный комплекс AnyLogic, специально предназначенный для создания имитационных моделей, включает в себя элементы визуальной графики, при помощи которых можно наблюдать за моделируемой системой в разных измерениях, включая трехмерное [7]. Благодаря возможностям инструментария AnyLogic можно «проигрывать» модели в реальном времени и анимировать их поведение, а также проводить статистический анализ.

Нами разработано учебное пособие «AnyLogic: моделирование и анализ данных» [1], которое знакомит обучающихся с инструментом имитационного моделирования AnyLogic. Данное пособие ориентировано на

старшеклассников. На примере шести актуальных социально-экономических ситуаций проводится построение имитационных моделей в виде технологического цикла: от постановки математической зависимости до ее визуального представления, от сбора статистических данных на основе работы ключевых ее аспектов до оптимизационного эксперимента. В данном учебном пособии проводится детальный разбор шести актуальных на сегодняшний день моделей, таких как:

- модель распространения эпидемии;
- модель потребительского рынка;
- модель банковского офиса;
- модель транспортных потоков;
- модель работы автосервиса;
- модель цепочки поставок.

По итогам анализа данных результатов моделирования обучающиеся научатся:

- прогнозировать динамику распространения инфекции в моделируемой системе;
- прогнозировать прибыль с продаж товаров с учетом численности населения и пользовательского запроса;
- оптимизировать работу крупной организации на примере работы банка;
- находить способы устранения «пробок» на транспортных магистралях;
- прогнозировать работу транспортных компаний;
- управлять процессом логистической цепочки поставок.

Особенностью пособия являются аналитические задания, которые научат ребят проводить анализ данных представленных моделей, позволят обучающимся получить навыки научно-исследовательской работы.

Читатели научатся ключевым приемам построения имитационных моделей, познакомятся с основными методами имитационного моделирования: агентное, системно-динамическое и дискретно-событийное моделирование. В ходе построения имитационных моделей учащиеся научатся работать со специализированными библиотеками (библиотека моделирования процессов, библиотека системной динамики, библиотека дорожного движения и т. д.), познакомятся с основными их компонентами и конструкциями, позволяющими эффективно визуализировать моделируемые процессы. Также обучающиеся познакомятся с синтаксисом языка объектно-ориентированного языка программирования Java, научатся работать с внешними данными, импортировать в проект файлы электронных таблиц, на основе исследуемых систем научатся проводить статистический анализ, а также оптимизационный эксперимент с целью получения лучших результатов работы моделей.

Предлагаемые нами задачи можно встроить в поурочное планирование темы «Модель и моделирование». Так как существует три метода создания имитационных моделей, можно разбить задачи в виде проектов по соответствующим методам, демонстрируя возможности каждого из них. Распределение проектов можно представить следующим образом:

- Агентное моделирование:
 - Модель потребительского рынка.
 - Модель транспортных потоков.

- Системно-динамическое моделирование:
 - Модель распространения эпидемии.
 - Модель цепочки поставок.
- Дискретно-событийное моделирование:
 - Модель банковского офиса.
 - Модель работы автосервиса.

Построение имитационных моделей в пособии описано в виде технологического цикла, этапы которого неразрывно связаны друг с другом.

Перед созданием модели описываются ее общий смысл, принцип ее работы, определяются основные цели и задачи, необходимые для их достижения.

На первом этапе построения создается «фундамент» модели, определяются ее важные параметры и описывается математическая зависимость между ними.

На втором этапе происходит преобразование модели, вносятся дополнительные характеристики, повышая тем самым функциональность модели.

На третьем этапе построения модель приобретает более презентабельный вид с целью удобного сбора статистических данных на основе работы ключевых ее аспектов.

На четвертом этапе модель доводится до финального состояния, вносятся необходимые корректировки для проведения исследования над моделируемой системой.

Последний, пятый этап характеризуется проведением оптимизационного эксперимента с целью достижения лучших результатов работы модели. Подводятся итоги моделирования, исходя из анализа полученных результатов эксперимента.

В следующем разделе мы подробно разберем одну из моделей из данного учебного пособия.

5. Модель транспортных потоков

Данная модель демонстрирует работу абстрактной транспортной развязки из нескольких перекрестков, через которые двигаются потоки автомобилей, регулируемые светофорами.

Для удобства разработка модели разделена на этапы. С каждым этапом модель совершенствуется и становится более реалистичной.

5.1. Этап I. Создание перекрестка и автомобилей

На начальном этапе создания модели при помощи элементов библиотеки дорожного движения создается перекресток, а также коллекция автомобилей для анимации (рис. 2).

5.2. Этап II. Создание потоков движения автомобилей

Далее задается логика движения потоков автомобилей в виде блок-схемы, где устанавливаются их направление и интенсивность поступления (рис. 3).

5.3. Этап III. Усложнение модели и создание окна статистики

На следующем этапе строится еще один перекресток, расширяется схема потоков движения автомобилей. Добавляется элемент для визуального отображения «пробок» на участках дороги, а также строится диаграмма,

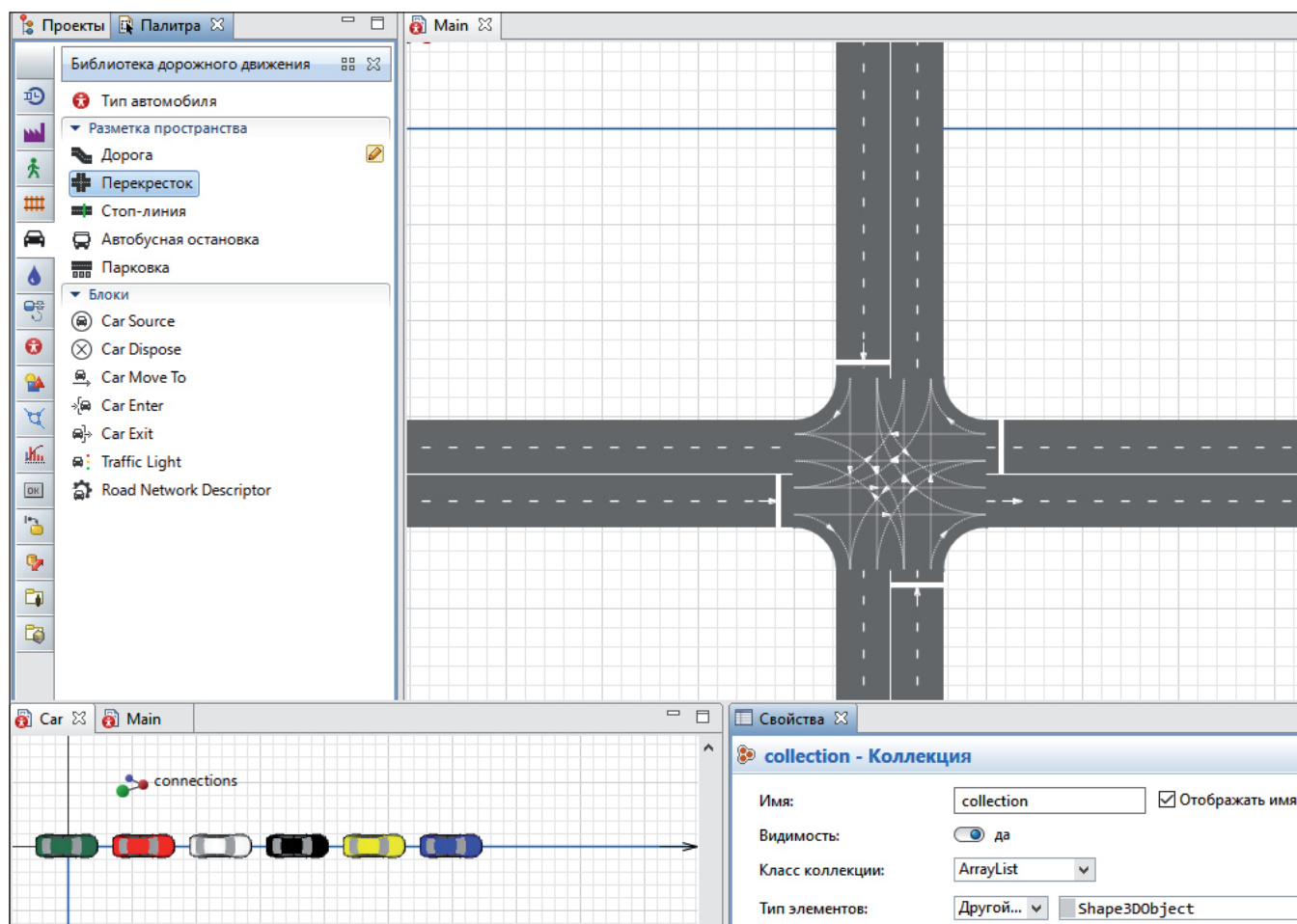


Рис. 2. Создание перекрестка

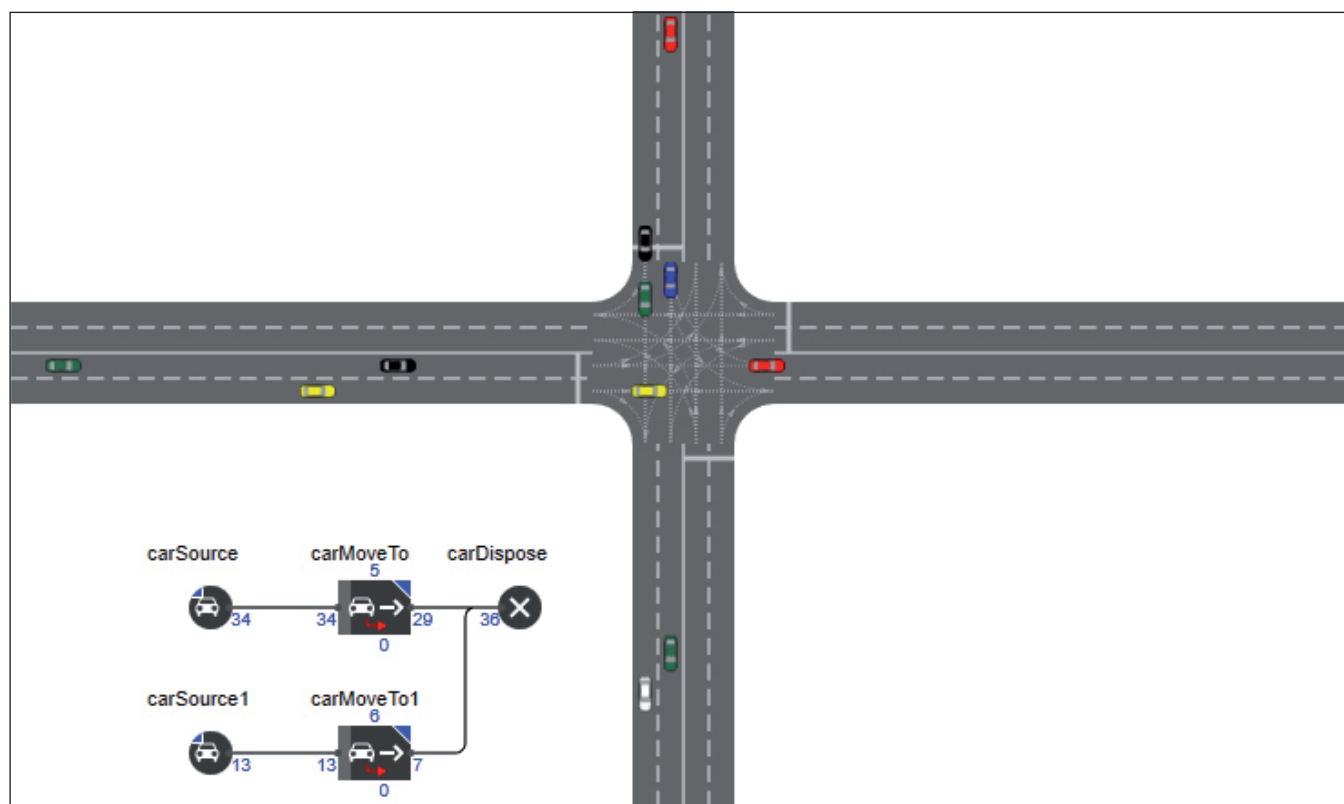


Рис. 3. Добавление потоков автомобилей на перекресток

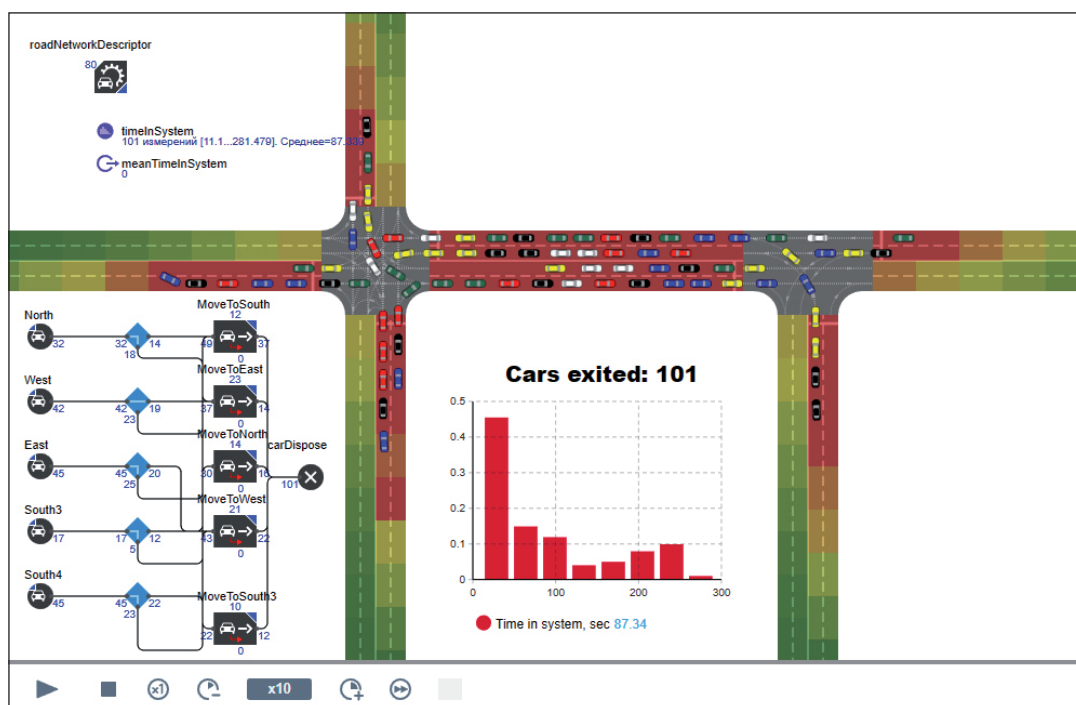


Рис. 4. Добавление окна статистики и модификация модели

отображающая среднее время нахождения автомобилей в системе (рис. 4).

5.4. Этап IV. Регулирование движения автомобилей

На данном этапе моделируется регулирование движения автомобилей при помощи светофоров. Добавляется возможность изменения длительности светофорных фаз при помощи ползунков. Запустив модель, можно

увидеть, что по истечении 30 минут модельного времени среднее время проезда автомобилей через данную транспортную развязку составило 75 секунд. Всего за время симуляции успело проехать 885 автомобилей (рис. 5).

5.5. Этап V. Оптимизационный эксперимент

Для прогнозирования увеличения интенсивности транспортных потоков создается оптимизационный эксперимент. В среде имитационного моделирования

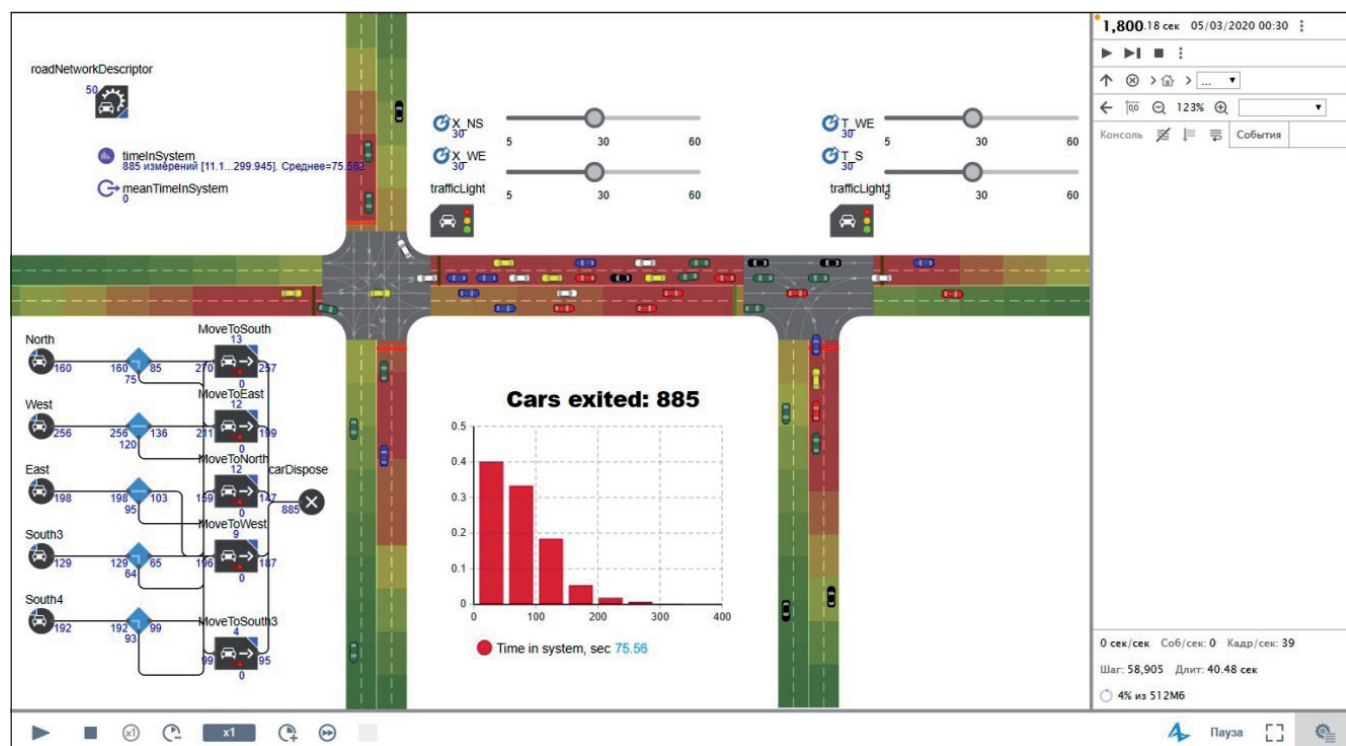
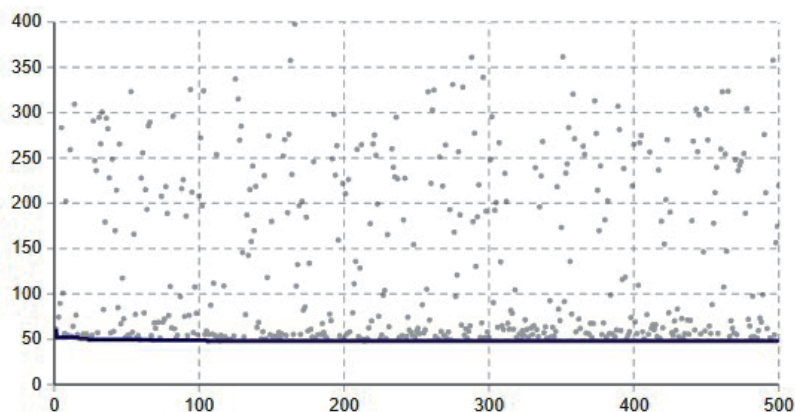


Рис. 5. Добавление светофоров

RoadTraffic : Simulation_RoadTraffic

	Текущее	Лучшее
Итерация:	500	214
Функционал↓	219.619	47.936
Параметры	Copy best	
X_North-South	19	10
X_West-East	16	25
T_West-East	31	28
T_South	34	10



● Текущее ● Лучшее недопустимое ● Лучшее допустимое

Рис. 6. Результаты проведения оптимизационного эксперимента

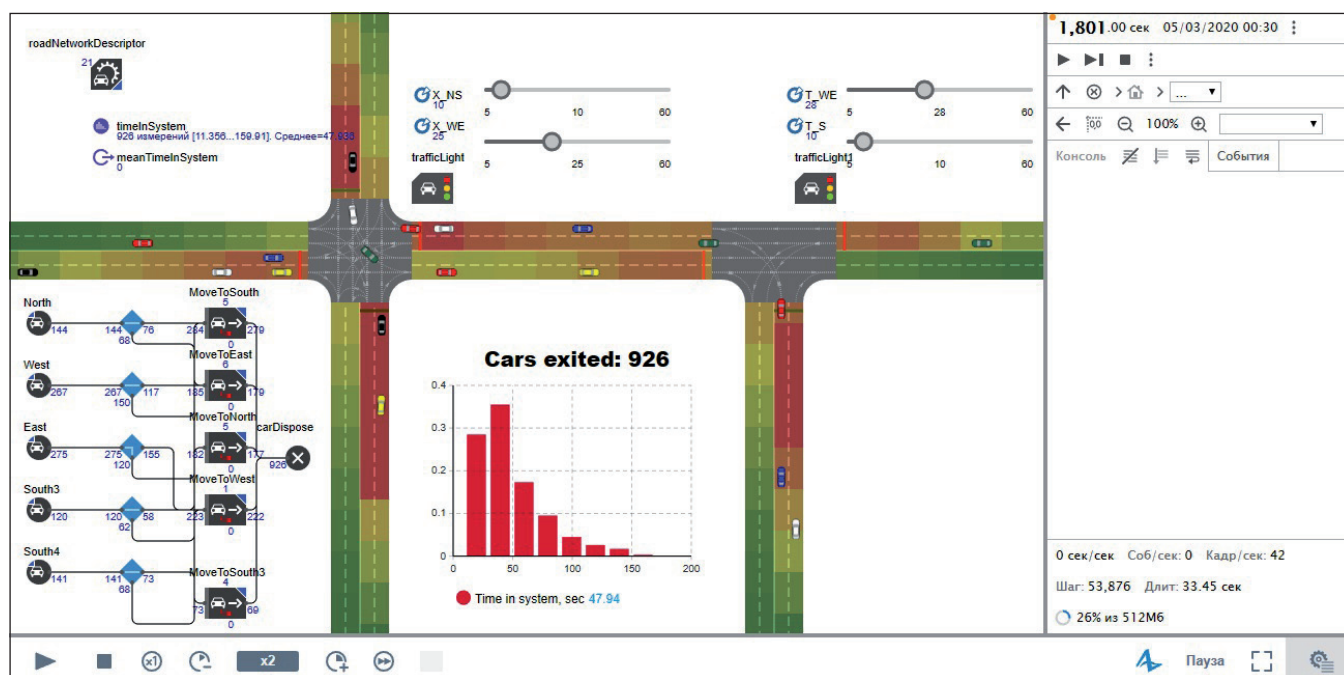


Рис. 7. Работа модели после оптимизации

AnyLogic оптимизация заключается в выполнении определенного количества запусков модели с целью нахождения оптимальных значений параметров. В данном случае необходимо найти оптимальное значение светофорных фаз, позволяющих увеличить пропускную способность перекрестков. В результате эксперимента выводятся на экран наилучшие значения (рис. 6).

Подставив полученные в результате выполнения оптимизационного эксперимента параметры, удастся увеличить пропускную способность дорожной развязки и избавиться от пробок. Теперь среднее время нахождения автомобилей в системе составляет 47 секунд, а число автомобилей, участвующих в симуляции, возросло до 926 (рис. 7).

Благодаря проведенному эксперименту над данной моделью можно убедиться, что эффективное регулирование движения существенно увеличивает пропускную способность участка дороги. При помощи встроенного оптимизатора в среде имитационного моделирования AnyLogic удалось достигнуть лучших результатов работы модели.

6. Аналитическая работа обучающихся

На наш взгляд, не менее важным этапом в процессе моделирования является анализ данных и прогнозирование. Например, после построения модели учащимся предлагается решение нескольких аналитических заданий.

Задание 1.

Найдите оптимальные значения светофорных фаз при разной интенсивности автомобильного движения (длительность желтого сигнала равна двум секундам).

Интенсивность движения автомобилей	Значения светофорных фаз, где X и T — типы перекрестков, а NS (North-South) и т. д. — направления потоков автомобилей				Пропускная способность (секунды)
	X_NS	X_WE	T_WE	T_S	
300					
500					
800					
1000					

Задание 2.

Усовершенствуйте модель. Измените интенсивность прибытия потоков автомобилей в зависимости от времени суток. Проверьте работу модели в рамках целого дня и внесите полученные данные в таблицу.

Время	Интенсивность движения автомобилей	Пропускная способность	
00:00 — 05:59	100		
06:00 — 07:59	800		
08:00 — 09:59	600		
10:00 — 12:59	400		
13:00 — 16:59	600		
17:00 — 20:59	700		
21:00 — 23:59	300		
Значения светофорных фаз в результате оптимизационного эксперимента			
X_NS	X_WE	T_WE	T_S

Задание 3.

Задайте в окне оптимизационного эксперимента в качестве целевой функции количество покинувших систему автомобилей и максимизируйте это число. Как изменится пропускная способность при полученных значениях светофорных фаз?

Задание 4.

Каким еще способом можно добиться лучшей пропускной способности участков дорог без добавления в систему дополнительных параметров?

Или при построении модели цепочки поставок предлагается следующая **аналитическая работа**:

Задание 5.

Представьте, что время разгрузки товаров зависит от их габаритов. Измените работу модели, указав время

разгрузки транспорта от 10 до 20 минут. Как это отразится на общей работе системы?

Задание 6.

Заполните таблицу и укажите среднее время доставки товара грузовиками (по истечении 400 часов модельного времени). В каком городе целесообразно расположить склад поставщика с целью увеличения скорости доставки?

Город поставщика	Среднее время доставки (часы)
Taunton	
Luton	
Selsey	
Milton Keynes	
Andover	
Basingstone	
Horsham	

Задание 7.

Выберите любую страну по своему усмотрению и постройте аналогичную цепочку поставок с не менее десятиями городами. Склад расположите в столице выбранной страны. Заполните таблицу, указав расположение клиентов и поставщика, а также среднее время доставки.

Страна	Город поставщика
Города клиентов	Среднее время доставки (часы)

7. Заключение

Подводя итоги, следует отметить, что рассмотренные в данном учебном пособии имитационные модели, отражающие различные актуальные процессы реального мира, могут послужить основой при создании собственного исследования обучающихся в различных областях науки. Детальная проработка предложенных моделей и выполнение дополнительных авторских аналитических заданий будет способствовать развитию аналитического мышления обучающихся.

Список источников

1. *Александрова Н. А., Тимонин А. Н.* AnyLogic: моделирование и анализ данных. М.: Перо, 2022. 104 с.
2. *Андреева К. С.* Формирование аналитического мышления учащихся на уроках информатики: из опыта работы // Научно-технический прогресс как механизм развития современного общества. Сборник статей Международной научно-практической конференции. Уфа: Аэтерна, 2020. С. 159–162.

3. *Иванов Н. Г., Иванова И. В.* Применение методов поиска новых технических решений как подход к развитию аналитического мышления и профориентации подростков // *Приоритеты современного образования*. Гл. 6. Пенза: МЦНС «Наука и Просвещение», 2017. С. 70–76.

4. *Калинин И. А., Самылкина Н. Н.* Информатика. 10 класс. Углубленный уровень. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2019. 256 с.

5. *Калинин И. А., Самылкина Н. Н., Бочаров П. В.* Информатика. Углубленный уровень: задачник-практикум для 10–11 классов. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. 248 с.

6. *Калинин И. А., Самылкина Н. Н., Калугин А. И.* Изучение имитационного моделирования в AnyLogic в углублен-

ном курсе информатики // *Учебно-методический журнал для учителей информатики «Информатика»*. 2015. № 3. С. 4–19.

7. *Маликов Р. Ф.* Практикум по имитационному моделированию сложных систем в среде AnyLogic 6. Уфа: БГПУ, 2013. 296 с.

8. Официальный сайт разработчика AnyLogic. <https://www.anylogic.ru/>

9. *Фёдоров А. В.* Развитие медиакомпетентности и аналитического мышления в процессе медиаобразования старшеклассников // *Школьные технологии*. 2011. № 3. С. 89–97.

10. *Шадриков В. Д.* Мышление как проблема психологии // *Высшее образование сегодня*. 2018. № 10. С. 2–11. DOI:10.25586/RNU.HET.18.10.P.02

DOI: 10.32517/2221-1993-2022-21-2-28-34

М. В. Махмутова, М. А. Шевцова*Магнитогорский государственный технический университет им. Г. И. Носова, г. Магнитогорск, Россия*

НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ РАЗРАБОТКИ КУРСА ГРАФИЧЕСКОГО ДИЗАЙНА ДЛЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ УЧАЩИХСЯ ОСНОВНОЙ ШКОЛЫ

Аннотация

В статье представлены обоснование и актуальность разработки курса графического дизайна как проекта, который способствует развитию творческих способностей учащихся, их социальному и профессиональному самоопределению и самореализации. Излагается авторский взгляд на применение различных технологий обучения на этапах изучения теоретического материала и овладения практическими навыками. Приведены результаты анализа возможностей сервиса CoreApp, предназначенного для создания онлайн-курсов. CoreApp — это платформа образовательной направленности, предоставляющая инструментарий для создания образовательных материалов на основе педагогических шаблонов и позволяющая улучшить результаты обучения благодаря аналитической рекомендательной системе. В статье рассмотрена важность дополнительного образования учащихся основной школы как фактора развития вариативной составляющей общего образования, способствующего совершенствованию личности.

Ключевые слова: дизайнерское мышление, творчество, дополнительное образование, курс, сетевые платформы, интерактивное тестирование.

1. Введение

В Концепции развития дополнительного образования детей [6] определена важность системы дополнительного образования детей, способствующего развитию склонностей, творческих способностей и интересов, социального и профессионального самоопределения и самореализации учащихся.

Сегодня на рынке труда в сфере информационных технологий сложилась ситуация постоянной нехватки квалифицированных кадров. Поэтому в числе прочих мер необходимо создавать онлайн-курсы, слушатели которых могут получить новые знания, умения и на-

выки, повысить свою квалификацию в области ИТ [16, 17]. Особенностью этих курсов является направленность на практическую работу, на формирование устойчивых навыков решения каких-либо задач. Процесс обучения на таких курсах должен быть практико-ориентированным, включать проведение исследований и изучение материала по созданию различных видов интерактивных упражнений, тестов, лекций и т. д. [18]. Подобное обучение требуется и для учащихся основной школы.

В данной статье мы рассмотрим некоторые аспекты разработки курса изучения графического дизайна на платформе CoreApp для реализации в рамках дополнительного образования учащихся основной школы.

Контактная информация

Махмутова Марина Владимировна, канд. пед. наук, доцент, доцент кафедры бизнес-информатики и информационных технологий, Институт энергетики и автоматизированных систем, Магнитогорский государственный технический университет им. Г. И. Носова, г. Магнитогорск, Россия; *адрес:* 455000, Россия, г. Магнитогорск, пр-т Ленина, д. 38; *e-mail:* marmah63@mail.ru

Шевцова Маргарита Александровна, студентка 5-го курса кафедры бизнес-информатики и информационных технологий, Институт энергетики и автоматизированных систем, Магнитогорский государственный технический университет им. Г. И. Носова, г. Магнитогорск, Россия; *адрес:* 455000, Россия, г. Магнитогорск, пр-т Ленина, д. 38; *e-mail:* mrgshevtsova98@gmail.com

M. V. Makhmutova, M. A. Shevtsova

Nosov Magnitogorsk State Technical University, Magnitogorsk, Russia

SOME ASPECTS OF DEVELOPING THE COURSE OF GRAPHIC DESIGN FOR ADDITIONAL EDUCATION OF THE BASIC SCHOOL STUDENTS

Abstract

The article presents the rationale and relevance of developing a graphic design course "Digital Art" as a project that contributes to the development of students' creative abilities, their social and professional self-determination and self-realization. The author's view on the application of various teaching technologies at the stages of studying theoretical material and mastering practical skills is presented. The results of the analysis of the capabilities of the CoreApp service, designed to create online courses, are presented. CoreApp is an education-focused platform that provides tools for creating educational content based on pedagogical templates and improving learning outcomes with an analytics recommender system. The article considers the importance of additional education for basic school students as a factor in the development of a variable component of general education that contributes to the improvement of the individual.

Keywords: design thinking, creativity, additional education, course, network platforms, interactive testing.

2. Основные аспекты дополнительного образования

Основные принципы, которым необходимо следовать при организации дополнительного образования детей [15]:

- свобода выбора учащимся видов и сфер деятельности;
- ориентация на личные интересы учащегося, его потребности и индивидуальные способности;
- возможность свободного самоопределения и самореализации ребенка;
- единство системы обучения, воспитания и развития;
- образовательный процесс предполагает практико-деятельностную основу обучения.

В законе «Об образовании в Российской Федерации» [14] говорится, что дополнительное образование направлено на удовлетворение образовательной потребности человека в «интеллектуальном, духовно-нравственном, физическом и (или) профессиональном совершенствовании». Дополнительное образование направлено на реализацию ФГОС нового поколения и вносит существенный вклад в формирование целостной личности обучающегося. В рамках дополнительного образования учащиеся приобретают углубленные знания, а также формируют умения и навыки по работе в различных программных средствах и сервисах. В рамках созданного электронного курса «Диджитал-Арт» обучающиеся научатся работе в нескольких графических редакторах: Figma, Tilda, Canva, Adobe Photoshop.

По мнению некоторых специалистов, дополнительное образование является для детей социальным лифтом. В школе учащиеся могут не демонстрировать активность на уроках, не проявлять себя и свои способности [9]. И именно в учреждении дополнительного образования учащийся может развить в полной мере свои творческие способности, проявить свои лидерские качества, креативность, ответственность и самостоятельность. Дополнительное образование создает условия для социальной адаптации детей и подростков [18].

Система дополнительного образования включает в себе огромный воспитательный потенциал. В процессе обучения важен высокий уровень мотивации достижений, который обусловлен интересом обучающихся и их желанием самоопределиваться и самореализоваться, а также удовлетворить свои какие-либо потребности в личностном и профессиональном творчестве.

На каждом уровне обучения дополнительное образование решает определенные задачи с учетом возрастных, психологических и индивидуальных особенностей учащихся [15] (табл. 1).

В любом виде деятельности можно проявлять творческий потенциал и креатив. Занимаясь творчеством, ребята могут приобрести дополнительные знания о предмете своего творчества, которые затем преобразуются в инструменты их деятельности. Потребности заниматься именно этим видом деятельности формируют осознанную мотивацию к проявлению творчества и креатива, нестандартного мышления и действий. Развитие творческих способностей детей становится неотъемлемой частью деятельности преподавателя в рамках дополнительного образования.

Таблица 1

Задачи дополнительного образования по уровням обучения

Уровень обучения	Задачи
1-я ступень — начальная школа	• Расширение познавательных возможностей учащихся; • диагностика уровня знаний, умений и навыков на первоначальном этапе; • создание условий для последующего выбора дополнительного образования, т. е. своеобразная «проба сил»
2-я ступень — средняя школа	• Формирование теоретических знаний и практических навыков; • раскрытие творческих способностей личности в избранной области деятельности
3-я ступень — старшая школа	• Достижение повышенного уровня знаний, умений, навыков в избранной области; • создание условий для самореализации, самоопределения личности

3. Разработка курса графического дизайна в рамках дополнительного образования

Формирование творческого мышления — главная цель курса графического дизайна «Диджитал-Арт», разработанного авторами для реализации в рамках дополнительного образования учащихся основной школы. В процессе освоения материалов курса, учащиеся научатся проводить исследование, смогут развить свои творческие навыки, креативное мышление, а также разработают индивидуальные проекты.

Актуальность курса состоит в том, что тематика представленных в нем вопросов стимулирует познавательную деятельность обучающихся в области современного дизайнерского искусства, а также в практической направленности курса.

Новизна и отличительная особенность курса заключаются в том, что он разработан на основе требований высших и средних профессиональных учебных заведений, предъявляемых к практической подготовке абитуриентов.

Материалы курса включают в себя широкий спектр направлений дизайна. Учащиеся могут выбрать наиболее интересное для них направление обучения, развить свои творческие способности и создать индивидуальный творческий проект [5, 17].

Педагогическая целесообразность курса заключается в том, что он способствует формированию у обучающихся особого стиля мышления — дизайнерского, для которого характерно понимание основных параметров и критериев гармонии, эстетики, чувства стиля и культуры, отношения к окружающему миру.

В процессе изучения курса в системе дополнительного образования используются различные **образовательные технологии** — традиционные и инновационные, активные и интерактивные, а также различные **методы**

и формы обучения: практические занятия с преподавателем, лекции с использованием персонального компьютера, семинарские занятия, самостоятельная работа.

Предусмотрено использование следующих **технологий обучения:**

- **проблемное обучение:** способствует стимулированию обучающихся к самостоятельному поиску знаний, необходимых для решения конкретной проблемы;
- **контекстное обучение:** мотивирует обучающихся к усвоению знаний посредством выявления связей между конкретными знаниями и их применением;
- **обучение на основе опыта:** активизирует познавательную деятельность обучающихся за счет ассоциации их собственного опыта с предметом изучения курса;
- **индивидуальное обучение:** возможность обучения по индивидуальной образовательной траектории;
- **опережающая самостоятельная работа:** учащиеся могут самостоятельно изучить материал до его изложения преподавателем на лекции [8].

В курсе наряду с традиционными **методами**, такими как объяснительно-иллюстративный, репродуктивный, частично-поисковый, также применяется метод проектов. По итогам изучения каждого раздела курса учащимся предстоит предоставить отчет в виде творческого индивидуального проекта [12].

Курс «Диджитал-Арт» содержит восемь разделов, которые включают в себя:

- лекцию в формате видео, которая записана с помощью технологии скринкастинга;
- презентации с авторскими разработками;
- дополнительный материал для самостоятельного изучения;
- практические задания в формате индивидуальных и групповых проектных работ.

После выполнения каждого задания учащиеся получают обратную связь от преподавателя в виде комментариев, которые содержат оценку и отзыв по выполненной работе [2].

Видеолекции записаны с помощью сервиса Моноспар, эта программа отличается широким спектром функционала, она предназначена для пользователей, которым необходимо делать скриншоты, записывать видео с экрана и т. п. Моноспар имеет достаточно простой интерфейс, что позволяет легко освоить ее даже начинающему пользователю компьютера.

Для наглядного отображения структуры курса была разработана схема курса в виде интеллектуальной карты, которая изображена на рисунке 1.

Для проверки уровня усвоения материала разработаны интерактивные тесты в формате игры-викторины. Пример реализации тестирования представлен на рисунке 2.

Следует отметить, что в настоящее время учащиеся могут получить дополнительное образование в онлайн-формате, пройдя онлайн-курсы, различные мастер-классы и т. п., что позволит им за короткий промежуток времени получить определенные знания, умения и навыки, которые они смогут использовать в дальнейшей своей работе.

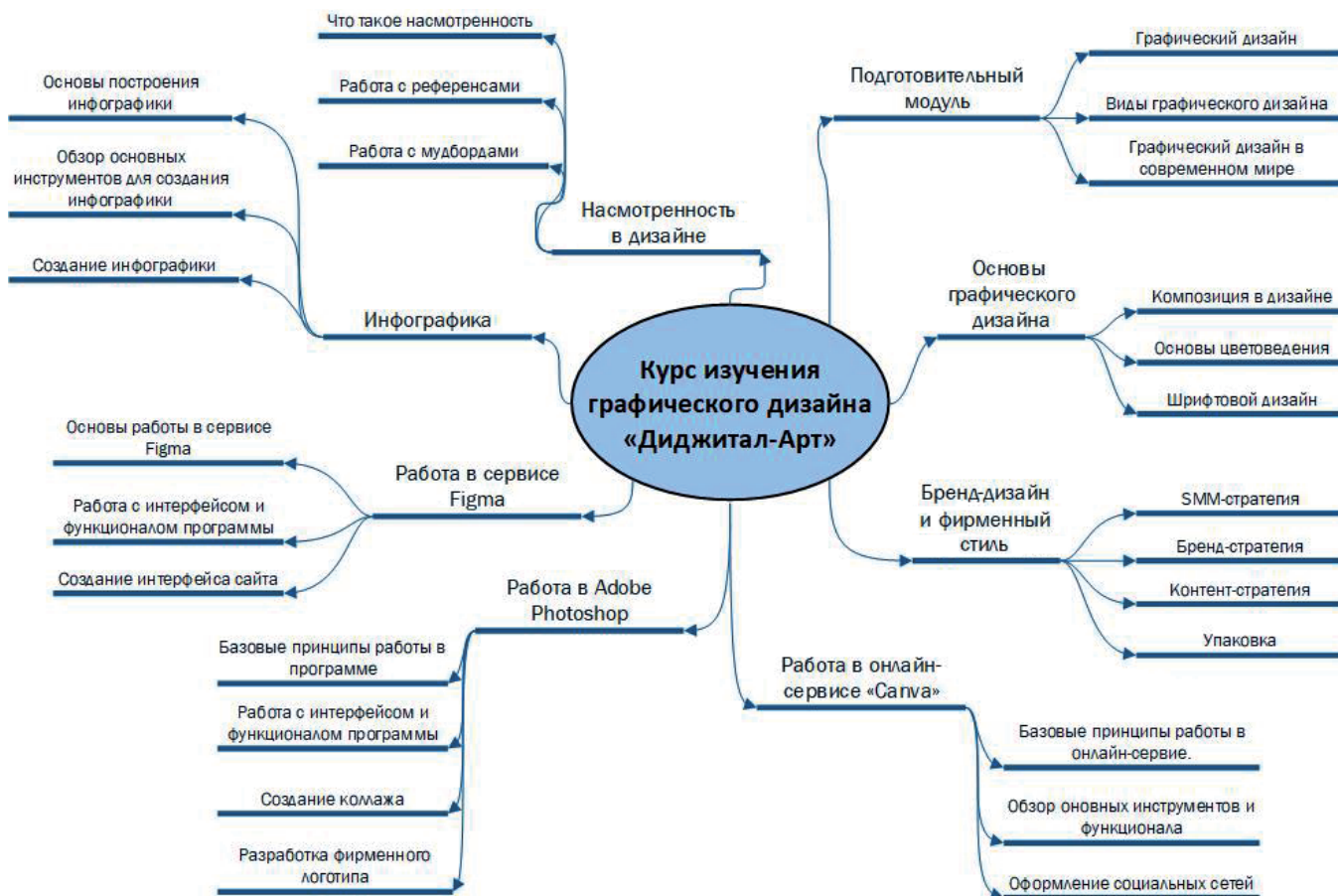


Рис. 1. Схема курса «Диджитал-Арт»

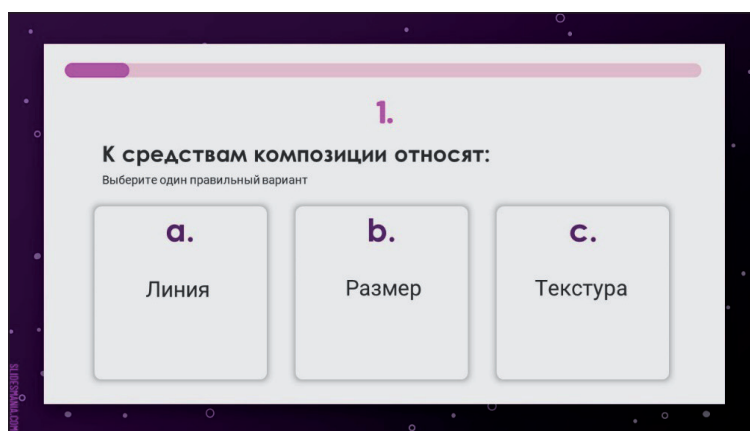


Рис. 2. Пример реализации тестирования по модулю «Введение в графический дизайн»

4. Анализ сервисов для создания курса

Среди основных направлений онлайн-образования можно выделить онлайн-курсы (электронные курсы), которые являются одним из инструментов дополнительного образования. К преимуществам использования онлайн-курсов в СДО можно отнести:

- низкий барьер входа — каждый желающий может записаться на тот или иной курс и изучить необходимый, интересный для него материал;
- массовость — онлайн-курс позволяет захватить большую аудиторию и провести занятие для большего числа людей с меньшими затратами;
- наличие данных и различных инструментов для анализа учебной деятельности — благодаря мониторингу прохождения курса можно в короткий промежуток времени составить отчет о качестве усвоения представленного материала.

В настоящее время существует большое количество разнообразных сервисов по разработке онлайн-курсов, которые позволяют создавать и размещать программы для дистанционного обучения. Самый важный аспект в электронном курсе, предназначенном для дополнительного образования, — большое разнообразие функционала.

В качестве основных критериев при выборе сервиса для создания онлайн-курса были выбраны:

- разнообразие контента и учебного материала;
- большое дисковое пространство;
- простота и логичность интерфейса;
- система отчетности;
- организация контроля знаний на сервисе.

Был проведен сравнительный анализ онлайн-сервисов для создания онлайн-курсов/курсов дистанционного обучения. Результаты анализа представлены в таблице 2.

Проанализировав сервисы Google Class, Learme, We.Study, CoreApp, мы сделали вывод, что по функционалу и доступности для разработки курса «Диджитал-Арт» оптимально подходит сервис CoreApp.

5. Создание курса в сервисе CoreApp

Для создания урока в сервисе CoreApp прежде всего необходимо зарегистрироваться на сайте с помощью Google-аккаунта. После регистрации необходимо перейти в личный кабинет и начать работу над созданием урока. Этап создания первого урока на сервисе CoreApp представлен на рисунке 3.

Сервис предоставляет большое количество готовых шаблонов для создания уроков. Поле создания урока напоминает некий конструктор — в сервисе доступно большое количество элементов, которые мы можем размещать в нужной для нас последовательности. Доступны такие элементы, как интерактивный урок, тесты, инструкции, различные медиафайлы, документы, изображения и многое другое. Пример создания урока представлен на рисунке 4.

Сервис позволяет реализовать контроль знаний с помощью тестовых заданий разных видов:

- «заполни пробелы»;
- задание на классификацию;
- задание с автопроверкой;
- открытый вопрос;
- тестирование.

Таблица 2

Сравнительный анализ сервисов по созданию онлайн-курсов

Название	Разнообразие контента и учебной программы	Большое дисковое пространство	Стоимость создания курса	Простота и логичность интерфейса	Система отчетности	Организация контроля знаний
Google Class	+	+	Бесплатно	+	+	+
Learme	—	—	2500 руб.	+	+	+
We.Study	+	+	5995 руб.	+	+	+
CoreApp	+	+	Бесплатно	+	+	+

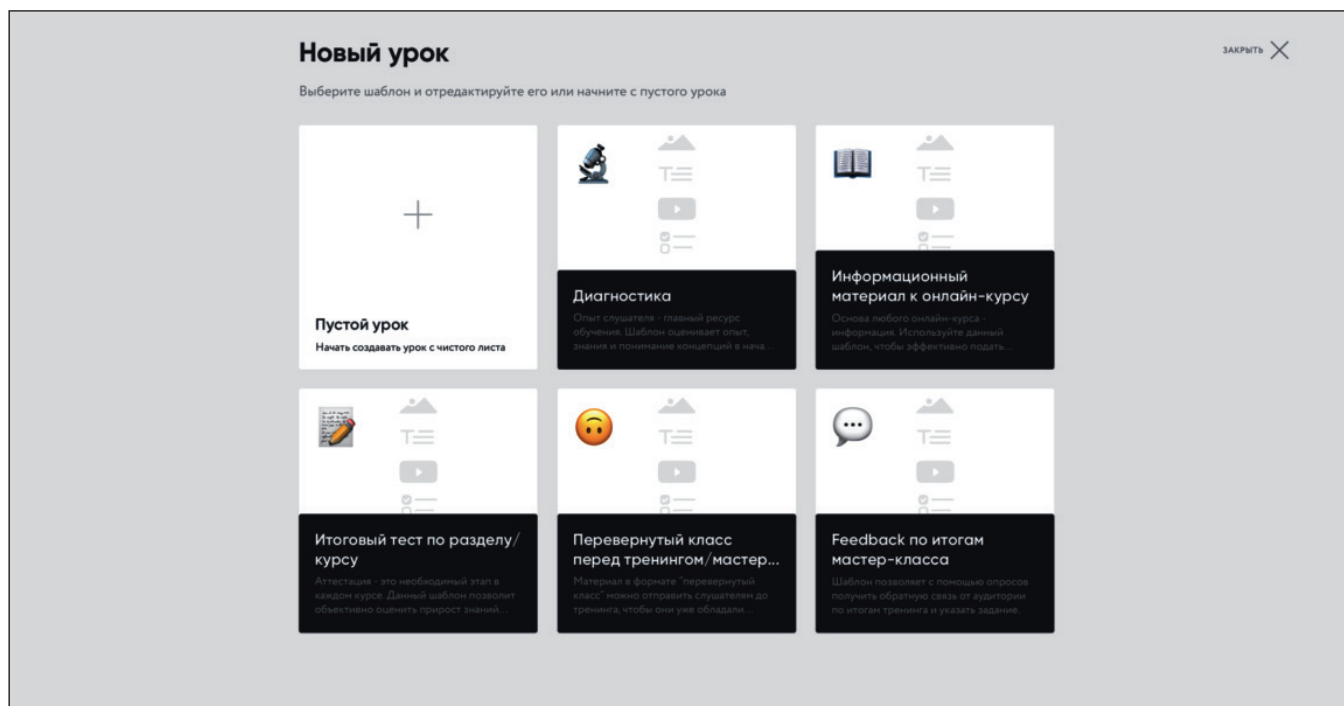


Рис. 3. Этапы создания урока в сервисе CoreApp

У преподавателя есть возможность оставлять отзывы в виде комментария к выполненной работе.

Достоинством CoreApp является возможность организации системы отчетности по уровню усвоения материала (контроля знаний). Каждое действие учащихся фиксируется в конструкторе системой полной отчетности по каждому ученику, а также по классу. Данная

информация содержится в разделе «Прохождения». Пример реализации отчетности представлен на рисунке 5.

В конструкторе преподаватель может оставлять комментарии или свои вопросы по поводу домашней работы учащихся. Существует возможность отклонения домашнего задания, тогда учащийся может выполнить работу над ошибками и выслать решение повторно.

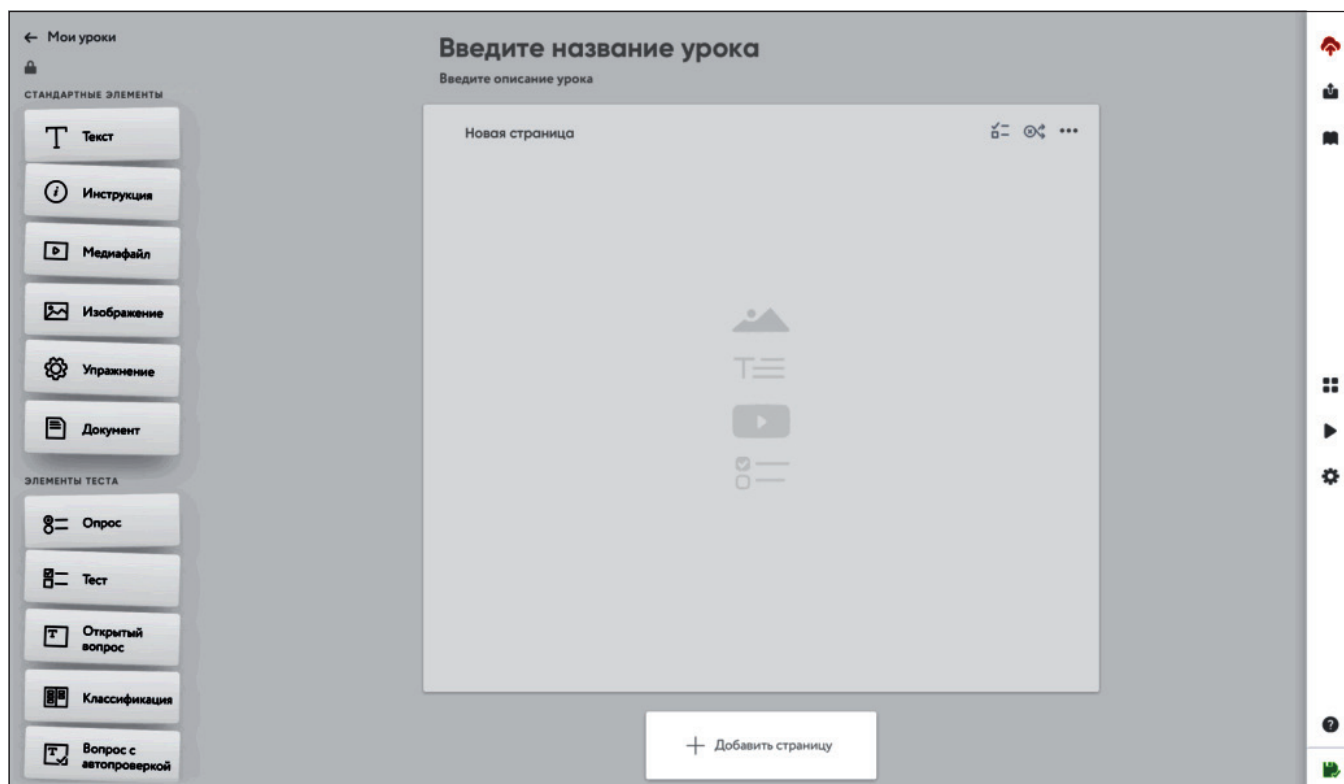


Рис. 4. Создание урока в сервисе CoreApp

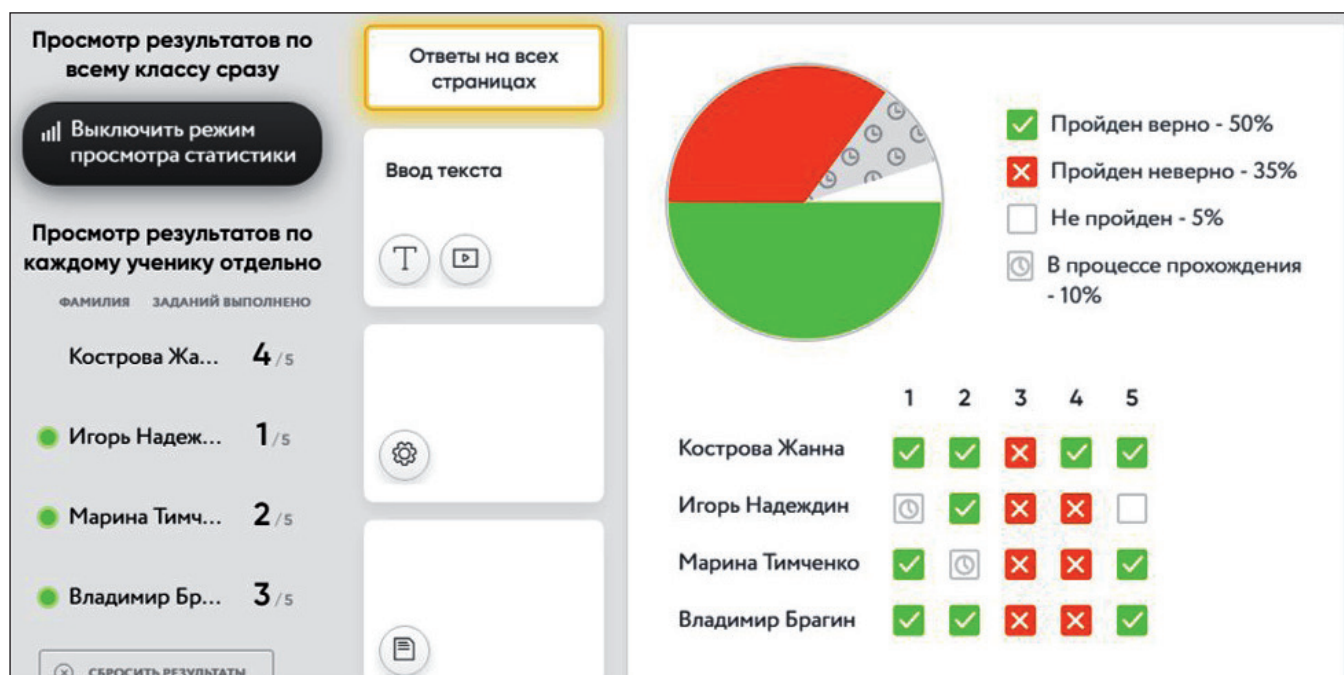


Рис. 5. Отчет о выполнении задания в сервисе CoreApp

Работа учащихся над заданиями начинается после получения ссылки на курс. Пример реализации входа участника представлен на рисунке 6.

К преимуществам сервиса CoreApp можно отнести:

- возможность создания полноценного онлайн-курса в короткие сроки;
- наличие автоматизированной проверки заданий;
- высокую скорость коммуникации — обучающийся может получить ответ на волнующий его вопрос от преподавателя за короткий промежуток времени;

Вход в материал

Войти без регистрации

Войти со своим аккаунтом

Создать аккаунт и войти

ВАШ EMAIL
Ваш email

ПАРОЛЬ
Пароль

Войти

Забыли пароль?

Рис. 6. Пример реализации входа учащегося на курс

- эргономичный дизайн платформы, благодаря которому можно создавать онлайн-курсы с простым и удобным интерфейсом.

Курс графического дизайна, реализованный с помощью сервиса CoreApp, содержит в себе следующие интерактивные элементы:

- видеолекции, записанные с помощью технологии скринкастинга;
- дополнительный материал в формате лекций, видеоматериалов, статей и т. п.;
- тесты;
- практические задания;
- чат.

6. Результаты

Планируемые результаты обучения по курсу «Диджитал-Арт»:

личностные результаты:

- формирование готовности к саморазвитию и самообразованию;
- повышение уровня мотивации учащихся;
- формирование коммуникативной компетентности в общении со сверстниками и взрослыми;

метапредметные результаты:

- получение возможности расширить, систематизировать и углубить свои знания в дизайне;
- формирование дизайнерского мышления;
- расширение исходных представлений о работе дизайнеров;

предметные результаты:

- формирование навыка работы в сервисе Canva;
- формирование умения работать в программе Adobe Photoshop;
- формирование умений работы с основными инструментами сервиса Figma;
- освоение инструментария сервиса Tilda.

7. Выводы

Авторами были рассмотрены некоторые аспекты разработки содержания и реализации курса графического дизайна в рамках дополнительного образования на платформе CoGeApp.

В качестве характерных особенностей предлагаемой разработки можно выделить следующие:

- Использование скринкастов в материалах лекций помогает:
 - повысить наглядность изучаемого материала, а также более рационально использовать лекционное время, так как слушатель избавлен от необходимости вести конспект излагаемого материала ввиду последующей доступности лекционных скринкастов;
 - активизировать учебную деятельность на лекциях через процесс вовлечения учащихся лектором в совместное обсуждение поставленных проблем.
- Образование является целенаправленным процессом, позволяющим человеку обрести определенную базу знаний, которые пригодятся ему в дальнейшей жизни, чтобы на практике реализовывать поставленные перед ним задачи. Дополнительное образование является общедоступным и может быть реализовано традиционным способом, а также с применением дистанционных технологий. Следует отметить, что получение дополнительного образования по различным направлениям в онлайн-режиме позволяет обучаться в удобном формате. Кроме того, онлайн-обучение дает возможность быстро получить необходимые навыки в каком-либо направлении. Например, онлайн-курс «Диджитал-Арт» позволит обучающимся основной школы научиться работе в нескольких графических редакторах. Разнообразные мастер-классы, тьюториалы, видеоролики способны помочь научиться тому, чему давно хотелось и в более короткие сроки.

Список источников

1. *Адамс Ш.* Словарь цвета для дизайнеров. М.: КоЛибри, 2018. 272 с.
2. *Алексеев А. Г.* Дизайн-проектирование. М.: Юрайт, 2020. 91 с.
3. *Голомбински К., Хаген Р.* Добавь воздуха! Основы визуального дизайна для графики веб и мультимедиа / пер. с англ. Н. А. Римицан. СПб.: Питер, 2013. 272 с.

4. *Ефимова И. Ю., Гусева Е. Н., Варфоломеева Т. Н., Чусавитина Г. Н.* Формирование компетенции в области управления проектами у будущих ИТ-специалистов // *Alma mater* (Вестник высшей школы). 2019. № 4. С. 80–86.

5. *Журавлева О. Б., Крук Б. И.* Основы педагогического дизайна дистанционных курсов. М.: Горячая линия — Телеком, 2013. 168 с.

6. Концепция развития дополнительного образования детей. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 4 сентября 2014 г. № 1726-р. <http://static.government.ru/media/files/ipA1NW42XOA.pdf>

7. *Лаврентьев А. Н.* Цифровые технологии в дизайне. История, теория, практика. М.: Юрайт, 2020. 209 с.

8. *Литвина Т. В.* Дизайн новых медиа: учебник для вузов: 2-е изд., испр. и доп. М.: Юрайт, 2019. 181 с.

9. *Махмутова М. В.* Непрерывное образование как условие развития современной цифровой экономики // Тезисы докладов 76-й международной научно-технической конференции. Магнитогорск: Магнитогорский государственный технический университет им. Г. И. Носова, 2018. С. 462.

10. *Махмутова М. В., Махмутов Р. Р.* Развитие информационного общества страны через применение сервисов технологии дистанционного обучения // Дистанционные образовательные технологии. Материалы II Всероссийской научно-практической интернет-конференции. Симферополь: Типография «Ариал», 2017. С. 52–58.

11. *Махмутова М. В., Сеничева Е. И., Акимова О. А.* Технология разработки и применения электронных образовательных ресурсов в учебном процессе вуза // Открытое образование. 2019. Т. 23. № 6. С. 50–58. <https://openedu.rea.ru/jour/article/view/697>

12. *Павловская Е. Э.* Графический дизайн. Современные концепции. М.: Юрайт, 2020. 120 с.

13. *Павловская Е. Э.* Основы дизайна и композиции: современные концепции. М.: Юрайт, 2020. 120 с.

14. Федеральный закон от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации». http://www.consultant.ru/document/cons_doc_law_140174/

15. *Хрипунова М. Б., Литвин П. О., Головинская И. В.* Эпоха цифровой экономики: цифровое образование как неотъемлемая часть цифровизации экономики // Экономика и управление: проблемы, решения. 2019. Т. 14. № 3 (87). С. 159–164.

16. *Чусавитина Г. Н.* Формирование компетенций в области обеспечения информационной безопасности у студентов педагогических направлений вуза // Информатика и образование. 2018. № 1. С. 12–26.

17. *Чусавитина Г. Н.* Формирование компетенций в области управления проектами у будущих учителей информатики // Информатика и образование. 2020. № 2. С. 19–29.

18. *Kurvaeva L. V., Gavriloa I. V., Mahmutova M. V., Chichilanova S. A., Povituhin S. A.* Development of knowledge base of intellectual system for support of formal and informal training of IT staff // *Journal of Physics: Conference Series*. 2018. Vol. 1015. P. 042013.

DOI: 10.32517/2221-1993-2022-21-2-35-38

Г. М. Водопьян

Санкт-Петербург, Россия

НА ПУТИ К СМАРТ ШКОЛЕ: ВЗГЛЯД ИЗ КЛАССНОЙ КОМНАТЫ

Аннотация

В статье представлен десятилетний опыт экспериментальной деятельности по разработке и внедрению модели персонализированно-результативной организации образовательного процесса в конкретной общеобразовательной школе. Модель предполагает, что: 1) внешне заданные цели обучения должны быть переработаны учеником и стать его личными целями; 2) успешность учебной работы обеспечивается за счет индивидуализации темпа, организации и методов этой работы, за счет учебных материалов и специальных усилий педагогов по развитию личностных качеств школьника. Описаны шесть взаимосвязанных задач, которые образовательная организация системно решала в ходе эксперимента. О результативности разрабатываемой модели учебной работы свидетельствуют высокие оценки учащихся при сдаче государственных экзаменов по информатике и результаты ежегодных государственных выпускных проверочных работ.

Ключевые слова: персонализированно-результативная организация обучения, общеобразовательная школа, цифровая трансформация, инновационная школа, смарт школа, Smart School.

1. Эксперимент по персонализированно-результативной организации учебной работы в общеобразовательной школе

Благодаря поддержке Всемирного союза ОРТ [2] педагоги средней общеобразовательной школы № 550 «Школа информационных технологий» Центрального района Санкт-Петербурга (школы № 550 «ОРТ де Гинцбург») более десяти лет ведут экспериментальную работу по цифровой трансформации образовательного процесса: разрабатывают и внедряют элементы персонализированно-результативной организации учебной работы [9], превращая свою школу в смарт школу (Smart School — «умная школа») [4]. На начальном этапе эксперимент также был поддержан российским отделением компании Microsoft и проводился под патронажем Федерального института развития образования. Последние шесть лет эксперимент активно поддерживают родители учащихся школы, которые считают его очень значимым для своих детей.

Экспериментальная разработка началась с изучения моделей персонализированной организации учебного

процесса. В качестве базовой была выбрана модель, предложенная Ричардом ДеЛоренцо (Richard A. DeLorenzo) с коллегами [6], которая была переработана и развита с учетом реалий российской массовой школы.

За прошедшие десять лет в экспериментальной работе приняли участие:

- более 250 учеников в возрасте от шести до десяти лет;
- более 350 учеников в возрасте от 13 до 17 лет;
- а также полтора десятка учителей школы.

Работа проводилась в рамках четырех учебных программ:

- математика и русский язык (I—IV классы);
- физика (VII—XI классы);
- информатика (X—XI классы).

Внешнее формальное оценивание результатов экспериментальной работы требует существенных дополнительных ресурсов и будет проводиться, как только такие ресурсы удастся найти. Тем не менее о результативности разрабатываемой в школе модели учебной работы сегодня можно судить по высоким оценкам учащихся при сдаче государственных экзаменов по информатике

Контактная информация

Водопьян Григорий Моисеевич, Санкт-Петербург, Россия; e-mail: vgm@550.ort.ru

G. M. Vodopyan

St. Petersburg, Russia

ON THE WAY TO A SMART SCHOOL: A LOOK FROM THE CLASSROOM

Abstract

The article presents a ten-year experience of the development and implementation of a personalized mastery-based learning model to renew the educational process in a public school. The model assumes that 1) externally set learning goals should be processed by the students and become their personal goals, 2) the success of learning is ensured by individualizing the pace, organization and methods of teaching, educational materials and special efforts of teachers to develop personal qualities of the student. Six interrelated tasks that the educational organization systematically solved during the experiment are described. The effectiveness of the developed model of educational work is evidenced by the high marks of students in the state exams in informatics and the results of the annual state graduation tests.

Keywords: personalized mastery-based learning, public school, digital transformation, innovative school, Smart School.

и результатам ежегодных государственных выпускных проверочных работ.

Экспериментальную работу школы изучали заинтересованные ею методисты, которые высоко оценили полученные результаты и рекомендовали использовать предложенные решения в «Хорошколе» (г. Москва) и в образовательном центре ПАО «ЧПТЗ» (г. Челябинск).

2. Характеристика модели персонализированно-результативной организации образовательного процесса

Педагогический коллектив школы № 550 (в которой много лет проработал автор статьи) всегда искал ответ на вопрос:

Как организовать учебный процесс так, чтобы добиваться максимально высоких образовательных результатов (предметных, метапредметных и личностных) у каждого ученика?

По нашему мнению, ответ на этот вопрос дает использование **персонализированно-результативной организации учебной работы**^{*}.

Два главных принципа такой организации:

- 1) внешне заданные цели обучения должны быть переработаны учеником и стать его личными целями;
- 2) успешность учебной работы обеспечивается за счет индивидуализации темпа, организации и методов этой работы, за счет учебных материалов и специальных усилий педагогов по развитию личностных качеств школьника.

Разрабатывая модель учебной работы, которая отвечает перечисленным принципам и может быть реализована (при соответствующей поддержке) учителями массовой школы, педагогический коллектив школы № 550 решал одновременно (системно) **шесть взаимосвязанных задач**:

- 1) переход от традиционного «прохождения учебного материала» к достижению желаемых учебных результатов каждым обучаемым;
- 2) изменение оценивания успешности учебной работы школьников;
- 3) пересмотр ролей участников образовательного процесса и способов осуществления учебной работы;
- 4) модернизация школьного пространства (физической образовательной среды);
- 5) модернизация цифровой образовательной среды;
- 6) обновление регламентов работы школы.

Ниже мы коротко охарактеризуем эти задачи.

2.1. Переход от «прохождения учебного материала» к достижению учебных результатов каждым обучаемым

Каждая учебная программа школы обязана включать описание ожидаемых (конечных) учебных результатов. Однако главным показателем, определяющим продвижение учащихся по программе, служит время, которое отводится на изучение ее разделов. Различия в индиви-

дуальных темпах усвоения учебного материала разными учениками часто приводит к сдерживанию продвижения одних учащихся и к появлению пробелов у других, которым заданного времени оказывается недостаточно. А это ведет к снижению результативности обучения.

Мы перешли к организации **обучения, ориентирующегося на результат** («учебная работа без пробелов»), а не на отведенное программой время. Для этого потребовалось разработать и принять в качестве внутришкольного норматива **детализированную систему учебных результатов**. Эта система детально описывает знания, умения, навыки и компетенции, которые должен приобрести (на том или ином уровне) каждый ученик по мере изучения каждого из разделов (блоков) учебной программы.

Для каждого из зафиксированных результатов был разработан инструмент для оценки его достижения. Планируемое время для достижения результатов одного учебного блока составляло 5–7 уроков в начальной и 10–12 — в старшей школе.

В итоге появились **деревья** детально описанных **учебных результатов и инструментов для их оценивания**. Так как многие учебные цели допускают множественное толкование («мягкие» цели), при разработке деревьев результатов использовался поисковый подход (emerging approach). Каждое дерево содержит порядка сотни учебных результатов, которые описывают формируемое у обучаемых понимание учебной дисциплины [8] и делится на три группы:

- объяснение;
- интерпретация;
- применение.

При разработке дерева личностных результатов использовались идеи, реализованные в проекте SECRET [7].

К настоящему времени разработаны, испытаны и используются на постоянной основе четыре дерева результатов с инструментами их оценивания:

- математика (I–IV классы);
- русский язык (I–IV классы);
- личностные результаты учащегося (I–IV классы);
- информатика (X–XI классы).

2.2. Изменения в оценивании успешности учебной работы обучаемого

Каждому учебному результату сопоставлен инструмент для оценивания его достижения. В качестве таких инструментов служат специально разработанные:

- тесты;
- процедуры наблюдений;
- творческие задания (проекты);
- методики внешнего оценивания.

Инструменты оценивания являются общешкольной нормой. Они, как и деревья результатов, обязательны для использования всеми учителями школы.

Инструменты оценивания и деревья результатов являются предметом постоянного внимания учителей, непрерывно совершенствуются и ежегодно утверждаются заново.

Каждый обучаемый, приняв задачу по достижению требуемого образовательного результата, хорошо знает, как он будет демонстрировать свои достижения с использованием соответствующей процедуры оценивания.

^{*} О персонализированно-результативной организации обучения см., например, [3, 6, 9].

Учебный блок считается освоенным лишь после того, как обучаемый продемонстрировал достижение требуемого результата с помощью утвержденного инструмента общешкольного оценивания.

2.3. Обновление ролей участников образовательного процесса и способов проведения учебной работы

Для обучаемого цикл учебной работы начинается с присвоения им **целей учебной работы** и заканчивается после достижения очередного **учебного результата**.

В разрабатываемой в школе модели каждый ученик знает, каких результатов он должен достичь, изучая материал очередного учебного блока, и как он будет демонстрировать достижение этого результата. Он понимает, что, не преодолев определенный рубеж, он не сможет двигаться дальше. Приняв учебную задачу, обучаемый принимает на себя роль субъекта учебной работы, целенаправленно разворачивает собственную учебную деятельность.

Работа по постановке перед обучаемым очередной учебной задачи, по формированию условий, помогающих ее достижению (а не изложение учебного материала), становится главной заботой учителя. Его роль как «носителя знаний» сужается, а ведущей становится роль наставника, консультанта, «мастера учения».

Заметим, что время, которое отдельные ученики тратят на ту или иную учебную работу («прохождение материала»), может заметно различаться. Это существенно усложняет работу преподавателя и управление учебным процессом, но позволяет добиться того, чтобы каждый обучаемый полноценно достиг требуемого образовательного результата.

Допуская различный темп прохождения учебного материала для каждого ученика, мы осознаем, что реализовать это условие в полном объеме невозможно. Это связано с ограниченностью принятой нами модели, которая должна вписываться в действующие сегодня требования к работе школы. Одно из решений — объединение учеников с примерно одинаковым темпом движения по материалу в **микрогруппы**. В таких группах обучаемые самостоятельно, используя техники учебной кооперации, выравнивают темп своего продвижения по учебной программе. Как показал опыт, учителя успешно справляются с подготовкой и проведением занятия, если в классе одновременно работает до четырех таких групп.

Успешная реализация рассматриваемой модели в начальной школе требует уверенного прогресса в достижении учащимися личностных результатов. Они выделены в отдельное дерево целей, и для их управляемого освоения в школе разработан комплекс специальных занятий-тренингов (более сотни на четыре года обучения).

2.4. Изменение школьного пространства

В нашей модели учителю во время урока требуется свободное пространство, нужны инструменты для работы с несколькими малыми группами, а также условия для динамичного управления работой этих групп.

Соответственно, учебные помещения школы были переоборудованы таким образом, чтобы группы не мешали друг другу, чтобы учитель мог постоянно держать

их в поле зрения, а учебные материалы были в открытом доступе.

Среди необходимых инструментов существенную роль играют цифровые инструменты (планшеты, демонстрационное оборудование, цифровые учебные материалы, интернет-сервисы и т. д.).

2.5. Развитие современной цифровой образовательной среды

Во время активной учебной работы школьникам нужен постоянный доступ к цифровым учебным инструментам. Поэтому на всех уроках в школе **используется технологическая модель «один ученик — один компьютер» с постоянным доступом в интернет**.

Учитывая, что в модели персонализированно-результативной организации учебной работы учитель вынужден собирать и обрабатывать гораздо больше информации, чем при традиционной организации учебной работы, в школе были **разработаны и испытаны специальные информационные системы** (программы), которые помогают разрабатывать, хранить и использовать деревья результатов, отслеживать их достижение каждым учеником [1].

Еще одна задача цифровой среды — **предоставить учителям и обучаемым максимально широкий выбор цифровых методических и учебных материалов**, а также весь спектр современных инструментов для работы с информацией (поиск, организация, использование, распространение).

2.6. Обновление и поддержка регламентов работы школы

Освоение учителями новой практики мы обеспечили с помощью ситуационной модели распространения инновации, в рамках которой обеспечивается постоянное обновление учебно-методических материалов, непрерывное профессиональное развитие учителей, а также их постоянная поддержка на рабочем месте. Все связанные с этим процессы поддерживаются информационными системами цифровой образовательной среды, которые помогают осваивать и выполнять необходимые рабочие процедуры.

3. Заключение

Сегодня персонализация учебной работы рассматривается как одно из основных направлений развития школы в условиях цифровой трансформации образования. За рубежом разработаны и распространяются различные модели персонализированно-результативной организации учебной работы, которые поддерживаются специально создаваемыми цифровыми платформами персонализированного обучения, используют проектную организацию учебной работы, активно связаны с местным сообществом [5]. Министр просвещения РФ С. С. Кравцов в начале 2022 года объявил о работах по созданию целевой модели «идеальной школы» [3]. Чтобы стать реалистичной, такая модель должна опираться на практику работы инновационных российских школ, которые уже ряд лет применяют различные организационные и методические решения на практике. Одной из таких площадок является школа № 550 «ОРТ де Гинцбург» в Санкт-Петербурге.

Список источников

1. *Водопьян Г. М., Уваров А. Ю.* От компьютерной грамотности и внедрения ИКТ к трансформации работы школы // Информатика. 2016. № 6.
2. Всемирный союз ОПТ. [https://ru.wikipedia.org/wiki/ОПТ_\(организация\)](https://ru.wikipedia.org/wiki/ОПТ_(организация))
3. *Кулакова В.* Ничто и никогда не заменит личного контакта детей с учителем (Министр просвещения Сергей Кравцов — об итогах 2021 года, идеальной школе и реформах в подготовке педагогов // Известия. 3 января 2022 года. <https://iz.ru/1271364/veronika-kulakova/nichto-i-nikogda-ne-zamenit-lichnogo-kontakta-detei-s-uchitelem>
4. *Уваров А. Ю., Вихрев В. В., Водопьян Г. М., Дворецкая И. В., Кочак Э., Левин И.* Школы в развивающейся цифровой среде: цифровое обновление и его зрелость // Информатика и образование. 2021. № 7. С. 5–28.
5. *Уваров А. Ю., Гейбл Э., Дворецкая И. В., Заславский И. М., Карлов И. А., Мерцалов Т. А., Сергоманов П. А., Фрумин И. Д.* Трудности и перспективы цифровой трансформации образования. М.: ВШЭ, 2019. 343 с. https://ioe.hse.ru/data/2019/07/01/1492988034/Cifra_text.pdf
6. *De Lorenzo R. A., Wendy J., Battino W. J., Schreiber R. M., Gaddy Carrio B. B.* Delivering on the Promise: The Education Revolution. Bloomington: Solution Tree Press, 2008. 224 p.
7. *Lander M.* SECRET Dan Buckley Resources for Teachers PeBL // Resource Bank. September 4, 2018. <https://resourcebank.ca/authoring/237-secret-dan-buckley-resources-for-teachers-pebl/view>
8. *McTighe J., Wiggins G.* The understanding by design handbook. Washington D.C., 1999. 281 p.
9. *Stall C., Giddings G.* Reawakening the learning: Principles and tools to create school systems to achieve personal mastery. London: Rowman & Littlefield Publishers, 2015. 256 p.

DOI: 10.32517/2221-1993-2022-21-2-39-45

А. Н. Богданова, Г. А. Федорова

Омский государственный педагогический университет, г. Омск, Россия

ЧАТ-БОТЫ КАК КОМПОНЕНТ СОДЕРЖАНИЯ ОБУЧЕНИЯ ОСНОВАМ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ШКОЛЕ

Аннотация

В статье обсуждается актуальность обучения школьников основам искусственного интеллекта. Подчеркивается значимость чат-ботов как компонента содержания темы «Основы искусственного интеллекта» для развития межпредметных связей школьного курса информатики с другими областями знаний. Рассмотрены теоретические аспекты обучения школьников технологии создания чат-ботов: характеристика основных понятий, исторические сведения, наиболее распространенная классификация, механизм обработки чат-ботом запросов пользователя. Предлагаются методические рекомендации по обучению технологии создания чат-бота. Перечисляются конструкторы для создания чат-ботов, доступные для освоения школьниками. Приводится план практической работы «Создание чат-бота в онлайн-конструкторе Aimylogic». С целью иллюстрации результатов апробации рассматриваемого учебного материала приводятся примеры чат-ботов: чат-бот, рассказывающий о различных видах алгебраических уравнений; чат-бот — помощник по дробям; чат-бот — консультант по теме «Алгоритм и его свойства. Способы представления алгоритма». Представленные примеры включают структуру диалога чат-ботов, созданных в конструкторе Aimylogic и в сервисе Pencil Code.

Ключевые слова: искусственный интеллект, чат-бот, классификация чат-ботов, интент, разработка чат-ботов, конструктор чат-ботов.

1. Введение

Цифровизация различных аспектов жизнедеятельности общества и человека характеризуется возрастанием роли такого направления в сфере информационных технологий, как **искусственный интеллект** (ИИ, Artificial Intelligence — AI). В ближайшем будущем для специалистов любых профессий компетенции, связанные с ИИ, будут весьма востребованы. Прорывной характер данной технологии определяется как основа четвертой

промышленной революции («Индустрии 4.0»), которая приведет к распространению киберфизических систем и интернета вещей [7].

В связи с этим возрастает понимание учеными и педагогами **необходимости активизации решения задачи обучения основам искусственного интеллекта в школе**. В российских общеобразовательных организациях обучение элементам ИИ осуществляется либо во внеурочное время (познавательные внеклассные мероприятия, дополнительные уроки («Урок цифры»)) [10],

Контактная информация

Богданова Алина Николаевна, канд. пед. наук, доцент, доцент кафедры информатики и методики обучения информатике, Омский государственный педагогический университет, г. Омск, Россия; *адрес:* 644099, Россия, г. Омск, наб. Тухачевского, д. 14; *e-mail:* leon-alina@yandex.ru

Федорова Галина Аркадьевна, доктор пед. наук, доцент, профессор кафедры информатики и методики обучения информатике, Омский государственный педагогический университет, г. Омск, Россия; *адрес:* 644099, Россия, г. Омск, наб. Тухачевского, д. 14; *e-mail:* fedorova-ga@omgpu.ru

A. N. Bogdanova, G. A. Fedorova

Omsk State Pedagogical University, Omsk, Russia

CHATBOTS AS A COMPONENT OF THE CONTENT OF TEACHING THE BASICS OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE AT SCHOOL

Abstract

The article discusses the relevance of teaching schoolchildren the basics of artificial intelligence. The importance of chatbots is emphasized as a component of the content of the theme "Fundamentals of artificial intelligence" for the development of interdisciplinary links of the school course of informatics with other areas of knowledge. The theoretical aspects of teaching schoolchildren the technology of creating chatbots are considered: the characteristics of the basic concepts, historical information, the most common classification, the mechanism for processing user requests by the chatbot. Guidelines for teaching the technology of creating a chatbot are proposed. The designers for creating chatbots available for development by schoolchildren are listed. A plan of practical work "Creating a chatbot in the Aimylogic online constructor" is given. In order to illustrate the results of approbation of the educational material under consideration, examples of chatbots are given: a chatbot that talks about various types of algebraic equations; a chatbot — assistant for fractions; a chatbot — consultant on the theme "Algorithm and its properties. Ways of algorithm representation". The presented examples include the structure of the chatbot dialog created in the Aimylogic constructor and in the Pencil Code service.

Keywords: artificial intelligence, chatbot, chatbot classification, intent, chatbot development, chatbot constructor.

либо в качестве компонента содержания курса информатики старших классов на углубленном уровне [4, 11].

При проектировании содержания школьного образования в области ИИ важно учитывать **межпредметный подход**. Это наполнит учебный материал гуманитарной, социально значимой, интеллектуальной составляющими и усилит межпредметные связи курса информатики с другими дисциплинами [6].

Значительным потенциалом в развитии межпредметных связей курса информатики обладает **тема «Чат-боты и искусственный интеллект» как раздел элективного курса «Основы искусственного интеллекта»** [3].

Чат-боты используются для автоматизации диалогов в различных предметных областях как в профессиональной, так и в повседневной жизни людей. Использование чат-ботов позволяет создать приближенный к человеческому общению диалог между пользователем и программой, при этом применяются технологии распознавания речи, синтеза речи и машинного обучения. Востребованность данных технологий подтверждают многочисленные исследования, показывающие, что с каждым годом возрастает количество пользователей, обращающихся в поддержку различных сервисов через текстовые или голосовые сообщения (см., например, [5, 12]). А в ближайшие пять лет 90 % запросов из сферы медицины, промышленности, банковской сферы и других будут обрабатывать чат-боты [12].

Отмечая очевидную практическую востребованность чат-ботов, в то же время заметим, что сам процесс их разработки требует умений:

- составлять логически обоснованную и непротиворечивую систему диалога;
- продумывать все возможные варианты вопросов пользователя;
- понимать сущность управляющих конструкций «ветвление» и «цикл».

Формирование указанных умений способствует развитию логического и алгоритмического мышления. Таким образом, обучение школьников технологии создания чат-ботов является значимым направлением при изучении темы «Основы искусственного интеллекта».

2. Теоретические аспекты обучения технологии чат-ботов

В теоретический материал по теме «Чат-боты и искусственный интеллект» следует включить **исторические аспекты**. В 1966 году появились первые программы диалога пользователя и компьютера. Примером может служить виртуальный собеседник Elisa, который имитировал диалог с психотерапевтом. С 2010 года распространение мессенджеров и социальных сетей (WhatsApp, Telegram, Viber, «ВКонтакте» и др.) активизировало применение чат-ботов в различных областях и сделало данную технологию более доступной для пользователей [2].



Рис. 1. Интерактивный плакат «Области применения чат-ботов»

Важной знаниевой компонентой темы является **классификация чат-ботов на основе их функциональных характеристик** [9]:

- **разговорные чат-боты** созданы для диалога человека и программы на бытовые темы, не имеющие конкретной профессиональной направленности;
- **чат-боты-ассистенты** созданы для помощи или сопровождения пользователя при выполнении конкретной деятельности. Примерами таких чат-ботов могут служить боты-ассистенты по заполнению форм, анкет, опросников и т. п.;
- **Q&A-чат-боты** (Questions and Answers — вопросы и ответы) позволяют организовать диалог несложных консультаций по часто задаваемым вопросам.

Для изучения **областей применения чат-ботов** обучающимся можно предложить **творческое задание в сервисе Genially.ly** на разработку соответствующего интерактивного плаката с метками, содержащими видео, фото, текстовые заметки (рис. 1).

Ключевым понятием, которое следует усвоить обучающимся, является понятие **интент** — это намерение пользователя при общении с чат-ботом получить какую-либо информацию, услугу, контент. Пользователь адресует свой запрос чат-боту, функционирующему в одном из доступных ему каналов (например, WhatsApp, Telegram или по телефону в процессе звонка). Интеллектуальный алгоритм при необходимости преобразует запрос в текстовую форму (например, если запрос был задан в голосовой форме) и выделяет интент. В основе подобных алгоритмов лежат такие технологии, как нормализация текста, морфологический анализ, анализ семантической близости сказанного, ранжирование гипотез, выделение именованных сущностей и др. Применение данных технологий позволяет обеспечить правильный ответ на пользовательский запрос. Далее чат-бот генерирует ответ в текстовой или иной форме и возвращает его пользователю либо (при отсутствии корректного ответа на запрос) ведет дополнительный диалог.

3. Практические особенности обучения теме «Чат-боты и искусственный интеллект»

Практической составляющей темы является освоение технологии создания чат-бота. При этом важно сформировать у обучающихся понимание того, что использование современных методов программирования для создания чат-бота с искусственным интеллектом является сложной задачей: от разработчика требуется владение знаниями в области машинного обучения, умениями разработки интеллектуальных алгоритмов. Поэтому существует **необходимость в разработке пробной модели чат-бота** для анализа его работоспособности.

Для разработки пробной модели можно использовать специальные **программы-конструкторы**, преимуществами которых являются отсутствие требований к предварительным навыкам программирования у пользователей, доступный интерфейс и др. [1]. Среди таких инструментов отметим:

- Aimylogic: <https://aimylogic.com/ru>
- Flow XO: <https://flowxo.com/>
- BotKits <https://botkits.ru/>
- Botmother <https://botmother.com/ru>

Соответственно, практическую работу школьников по созданию чат-ботов мы рекомендуем начать именно с применения таких конструкторов.

Приведем **краткий план практической работы «Создание чат-бота в онлайн-конструкторе Aimylogic»**.

1. Изучение видеоматериалов по функционалу конструктора Aimylogic. Заполнение глоссария темы, содержащего определения понятий: интент, блок, экран, сценарий чат-бота.
2. Тестирование чат-ботов из готовых шаблонов конструктора Aimylogic.
3. Проектирование диалога чат-бота на основе использования готового шаблона, предлагаемого конструктором.
4. Проектирование диалога чат-бота на основе создания пользовательской схемы.
5. Публикация чат-бота в Telegram с использованием встроенной инструкции для назначения токена.
6. Тестирование работы чат-бота.

Описанные выше содержательные и методические подходы были апробированы в **2021/2022 учебном году в ходе методической подготовки бакалавров образования профиля «Математика и Информатика» Омского государственного педагогического университета**.

Будущие учителя:

- познакомились с учебным материалом;
- выполнили практические задания;
- обсудили их доступность для обучения школьников;
- предложили активные методы обучения данной теме.

Студентам было предложено **задание на разработку чат-ботов по предметной области «Математика»**.

Необходимо было:

- выбрать тему школьного курса математики;
- проанализировать ее содержание;
- сформулировать дидактическую цель применения разрабатываемого чат-бота;
- определить вид чат-бота;
- продумать структуру диалога;
- реализовать чат-бот в конструкторе.

В примерах 1, 2 представлены чат-боты, созданные студентами ОмГПУ А. С. Куликовой и К. Д. Прибе.

1. Пример 1.

Чат-бот рассказывает о различных видах алгебраических уравнений. Исходя из рассмотренной выше классификации, данный чат-бот относится к Q&A-чат-ботам и основан на шаблоне FAQ (Frequently Asked Questions — часто задаваемые вопросы) конструктора Aimylogic.

Внешний вид структуры чат-бота в Aimylogic представлен на рисунке 2, а скриншоты диалога с ботом в Telegram — на рисунке 3. Имя чат-бота по теме «Виды алгебраических уравнений» — @Yravnienia_bot.

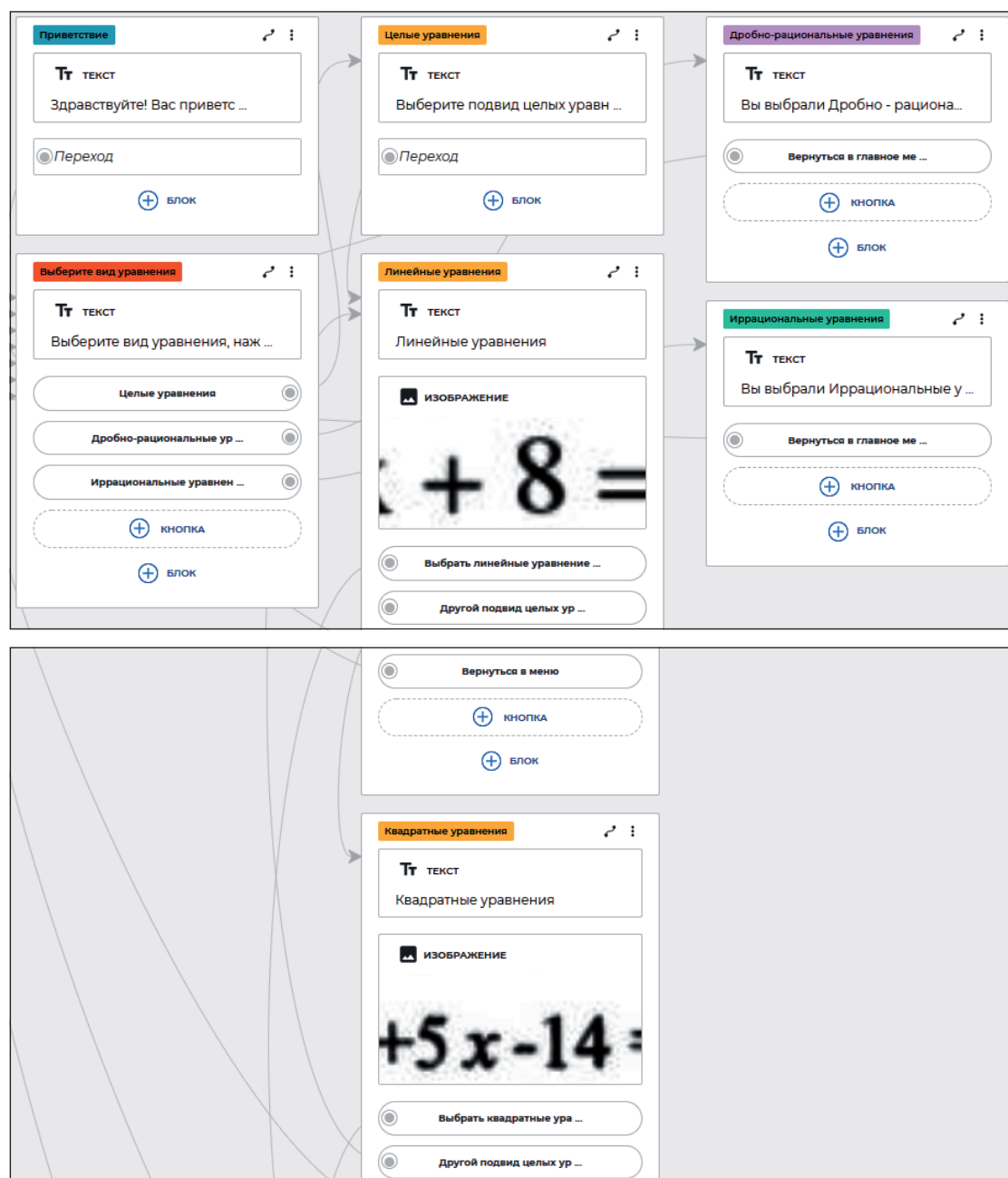


Рис. 2. Фрагмент структуры диалога чат-бота @Yravnenia_bot в конструкторе Aimylogic

Пример 2.

Чат-бот — помощник по дробям. Помогает ученику актуализировать знание правил выполнения основных арифметических операций (сложение, вычитание, умножение и деление) над обыкновенными и десятичными дробями.

Внешний вид фрагмента структуры чат-бота в Aimylogic представлен на рисунке 4, а скриншоты диалога с ботом в Telegram — на рисунке 5. Имя чат-бота — @PomoshnikDrobi_bot.

Кроме рассмотренных выше конструкторов в качестве инструмента для разработки чат-бота школьникам можно предложить и другие средства, например:

- обучающимся, владеющим языком программирования Python, можно предложить написать простейший чат-бот с применением возможностей данного языка [8];

- обучающиеся, владеющие основами веб-программирования, могут написать несложный чат-бот в среде Pencil Code на языке программирования CoffeeScript, который далее транслируется в JavaScript.

Пример 3.

Пример чат-бота, созданного в сервисе Pencil Code, представлен на рисунке 6. Чат-бот предназначен для консультирования учеников в теоретических вопросах по теме школьного курса информатики «Алгоритм и его свойства. Способы представления алгоритма». Он может оказать помощь ученикам в самостоятельном изучении темы урока, а также помочь актуализировать необходимые теоретические знания для решения практических задач.

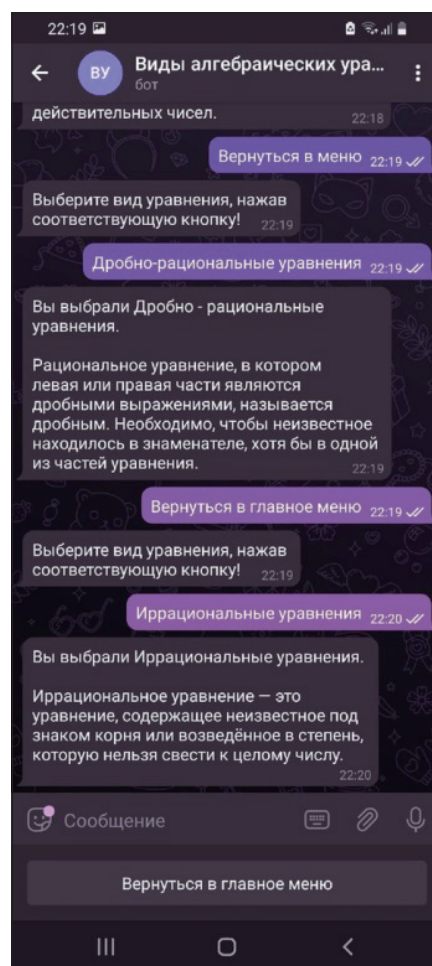
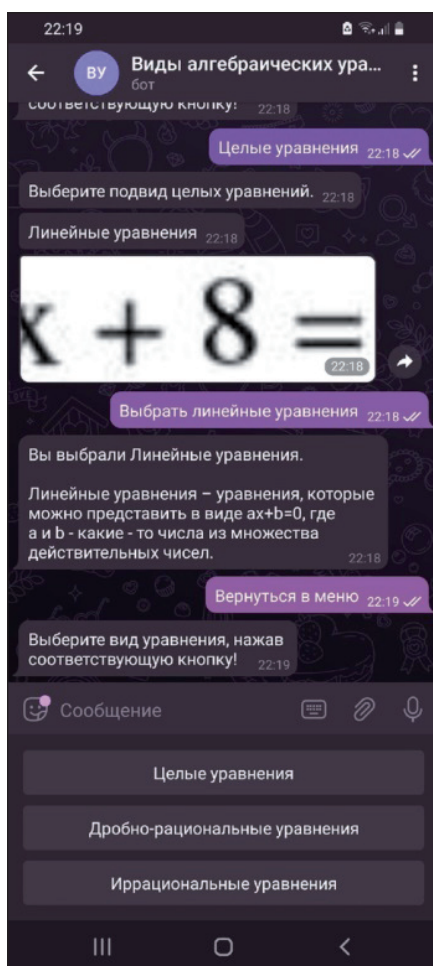


Рис. 3. Скриншоты фрагментов диалога пользователя с чат-ботом @Uravnenia_bot в Telegram

4. Заключение

Включение чат-ботов в содержание обучения школьников основам искусственного интеллекта актуально благодаря востребованности соответствующих цифровых технологий в образовательной, профессиональной и повседневной деятельности человека. Изучение чат-ботов в курсе ИИ создает условия для расширения в процессе обучения информатики в школе межпредметных связей данной дисциплины с другими областями знаний и развивает цифровые компетенции у обучающихся. Отметим, что изучение темы «Чат-боты и искусственный интеллект» является крайне перспективным направлением обучения по курсу информатики, так как позволяет обучающемуся почувствовать себя частью современного привилегированного сообщества ИТ-специалистов, разрабатывающих интеллектуальные продукты, а также вносит немалый вклад в развитие логического и алгоритмического мышления школьников.

Список источников

1. Алькова А. Как использовать чат-боты в бизнесе: 5 идей и 5 кейсов // vc.ru — бизнес, технологии, идеи, модели роста, стартапы. 22.11.2019. <https://vc.ru/services/93850-kak-ispolzovat-chat-boty-vbiznese-5-idey-i-5-keysov>
2. Антонов С. Что такое чат-боты и зачем они нужны? // Inform Бюро. 2018. <https://informburo.kz/cards/cto-takoe-chat-boty-i-zachem-oni-nuzhny.html/>

3. Богданова А. Н. Элективный курс «Основы искусственного интеллекта» для учащихся старших классов // Информатика в школе. 2021. № 7. С. 27–33. DOI: 10.32517/2221-1993-2022-20-7-27-33

4. Босова Л. Л., Самылкина Н. Н. Современная информатика: от робототехники до искусственного интеллекта // Информатика в школе. 2018. № 8. С. 2–5.

5. Боты: что это такое и почему все о них говорят? // Что это значит? 06.12.2021. <https://http-wikipediya.ru/articles/boty-cto-eto-takoe-i-pochemu-vse-o-nih-govoryat.html>

6. Левченко И. В. Основные подходы к обучению элементам искусственного интеллекта в школьном курсе информатики // Информатика и образование. 2019. № 6. С. 7–15.

7. Маслов В. И., Лукьянов И. В. Четвертая промышленная революция: истоки и последствия // Вестник Московского университета. Серия 27: Глобалистика и геополитика. 2017. № 2. С. 38–48.

8. Самылкина Н. Н., Калинин И. А., Салахова А. А. Практикум по искусственному интеллекту для учащихся 9–11 классов. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2020. 154 с.

9. Ураев Д. А. Классификация и методы создания чат-бот приложений // International Scientific Review of the Problems and Prospects of Modern Science and Education. Boston: Problems of Science, 2019. P. 30–33. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=41384389&>

10. Урок цифры. Искусственный интеллект в образовании. <https://xn--h1adldnlo2c.xn--p1ai/lessons/ai-in-education>

11. Ясницкий Л. Н. Искусственный интеллект. Элективный курс. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. 197 с.

12. Gilchrist K. Chatbots expected to cut business costs by \$8 billion by 2022 // The Consumer News and Business Channel. 2017.05.09. <https://www.cnn.com/2017/05/09/chatbots-expected-to-cut-business-costs-by-8-billion-by-2022.html>

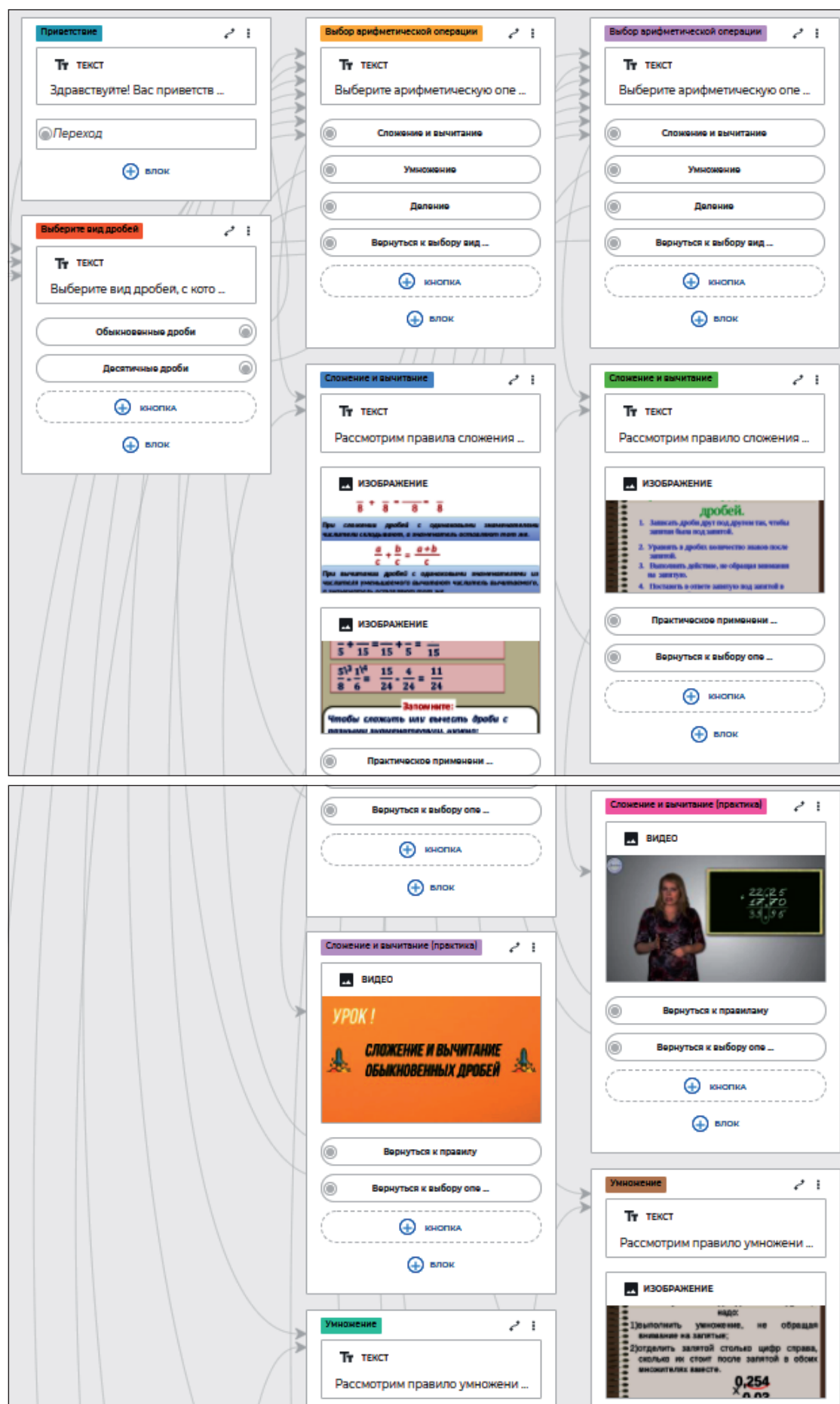


Рис. 4. Фрагмент структуры диалога чат-бота @PotoshnikDrobi_bot в конструкторе Aimylogic

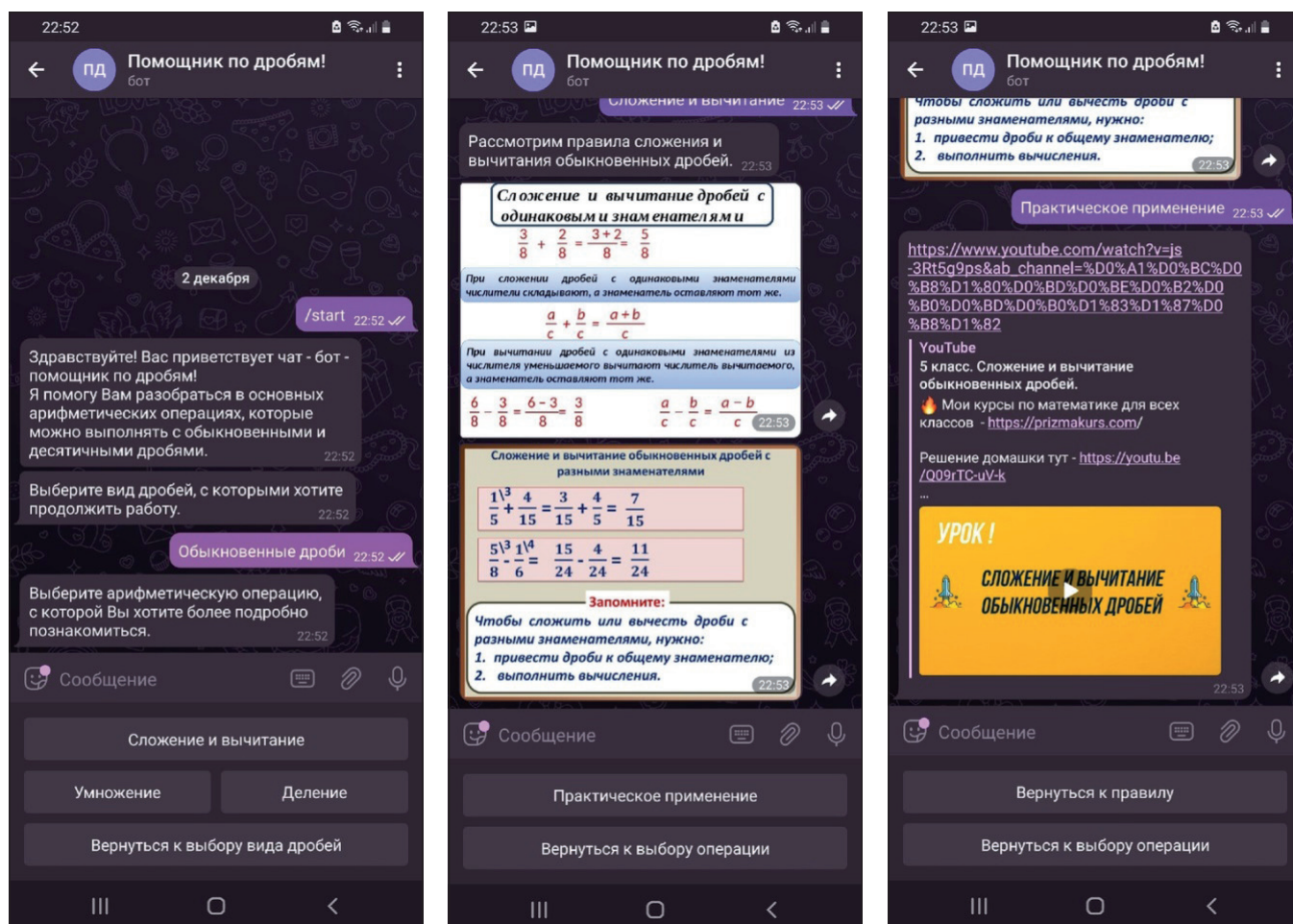


Рис. 5. Скриншоты фрагментов диалога пользователя с чат-ботом @PomoshnikDrobi_bot в Telegram

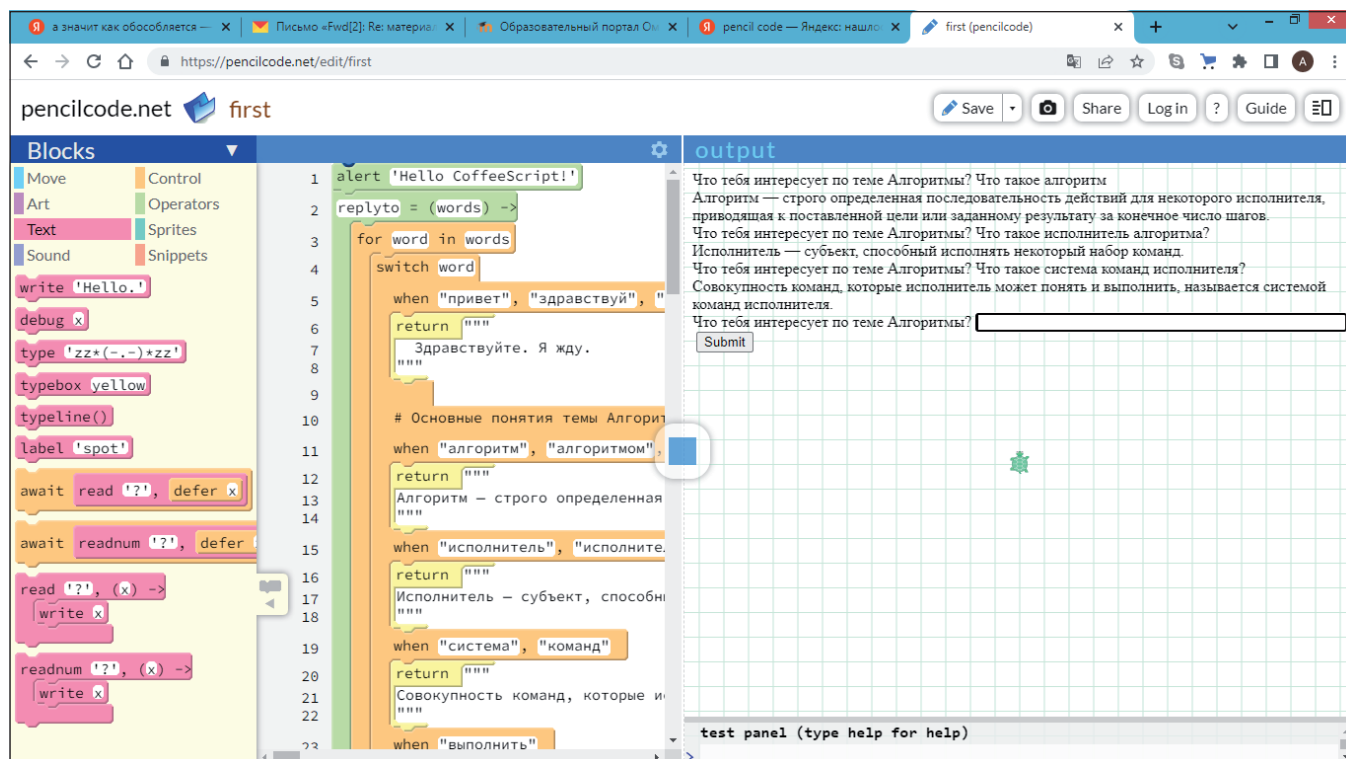


Рис. 6. Чат-бот — консультант по теме «Алгоритм и его свойства. Способы представления алгоритма»

DOI: 10.32517/2221-1993-2022-21-2-46-48

Д. М. Златопольский

Школа № 1530 «Школа Ломоносова», г. Москва, Россия

ЧТО ТАКОЕ «ДЕСЯТИЧНАЯ СИСТЕМА СЧИСЛЕНИЯ»? (О ДВУХ ТЕРМИНАХ ИНФОРМАТИКИ)

Аннотация

В статье обсуждается понятие «десятичная система счисления». По результатам анализа ряда источников делается вывод о том, что это понятие можно использовать в двух случаях: 1) когда для записи чисел используются 10 символов (цифр), такой вариант будет носить позиционный характер; 2) когда число представляется в виде знаков, соответствующих степеням числа 10 (это будет непозиционная десятичная система). В связи с этим уточняется также такое понятие информатики, как «смешанная система счисления». Утверждается, что можно говорить о двух типах смешанных систем счисления: 1) «смешанные» с точки зрения позиционности отдельных систем; 2) «смешанные» с точки зрения основания отдельных систем. Обращается внимание на ошибочный пример смешанной системы счисления, приведенный в ряде источников, связанных со школьной информатикой (на учительских сайтах, форумах и т. п.), и на популярном сайте «Википедия».

Ключевые слова: десятичная система счисления, позиционная система счисления, непозиционная система счисления, смешанная система счисления.

Люди избавились бы от половины своих неприятностей, если бы смогли договориться о значении слов.

Рене Декарт

Прежде чем спорить, давайте договоримся о терминах.

Вольтер

Приведем ответ на вопрос, указанный в названии статьи, согласно книге [1]: десятичная система счисления — это традиционная система счисления с основа-

Знак	1	10	100	1000	10000	100000 или 1000000	1000000
Значение	1	10	100	1000	10000	100000	1000000

Рис. 1. Знаки, использовавшиеся в древнеегипетской системе счисления

нием 10 (о понятиях «традиционная система счисления» и «основание» см. [1]). В то же время в авторитетном издании [4, с. 11] десятичной называется система счисления, применявшаяся в Египте в начале второго тысячелетия до н. э., хотя в этой системе использовались не 10 знаков, а 7 (рис. 1) [7].

Числа, не являющиеся степенью 10, записывались путем повторения этих цифр. Каждая цифра могла повторяться от 1 до 9 раз. Например, число 4622 обозначалось следующим образом (рис. 2):



Рис. 2. Пример записи числа в древнеегипетской системе счисления

Контактная информация

Златопольский Дмитрий Михайлович, канд. тех. наук, доцент, руководитель музея истории вычислительной техники, школа № 1530 «Школа Ломоносова», г. Москва, Россия; адрес: 107014, Россия, г. Москва, ул. Егерская, д. 4; e-mail: zlatonew@gmail.com

D. M. Zlatopolski

School 1530 "Lomonosov School", Moscow, Russia

WHAT IS "DECIMAL NUMBER SYSTEM"? (ABOUT TWO TERMS OF INFORMATICS)

Abstract

The article discusses the concept of "decimal number system". Based on the analysis of a number of sources, it is concluded that this concept can be used in two cases: 1) when 10 characters (numbers) are used to write numbers, this option will be positional in nature; 2) when the number is represented as signs corresponding to powers of 10 (this will be a non-positional decimal system). In this regard, such a concept of informatics as "mixed number system" is also specified. It is argued that we can talk about two types of mixed number systems: 1) "mixed" in terms of the positional nature of individual systems; 2) "mixed" in terms of the basis of individual systems. Attention is drawn to an erroneous example of a mixed number system given in a number of sources related to school informatics (on teacher sites, forums, etc.) and on the popular Wikipedia website.

Keywords: decimal number system, positional number system, non-positional number system, mixed number system.

𐎶 1	𐎶𐎶 11	𐎶𐎶𐎶 21	𐎶𐎶𐎶𐎶 31	𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶 41	𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶 51
𐎶𐎶 2	𐎶𐎶𐎶 12	𐎶𐎶𐎶𐎶 22	𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶 32	𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶 42	𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶 52
𐎶𐎶𐎶 3	𐎶𐎶𐎶𐎶 13	𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶 23	𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶 33	𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶 43	𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶 53
𐎶𐎶𐎶𐎶 4	𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶 14	𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶 24	𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶 34	𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶 44	𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶 54
𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶 5	𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶 15	𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶 25	𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶 35	𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶 45	𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶 55
𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶 6	𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶 16	𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶 26	𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶 36	𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶 46	𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶 56
𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶 7	𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶 17	𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶 27	𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶 37	𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶 47	𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶 57
𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶 8	𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶 18	𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶 28	𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶 38	𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶 48	𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶 58
𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶 9	𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶 19	𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶 29	𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶 39	𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶 49	𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶 59
𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶 10	𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶 20	𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶 30	𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶 40	𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶 50	

Рис. 3. Запись чисел 1–59 в вавилонской системе счисления

Анализ показывает, что в египетской системе число представлялось в виде знаков, соответствующих степеням числа 10. Именно это обстоятельство, очевидно, дало основание авторам [4] называть такую систему счисления «десятичной», правда, с уточнением «непозиционная»*.

Еще один пример — способ записи чисел в Древнем Вавилоне. В вавилонских текстах, написанных характерной «клинописью», использовались всего два знака: «стоячий клин» 𐎶 для обозначения единиц и «лежачий клин» 𐎵 для обозначения десятков. Примеры для чисел 1–59 приведены на рисунке 3.

Числа, большие 59, записывались в двух и более разрядах. Значение, указанное во втором слева разряде в виде, аналогичном представленному на рисунке 3, имело весомость 60, в третьем — весомость 3600 и т. д. Например, число 129 имело вид (рис. 4):



Рис. 4. Запись числа 129 в вавилонской системе счисления

Такой способ записи чисел, как известно, называется «смешанной системой счисления» (подробно о ней — ниже). Авторы математического энциклопедического словаря [4, с. 11] используют название «смешанная десятично-шестидесятеричная система». Почему «шестидесятеричная» — понятно. А почему «десятично-»? Ведь внутри шестидесятеричного разряда используются не 10 «цифр», а две. Причина та же — эти знаки соответствуют степеням числа 10.

По той же причине систему счисления индейцев майя [10] можно назвать «пятерично-двадцатеричной» (хотя внутри двадцатеричного разряда для записи значений применялись три «цифры»: •, — и ☉) (рис. 5).

Итак, можем сделать вывод, что название «десятичная система счисления» можно использовать в двух случаях:

0	1	2	3	4
☉	•	••	•••	••••
5	6	7	8	9
—	—•	—••	—•••	—••••
10	11	12	13	14
==	==•	==••	==•••	==••••
15	16	17	18	19
===	===•	===••	===•••	===••••

Рис. 5. Запись чисел 0–19 в системе счисления майя

- 1) когда для записи чисел используются 10 символов (цифр); такой вариант будет носить позиционный характер [2, 4–6, 8, 9];
- 2) когда число представляется в виде знаков, соответствующих степеням числа 10 (это будет непозиционная десятичная система).

Указанное обстоятельство требует уточнения и такого понятия информатики, как «смешанная система счисления». В книге [1] о таких системах говорится (приводим нестрогое определение), что это способ записи чисел, заданных в системе счисления с основанием Q , с помощью цифр другой P -ичной системы. В качестве примера можно привести одну из разновидностей двоично-десятичной системы, в которой каждая цифра десятичного числа заменяется соответствующим четырехразрядным двоичным числом**.

Например, десятичное число 19 205 463 в двоично-десятичном коде имеет вид (рис. 6):

0001	1001	0010	0000	0101	0100	0110	0011
1	9	2	0	5	4	6	3

Рис. 6. Запись числа 19 205 463 в двоично-десятичном коде

** Основным преимуществом этого кода, который применяется в калькуляторах, счетчиках, устройствах ввода-вывода, цифровых приборах и т. п., является быстрый перевод в него из десятичной системы и обратно [3].

* Так же названа древнеегипетская система в [2].

То есть в [1] под понятием «смешанная система счисления» подразумевается «комбинация» двух позиционных систем счисления. Но выше в качестве смешанной системы счисления упоминались и сочетания, например, непозиционной десятичной системы и позиционной шестидесятеричной, непозиционной десятичной системы и позиционной двадцатеричной.

Так что можно говорить о двух типах смешанных систем счисления:

- 1) «смешанные» с точки зрения позиционности отдельных систем;
- 2) «смешанные» с точки зрения основания отдельных систем.

В заключение — еще один момент, связанный со смешанными системами счисления.

Во многих источниках, связанных со школьной информатикой (на учительских сайтах, форумах и т. п.), а также в статье [7] на популярном сайте «Википедия» в качестве примера такой системы приводится представление времени в виде количества суток, часов, минут и секунд. При этом говорится, что величине « d дней, h часов, m минут, s секунд» соответствует значение:

$$d \times 24 \times 3600 + h \times 3600 + m \times 60 + s \text{ (секунд)}.$$

Считаем такой пример ошибочным, во-первых, потому, что приведен пример не системы счисления (под которой понимается способ записи/обозначения чисел

[1]), а представления значения некоторой физической величины, и, во-вторых, потому, что весомости «разрядов» секунд, минут и часов в примере составляют, соответственно, 1, 60 и 3600, а «разряда» дней — 24×3600 , что не соответствует свойствам позиционных систем.

Список источников

1. Андреева Е. В., Босова Л. Л., Фалина И. Н. Математические основы информатики. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2005. 328 с.
2. Босова Л. Л., Босова Ю. Л. Информатика. 8 класс: учебник. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014. 155 с.
3. Златопольский Д. М. Системы счисления: Учебные и занимательные материалы. М.: ЛЕНАНД, 2015. 512 с.
4. Математический энциклопедический словарь. М.: Советская энциклопедия, 1988. 847 с.
5. Поляков К. Ю., Еремин Е. А. Информатика. 10 класс (базовый и углубленный уровни). В 2 ч.: учебник. Ч. 1. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2019. 352 с.
6. Семакин И. Г., Хеннер Е. К., Шеина Т. Ю. Информатика. 10 класс. Базовый уровень: учебник. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2016. 264 с.
7. Системы счисления // Википедия. https://ru.wikipedia.org/wiki/Системы_счисления
8. Советский энциклопедический словарь. М.: Большая советская энциклопедия, 2012. 1632 с.
9. Угринович Н. Д. Информатика. 10 класс. Базовый уровень: учебник. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2017. 288 с.
10. Цифры мая // Википедия. https://ru.wikipedia.org/wiki/Цифры_мая



DOI: 10.32517/2221-1993-2022-21-2-49-57

Е. В. Карманова, П. И. Медведева*Магнитогорский государственный технический университет им. Г. И. Носова, г. Магнитогорск, Россия*

ПОДГОТОВКА ШКОЛЬНИКОВ СТАРШИХ КЛАССОВ К РЕШЕНИЮ ОЛИМПИАДНЫХ ЗАДАНИЙ ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОМУ АНАЛИЗУ ДАННЫХ

Аннотация

Статья посвящена вопросам подготовки школьников старших классов к олимпиадам по основам искусственного интеллекта. Представлен анализ существующих российских и зарубежных олимпиад по искусственному интеллекту для школьников. Описаны основные технологии искусственного интеллекта. Определено место интеллектуального анализа данных как одного из базовых разделов науки о данных и важного фундаментального навыка для реализации задач в сфере искусственного интеллекта. Выделены особенности реализации подобных олимпиад, определены трудности, с которыми могут столкнуться участники при выполнении олимпиадных заданий. В качестве решения проблемы эффективной подготовки школьников к участию в олимпиадах по искусственному интеллекту предложено создание образовательных модулей.

Описаны структура и содержание образовательного модуля для подготовки школьников старших классов к олимпиаде «Путь к успеху» (секция «Основы искусственного интеллекта»), проводимой на базе Магнитогорского государственного технического университета им. Г. И. Носова. Представлен разбор творческого задания для подготовки к заключительному туру олимпиады. Задание связано с применением методов интеллектуального анализа данных, в ходе его выполнения школьники исследовали набор данных — комментарии интернет-пользователей об иностранном сериале на предмет определения их отношения к главным героям сериала, выявления стран, где сериал оказался самым популярным и обсуждаемым.

Результаты отборочного тура олимпиады показали следующее: школьники, прошедшие обучение в рамках образовательного модуля, смогли пройти в финал олимпиады, остальные школьники не смогли преодолеть пороговое значение отборочного тестирования. В статье отмечено, что подготовка к современным олимпиадам по любым предметным областям является важным

Контактная информация

Карманова Екатерина Владимировна, канд. пед. наук, доцент, доцент кафедры бизнес-информатики и информационных технологий, Институт энергетики и автоматизированных систем, Магнитогорский государственный технический университет им. Г. И. Носова, г. Магнитогорск, Россия; *адрес:* 455000, Россия, г. Магнитогорск, пр-т Ленина, д. 38; *e-mail:* ev.karmanova@magtu.ru

Медведева Полина Игоревна, студентка 5-го курса кафедры бизнес-информатики и информационных технологий, Институт энергетики и автоматизированных систем, Магнитогорский государственный технический университет им. Г. И. Носова, г. Магнитогорск, Россия; *адрес:* 455000, Россия, г. Магнитогорск, пр-т Ленина, д. 38; *e-mail:* aireekie@mail.ru

E. V. Karmanova, P. I. Medvedeva

Nosov Magnitogorsk State Technical University, Magnitogorsk, Russia

PREPARATION OF HIGH SCHOOL STUDENTS FOR SOLVING TASKS OF THE DATA MINING OLYMPIADS

Abstract

The article describes the preparation of high school students for the Olympiads on the basics of artificial intelligence. An analysis of existing Russian and foreign competitions in artificial intelligence for schoolchildren is presented. The main technologies of artificial intelligence are described. The place of data mining is determined as one of the basic sections of data science and an important fundamental skill for the implementation of tasks in the field of artificial intelligence. The features of the implementation of such Olympiads are highlighted, the difficulties that participants may encounter when performing Olympiad tasks are identified. As a solution to the problem, it is proposed to create educational modules for preparing for Olympiads in artificial intelligence.

The structure and content of the educational module for preparing high school students for the Olympiad "The Way to Success" (section "Fundamentals of Artificial Intelligence"), held on the basis of Nosov Magnitogorsk State Technical University. An analysis of the creative task for preparing for the final round of the Olympiad is presented. The task is associated with the use of data mining methods, in the course of its implementation, the students examined a data set — comments of Internet users about a foreign series in order to determine their attitude towards the main characters of the series, to identify countries where the series turned out to be the most popular and discussed.

The results of the qualifying round of the Olympiad showed the following: the schoolchildren who completed the training within the framework of the educational module were able to get into the final of the Olympiad, the rest of the schoolchildren could not overcome the threshold value of the qualifying testing. The article notes that preparation for modern Olympiads in any subject area is an important factor for passing to the final. However, teachers of informatics and mathematics are not yet ready to help schoolchildren solve Olympiad problems in artificial intelligence, it is important that such educational tracks are provided for the participants by the organizers of the Olympiads.

Keywords: preparation for Olympiad, artificial intelligence, data mining, schoolchildren, educational modules.

фактором для прохождения в финал. Однако учителя информатики и математики еще не готовы помогать школьникам решать олимпиадные задачи по искусственному интеллекту, поэтому важно, чтобы подобные образовательные треки предоставляли для участников организаторы олимпиад.

Ключевые слова: подготовка к олимпиаде, искусственный интеллект, интеллектуальный анализ данных, школьники, образовательные модули.

1. Введение

Предметная олимпиада — устоявшаяся форма интеллектуальных состязаний школьников в конкретной области науки. Это хорошая возможность как для учащихся показать свои теоретические знания и практические умения, так и для организаторов выявить одаренных детей и привлечь их к дальнейшему изучению дисциплины. При решении олимпиадных задач школьники демонстрируют и развивают аналитическое и системное мышление, творческие способности [1, 4]. Несмотря на то что олимпиады — это далеко не инновационная форма мероприятий, с появлением новых технологий и ростом интереса к ним тематика олимпиад постоянно расширяется.

В настоящее время одной из актуальных и быстро развивающихся областей информатики является **искусственный интеллект (ИИ)**. Спрос на технологии искусственного интеллекта растет, что влечет за собой потребность в соответствующих квалифицированных кадрах. В связи с этим в настоящее время остро встал вопрос более качественного предпрофессионального обучения в области искусственного интеллекта [2]. Планируются изменения в программах среднего образования по информатике и математике, разрабатываются новые профили по искусственному интеллекту в программах высшего образования и уже осуществляется набор на эти профили [10]. Для привлечения талантливой молодежи, для демонстрации возможностей интеллектуальных технологий и анализа данных ведущие вузы, а также крупные ИТ-компании проводят олимпиады по искусственному интеллекту [17]. Особенностью данных олимпиад является новизна для школьников не только инструментов для выполнения заданий, но и самих технологий, методов решения задач, связанных с искусственным интеллектом.

Технологии искусственного интеллекта включают такие технологии, как: интеллектуальный анализ данных, алгоритмы поиска, методы извлечения, представления и обработки знаний, обработка естественного языка, эволюционные алгоритмы, нейросетевые модели и др. [15]. И если создание поисковых алгоритмов и экспертных систем, обработка естественного языка, эволюционные алгоритмы — это сложные области искусственного интеллекта, требующие большого объема теоретических знаний и практических умений, то применение методов интеллектуального анализа данных — это фундаментальный навык для вхождения в область искусственного интеллекта [12, 16].

Интеллектуальный анализ данных включает в себя:

- постановку задачи;
- подготовку данных;
- непосредственно изучение данных;
- построение, исследование и проверку моделей решения поставленной задачи;
- визуализацию.

2. Интеллектуальный анализ данных как метапредметный навык

Интеллектуальный анализ данных (data mining) — это анализ данных и поиск в них скрытых закономерностей, что помогает в принятии решений относительно поставленной задачи. Результатом обобщения накопленных сведений и информации являются знания [18]. Существует и такое общепринятое определение: интеллектуальный анализ данных — это получение неявной, новой и потенциально полезной информации из данных [9].

Процесс анализа данных проходит практически через все изучаемые школьные дисциплины и охватывает большое количество методов из разных областей науки. Для данного процесса необходимо применять такие методы научного познания, как анализ, синтез, индукция, сравнение, абстрагирование и др. Этапы интеллектуального анализа данных представлены на рисунке 1.

Интеллектуальный анализ данных подразумевает **межпредметные связи**, позволяющие продемонстрировать прикладной характер учебных предметов, **таких предметных областей, как:**

- Информатика:
 - Основы логики.
 - Виды алгоритмов.
 - Структуры данных.
 - Высокоуровневый язык программирования (например, Python).
- Математика, прикладная математика:
 - Теория множеств.
 - Алгебра логики.
 - Линейная алгебра.
 - Основы теории вероятности, статистика.
 - Численные методы.
- Области применения задач интеллектуального анализа:
 - Экономика (например, анализ экономических показателей — влияние спроса и предложения на ценообразование).
 - Литература (например, задачи NLP (от *англ.* natural language processing — обработка естественного языка).
 - Обществознание (например, анализ социальных явлений) и др.

В результате решения задач интеллектуального анализа данных у школьников **формируются понимание прикладного значения изучаемых учебных дисциплин, а также следующие метаумения [7]:**

- навыки обработки информации (анализ, синтез, интерпретация, оценка, аргументирование);
- критическое мышление;
- творческое мышление;
- навыки постановки вопроса, формулирования гипотез, определения цели, планирования, контроля, анализа результатов своей деятельности.

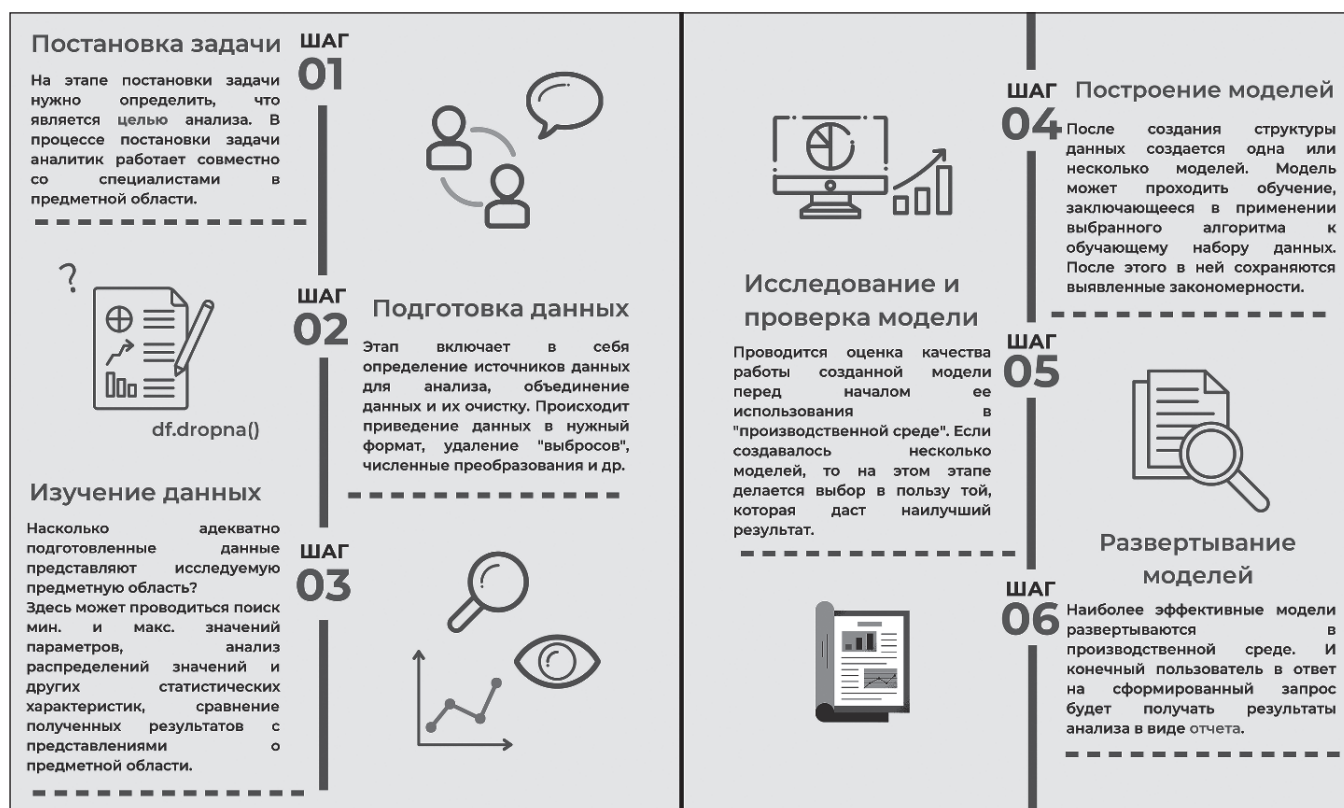


Рис. 1. Этапы интеллектуального анализа данных

3. Подходы к подготовке школьников к олимпиадам по основам искусственного интеллекта

В России, в отличие от других стран (например, в школах Китая с 2019 года введены уроки по обучению искусственному интеллекту [8]), изучение интеллектуальных технологий пока не является частью учебного процесса в школе. Поэтому основная проблема современного российского олимпиадного движения в данной области — это отсутствие школьников, подготовленных к участию в таких мероприятиях.

Стоит отметить, что соответствующая подготовка — это проблема и для учителей информатики и математики, которым, в свою очередь, необходимо повышать уровень своих компетенций в области преподавания основ искусственного интеллекта [6]. Сегодня уже реализуются программы повышения квалификации учителей в данном направлении, например, в рамках программы Intel «Skills for Innovation» («Навыки для инноваций») осуществляется подготовка педагогов к применению знаний в области искусственного интеллекта [13]. Однако данная работа только начинает проводиться, в то время как современная школа уже столкнулась с проблемой преподавания востребованной инновационной технологии, в том числе с отсутствием соответствующим образом подготовленных педагогических кадров. В то же время на сегодняшний день существует целый ряд олимпиад, связанных с искусственным интеллектом, где современные школьники могли бы продемонстрировать свои таланты.

Решением указанной проблемы может стать разработка образовательных курсов для подготовки школь-

ников к олимпиадам по искусственному интеллекту непосредственно организаторами таких олимпиад. Необходимость в организации качественной подготовки школьников к участию в олимпиадном движении подчеркивается в работах разных авторов (см., например, [5, 11, 14]). А Л. Д. Азиева в своей статье [3] указывает на необходимость установления обязательных связей между школой и вузами при организации олимпиадного движения.

На сегодняшний день существует несколько крупных олимпиад для школьников по основам искусственного интеллекта, большинство из которых предоставляют образовательные курсы для подготовки к участию в них. Описание данных олимпиад представлено в таблице 1.

Как видно из таблицы 1, подготовительные курсы существуют не у каждой олимпиады, в основном такие курсы создают для крупнейших олимпиад с высоким уровнем сложности заданий, подготовка к которым должна осуществляться не менее полугода.

4. Структура и содержание образовательного модуля для подготовки к олимпиаде «Путь к успеху», секция «Основы искусственного интеллекта»

Существующие олимпиады по основам искусственного интеллекта сконцентрированы на высокоуровневом программировании, и только в одном подготовительном курсе (табл. 1, п. 3) уделено внимание анализу данных, несмотря на важность реализации данного этапа в лю-

Олимпиады для школьников по искусственному интеллекту

№ п/п	Олимпиада	Организаторы	Количество этапов олимпиады
1	Олимпиада Innopolis Open — IOAI	Университет Иннополис, Русская школа программирования, Центр развития социальной рекламы и социальных коммуникаций «Социальный медиатор», Фонд президентских грантов	Три этапа: два отборочных этапа и финал. В каждом этапе по 3–4 задания
2	Всероссийская олимпиада школьников по искусственному интеллекту «AI.on()»	ООО «Брейн Девелопмент», Ассоциация «Нейрообразование» и др.	Два этапа
3	Олимпиада Клубного движения Национальной технологической инициативы и Академии искусственного интеллекта для школьников (совместный профиль)	Благотворительный фонд Сбербанка «Вклад в будущее»	Три этапа: 1) предметные туры по математике и информатике; 2) создание модели машинного обучения; 3) индивидуальные предметные туры по математике и информатике, а также решение профильной задачи в командах из двух человек
4	Международный конкурс по искусственному интеллекту для детей	ПАО «Сбербанк», Ассоциация «Альянс в сфере искусственного интеллекта»	Три этапа: 1) квалификационный; 2) командный; 3) финал
5	Всероссийская олимпиада по искусственному интеллекту для обучающихся общеобразовательных организаций	Министерство просвещения Российской Федерации	Три этапа: 1) отборочный; 2) основной; 3) заключительный
6	Всероссийская междисциплинарная олимпиада «Национальная технологическая олимпиада», профиль «Искусственный интеллект»	Московский политехнический университет, Национальный исследовательский Томский политехнический университет, Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, благотворительный фонд Сбербанка «Вклад в будущее» и др.	Три этапа: 1) отборочный; 2) основной; 3) финал
7	World Artificial Intelligence Competition for Youth (WAICY)()	Организации из более 30 стран	Один этап — создание программы-робота, программы — художественной работы (с концепцией применения ИИ)
8	Signate (Japan)	Министерство экономики, торговли и промышленности Японии и Японская правительственная организация NEDO	Один этап, состоящий из создания участниками своей модели с применением ИИ, решающей олимпиадную задачу

Таблица 1

Наличие подготовительного курса к олимпиаде	Содержание подготовительного курса
Да, доступен только после регистрации (https://ioai.innopolis.ru/)	1. Что такое искусственный интеллект. 2. Решение задач поиском. 3. Эвристика как алгоритм ИИ. 4. Алгоритмы локального поиска и проблем оптимизации. 5. Генетические алгоритмы. 6. Решение задач с помощью логики. 7. Решение задач на примерах (обучение). 8. Регрессия и классификация
Нет	—
Да (https://ml.ai-academy.ru/)	1. Введение. 2. Основы Python. 3. Анализ данных. 4. Машинное обучение. 5. Проект. 6. Заключение.
Нет, но доступны бесплатные лекции и вебинары (после регистрации на https://aiijc.com/ru/)	Лекции по основам Python, основам машинного обучения и др.
Нет, только вебинары (https://olimp.edsoo.ru/)	Вебинары по разбору типовых заданий, заданий заключительного тура
Да, их несколько: курс от Академии искусственного интеллекта для школьников (https://ai-academy.ru/), курс НТО на Stepik (https://stepik.org/course/1233/promo)	Курс на Stepik «Введение в обработку естественного языка»: 1. Введение. 2. Морфология. 3. Обработка языка в задачах информационного поиска. 4. Автоматическое реферирование. 5. Синтаксис. 6. Анализ тональности. 7. Извлечение информации. 8. Вопросно-ответный поиск. 9. Лексическая семантика. 10. Машинный перевод
Да (https://edu.readyai.org/courses/aime/)	1. Введение в ИИ. 2. Восприятие ИИ. 3. Представление и рассуждение. 4. Машинное обучение. 5. Взаимодействие человека и ИИ. 6. Влияние на общество. 7. Примечания
Да (https://quest.signate.jp/courses)	1. Введение в ИИ. 2. Работа с Python (кейс-задание: улучшение экологических характеристик автомобиля). Введение в глубокое обучение. 3. Классификация изображений с помощью глубокого обучения. 4. PyTorch Додзё (два кейс-задания: предсказание цены акций и выявление дефектов литейных изделий)

бых задачах, связанных с разработкой интеллектуальных приложений.

Как уже было указано ранее, интеллектуальный анализ данных — это фундаментальный навык для вхождения в область искусственного интеллекта. Поэтому при проектировании заданий секции «Основы искусственного интеллекта» олимпиады для школьников «Путь к успеху», проводимой на базе Магнитогорского государственного технического университета им. Г. И. Носова, в качестве тематики заданий по основам искусственного интеллекта нами был взят интеллектуальный анализ данных. Для подготовки школьников к участию в данной секции был создан **образовательный модуль**, состоящий из двух разделов: подготовка к отборочному туру олимпиады и подготовка к заключительному туру олимпиады (рис. 2).

В разделе для подготовки к отборочному туру:

- размещен теоретический материал по основным понятиям технологии искусственного интеллекта;
- описаны этапы, методы, инструменты интеллектуального анализа данных;
- рассмотрены задачи машинного и глубокого обучения.

На рисунке 3 представлен пример раздела с теоретическим материалом образовательного модуля. Для наглядности и повышения качества усвоения школьниками материала большинство разделов оформлены с использованием средств инфографики.

Также в данном разделе размещен демонстрационный тест, позволяющий проверить уровень освоения предложенного материала, готовность школьников к тестированию в отборочном туре.

В разделе для подготовки к заключительному туру представлен разбор творческого задания, анало-

Подготовка к отборочному туру

1. Сущность технологий ИИ
 2. Этапы проведения интеллектуального анализа
 3. Задачи машинного обучения
 4. Искусственные нейронные сети
 5. Инструменты для работы с данными и кодом
- Демотест

Желаем удачи в отборочном туре!

Пройти тест отборочного тура

Подготовка к заключительному туру

Здесь мы подготовили разбор задания, аналогичного творческому заданию заключительного тура. Рекомендуем вам создать свой собственный Jupyter Notebook и последовательно отработать все этапы задания. Так у вас будет больше понимания в интеллектуальном анализе, в частности, визуализации данных, и, кроме того, вы сможете запомнить часто используемые команды Python.

Разбор задания для заключительного тура

Рис. 2. Образовательный модуль

гичного (в части использования методов и инструментов интеллектуального анализа данных) финальному заданию олимпиады.

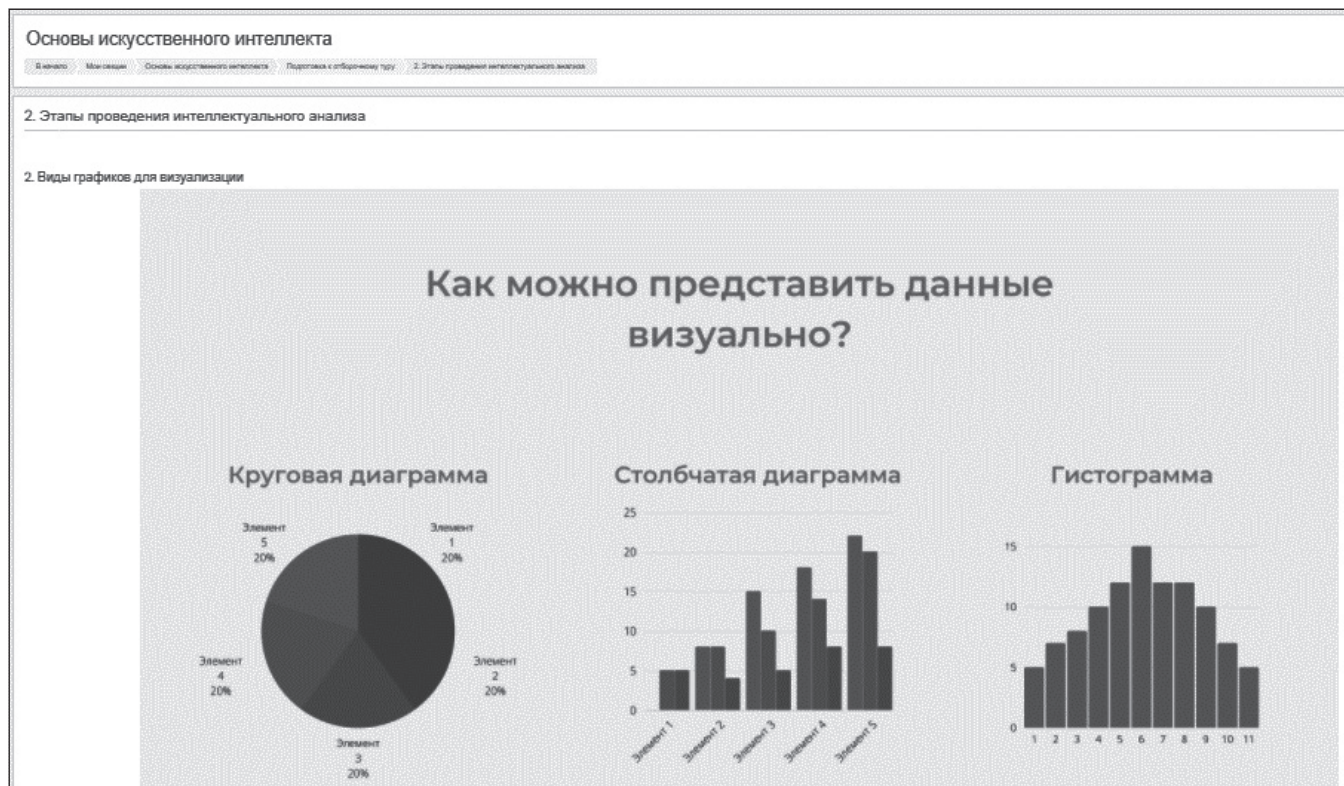


Рис. 3. Пример представления теоретического материала в образовательном модуле

В качестве исходных данных школьникам предложен уже подготовленный, очищенный датасет (набор данных), представляющий собой комментарии пользователей разных стран о сериале «Squid Game» в социальной сети Twitter.

Цели исследования — анализ восприятия интернет-пользователями данного сериала. Необходимо было узнать:

- кто из комментаторов сериала самый активный;
- каково географическое местоположение авторов комментариев;
- кто из персонажей данного сериала оказался наиболее обсуждаемым;
- существуют ли среди представленных твитов «ретвитнутые».

В качестве сервиса для проведения исследования был предложен Google Colaboratory, в качестве языка программирования — Python.

При выполнении задания описаны возможности следующих библиотек для обработки и визуализации данных:

- Pandas (обработка, манипуляция и анализ данных);
- csv (работа с файлами с расширением «.csv»);
- multiprocessing (реализация локального либо удаленного параллелизма при обработке данных);
- folium (построение географических карт);
- геору (получение названия страны по координатам местности).

Также рассмотрены возможности онлайн-сервиса flourish для интерактивной визуализации данных.

Школьникам предложены полный разбор задания и ссылка на готовый проект в Jupiter Notebook, размещенный в сервисе Google Colaboratory (<https://colab.research.google.com/drive/1aodC2>).

Пример выполнения задания в Jupiter Notebook представлен на рисунке 4.

В ходе исследования были получены интересные данные по восприятию героев сериала пользователями. Также учащиеся смогли узнать, в каких странах данный сериал оказался самым популярным и обсуждаемым.

Выполнение данного задания позволило не только познакомить школьников с инструментами и методами интеллектуального анализа данных, но и продемонстрировать его возможности при решении социально значимых проблем.

5. Результаты исследования

Отборочный тур олимпиады по основам искусственного интеллекта «Путь к успеху» для школьников проводился с 1 декабря 2021 года по 1 февраля 2022 года в виде онлайн-тестирования. На олимпиаду зарегистрировались 108 человек, из них завершили отборочное тестирование 65. География участников: Магнитогорск, Смоленск, Рыбинск, Костанай.

Результаты отборочного тестирования представлены на рисунке 5. На диаграмме представлено распределение участников, близкое к нормальному распределению, что говорит об удачно построенном отборочном тесте: он позволил выявить школьников с очень низкими и очень высокими знаниями в области искусственного

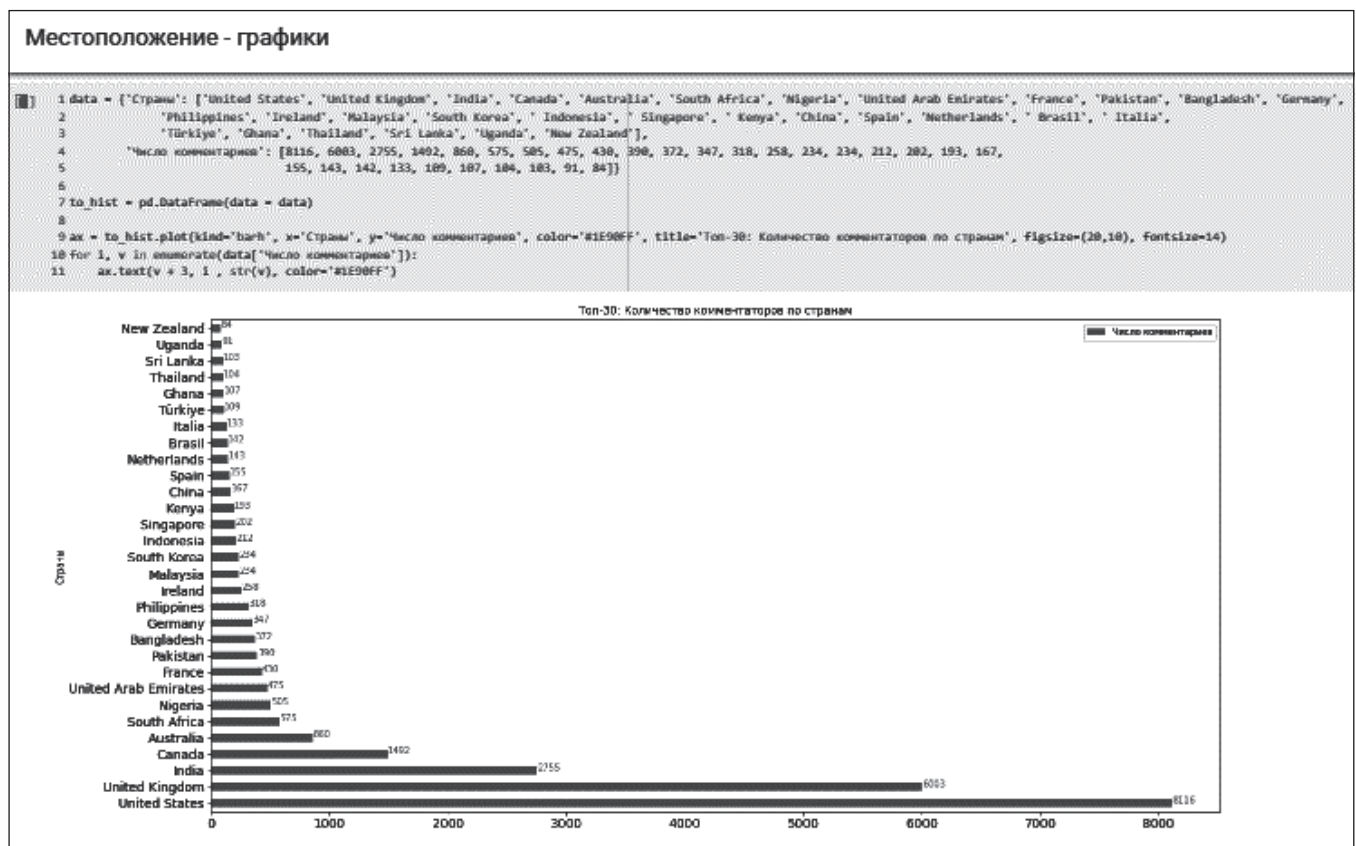


Рис. 4. Вид решения одной из задач творческого задания для подготовки к финальному туру олимпиады

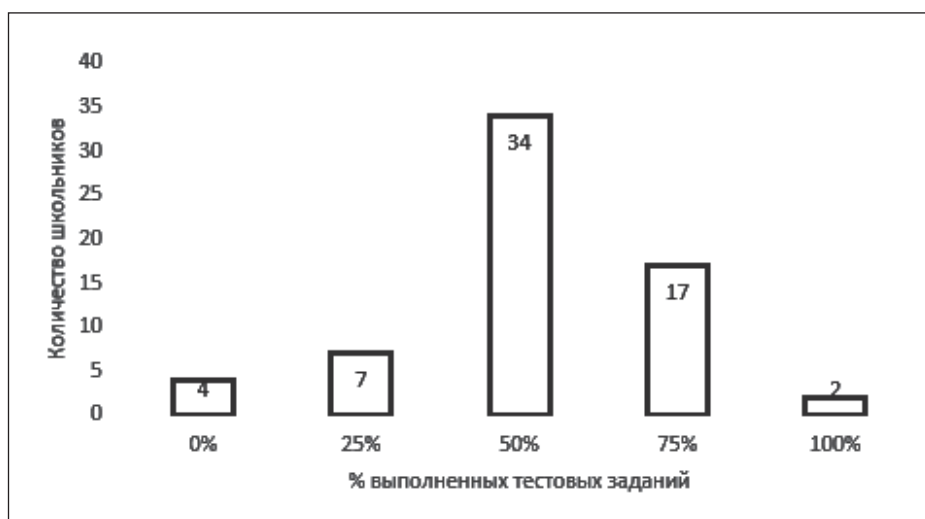


Рис. 5. Результаты отборочного тестирования

интеллекта; также большая часть школьников находится в центре распределения.

Далее нами был проведен анализ журнала логов платформы «Путь к успеху» образовательного модуля, где для школьников был размещен теоретический материал и демонстрационный тест для подготовки к отборочному тестированию. Статистика обращений представлена в таблице 2.

Результаты анализа показали, что школьники, которые обращались к данному модулю, смогли выполнить задания отборочного тура более чем на 50 %; только один человек не использовал материалы модуля и смог получить оценку выше 75 % за отборочный тест; все остальные находились во втором квартале (до 50 %) по результатам тестирования.

Также результаты анализа продемонстрировали следующее:

- для школьников старших классов технологии искусственного интеллекта — это незнакомая и сложная тема;
- без соответствующей дополнительной подготовки современный школьник не сможет пройти отборочные туры олимпиад данной тематики;
- несмотря на возможность качественнее подготовиться к выполнению отборочного тести-

рования за счет прохождения образовательного модуля, только 15 % от всех зарегистрированных на олимпиаду школьников воспользовались этой возможностью — это означает, что многие не заинтересованы в победе и, скорее всего, зарегистрировались по указанию учителя.

6. Заключение

Необходимость развития технологий искусственного интеллекта в России заявлена на законодательном уровне в рамках национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации» и федерального проекта «Искусственный интеллект». С целью привлечения талантливой молодежи, ее знакомства с возможностями интеллектуальных технологий вузы и крупные ИТ-компании проводят олимпиады по искусственному интеллекту. Однако задания в данных олимпиадах имеют высокий уровень сложности для школьников, которые в большинстве случаев слышали об искусственном интеллекте только из средств массовой информации, им неизвестны ни инструменты для выполнения заданий, ни используемые методы решения задач. В связи с этим в программы школьного образования планируется включать изучение интеллектуальных технологий. Но на сегодняшний день организаторы олимпиад сталкиваются с проблемой неготовности школьников и учителей к участию в таких мероприятиях. В качестве решения проблемы разрабатываются образовательные модули, курсы для подготовки школьников к олимпиадам по основам искусственного интеллекта, которые позволяют не только познакомить с данной технологией, обучить методам и инструментам интеллектуального анализа данных, но и выявить уже на этапе подготовки уровень мотивированности и интереса школьников к изучению данной области информатики.

Список источников

1. Авдеюк О. А., Дружинина Л. В., Лемешкина И. Г. Проблемы и методы их решения при подготовке школьников к участию в олимпиадах по информатике // Современные наукоемкие технологии. 2017. № 4. С. 60–64.

Таблица 2

Количество человек, изучавших подготовительный модуль

Раздел	Кол-во человек, изучивших раздел
1. Сущность технологий ИИ	26
2. Этапы проведения интеллектуального анализа	19
3. Задачи машинного обучения	18
4. Искусственные нейронные сети	17
5. Инструменты для работы с данными и кодом	16

2. *Авершина М. В.* Искусственный интеллект в современном образовании // Академическая публицистика. 2021. № 5. С. 483–488.
3. *Азиева Л. Д.* Методика подготовки школьников к олимпиаде по информатике // Мир науки, культуры, образования. 2018. № 3 (70). С. 315–316.
4. *Аллаяров З. А.* Подготовка школьников к участию в олимпиадах, конкурсах в образовательной организации // Педагогический журнал Башкортостана. 2018. № 4 (77). С. 48–55.
5. *Беляев С. Н., Лалетин Н. В.* Подготовка школьников к олимпиадам по информатике с использованием веб-сайта // Вестник КГПУ им. В. П. Астафьева. 2010. № 3. С. 18–22.
6. *Босова Л. Л., Самылкина Н. Н.* Современная информатика: от робототехники до искусственного интеллекта // Информатика в школе. 2018. № 8 (141). С. 2–5.
7. *Братчиков И. Л., Сазонова Н. В.* Об использовании задач двойного назначения в олимпиадах по информатике // Компьютерные инструменты в образовании. 2011. № 6. С. 26–32.
8. В КНР появился первый школьный учебник по основам искусственного интеллекта // РИА Новости. 28.04.2018. <https://ria.ru/20180428/1519657500.html>
9. *Зеленков Ю. А., Анисичкина Е. А.* Динамика исследований в области интеллектуального анализа данных: тематический анализ публикаций за 20 лет // Бизнес-информатика. 2021. Т. 15. № 1. С. 30–46. DOI: 10.17323/2587-814X.2021.1.30.46
10. *Карманова Е. В.* Основные положения разработки программы бакалавриата по бизнес-информатике с профилем технологии искусственного интеллекта в бизнесе // Актуальные проблемы современной науки, техники и образования. Тезисы докладов 78-й международной научно-технической конференции. Магнитогорск: Магнитогорский государственный технический университет им. Г. И. Носова, 2020. С. 541.
11. *Карманова Е. В., Масленникова О. Е.* Обзор информационных ресурсов для обучения решению олимпиадных задач по информатике // Педагогика, психология, общество: от теории к практике. Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. Чебоксары: Издательский дом «Среда», 2021. С. 178–179.
12. *Масленникова О. Е., Гаврилова И. В.* Основы искусственного интеллекта: учебное пособие. 3-е изд. М.: ФЛИНТА, 2019. 282 с.
13. Программа Intel «Skills for Innovation» // Мобильное электронное образование. <https://ai.mob-edu.ru/navyki-dlya-innovatsiy>
14. *Ривкин Е. Ю.* Всероссийская олимпиада школьников: проблемы и возможности // Образовательная политика. 2015. № 4 (70). С. 89–94. 01.2022).
15. *Садыхова А. Р., Левченко И. В.* Искусственный интеллект как компонент инновационного содержания общего образования: анализ мирового опыта и отечественные перспективы // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Информатизация образования. 2020. Т. 17. № 3. С. 201–209. DOI: 10.22363/2312-8631-2020-17-3-201-209
16. *Смирнова Л. В.* Организация исследовательской деятельности учащихся при изучении теории нечетких множеств // Актуальные проблемы современной науки, техники и образования. 2017. Т. 2. С. 16–18.
17. *Amaroli N., Audrito G., Laura L.* Fostering informatics education through teams Olympiad // 30th International Olympiad in Informatics, IOI 2018. 2018. Vol. 12. P. 133–146.
18. *Mikheyenkova M. A.* On the approach to intelligent data analysis in the social sciences // Открытые семантические технологии проектирования интеллектуальных систем. 2020. № 4. С. 129–132.



М. С. Долинский

Гомельский государственный университет имени Франциска Скорины, г. Гомель, Беларусь

РЕКУРСИВНОЕ РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ С ПОМОЩЬЮ МЕТОДА «РАЗДЕЛЯЙ И ВЛАСТВУЙ»*

Аннотация

Методика изучения темы «Рекурсивное решение задач с помощью метода «разделяй и властвуй»» при подготовке школьников к олимпиадам по информатике иллюстрируется в статье решением задачи «Голова на плечах». Решение данной задачи включает в себя несколько алгоритмов (подзадач), рассматриваемых последовательно, а именно: сортировка слиянием, подсчет количества инверсий в перестановке, количество пар пересекающихся отрезков. Изучение метода основано на последовательном решении этих подзадач. Для каждой подзадачи приводятся: формулировка подзадачи, идея решения с предложением придумать самостоятельно реализацию, решение на языке программирования Pascal. Серьезной технической основой является разработанная под управлением автора инструментальная система дистанционного обучения (<http://dl.gsu.by>), которая позволяет: предложить ученику условие задачи; отправить решение на проверку; получить от системы вердикт — правильное или неправильное решение; для неправильного решения указывается номер теста, на котором решение не прошло. Ученик может взять тест (входные и выходные данные), на котором не прошло его решение, разобраться, в чем ошибка в его программе, исправить ее и отправить решение повторно.

Ключевые слова: рекурсия, «разделяй и властвуй», обучение программированию, олимпиады по информатике, инструментальная система дистанционного обучения.

1. Введение

Подготовка школьников к олимпиадам по информатике и программированию требует значительного объема теоретических знаний и практических навыков решения задач. Поэтому в мире компьютерной книжной и журнальной литературы регулярно появляются книги и статьи как по общей теории алгоритмов [5, 10, 11, 14, 16–18, 21], так и на отдельные актуальные темы: динамическое программирование [12, 23, 24], графы [13, 20–22, 25, 26], хеши [27], рекурсия [1, 2, 4, 15]. Автор

вносит свою лепту в разработку темы «Рекурсия» [5–9] специальным подходом, связанным с ранним началом обучения. Как следствие, уже в пятом-шестом классе появляются ученики, которым приходится объяснять такие темы, как «Рекурсия». Поэтому приходится модифицировать изложение в сторону более простого и наглядного объяснения и более медленного продвижения по учебному материалу, явно выделяя и обозначая все этапы этого продвижения. Введение в решение задач с помощью рекурсии изложено в работе [5]. Решение задач с помощью рекурсивной генерации таких комби-

* Материалы к статье можно скачать на сайте ИНФО: http://infojournal.ru/journals/school/school_02-2022/

Контактная информация

Долинский Михаил Семенович, канд. тех. наук, доцент, доцент кафедры математических проблем управления и информатики, Гомельский государственный университет имени Франциска Скорины, г. Гомель, Беларусь; *адрес:* 246000, Республика Беларусь, г. Гомель, ул. Советская, д. 104; *e-mail:* dolinsky@gsu.by

M. S. Dolinsky,

Francisk Skorina Gomel State University, Belarus

RECURSIVE SOLVING OF THE PROBLEMS USING THE "DIVIDE & CONQUER" METHOD

Abstract

The methodology for studying the theme "Recursive solving of the problem using the "divide & conquer" method" in preparing schoolchildren for Olympiads in informatics is illustrated in the article by solving the "Head on shoulders" problem. The solution of this problem includes several algorithms (subtasks) considered sequentially, namely: merge sort, counting the number of inversions in a permutation, the number of pairs of intersecting segments. The study of the method is based on the sequential solution of these subtasks. For each subtask, the following materials are given: the formulation of the subtask, the idea of a solution with a proposal to come up with an implementation on their own, the solution in the Pascal programming language. Distance learning system DL.GSU.BY is the effective technical base for teaching. The system allows to offer for a student a formulation of the task; to submit the solution for review; to get a verdict from the system — a correct or incorrect solution; for incorrect solution, the number of the test on which the solution did not pass is indicated. A student can take a test (input and output data), on which his solution did not pass, figure out what the error is in his program, correct and send the solution again.

Keywords: recursion, "divide & conquer", teaching for programming, Olympiads in informatics, distance learning tools.

наторных объектов, как множество всех подмножеств, сочетания, перестановки, перестановки с повторениями, размещения, описано в работе [6]. В работе [9] описано решение рекурсивных задач «по определению». В работе [7] описано решение задач рекурсивной генерацией чисел. Решение игровых задач с помощью рекурсии описывается в работе [8].

В настоящей статье предлагается материал по решению задачи с помощью основанного на рекурсии метода «разделяй и властвуй».

Проверка решений осуществляется автоматически на сайте DL.GSU.BY. Вдумчивым читателям предлагается после чтения условия задачи/подзадачи попытаться решить ее самостоятельно.

2. Условие задачи «Голова на плечах» (Десятая интернет-олимпиада для школьников, 2 марта 2007 года, Санкт-Петербург)

Изготовитель всемирно известного шампуня компания «Голова на плечах» всерьез заботится о качестве своей продукции. В частности, она постоянно улучшает различные показатели своего шампуня, для чего постоянно проводит исследования.

Но, согласно законодательству, на человеке проводить исследования нельзя, а проводить исследования на животных компания считает ниже своего достоинства.

Поэтому ученые, работающие в компании, разработали математическую модель человека и проводят исследования на ней. Человек, согласно этой модели, состоит из головы и плеч. Голова представляет собой окружность с центром в точке $(0, 0)$ и радиусом R , а плечи — бесконечную прямую $y = -K$, где $R < K$.

Объектом изучения исследователей являются волосы. Каждый волос в данной модели представлен отрезком, начинающимся на голове (строго на окружности) и заканчивающимся на плечах (строго на прямой). При этом ни один волос не имеет с окружностью головы более одной общей точки.

В данный момент ученые озабочены проблемой секущихся волос. Пара волос называется секущейся, если соответствующие этим волосам отрезки имеют общую точку.

Дана математическая модель человека. Найдите количество секущихся пар волос.

Формат ввода:

В первой строке даны два целых числа R, K ($1 \leq R < K \leq 1000$).

Во второй строке дано целое число N ($0 \leq N \leq 100\,000$) — количество волос в модели человека.

В следующих N строках находятся по четыре вещественных числа Xh, Yh, Xs, Ys — координаты начала и конца очередного волоса. Первая пара чисел соответствует концу, лежащему на окружности головы, вторая пара соответствует концу, лежащему на плечах.

Гарантируется, что никакой волос не имеет с окружностью головы более одной общей точки.

Также гарантируется, что среди начальных и конечных точек нет одинаковых.

Формат вывода:

В выходной файл выведите число секущихся пар волос.

Пример ввода	Пример вывода
1 2 3 0 -1 -2 -2 1 0 2 -2 -1 0 -1 -2	1

Пример ввода	Пример вывода
1 10 3 -1 0 -1 -10 0 -1 0 -10 1 0 1 -10	0

3. Алгоритм «разделяй и властвуй» ("divide & conquer")

Идея решения задачи.

Основной идеей решения задачи является алгоритм «разделяй и властвуй» (divide & conquer), который заключается в том, что ответ для задачи находится рекурсивно делением пополам исходного отрезка $[L, R]$ на подотрезки $[L, M]$ и $[M + 1, R]$ (где $M = (L + R) / 2$) и собиранием ответа из трех: $Ans[L, M]$ и $Ans[M + 1, R]$, которые вычисляются рекурсивно, и $Ans[L, R]$ — ответа на отрезке $[L, R]$, который должен вычисляться линейно (за $O(R - L)$ операций), тогда общая сложность будет $O(N \cdot \log N)$.

Для решения этой задачи нужно понимать сортировку слиянием.

4. Сортировка слиянием

Здесь подотрезки $[L, M]$ и $[M + 1, R]$ все время отсортированы, а процедура *Merge* с помощью двух указателей $i1$ и $i2$ и вспомогательного массива b обеспечивает слияние двух отсортированных массивов.

```
const
  MaxN=100000;
var
  a,b: array [1..MaxN] of longint;
  N,i: longint;

procedure Merge(L1,R1,L2,R2: longint);
var
  i1,i2,ib,i: longint;
begin
  i1:=L1; i2:=L2; ib:=1;
  while (i1<=R1) and (i2<=R2) do
    if a[i1]<a[i2]
    then
      begin
        b[ib]:=a[i1];
        inc(i1); inc(ib);
      end
```



```

    else
        begin
            b[ib]:=a[i2];
            inc(i2);
            inc(ib);
        end;
    if i1>R1
    then
        for i:=i2 to R2 do
            begin
                b[ib]:=a[i];
                inc(ib)
            end
        else
            for i:=i1 to R1 do
                begin
                    b[ib]:=a[i];
                    inc(ib)
                end;
            end;
        ib:=1;
        for i:=L1 to R2 do
            begin
                a[i]:=b[ib];
                inc(ib);
            end;
        end;

procedure MergeSort(L,R: longint);
var
    M: longint;
begin
    if L>=R then exit;
    M:=(L+R) div 2;
    MergeSort(L,M);
    MergeSort(M+1,R);
    Merge(L,M,M+1,R);
end;

begin
    assign(input,'input.txt');
    reset(input);
    assign(output,'output.txt');
    rewrite(output);
    readln(N);
    for i:=1 to N do
        read(a[i]);
    MergeSort(1,N);
    for i:=1 to N do
        write(a[i], ' ');
    writeln;
    close(input); close(output);
end.

```

5. Подсчет количества инверсий в перестановке

Следующий шаг — **подсчет количества инверсий в перестановке** (заданной в одномерном массиве), пользуясь сортировкой слиянием и считая количество инверсий как сумму инверсий на отрезках $[L, M]$ и $[M+1, R]$ рекурсивно и на отрезке $[L, R]$ в момент слияния двух

отсортированных массивов. Если меньшим оказывается элемент из второго массива, то к ответу на отрезке $[L, R]$ нужно прибавить количество уже обработанных элементов первого массива $R1-i1+1$.

```

const
    MaxN=100{000};
var
    a,b      : array[1..MaxN] of longint;
    N,i,Ans: longint;

function Kinv_Merge(L1,R1,L2,R2: longint):
    longint;
var
    i1,i2,ib,i,kinv: longint;
begin
    i1:=L1; i2:=L2; ib:=1; kinv:=0;
    while (i1<=R1) and (i2<=R2) do
        if a[i1]<a[i2]
        then
            begin
                b[ib]:=a[i1];
                inc(i1);
                inc(ib);
            end
        else
            begin
                b[ib]:=a[i2];
                inc(i2);
                inc(ib);
                inc(kinv,R1-i1+1);
            end;
        if i1>R1
        then
            for i:=i2 to R2 do
                begin
                    b[ib]:=a[i];
                    inc(ib)
                end
            else
                for i:=i1 to R1 do
                    begin
                        b[ib]:=a[i];
                        inc(ib)
                    end;
                end;
            ib:=1;
            for i:=L1 to R2 do
                begin
                    a[i]:=b[ib];
                    inc(ib);
                end;
            Kinv_Merge:=kinv;
        end;

function Kinv_MergeSort(L,R: longint): longint;
var
    M,Kinv,i: longint;
begin
    if L>=R then begin Kinv_MergeSort:=0; exit; end;
    M:=(L+R) div 2;
    Kinv:=Kinv_MergeSort(L,M)+Kinv_MergeSort(M+1,R);
    inc(Kinv,Kinv_Merge(L,M,M+1,R));

```

```

Kinv_MergeSort:=Kinv;
end;

begin
  assign(input, 'input.txt');
  reset(input);
  assign(output, 'output.txt');
  rewrite(output);
  readln(N);
  for i:=1 to N do read(a[i]);
  Ans:=Kinv_MergeSort(1,N);
  writeln(Ans);
  close(input); close(output);
end.

```

6. Использование отладочной печати

Для упрощения понимания процесса подсчета количества инверсий во время рекурсивной сортировки слиянием можно воспользоваться отладочной печатью, представленной ниже.

```

const
  MaxN=100{000};
var
  a,b      : array[1..MaxN] of longint;
  N,i,Ans  : longint;

function Kinv_Merge(L1,R1,L2,R2: longint):
  longint;
var
  i1,i2,ib,i,kinv: longint;
begin
  i1:=L1; i2:=L2; ib:=1; kinv:=0;
  while (i1<=R1) and (i2<=R2) do
    if a[i1]<a[i2]
    then
      begin
        b[ib]:=a[i1];
        inc(i1);
        inc(ib);
      end
    else
      begin
        b[ib]:=a[i2];
        inc(i2);
        inc(ib);
        inc(kinv,R1-i1+1);
      end;
    if i1>R1
    then
      for i:=i2 to R2 do
        begin
          b[ib]:=a[i];
          inc(ib);
        end
      else
        for i:=i1 to R1 do
          begin
            b[ib]:=a[i];
            inc(ib);
          end;

```

```

    ib:=1;
    for i:=L1 to R2 do
      begin
        a[i]:=b[ib];
        inc(ib);
      end;
    Kinv_Merge:=kinv;
  end;

function Kinv_MergeSort(L,R: longint): longint;
var
  M,Kinv,i: longint;
begin
  if L>=R then begin Kinv_MergeSort:=0; exit; end;
  M:=(L+R) div 2;
  Kinv:=Kinv_MergeSort(L,M)+Kinv_MergeSort(M+1,R);
  for i:=L to M do write(a[i], ' ');
  write('---');
  for i:=M+1 to R do write(a[i], ' '); write;
  inc(Kinv,Kinv_Merge(L,M,M+1,R));
  writeln({L, ' ', M, ' ', M+1, ' ', R, ' '}=' ', Kinv, ' ');
  Kinv_MergeSort:=Kinv;
end;

begin
  assign(input, 'input.txt');
  reset(input);
  assign(output, 'output.txt');
  rewrite(output);
  readln(N);
  for i:=1 to N do read(a[i]);
  Ans:=Kinv_MergeSort(1,N);
  for i:=1 to N do write(a[i], ' '); writeln;
  writeln(Ans);
  close(input); close(output);
end.

```

7. Количество пар пересекающихся отрезков

Для лучшего понимания дальнейшего текста полезно нарисовать оба теста из условия. Получаем следующую **переформулированную задачу**:

Дано множество отрезков, начала которых ($XH[i]$, $YH[i]$) лежат на окружности радиуса R с центром в точке $(0, 0)$, а концы ($XS[i]$, $YS[i]$) — на прямой $Y = -K$ ($R < K$).

Требуется найти **количество пар пересекающихся отрезков**.

По факту эта задача эквивалентна подсчету количества инверсий перестановки, составленной по данным отрезкам. Отрезки пересекаются, если конец отрезка, начало которого раньше, находится правее конца отрезка, начало которого позже.

Первый шаг — найти полярные углы всех точек начала, ведя отсчет от оси Y .

```

for i:=1 to N do
  begin
    if xh[i]<>0
    then mat:=ArcTan(abs(Yh[i]/Xh[i]));

```

```

if (Xh[i]=0) and (Yh[i]>0)
  then Angle[i]:=0 else
if (Xh[i]=0) and (Yh[i]<0)
  then Angle[i]:=Pi else
if (Yh[i]=0) and (Xh[i]<0)
  then Angle[i]:=Pi/2 else
if (Yh[i]=0) and (Xh[i]>0)
  then Angle[i]:=3*Pi/2 else
if (Yh[i]>0) and (Xh[i]<0)
  then Angle[i]:=Pi/2-mat else
if (Yh[i]<0) and (Xh[i]<0)
  then Angle[i]:=Pi/2+mat else
if (Yh[i]<0) and (Xh[i]>0)
  then Angle[i]:=3*Pi/2-mat else
if (Yh[i]>0) and (Xh[i]>0)
  then Angle[i]:=3*Pi/2+mat;
end;

```

Здесь *ArcTan* — стандартная функция Pascal, вычисляющая арктангенс угла (в интервале от $-\pi/2$ до $+\pi/2$), *mat* — модуль этого арктангенса, с помощью которого в зависимости от квадранта плоскости, в которой лежит точка, мы и вычисляем угол *Angle[i]*.

Затем для решения задачи используем следующий код:

```

QSortAngleWithXs(1,N);
for i:=1 to N do Num[i]:=i;
QSortXsWithNum(1,N);
for i:=1 to N do a[i]:=Num[i];
Ans:=Kinv_MergeSort(1,N);
writeln(Ans);

```

Сортируем точки по возрастанию этих углов вместе с их *Xs*-координатами с помощью процедуры *QSortAngleWithXs* и перенумеровываем точки в этом порядке.

Далее с помощью процедуры *QSortXsWithNum(1, N)* сортируем с номерами точки по возрастанию *Xs*.

В результате по отсортированным номерам и получаем перестановку *Num*.

Копируем эту перестановку в массив *a*, для которого и вызываем ранее написанный код подсчета количества инверсий в перестановке.

Количество инверсий может превысить диапазон *longint*, поэтому заменяем тип соответствующих переменных на *int64*.

Полный текст решения представлен ниже:

```

const
  MaxN=100000;
var
  Num          : array[1..MaxN] of longint;
  Xh,Yh,Xs,Ys,Angle: array[1..MaxN] of real;
  Rad,N,K,i    : longint;
  mat          : real;

```

```

procedure QSortAngleWithXs(p,r:longint);
var
  i,j,t: longint;
  tA,x : real;
begin
  if p>=r then exit;
  x:=Angle[p]; i:=p-1; j:=r+1;
  while i<j do

```

```

begin
  repeat j:=j-1 until Angle[j]<=x;
  repeat i:=i+1 until Angle[i]>=x;
  if i<j
  then
    begin
      tA:=Angle[i];
      Angle[i]:=Angle[j];
      Angle[j]:=tA;
      tA:=Xs[i];
      Xs[i]:=Xs[j];
      Xs[j]:=tA;
    end;
  end;
  QSortAngleWithXs(p,j);
  QSortAngleWithXs(j+1,r);
end;

```

```

procedure QSortXsWithNum(p,r:longint);
var
  i,j,t: longint;
  tA,x : real;
begin
  if p>=r then exit;
  x:= Xs[p]; i:=p-1; j:=r+1;
  while i<j do
    begin
      repeat j:=j-1 until Xs[j]<=x;
      repeat i:=i+1 until Xs[i]>=x;
      if i<j
      then
        begin
          tA:= Xs[i];
          Xs[i]:=Xs[j];
          Xs[j]:=tA;
          t:=Num[i];
          Num[i]:=Num[j];
          Num[j]:=t;
        end;
      end;
      QSortXsWithNum(p,j);
      QSortXsWithNum(j+1,r);
    end;
end;

```

```

{ ---- MergeSort of array a ---- }
var
  a,b      : array[1..MaxN] of longint;
  {N,i,}Ans: int64;

```

```

function Kinv_Merge(L1,R1,L2,R2: longint): int64;
var
  i1,i2,ib,i: longint;
  kinv      : int64;
begin
  i1:=L1; i2:=L2; ib:=1; kinv:=0;
  while (i1<=R1) and (i2<=R2) do
    if a[i1]<a[i2]
    then
      begin
        b[ib]:=a[i1];
        inc(i1);
        inc(ib);
      end

```

```

else
begin
  b[ib]:=a[i2];
  inc(i2);
  inc(ib);
  inc(kinv,R1-ib+1);
end;
if i1>R1
then
  for i:=i2 to R2 do
  begin
    b[ib]:=a[i];
    inc(ib);
  end
else
  for i:=i1 to R1 do
  begin
    b[ib]:=a[i];
    inc(ib);
  end;
ib:=1;
for i:=L1 to R2 do
begin
  a[i]:=b[ib];
  inc(ib);
end;
Kinv_Merge:=kinv;
end;

function Kinv_MergeSort(L,R: longint): longint;
var
  M,Kinv,i: longint;
begin
  if L>=R then begin Kinv_MergeSort:=0; exit;
end;
M:=(L+R) div 2;
Kinv:=Kinv_MergeSort(L,M)+Kinv_MergeSort(M+1,R);
inc(Kinv,Kinv_Merge(L,M,M+1,R));
Kinv_MergeSort:=Kinv;
end;

begin
assign(input,'headand.in');
reset(input);
assign(output,'headand.out');
rewrite(output);
readln(Rad,K);
readln(N);
for i:=1 to N do
  readln(Xh[i],Yh[i],Xs[i],Ys[i]);
for i:=1 to N do
begin
  if xh[i]<>0
  then mat:=ArcTan(abs(Yh[i]/Xh[i]));
  if (Xh[i]=0) and (Yh[i]>0)
  then Angle[i]:=0 else
  if (Xh[i]=0) and (Yh[i]<0)
  then Angle[i]:=Pi else
  if (Yh[i]=0) and (Xh[i]<0)
  then Angle[i]:=Pi/2 else
  if (Yh[i]=0) and (Xh[i]>0)
  then Angle[i]:=3*Pi/2 else

```

```

  if (Yh[i]>0) and (Xh[i]<0)
  then Angle[i]:=Pi/2-mat else
  if (Yh[i]<0) and (Xh[i]<0)
  then Angle[i]:=Pi/2+mat else
  if (Yh[i]<0) and (Xh[i]>0)
  then Angle[i]:=3*Pi/2-mat else
  if (Yh[i]>0) and (Xh[i]>0)
  then Angle[i]:=3*Pi/2+mat;
end;
QSortAngleWithXs(1,N);
for i:=1 to N do Num[i]:=i;
QSortXsWithNum(1,N);
for i:=1 to N do a[i]:=Num[i];
Ans:=Kinv_MergeSort(1,N);
writeln(Ans);
close(input); close(output);
end.

```

8. Заключение

В данной статье представлена методика изучения темы «Рекурсивное решение задач с помощью метода “разделяй и властвуй”» с учащимися V—VIII классов, предлагающая, по мнению автора, наиболее простой вариант постепенного осознания механизма рекурсии и способа решения задач с ее помощью. Методика включает в себя последовательность задач в порядке возрастания сложности, снабженных, где необходимо, предварительными общими пояснениями и последующими полными решениями предлагаемых задач. В данной статье представлены пояснения к первой из серии задач по теме «Рекурсивное решение задач с помощью метода “разделяй и властвуй”». Серьезной технической основой является разработанная под управлением автора инструментальная система дистанционного обучения (DL.GSU.BY), которая позволяет максимально автоматизировать процесс предъявления условий задач и проверки их решений.

Список источников

1. Баррон Д. Рекурсивные методы в программировании. М.: Мир, 1974. 79 с.
2. Бердж В. Методы рекурсивного программирования. М.: Машиностроение, 1983. 256 с.
3. Головешкин В. А., Ульянов В. В. Теория рекурсии для программистов. М.: Физматлит, 2006. 296 с.
4. Дасгупта С., Пападимитриу Х., Вазирани У. Алгоритмы. М.: МЦНМО, 2019. 320 с.
5. Долинский М. С. Введение в решение задач с помощью рекурсивных процедур и функций // Информатика в школе. 2016. № 9. С. 49–56.
6. Долинский М. С. Генерация комбинаторных объектов с помощью рекурсивных процедур и функций // Информатика в школе. 2019. № 4. С. 59–63.
7. Долинский М. С. Решение задач рекурсивной генерации чисел // Информатика в школе. 2021. № 1. С. 46–51.
8. Долинский М. С. Решение игровых задач с помощью рекурсии // Информатика в школе. 2021. № 9. С. 43–50.
9. Долинский М. С. Решение рекурсивных задач по определению // Информатика в школе. 2020. № 2. С. 60–66.
10. Златопольский Д. М. 1400 задач по программированию. М.: ДМК, 2019. 192 с.
11. Луридаш П. Алгоритмы для начинающих. Теория и практика для разработчика. М.: ЭКСМО, 2018. 608 с.

12. Рафгарден Т. Совершенный алгоритм. Графовые алгоритмы и структуры данных. СПб.: Питер, 2020. 256 с.
13. Рафгарден Т. Совершенный алгоритм. Жадные алгоритмы и динамическое программирование. СПб.: Питер, 2020. 256 с.
14. Рафгарден Т. Совершенный алгоритм. Основы. СПб.: Питер, 2019. 256 с.
15. Рубио-Санчес М. Введение в рекурсивное программирование. М.: ДМК Пресс, 2019. 436 с.
16. Скиена С. Алгоритмы. Руководство по разработке. СПб.: ВHV, 2011. 720 с.
17. Солтис М. Введение в анализ алгоритмов. М.: ДМК, 2019. 278 с.
18. Стивенс Р. Алгоритмы. Теория и практическое применение. М.: ЭКСМО, 2016. 544 с.
19. Шень А. Программирование: теоремы и задачи. М.: МЦНМО, 2017. 320 с.
20. Castro R., Lehmann N., Pérez J., Subercaseaux B. Wavelet trees for competitive programming // Olympiad in Informatics. 2016. Vol. 10. P. 19–37.
21. Do P. T., Pham B. T., Than V. C. Latest algorithms on particular graph classes // Olympiad in Informatics. 2020. Vol. 14. P. 21–35.
22. Erdősné Németh A. Teaching graphs for contestants in lower-secondary-school-age // Olympiad in Informatics. 2017. Vol. 11. P. 41–53.
23. Erdősné Németh A., Zsakó L. The place of the dynamic programming concept in the progression of contestants' thinking // Olympiad in Informatics. 2016. Vol. 10. P. 61–72.
24. Forisek M. Towards a better way to teach dynamic programming // Olympiad in Informatics. 2015. Vol. 9. P. 45–55.
25. Manev K. Tasks on graphs // Olympiad in Informatics. 2008. Vol. 2. P. 90–104.
26. Manev K., Nikolov N., Markov M. Reconstruction of trees using metric properties // Olympiad in Informatics. 2011. Vol. 5. P. 82–91.
27. Pachocki J., Radoszewskij J. Where to use and how not to use polynomial string hashing // Olympiad in Informatics. 2013. Vol. 7. P. 90–100.

DOI: 10.32517/2221-1993-2022-21-2-65-70

А. А. Рузаков

Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет, г. Челябинск, Россия

СИСТЕМА ДИФФЕРЕНЦИРОВАННЫХ ЗАДАНИЙ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ У ОБУЧАЮЩИХСЯ УНИВЕРСАЛЬНЫХ УЧЕБНЫХ ДЕЙСТВИЙ ПО ТЕМЕ «БАЗЫ ДАННЫХ. ПОИСК ИНФОРМАЦИИ»

Аннотация

В статье рассмотрены аспекты формирования у обучающихся универсальных учебных действий (УУД) по теме «Базы данных. Поиск информации» с использованием дифференцированных заданий. Применение дифференцированных заданий позволяет обеспечить реализацию личностно-ориентированного подхода к обучению в рамках традиционной классно-урочной системы, учитывать интересы и потребности обучаемых. Именно вариативность дифференцированных заданий позволит обеспечить формирование УУД у каждого учащегося.

На основе тематического планирования К. Ю. Полякова, Е. А. Еремина разработаны три практические и одна контрольная работы. Представленные работы содержат задания для трех групп обучающихся: с низким уровнем учебных возможностей, с высоким уровнем учебных возможностей и остальных. При выполнении заданий у обучающихся будет поддерживаться положительная мотивация, обеспечиваться личностный рост, формироваться стремление к самореализации, что в итоге обеспечит формирование УУД.

Ключевые слова: универсальные учебные действия, базы данных, дифференцированные задания.

1. Введение

Федеральным законом «Об образовании в Российской Федерации» [14] обеспечивается право на образование граждан в течение всей жизни в соответствии с потребностями личности, адаптивность системы образования к уровню подготовки, особенностям развития, способностям и интересам личности. Реализовать такую адаптацию позволяет личностно-ориентированное обучение. Личностно-ориентированный подход к обучению выражается в учете возрастных, психологических, профессиональных интересов, возможностей, потребностей учащихся, в опоре на принципы дифференциации

и индивидуализации обучения, в личностном развитии учащихся [1]. Именно индивидуальный подход в обучении обеспечивает своеобразие в развитии личности обучающегося, создает благоприятные возможности для формирования всех его способностей, делает эффективным педагогическое воздействие на него [13].

2. Сущность дифференцированного обучения

В своих работах Р. Гроот [3], Н. А. Дудникова, И. Н. Фалина [4], А. А. Кузнецов с соавторами [5], Е. С. Полат, М. Ю. Бухаркина [10], И. М. Осмоловская

Контактная информация

Рузаков Андрей Александрович, канд. пед. наук, доцент, зав. кафедрой информатики, информационных технологий и методики обучения информатике, Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет, г. Челябинск, Россия; адрес: 454080, Россия, г. Челябинск, пр-т Ленина, д. 69; e-mail: raa@cspu.ru

A. A. Ruzakov

South Ural State Humanitarian Pedagogical University, Chelyabinsk, Russia

THE SYSTEM OF DIFFERENTIATED TASKS FOR THE FORMATION OF UNIVERSAL LEARNING ACTIVITIES FOR STUDENTS ON THE THEME "DATABASES. SEARCH FOR INFORMATION"

Abstract

The article discusses aspects of the formation of universal learning activities for students on the theme "Databases. Search for information" using differentiated tasks. The use of differentiated tasks makes it possible to ensure the implementation of a student-centered approach to learning within the framework of the traditional class-lesson system, taking into account the interests and needs of students. It is the variability of differentiated tasks that will ensure the formation of universal learning activities for each student.

On the basis of thematic planning by K. Yu. Polyakov, E. A. Eremin three practical and one control works have been developed. The works contain tasks for three groups of students: with a low level of learning opportunities, with a high level of learning opportunities, and others. When solving tasks, students will be supported by positive motivation, personal growth will be ensured, a desire for self-realization will be formed, which will ultimately ensure the formation of universal learning activities.

Keywords: universal learning activities, databases, differentiated tasks.

[8, 9], И. С. Якиманская [15] рассматривали дифференцированный подход к обучающимся как эффективный механизм реализации модели личностно-ориентированного обучения.

Из существующих определений понятия «дифференцированное обучение» будем придерживаться определения, предложенного И. М. Осмоловской: *«Дифференцированное обучение — это организация учебного процесса, при которой учитываются индивидуально-психологические особенности личности, формируются группы учащихся с различающимися содержанием образования, методами обучения»* [9].

Использование дифференцированного подхода к учащимся предполагает изменение ближайших педагогических задач и адаптацию содержания учебно-воспитательной работы к индивидуально-психологическим особенностям учащихся (групп учащихся), варьирование методов и форм обучения.

Дифференцированный подход позволяет уделять внимание каждому учащемуся, учитывать его индивидуальность.

В условиях существующей традиционной системы обучения реализация дифференцированного подхода предполагает сочетание фронтальных, групповых и индивидуальных занятий для повышения качества обучения и для развития каждого ученика.

Благодаря применению технологии дифференцированного обучения достигается обучение учащегося на уровне его возможностей и способностей, а также осуществляется подстройка процесса обучения к особенностям различных групп обучающихся.

Традиционно происходит формирование **трех групп учащихся**:

- с низким уровнем учебных возможностей (группа «А»);
- с высоким уровнем учебных возможностей (группа «С»);
- остальные (группа «В»).

Применение дифференцированных заданий позволяет обеспечить реализацию личностно-ориентированного подхода к обучению в рамках традиционной классно-урочной системы [12].

Модернизация современного образования, обусловленная переходом к новым образовательным стандартам, в которых выделены основные результаты обучения

и воспитания, позволяет перейти к проектированию универсальных учебных действий (УУД), которыми должны овладеть учащиеся. В процессе обучения и воспитания учащихся логика развития УУД играет важную роль — она помогает ученику в буквальном смысле обьять необъятное. Учебный процесс строится по принципу «от действия — к мысли» [2].

Формирование УУД является инвариантной основой процесса обучения и воспитания, именно это обеспечивает развитие личности в системе образования. Сформированность УУД дает учащимся возможность для самостоятельного успешного усвоения новых знаний, умений и компетентностей, включая организацию усвоения, т. е. умения учиться [2].

Следовательно, при преподавании учебного предмета учителю необходимо в предлагаемых учебных заданиях предусматривать возможность учета интересов и потребностей обучающихся, т. е. обеспечивать вариативность заданий. Именно вариативность заданий позволит обеспечить формирование УУД у каждого учащегося.

3. Особенности изучения в школе темы «Базы данных. Поиск информации»

Базы данных (БД) непосредственно связаны с информационными системами (ИС), информационным обществом и современной цифровой экономикой [6]. В настоящее время бизнес активно переходит в цифровую среду, особенно банковская и страховая сферы. БД и ИС будут являться основой цифровой экономики будущего. И это может стать одним из мотивирующих факторов в изучении учащимися БД. Умение эффективно работать с информацией становится ключевой компетенцией гражданина цифрового будущего.

Анализ примерной основной образовательной программы основного общего образования, учебников и учебно-методических комплексов позволяет сделать вывод, что изучение БД приходится на VIII—IX классы в объеме от 3 до 10 часов [7].

Осуществим построение системы дифференцированных заданий по теме «Базы данных. Поиск информации», направленных на формирование УУД, взяв за основу планирование К. Ю. Полякова, Е. А. Еремина [11]. В таблице представлено примерное тематическое планирование, рассчитанное на 6 часов.

Таблица

Примерное тематическое планирование

№ урока	Тема урока	Теория	Практика	Контроль
1	Информационные системы. Таблицы	1		
2	Табличная база данных	0,5	0,5	
3	Запросы	0,5	0,5	
4	Многотабличные базы данных	1	1	
5	Контрольная работа			1
	ИТОГО:	3	2	1

Разработанная система дифференцированных заданий по теме «Базы данных» представлена в виде практических работ, посвященных одной теме — «Читательский дневник». Данные работы созданы для IX класса. Практические работы выполняются в системе управления базами данных (СУБД), например в Microsoft Office Access.

4. Практические работы по теме «Базы данных. Поиск информации»

4.1. Практическая работа 1. Табличная база данных

Предметные результаты освоения темы.

Учащиеся научатся:

- создавать таблицу базы данных в режиме конструктора;
- создавать ключевое поле;
- выбирать правильный тип данных для полей;
- заполнять и редактировать записи;
- осуществлять сортировку данных в таблице;
- применять фильтр.

Формируемые УУД:

регулятивные:

- анализировать и обосновывать применение соответствующего инструментария (СУБД) для создания БД;
- оценивать продукт своей деятельности (БД) по заданным и/или самостоятельно определенным критериям в соответствии с целью деятельности;

познавательные:

- объединять предметы и явления в группы (таблицы БД) по определенным признакам, сравнивать, классифицировать и обобщать факты и явления;
- создавать абстрактный образ предмета и/или явления — таблицу БД;

коммуникативные:

- целенаправленно искать и использовать информационные ресурсы, необходимые для решения учебных и практических задач с помощью средств ИКТ — СУБД;
- выделять информационный аспект задачи;
- оперировать данными;
- использовать модель решения задачи.

Дифференцированные задания.

Задания для учащихся с низким уровнем учебных возможностей (группа «А») предполагают знакомство обучающихся с готовой таблицей, создание БД и таблиц по четкому алгоритму. Школьники учатся:

- создавать структуру таблицы в режиме конструктора;
- задавать ключевое поле;
- правильно выбирать типы данных для полей;
- выполнять ввод и редактирование данных в режиме таблицы;
- осуществлять сортировку и фильтрацию данных.

Задания для учащихся со средним уровнем учебных возможностей (группа «В») предполагают вы-

полнение всех заданий группы «А», но отличительной особенностью заданий для данной группы обучающихся является отсутствие четких алгоритмов работы. Задания в большей степени направлены на формирование УУД, связанных с созданием абстрактного образа предмета и/или явления — таблицы БД.

Задания для учащихся с высоким уровнем учебных возможностей (группа «С») включают только сформулированные в общем виде задания по созданию таблицы и работе с ней. Задания направлены в основном на формирование УУД, связанных с целенаправленным поиском и использованием информационных ресурсов, необходимых для решения учебных и практических задач с помощью средств ИКТ — СУБД.

Пример задания.

Задание для учащихся группы «С».

Перед вами стоит задача создать однотабличную базу данных «Читательский дневник».

В БД должна храниться следующая информация:

- название произведения;
- автор;
- дата прочтения;
- количество страниц;
- тип чтения (вслух/про себя);
- имена героев;
- сюжет;
- мое мнение.

БД «Читательский дневник» необходимо заполнить данными (не менее 10 записей).

Отсортируйте записи по убыванию даты прочтения.

Примените фильтр, который отбирает произведения, прочитанные за два предыдущих года. Определите, сколько произведений отобрано с помощью этого фильтра.

4.2. Практическая работа 2. Запросы

Предметные результаты освоения темы.

Учащиеся научатся:

- применять запросы на выборку данных из одной таблицы;
- работать с визуальным конструктором запросов;
- создавать вычисляемые поля в запросах;
- создавать запросы с параметрами.

Формируемые УУД:

регулятивные:

- определять критерии правильности (корректности) выполнения учебной задачи (запроса к БД);
- оценивать продукт своей деятельности (запрос к БД) по заданным и/или самостоятельно определенным критериям в соответствии с целью деятельности;

познавательные:

- строить модель/схему (запрос) на основе условий задачи и/или способа ее решения;

коммуникативные:

- выделять информационный аспект задачи;
- оперировать данными;
- использовать модель решения задачи.

Дифференцированные задания.

Задания для учащихся с низким уровнем учебных возможностей (группа «А») предполагают создание запросов по четкому алгоритму. Учащиеся учатся создавать структуру запроса в визуальном конструкторе, настраивать параметры сортировки, создавать вычисляемые поля.

Работа с учащимися со средним уровнем учебных возможностей (группа «В») строится аналогично практической работе 1. Задания направлены в основном на формирование УУД, связанных с построением моделей/схем (запросов) на основе условий задачи и/или способа ее решения.

Задания для учащихся с высоким уровнем учебных возможностей (группа «С») включают только сформулированные в общем виде задания по созданию запросов и в основном направлены на формирование УУД, связанных с выделением информационного аспекта задачи, оперированием данными, использованием модели решения задачи.

Примеры заданий.

Задание для учащихся группы «В».

1. Откройте БД «Практическая работа 2А».

Примечание. БД «Практическая работа 2А» — это однотабличная БД, содержащая заполненную таблицу «Произведение» со следующими полями:

- название произведения;
- автор;
- дата прочтения;
- количество страниц;
- тип чтения (вслух/про себя);
- имена героев;
- сюжет;
- мое мнение.

2. Откройте запрос «Большие произведения» (имеющие 100 или более страниц). Каким образом представлены результаты?
3. Откройте запрос «Чтение по годам». Каким образом представлены результаты?
4. Откройте запрос «Прочитанные за год». Каким образом представлены результаты?
5. Закройте БД (*Файл, Заккрыть*).
6. Закройте программу Microsoft Office Access.
7. Откройте БД «Читательский дневник» предыдущей практической работы.
8. Постройте запрос «Небольшие произведения» (имеющие до 100 страниц). Произведения должны быть расставлены по возрастанию числа страниц. Сколько произведений осталось в результатах запроса?
9. Постройте запрос «Чтение по годам». Запрос должен выводить год прочтения, название и автора произведения. Произведения должны быть расставлены по убыванию года прочтения.
10. Постройте запрос «Прочитанные за год». Запрос должен запрашивать год прочтения и выводить название и автора произведения. Произведения должны быть расставлены в алфавитном порядке по названиям.

Задание для учащихся группы «С».

У вас есть готовая БД «Читательский дневник».

Найдите ответы на определенные жизненные вопросы:

- Какие произведения являются небольшими (по количеству страниц)?
- В каком году было прочтено каждое произведение?
- Какие произведения были прочтены в определенном году (год вводится пользователем)?

Вам необходимо составить запросы, позволяющие находить ответы на поставленные вопросы.

4.3. Практическая работа 3. Многотабличные базы данных

Предметные результаты освоения темы.

Учащиеся научатся:

- использовать тип данных «счетчик»;
- создавать связи между таблицами;
- использовать ограничения для полей таблиц;
- создавать запросы для многотабличной БД;
- использовать групповые функции в запросах.

Формируемые УУД:

регулятивные:

- оценивать продукт своей деятельности (многотабличную БД) по заданным и/или самостоятельно определенным критериям в соответствии с целью деятельности;

познавательные:

- объединять предметы и явления в группы (таблицы БД) по определенным признакам, сравнивать, классифицировать и обобщать факты и явления;
- определять логические связи между предметами и/или явлениями (связи между таблицами БД), обозначать данные логические связи с помощью знаков в схеме;
- строить модель/схему (запрос) на основе условий задачи и/или способа ее решения;

коммуникативные:

- выделять информационный аспект задачи;
- оперировать данными;
- использовать модель решения задачи.

Дифференцированные задания.

Задания для учащихся с низким уровнем учебных возможностей (группа «А») предполагают работу по четкому алгоритму. В результате выполнения заданий у учащихся должна получиться схема данных, аналогичная представленной на рисунке.

Работа с учащимися со средним уровнем учебных возможностей (группа «В») строится аналогично практической работе 2. Задания в большей степени направлены на формирование УУД, связанных с построением моделей/схем (запросов) на основе условий задачи и/или способа ее решения.

Задания для учащихся с высоким уровнем учебных возможностей (группа «С») включают только сформулированные в общем виде задания по созданию многотабличной БД и запросов и направлены на формирование УУД, связанных с выделением информационного аспекта задачи, оперированием данными, использованием модели решения задачи.

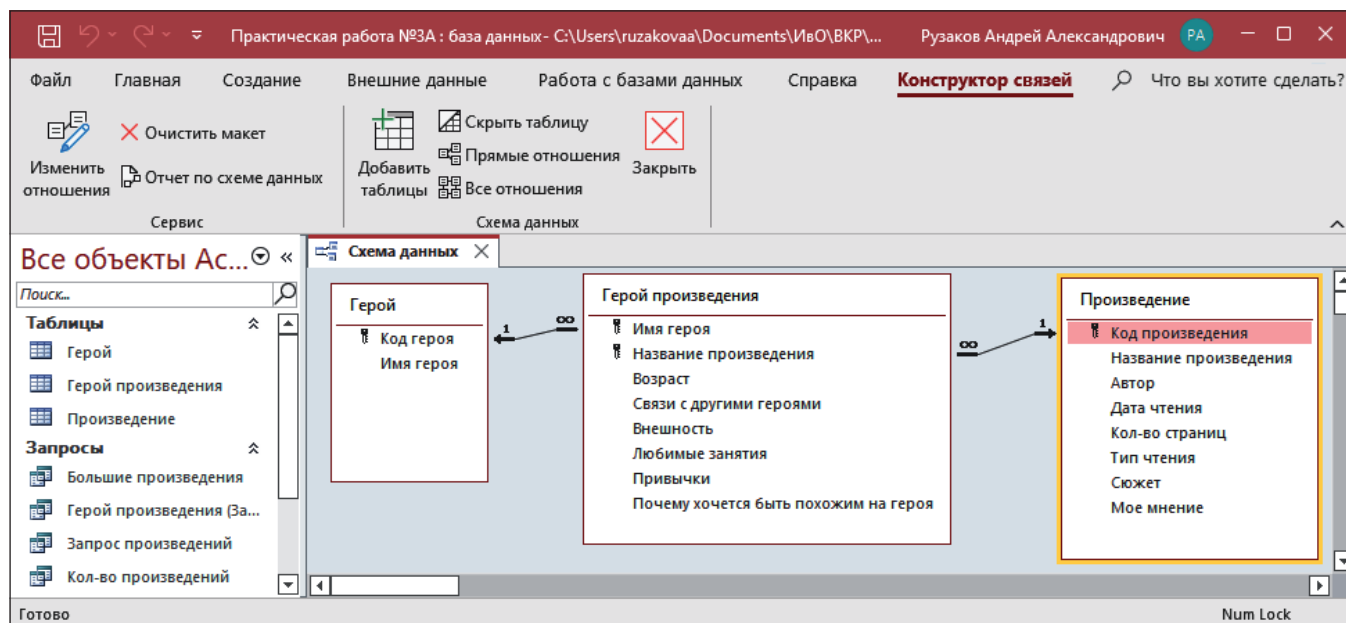


Рис. Схема данных

Примеры заданий.

Задание для учащихся группы «В».

1. Откройте БД «Практическая работа 3А».

Примечание. Структура БД «Практическая работа 3А» представлена на рисунке.
2. Откройте таблицу «Произведение». Каким образом обеспечивается корректность ввода даты (например, невозможность ввести будущую дату)?
3. Откройте таблицу «Герой». Какая информация представлена в ней?
4. Откройте таблицу «Герой произведения». Какая информация представлена в ней?
5. Как обеспечивается связь таблицы «Герой» с таблицей «Произведение»?
6. Какие таблицы являются главными?
7. Откройте схему данных. Ознакомьтесь с параметрами связи.
8. Выполните запрос «Герой произведения (запрос)». Каким образом представлены результаты?
9. Откройте запрос «Герой произведения (запрос)» в режиме «Конструктор». Ознакомьтесь с параметрами запроса.
10. Выполните запрос «Количество произведений». Каким образом представлены результаты?
11. Откройте запрос «Количество произведений» в режиме «Конструктор». Ознакомьтесь с параметрами запроса.
12. Выполните запрос «Уникальные герои». Каким образом представлены результаты?
13. Откройте запрос «Уникальные герои» в режиме «Конструктор». Ознакомьтесь с параметрами запроса.
14. Закройте БД (Файл, Заккрыть).
15. Закройте программу Microsoft Office Access.

Задание для учащихся группы «С».

В процессе работы с существующей БД «Читательский дневник» возникла потребность хранить не только

имена основных героев литературных произведений, но и их возраст, внешность, любимые занятия, привычки, их связи с другими героями, а также свое отношение к герою, например, размышления о том, почему (не) хочется быть похожим на героя.

Продумайте структуру дополнительной таблицы к существующей БД «Читательский дневник» для хранения указанной информации о героях.

Каким образом можно организовать связь этих двух таблиц? Какого она будет типа?

Создайте еще одну таблицу, которая будет обеспечивать связь таблиц «Герой» и «Произведение».

Какие средства СУБД обеспечивают корректность заполнения связанной таблицы?

Как можно обеспечить корректность ввода даты прочтения? Обеспечьте это.

Найдите ответы на определенные жизненные вопросы:

- В каких произведениях встречается определенный герой (имя героя вводится пользователем)?
- В скольких произведениях встречается определенный герой (имя героя вводится пользователем)?
- Выведите все произведения, герои которых не повторяются.

4.4. Контрольная работа

Контрольная работа также включает в себя различные задания для каждой из групп учащихся.

Примеры заданий.

Задание для учащихся группы «А».

При выполнении контрольной работы учащийся может обращаться к практическим работам 1–3.

1. Создайте БД «Успеваемость».
2. Создайте таблицу «Ученик» с полями:
 - Код ученика (ключевое поле, счетчик);
 - Класс (числовой);
 - ФИО (короткий текст, 50 символов).

3. Создайте таблицу «Предмет» с полями:
 - Код предмета (ключевое поле, счетчик);
 - Наименование предмета (короткий текст, 30 символов).
4. Создайте таблицу «Оценка» с полями:
 - ФИО (ключевое поле, мастер подстановки);
 - Наименование предмета (ключевое поле, мастер подстановки);
 - Дата (ключевое поле, короткий формат даты);
 - Оценка (числовой).
5. Заполните таблицы данными.
6. Создайте запрос «Оценки ученика по предмету», выводящий поля «Дата» и «Оценка» для заданных ФИО ученика и наименования предмета. Данные следует вывести в порядке возрастания дат.

Задание для учащихся группы «В».

Задания контрольной работы для учащихся группы «В» аналогично заданиям для учащихся группы «А», но при выполнении контрольной работы учащиеся группы «В» не могут обращаться к практическим работам.

Задание для учащихся группы «С».

Вам нужно создать БД, содержащую информацию об успеваемости учеников школы. Для учащегося необходимо хранить информацию о его классе и ФИО, для предмета — наименование предмета. По каждому предмету у ученика может быть несколько оценок, но в разные даты. Кроме того, ученик получает оценки по нескольким предметам.

Создайте запрос, выводящий оценки ученика за все даты (ФИО запросить у пользователя) по предмету (наименование предмета запросить у пользователя). Данные следует вывести в порядке возрастания дат.

5. Заключение

В статье было показано применение дифференцированных заданий в процессе формирования УУД у учащихся на примере изучения темы «Базы данных. Поиск информации».

При работе с подобными заданиями у учащихся будет поддерживаться положительная мотивация, обеспечиваться личностный рост, формироваться стремление к самореализации, что в итоге обеспечит формирование у обучающихся УУД.

Список источников

1. Азимов Э. Г., Шукин А. Н. Новый словарь методических терминов и понятий (теория и практика обучения языкам). М.: ИКАР, 2009. 448 с.
2. Асмолов А. Г., Бурменская Г. В., Володарская И. А. и др. Формирование универсальных учебных действий в основной школе: от действия к мысли. Система заданий / под ред. А. Г. Асмолова. М.: Просвещение, 2017. 159 с.
3. Гроот Р. Дифференциация в образовании // Директор школы. 1995. № 1. С. 2–6.
4. Дудникова Н. А., Фалина И. Н. Сотрудничество школьного психолога и преподавателя информатики // Информатика. 2000. № 14. С. 27–30.
5. Кузнецов А. А., Григорьев С. Г., Гриншкун В. В., За-славская О. Ю., Левченко И. В. Содержание обучения информатике в основной школе: на пути к фундаментализации // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Информатизация образования. 2010. № 4. С. 5–17.
6. Лебедева Т. Н., Носова Л. С., Рузаков А. А. Информационные системы и базы знаний: учебно-методическое пособие. Челябинск: Изд-во Юж.-Урал. гос. гуман.-пед. ун-та, 2017. 200 с.
7. Лебедева Т. Н., Шефер О. Р., Носова Л. С., Рузаков А. А. Педагогические аспекты формирования профессиональной компетентности будущих педагогов в условиях SMART-общества. Челябинск: Южно-Уральский научный центр РАО, 2020. 351 с.
8. Осмоловская И. М. Дифференциация обучения: за и против // Школьные технологии. 2018. № 6. С. 22.
9. Осмоловская И. М. Организация дифференцированного обучения в современной общеобразовательной школе. 2-е изд., перераб. и доп. М.: НПО «Модэк», 2005. 216 с.
10. Полат Е. С., Бухаркина М. Ю. Современные педагогические и информационные технологии в системе образования: учебное пособие. 3-е изд., стер. М.: Академия, 2010. 364 с.
11. Поляков К. Ю., Еремин Е. А. Информатика. 7–9 классы. Примерная рабочая программа. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2016. 18 с.
12. Рузаков А. А. Особенности методики преподавания дисциплины «Дифференцированное обучение информатике» // Вестник Челябинского государственного педагогического университета. 2017. № 1. С. 19–24.
13. Степанов В. Г. Психология трудных школьников: для студ. высш. пед. учеб. заведений. 3-е изд., перераб. и доп. М.: Академия, 2001. 336 с.
14. Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 № 273-ФЗ (последняя редакция). http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_140174/
15. Якиманская И. С. Основы личностно ориентированного образования. 2-е изд. (эл.). М.: БИНОМ. Лаборатория знаний. 2013. 220 с.



DOI: 10.32517/2221-1993-2022-21-2-71-82

Е. А. Морох, Д. С. Шаулина, Е. Н. Юдина
Средняя школа № 76, г. Ярославль, Россия

НАВИГАТОР СРЕД БЛОЧНОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ

Аннотация

Тема «Алгоритмизация и программирование» является одной из ключевых в школьном курсе информатики. Материал этой темы присутствует в заданиях ОГЭ и ЕГЭ. Чаще всего ее изучение происходит в VIII—IX классах на языках программирования Python, Pascal, C++. Однако для успешного изучения очень важно заложить основы и базовые понятия темы в более младших классах. Для этого можно использовать блочное программирование, в котором программа не набирается учащимся вручную, а собирается из заранее заготовленных блоков, как пазл. Таких сред блочного программирования существует достаточно большое количество, и авторы этой статьи решили создать так называемый Навигатор сред блочного программирования, в котором визуально структурировать имеющуюся информацию. Для каждой представленной среды Навигатор содержит краткую информацию о среде, ссылки на официальный сайт и ряд полезных материалов для знакомства и изучения данной среды. В Навигатор было решено включить среды, являющиеся бесплатными и кроссплатформенными. Он может быть полезен учителям информатики для знакомства с новыми средами блочного программирования, которые можно использовать в рамках урочной и внеурочной деятельности.

Ключевые слова: блочное программирование, интеллект-карта, обзор сред обучения программированию.

1. Введение

Изучение большинства тем школьного курса информатики идет по спирали: основные содержательные линии при переходе на следующую ступень изучаются на более глубоком уровне с опорой на изученный ранее материал. Разделы информатики, касающиеся алгоритмизации и программирования, исторически с самого начала входили в школьную информатику и несли очень важную образовательную нагрузку. В последние годы прослеживается тенденция раннего изучения основ программирования. И, согласно сложившейся методике, нецелесообразно сразу начинать обучение школьников программированию на языках высокого уровня. На на-

чальном этапе обучения наиболее перспективно использование блочного программирования, при котором программа составляется учеником из готовых блоков в диалоговом режиме. Такой подход позволяет исключить синтаксические ошибки и сосредоточить внимание учащихся и учителя именно на составлении алгоритмов.

Для создания систем блочного программирования исполнителей используется свободно распространяемая библиотека Blockly, разработанная компанией Google. Эта библиотека для визуального программирования может быть встроена в любое веб-приложение. Поэтому многие среды внешне очень похожи друг на друга.

В связи с большим количеством сред блочного программирования возникла необходимость как-то их

Контактная информация

Морох Евгений Александрович, учитель информатики, средняя школа № 76, г. Ярославль, Россия; адрес: 150031, Россия, г. Ярославль, ул. Автозаводская, д. 69д; e-mail: djon00791@yandex.ru

Шаулина Дарья Сергеевна, учитель информатики, средняя школа № 76, г. Ярославль, Россия; адрес: 150031, Россия, г. Ярославль, ул. Автозаводская, д. 69д; e-mail: nsdaria@gmail.com

Юдина Елена Николаевна, учитель информатики, средняя школа № 76, г. Ярославль, Россия; адрес: 150031, Россия, г. Ярославль, ул. Автозаводская, д. 69д; e-mail: marlen200186@mail.ru

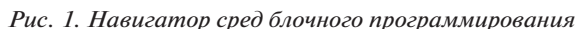
E. A. Morokh, D. S. Shaulina, E. N. Yudina
School 76, Yaroslavl, Russia

NAVIGATOR OF BLOCK PROGRAMMING ENVIRONMENTS

Abstract

The theme "Algorithmization and programming" is one of the key themes in the school informatics course. The material of this theme is present in the tasks of the Main State Examination and the Unified State Examination. Most often, its study takes place in grades 8–9 in the programming languages Python, Pascal, C++. However, for successful study, it is very important to lay the foundations and basic concepts of the theme in the lower grades. To do this, you can use block programming, in which the program is not typed manually by the student, but is assembled from pre-prepared blocks, like a puzzle. There are a fairly large number of such block programming environments, and the authors of this article decided to create the so-called Navigator of Block Programming Environments, in which to visually structure the available information. For each environment represented, the Navigator contains brief information about the environment, links to the official website and a number of useful materials for acquaintance and study of this environment. It was decided to include environments in the Navigator that are free and cross-platform. It can be useful for informatics teachers to get acquainted with new block programming environments that can be used as a part of regular and extracurricular activities.

Keywords: block programming, smart map, review of programming learning environments.



«Черепашка». Графический исполнитель, для которого ученики составляют линейные и циклические алгоритмы. Скорость рисования можно изменять при помощи движка, расположенного под окном рисования. В последнем задании появляется много новых блоков: математические операции, переменные, работа с подпрограммами, логические блоки. Эти блоки ученикам предлагается изучить самостоятельно в процессе создания своего собственного проекта.

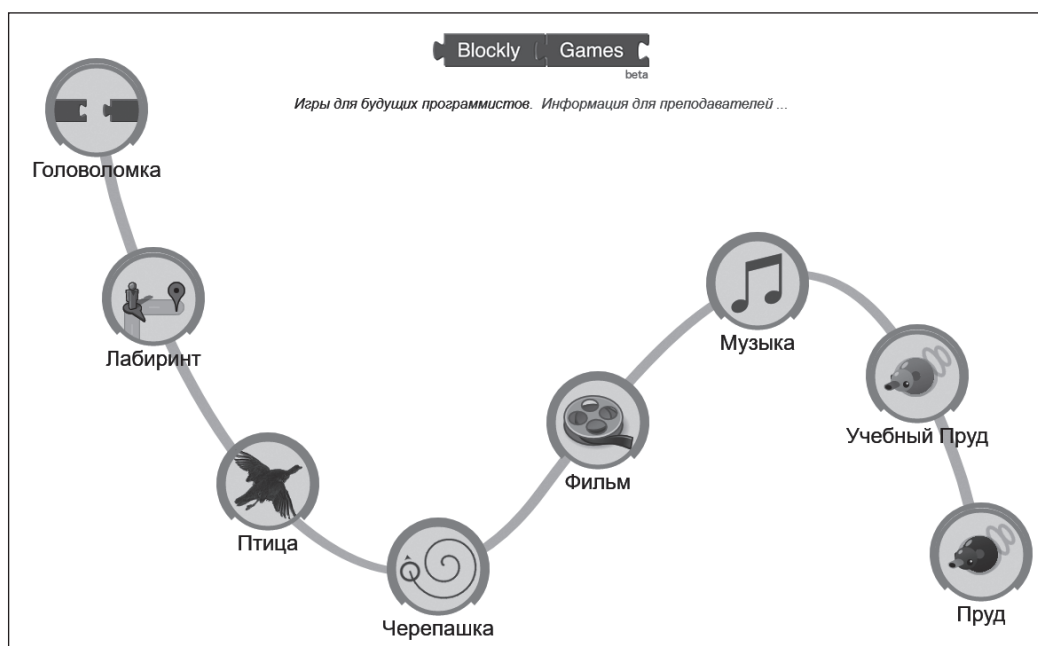


Рис. 2. Интерфейс среды Blockly Games

«Фильм». Набор заданий по созданию анимации, где вводится новая, изменяющаяся в процессе выполнения созданного алгоритма переменная «время». Набор команд для создания собственного фильма совпадает с набором команд исполнителя Черепашка.

«Музыка». Набор заданий по созданию музыкального фрагмента композиции «Братец Якоб».

«Учебный Пруд». Игра, в которой необходимо запрограммировать действия уток в пруду. Для этого доступны следующие группы блоков: логика, циклы, математика, переменные, функции.

«Пруд». Такая же игра, как и «Учебный Пруд», только состоящая из одного уровня. Программирование можно осуществлять не только с помощью блоков, но и на языке программирования JavaScript.

2.2. Blockly

Более мощным инструментом является среда Blockly [14] (рис. 3).

В этой среде представлены задания, аналогичные Blockly Games, но, кроме того, добавлена среда для написания веб-страниц на языке HTML при помощи

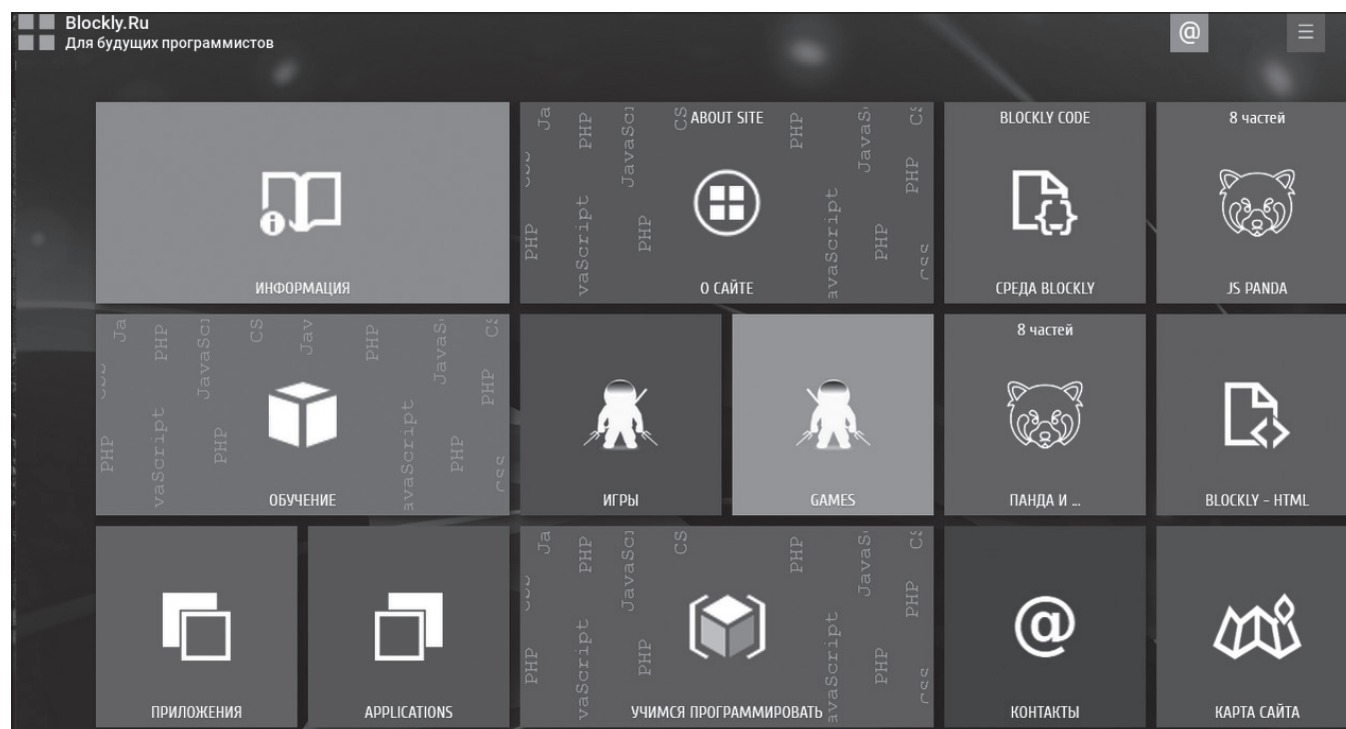


Рис. 3. Среда Blockly

блоков. А на вкладке «Обучение» представлены «Задачник» для изучения программирования и «Решебник» к нему. Решать задачи можно как с помощью блочного программирования, так и на языке JavaScript.

Задачи сред Blockly и Blockly Games можно использовать в рамках внеурочной деятельности при изучении основ алгоритмизации и программирования или в рамках тематических уроков, посвященных данной теме.

2.3. Code Studio

Code Studio [3] — это онлайн-продукт для обучения детей основам программирования. Среда содержит шесть обучающих курсов по основам информатики, обозначенных буквами от А до F, которые подходят как для младших школьников, так и для школьников среднего и старшего звена (рис. 4).

Каждый курс состоит из нескольких этапов, на каждом этапе предлагается от двух до 15 заданий (рис. 5). Этап — это по сути отдельная игра с постепенно усложняющимися уровнями-заданиями. Для прохождения задания и перехода к следующему заданию нужно составить программу для выполнения строго заданной последовательности действий.

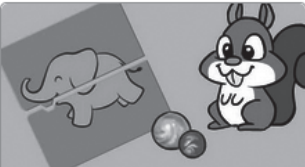
В режиме учителя есть возможность смотреть решение. Перед некоторыми заданиями есть поясняющее видео на английском языке, некоторые из видео снабжены субтитрами на русском языке. В отдельных заданиях часть нужного кода уже составлена и ее нужно только дополнить несколькими блоками. То есть в данной среде ученики учатся не только составлять собственную программу, но и понимать чужую.

Во время обучения ребята знакомятся с линейными алгоритмами, изучают условия, цикл «пока», вложенные циклы, циклы с параметром, процедуры и переменными.

Помимо курсов на сайте представлена коллекция различных заданий, рассчитанных на часовое занятие, — «Час кода» (рис. 6). На сайте предлагается восемь разных вариантов проведения «Часа кода». В зависимости от выбранного варианта изменяются исполнители, для которых пишется программа. Это персонажи известного мультфильма или игры («Звездные войны», «Холодное сердце», Minecraft и т. д.). Каждый вариант представляет собой набор постепенно усложняющихся заданий. В ходе их выполнения нужно научиться составлять линейные алгоритмы, использовать циклы и условный оператор. Учащиеся с удовольствием решают задания

Основы информатики для начальных классов

Для детей дошкольного возраста

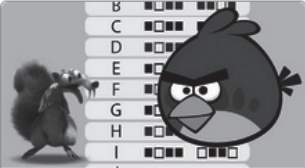


Course A (20...
Возраст: 4-7
Введение в компьютерные науки для детей, еще не умеющих читать.

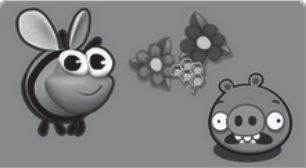


Course B (20...
Возраст: 5-8
An introduction to computer science for pre-readers. Similar to Course A, but with added concept depth.

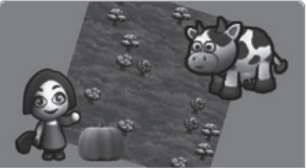
Для старших учеников начальных классов



Course C (20...
Возраст: 6-10
Learn the basics of computer science and create your own art, stories, and games.



Курс D (2021)
Возраст: 7-11
Learn about conditional statements. Create your own art, games, and even a dance party.



Course E (20...
Возраст: 8-12
Learn the basics of sprites, nested loops, and functions.



Course F (20...
Возраст: 9-13
Изучи все понятия в Основах компьютерных наук и создай собственную картинку, игру или историю!

Рис. 4. Курсы среды Code Studio

Циклы	
Название урока	Прогресс
7. My Loopy Robotic Friends Jr.	Урок без компьютера
8. Loops with Rey and BB-8	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14
9. Harvesting Crops with Loops	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13
10. Mini-Project: Sticker Art	1 2 3 4 5 6 7 8 9

Рис. 5. Содержание курса в среде Code Studio

данного раздела на тематических уроках, поскольку персонажи им знакомы и узнаваемы ими.

Помимо разработанных уроков и курсов у ученика есть возможность создания собственного проекта. Для этого существуют «Лаборатория Спрайтов», «Художник», «Лаборатория приложений», «Лаборатория игр» (рис. 7). Здесь учащемуся не ставится никаких ограничений — он может самостоятельно выбирать фон, персонажей, их действия.

Чтобы ученик мог поделиться своими достижениями в творческих заданиях, на сайте предусмотрен специальный раздел — «Галерея». В ней размещаются опубликованные игры и рисунки всех учеников. Посмотреть эти работы может любой, даже не зарегистрированный на сайте пользователь. Также на основе любой работы можно сделать свой ремикс, т. е. скопировать понравившуюся работу и внести в нее свои изменения.

У учителя, зарегистрированного на сайте, есть возможность создать класс и добавить туда учеников.

Недостатком среды Code Studio является то, что ресурс англофицированный и даже при указании русского

языка в настройках среды информация на странице не всегда корректно переводится (а то и вообще не переводится).

2.4. «ПиктоМир»

Среди отечественных разработок в этой области нужно отметить «ПиктоМир» [10] (рис. 8), разработанный под руководством А. Г. Кушниренко, — кроссплатформенную систему программирования, в которой для составления программ используются пиктограммы. Это позволяет учить основам алгоритмизации даже детей дошкольного возраста, которые еще не умеют читать и писать. В отличие от ранее рассмотренных сред, здесь существует как онлайн-версия, так и офлайн-версия, последнюю можно скачать с официального сайта.

В онлайн-версии представлено 55 задач с роботом Вертуном и 20 задач с другими роботами. Программа создается из пиктограмм, и для каждой программы существует интуитивно понятный ребенку значок:

- шаг вперед и назад (стрелка);
- закрасить (кисть);

Час Кода

Посмотреть больше учебных материалов о Часе кода ➤

Если у Вас недостаточно времени для прохождения полного курса, попробуйте руководства, рассчитанные на часовое занятие для детей всех возрастов. Присоединяйтесь к миллионам учеников и учителей из 180 стран, начав заниматься на Часе кода.

Танцевальная ...

Featuring Katy Perry, Shawn Mendes, Panic! At The Disco, Lil Nas X, Jonas Brothers, Nicki Minaj, and 34 more!

Minecraft

Используйте навыки креативности и решения проблем, чтобы изучать и строить подводные миры с помощью программирования!

Холодное сер...

Давай используем программу, чтобы присоединиться к Анне и Эльзе, открывающим для себя красоту и магию льда.

Показать боль...

Посмотреть больше учебных материалов о Часе кода

Рис. 6. «Час Кода» в среде Code Studio

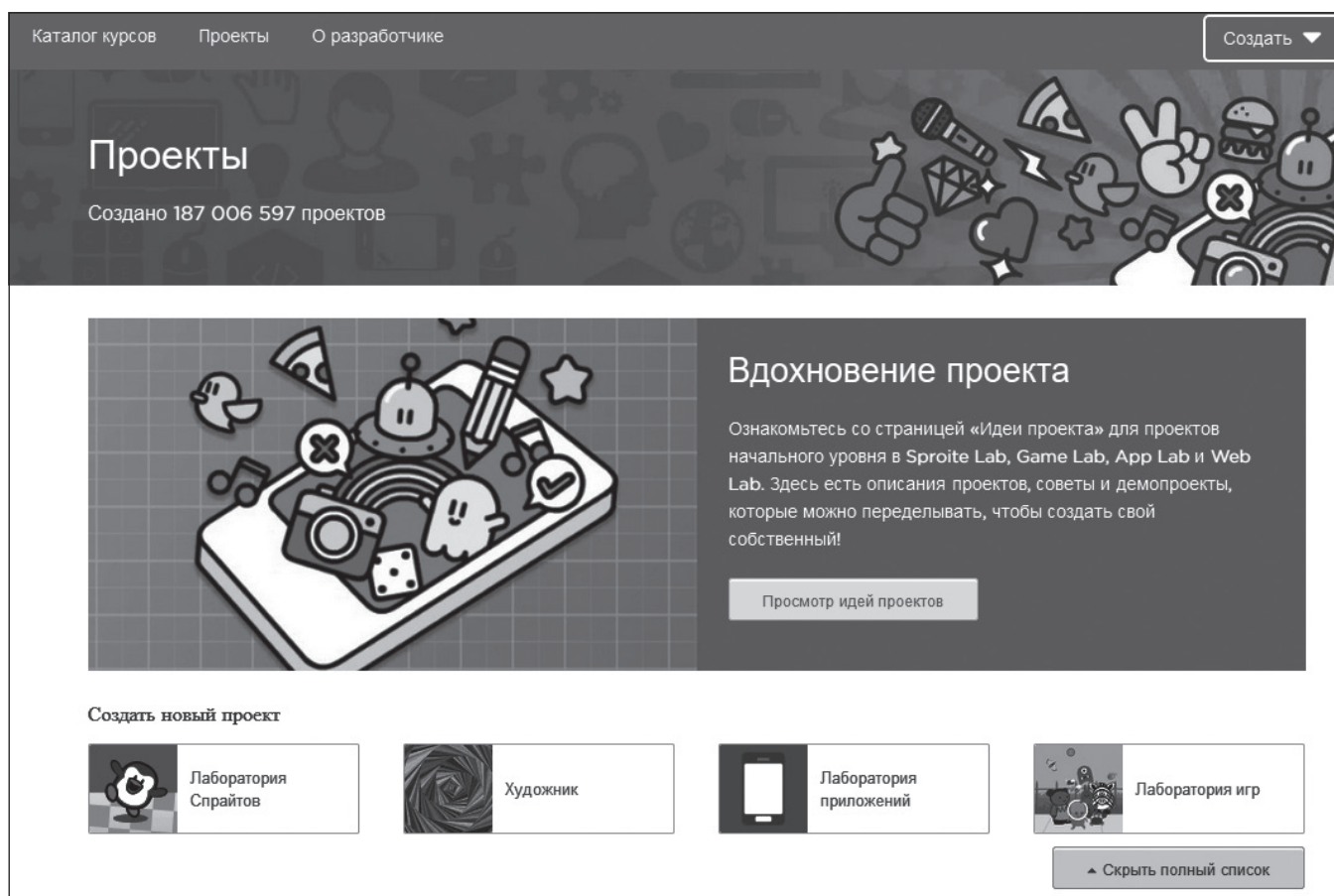


Рис. 7. Вкладка «Проекты» среды Code Studio



Рис. 8. Среда «ПиктоМир»

- циклы (команда в виде грани кубика с числом);
- подпрограммы (команда в виде буквы А);
- пока свободно (зеленая стрелка);
- пока стена (кирпичики).

В офлайн-версии количество заданий в несколько раз больше, чем в онлайн-версии. Ко всем представленным в офлайн-версии заданиям на сайте есть методические разработки. Однако недостатком является невозможность создания собственного набора задач и изменения готового набора задач.

2.5. Исполнители К. Ю. Полякова

Проблема создания собственного набора задач была решена К. Ю. Поляковым в разработанных им **исполнителях** [11]. Так же как и в «ПиктоМире», с исполнителями можно работать как онлайн — на официальном сайте К. Ю. Полякова (рис. 9), так и офлайн — скачав на компьютер.

Подробнее об исполнителях Робот-Blockly, Водолей-Blockly, Черепаха-Blockly можно прочитать в статье самого К. Ю. Полякова, опубликованной в журнале «Информатика в школе» [9]. Данная статья была опубликована в феврале 2021 года, с тех пор на сайте автора произошли некоторые изменения. В частности, 4 ноября

2021 года на сайте была размещена среда Чертежник-Blockly. Онлайн-версия Чертежник-Blockly состоит из нескольких страниц, каждая из которых содержит по 10 задач (уровней) возрастающей сложности. На сегодняшний день доступны разработки по следующим темам:

- «Изучаем координаты»;
- «Изучаем векторы»;
- «Циклы ПОВТОРИТЬ N раз»;
- «Вложенные циклы»;
- «Процедуры»;
- «Переменные»;
- «Процедуры с параметрами».

На сайте К. Ю. Полякова представлены его статьи, посвященные созданию пользователем собственных заданий в офлайн-версии. В сети Интернет опубликован в свободном доступе практикум А. С. Башлакова по исполнителю Робот-Blockly [4].

3. Среды для создания изображений

В раздел «Рисование» Навигатора блочного программирования авторы данной статьи отнесли две среды: Pencil Code и Tinkercad.

The screenshot shows the website **kpolyakov.spb.ru** with the title "Преподавание, наука и жизнь". The main navigation bar includes links: **главная**, **школа**, **вуз**, **наука**, **delphi**, **программы**, **походы**, **автор**, **Новости**, **Блог**. The sidebar on the left lists various resources: **Программа**, **Учебник 7-9**, **Учебник 10-11(Б+У)**, **Учебник 10-11(У)**, **Пособие (Py, C++)**, **Конкурсы**, **Презентации**, **ОГЭ (9 класс)**, **ЕГЭ**, **Blockly** (with sub-links: **Робот-Blockly**, **Водолей-Blockly**, **Черепаха-Blockly**, **Чертежник-Blockly**, **Офлайн-версия**), **Робототехника** (with sub-links: **Arduino**, **MMLogic**, **Исполнители**, **КуМир**, **Язык Си**, **Delphi**, **Photoshop**, **Flash**, **3D Gmax**, **HTML**, **Методизмы**, **Элективы**, **Статьи**, **Доклады**, **Ссылки**), and a **Поддержать** button.

The main content area is titled **Исполнители + Blockly**. It includes a section **Что это?** describing the **Исполнители-Blockly** environment, a list of links to various Blockly environments, and a section **Новости** with dates and descriptions of new content. The **Публикации** section lists several articles by K.Yu. Polyakov.

Исполнители + Blockly

Что это?

Исполнители-Blockly — это версия исполнителей **Робот, Водолей, Черепаха и Чертежник**, программы для которых составляются из готовых блоков, как в **Scratch**. Это избавляет учеников от синтаксических ошибок, которые неминуемо возникают при ручном наборе текстовой программы.

- **Робот-Blockly**
- **Водолей-Blockly**
- **Черепаха-Blockly**
- **Чертежник-Blockly**
- **Офлайн-версия**
- **Публикации**
- **Ссылки**

Автор благодарит А.С. Башлакова (www.klyaksa.net) за полезные замечания и предложения по улучшению среды Исполнители-Blockly.

Новости теперь и в **Telegram-канале**

4 ноября 2021 г.
Размещена среда **Чертежник-Blockly**.

12 марта 2021 г.
Размещена статья **Использование языка Blockly для управления виртуальными исполнителями**.

1 января 2021 г.
Размещена среда **Черепаха-Blockly**.

19 декабря 2020 г.
Исправлена ошибка при удалении карты в **редакторе карт** для Робота-Blockly.

12 декабря 2020 г.
Добавлен **редактор карт** для Робота-Blockly.

Публикации

- К.Ю. Поляков. **Использование языка Blockly для управления виртуальными исполнителями** // Информатика в школе, № 1, 2021, с. 20–25.
- К.Ю. Поляков. **Управление исполнителем Робот с помощью Blockly** (представлена на конференцию ИТО-Саратов-2020).
- К.Ю. Поляков. **Как создать свой набор задач для Робота-Blockly?** **20.10.2020.**
- К.Ю. Поляков. **Редактор карт для Робота-Blockly** **12.12.2020.**
- К.Ю. Поляков. **Как создать свой набор задач для Водолея-Blockly?** **01.01.2021.**
- К.Ю. Поляков. **Как создать свой набор задач для Черепахи-Blockly?** **01.01.2021.**

Рис. 9. Исполнители К. Ю. Полякова

3.1. Pencil Code

Среда Pencil Code [17] — пример так называемого «карандашного программирования». Программа для Черепашки создается из блоков, однако все блоки в среде не переведены на русский язык (рис. 10). Использование этой среды позволяет актуализировать знания учащихся по английскому языку (поворот налево — lt (сокращенно от left), движение назад — bk (сокращенно от back), выбор цвета — color и т. д.). Ученики имеют возможность авторизоваться в среде для того, чтобы иметь возможность сохранять созданные проекты; при отсутствии авторизации работа в среде выполняется

онлайн и созданный учеником проект после закрытия среды не сохраняется.

Л. В. Рождественской на портале «Образовательная галактика Intel» опубликовано пособие [12], в нем представлено множество практических работ в среде Pencil Code, которые можно использовать как на уроке, так и во внеурочной деятельности.

3.2. Tinkercad

Среда Tinkercad [13] является примером среды для 3D-моделирования. Однако в ней предусмотрена возможность создавать готовые 3D-модели с помощью элементов блочного программирования (рис. 11).

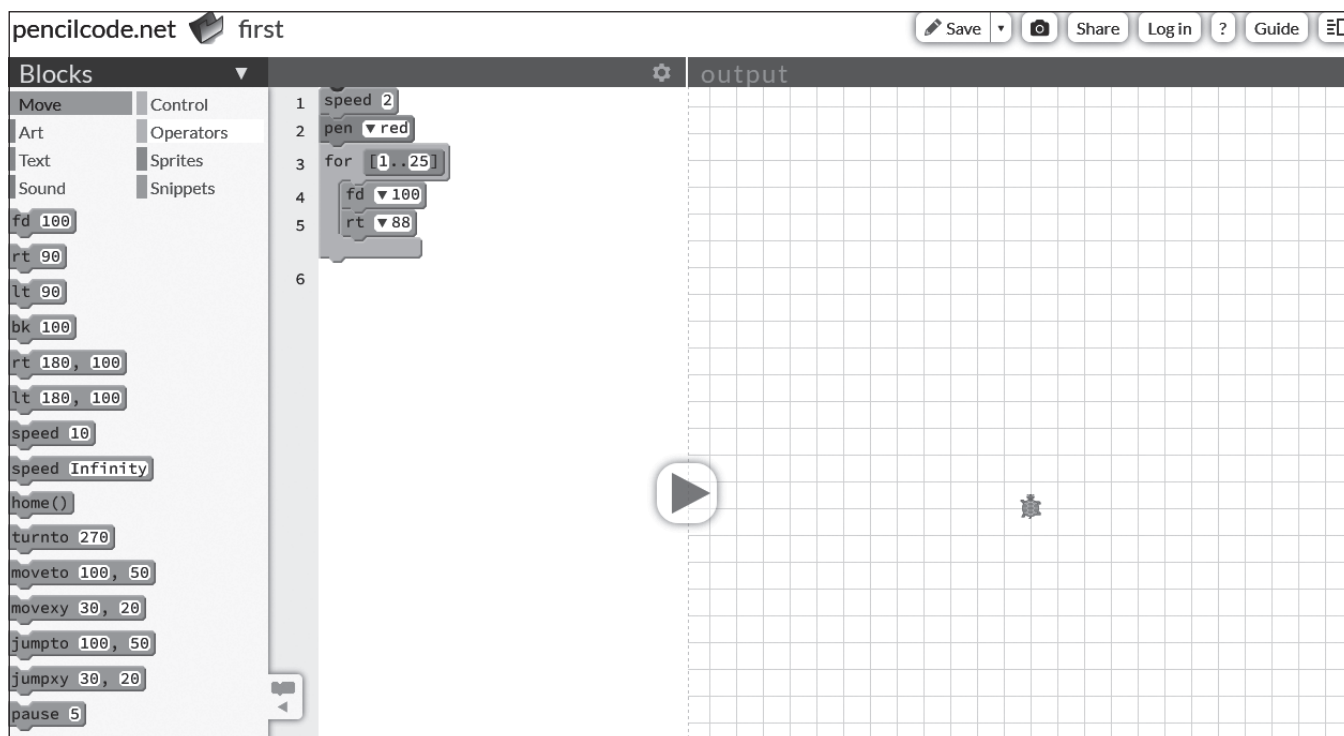


Рис. 10. Среда Pencil Code

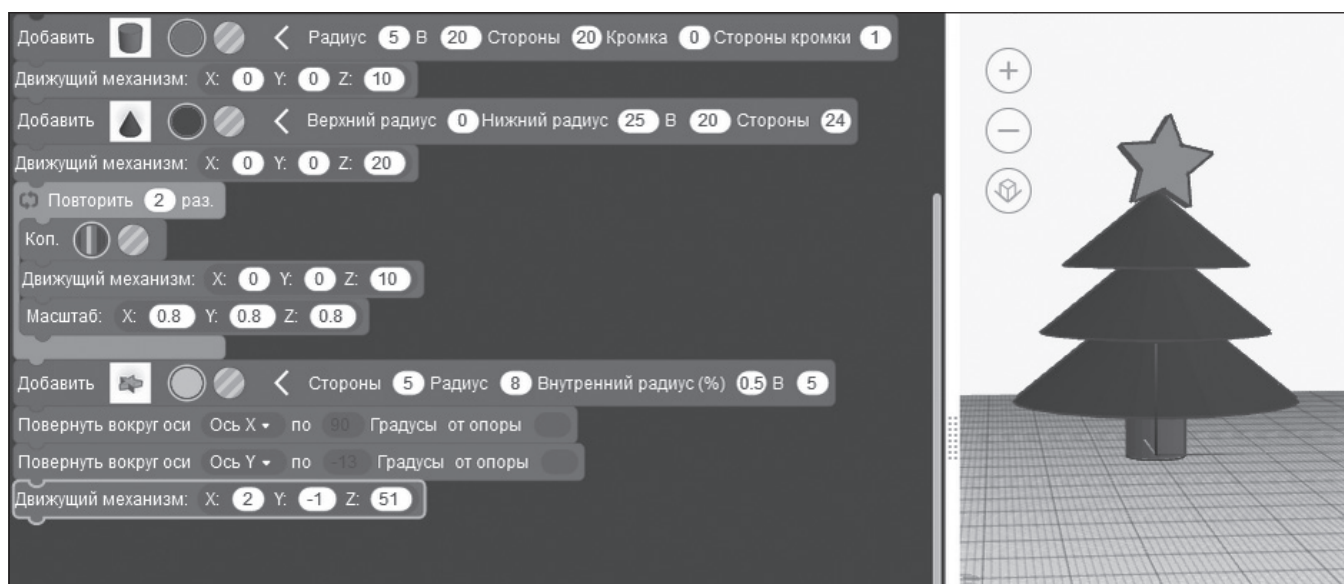


Рис. 11. Среда Tinkercad

В Навигаторе представлены обучающие видео по созданию 3D-моделей с помощью блоков в среде TinKercad и видеопример проекта учащегося нашей школы, созданный в среде Pencil Code.

4. Среды для создания игр, мобильных приложений и робототехники

В раздел «Творим и создаем» Навигатора были отнесены среды Scratch, MIT App Inventor, Kodu Game Lab и Trik Studio.

4.1. Scratch

Среда Scratch [18] предназначена для создания анимационных роликов, игр. На официальном сайте можно как создавать собственные проекты, так и редактировать уже имеющиеся. Существует большое количество книг по данной среде (см., например, [8]), Scratch рассматривается в школьных учебниках (см., например, [7]). Поэтому в данной статье мы не будем подробно останавливаться на ее рассмотрении. В Навигаторе представлены ссылки на книги и полезные ресурсы по данной среде (рис. 12).

4.2. MIT App Inventor

MIT App Inventor [16] — среда для создания мобильных приложений для Android при помощи инструментов блочного программирования. Для начала работы со средой необходимо авторизоваться на сайте.

Разработка приложения состоит из двух этапов: создания внешнего вида приложения в разделе «Дизайнер» (рис. 13) и программирования каждого элемента в разделе «Блоки» (рис. 14).

После программирования приложения пользователь нажимает кнопку «Построить» для создания ark-файла, и приложение скачивается на телефон с операционной системой Android с помощью QR-кода.

К сожалению, русскоязычных пособий по данной среде крайне мало. Среди имеющихся стоит выделить практикум, разработанный М. А. Ливенец и Б. Б. Ярмаховым [5]. В Навигаторе можно ознакомиться и с другими полезными ресурсами и курсами, посвященными данной среде.

4.3. Kodu Game Lab

Среда Kodu Game Lab [15] предназначена для создания игр. Существует только офлайн-версия, которую можно скачать с официального сайта.

Процесс создания игры можно разделить на два этапа: создание мира, в котором будет происходить игра (рис. 15), и программирование персонажей (рис. 16). Программирование действий происходит с помощью интуитивно понятных пиктограмм. Изучение Kodu Game Lab можно начинать уже в младших классах. Так, выпущен учебник для III класса под редакцией А. В. Горячева [6], одна из глав которого посвящена работе в среде Kodu.

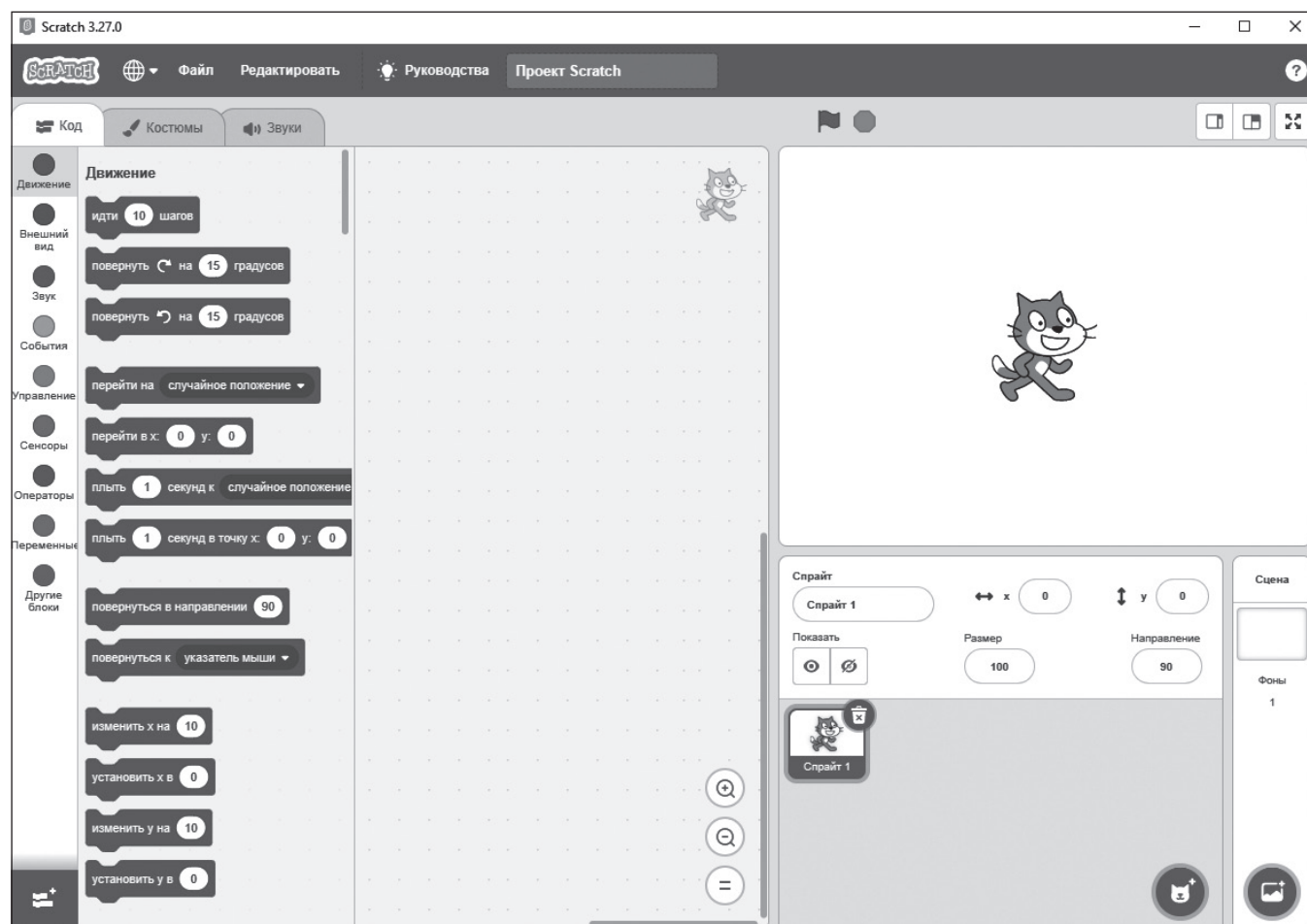


Рис. 12. Среда Scratch

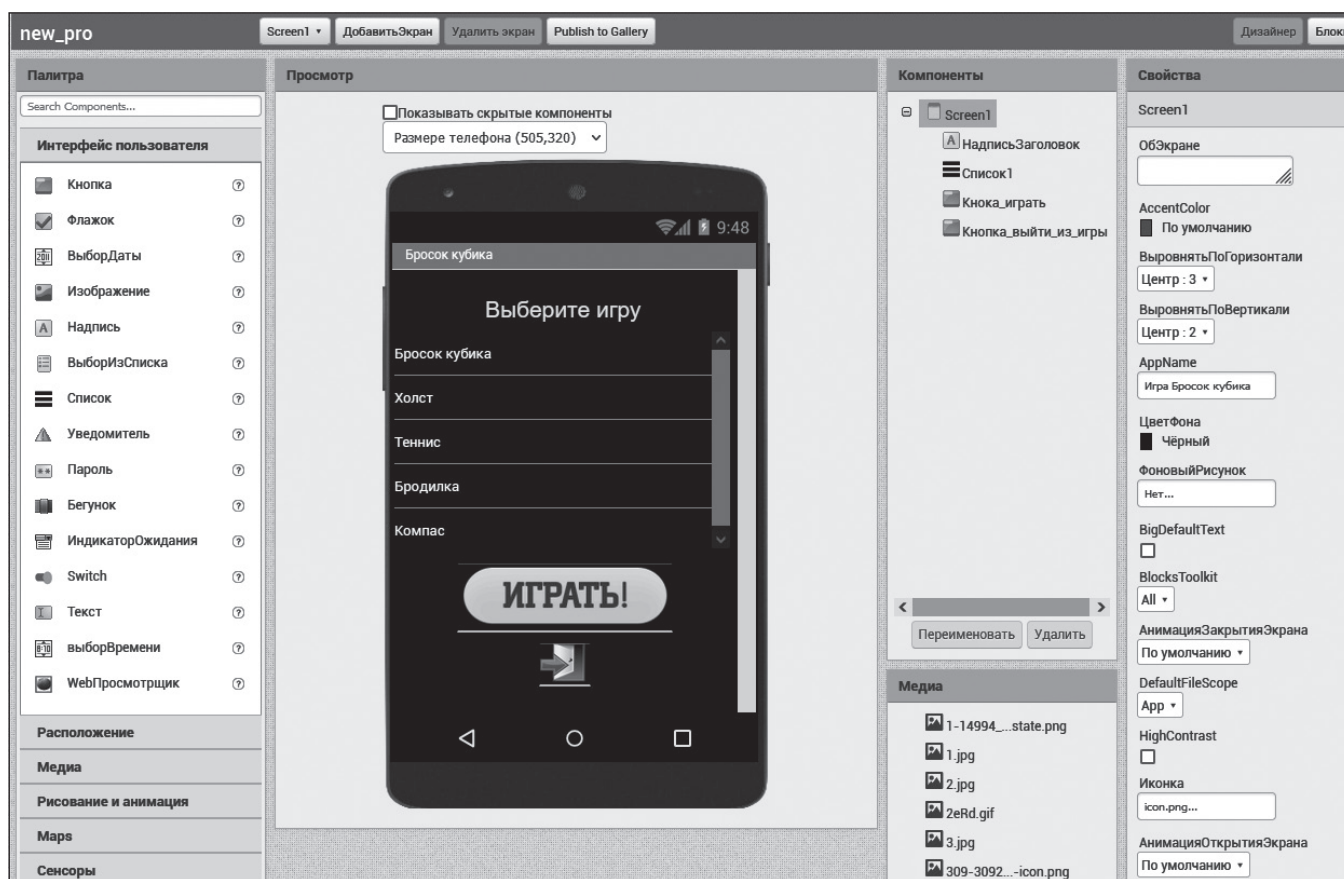


Рис. 13. Создание внешнего вида мобильного приложения в среде MIT App Inventor

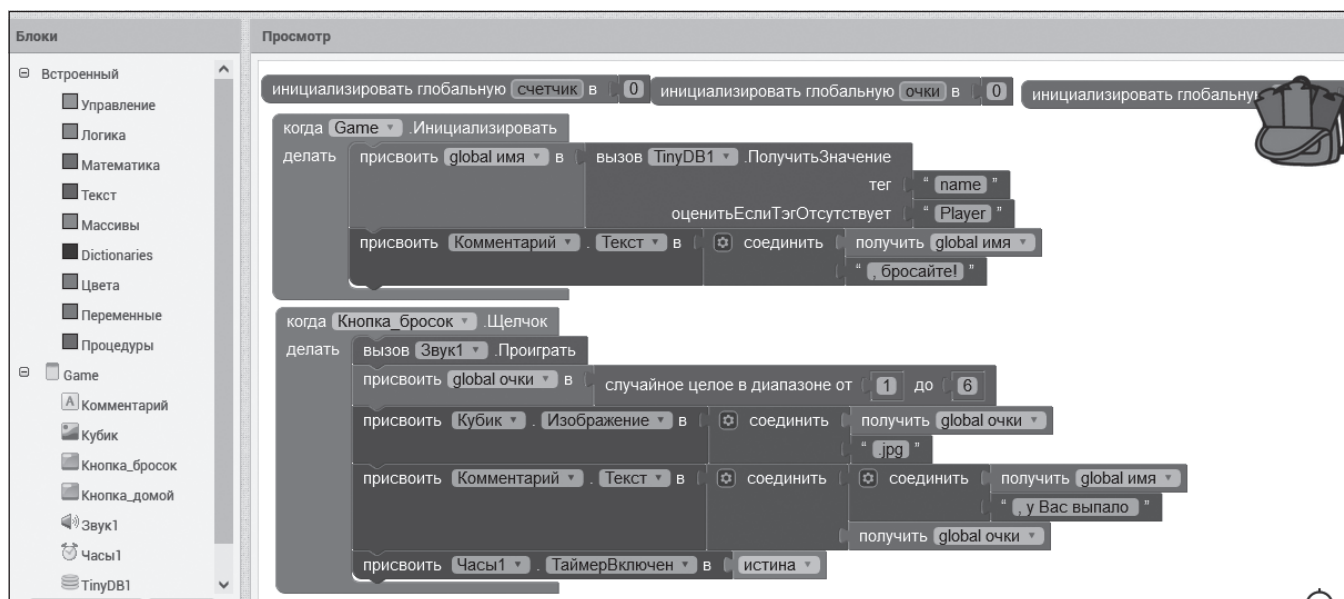


Рис. 14. Программирование элементов мобильного приложения в среде MIT App Inventor

4.4. TRIK Studio

Среда TRIK Studio [20] — среда блочного программирования, предназначенная для программирования робота. К сожалению, не во всех школах существует возможность закупить комплекты для изучения робототехники, предусмотренного Федеральным государственным образовательным стандартом. В такой ситуации среда

TRIK Studio, представляющая эмулятора робота, может стать отличным решением проблемы. Среду необходимо скачать на компьютер.

В ней предусмотрена возможность менять внешний вид робота, внешнюю обстановку. Программирование происходит при помощи перетаскивания блоков в окно программы (рис. 17). В Навигаторе представлены ссылки на видеоуроки и методические разработки.



Рис. 15. Создание мира игры в Kodu Game Lab

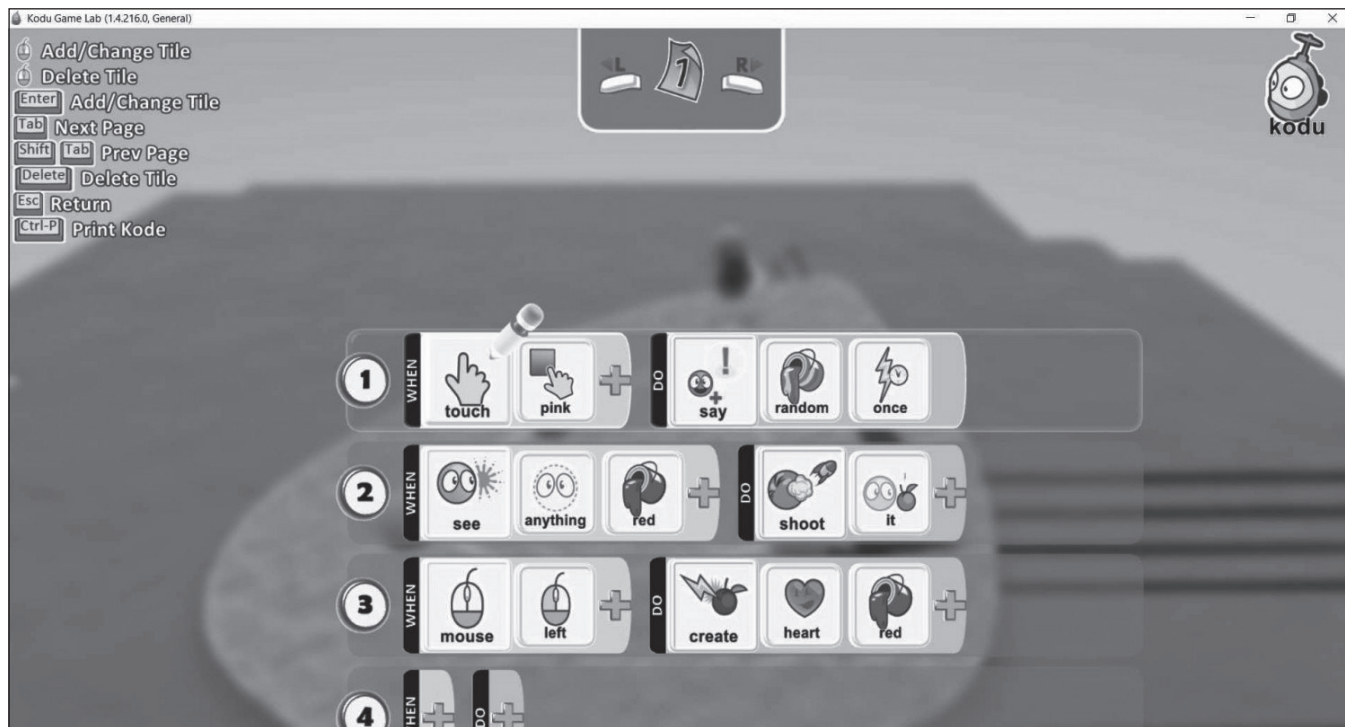


Рис. 16. Программирование действий персонажа в Kodu Game Lab

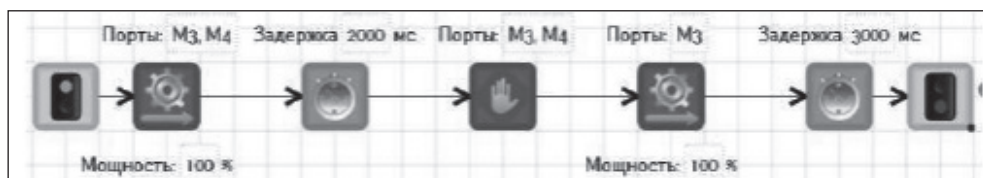


Рис. 17. Пример простейшей программы для робота в среде TRIK Studio

5. Заключение

Представленные в Навигаторе среды являются бесплатными и кроссплатформенными. Они могут быть использованы учителями при изучении темы «Алгоритмизация и программирование» как на уроках, так и в рамках внеурочной деятельности. А сам Навигатор может быть полезен учителям информатики для изучения новых сред блочного программирования.

Список источников

1. Блочное программирование, Online Whiteboard for Visual Collaboration. https://miro.com/app/board/o9J_lIvM_t0=/
2. Игры Blockly. <https://blockly.games/>
3. Изучай Информатику — Code.org. <https://studio.code.org/>
4. Клякс@.net. Информатика и ИКТ в школе. Компьютер на уроках. Исполнитель Робот-Blockly. <http://klyaksa.net/htm/rblockly/index.htm>
5. Ливенец М. А., Ярмахов Б. Б. Программирование мобильных приложений в MIT App Inventor. https://docs.yandex.ru/docs/view?url=ya-disk-public%3A%2F%2FqX9G6szi%2B2Si95bWv0lbWiTx7GxWW3JXXf3eTl7dQtDsL%2B31ju1ipi3dwYCGzaO1q%2FJ6bpmRyOJonT3VoXnDag%3D%3D&name=AppInventor_rus.pdf&nosw=1
6. Павлов Д. И., Полежаева О. А., Коробкова Л. Н., Аверкин Ю. А. Информатика (в 2 частях). 3 класс. Ч. 2: учебник / под ред. А. В. Горячева. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2019. 128 с.
7. Павлов Д. И., Полежаева О. А., Коробкова Л. Н., Аверкин Ю. А. Информатика (в 2 частях). 4 класс. Ч. 2: учебник / под ред. А. В. Горячева. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2019. 96 с.
8. Пашиковская Ю. В. Творческие задания в среде Scratch: рабочая тетрадь для 5–6 классов. М.: Лаборатория знаний, 2018. 192 с.
9. Поляков К. Ю. Использование языка Blockly для управления виртуальными исполнителями // Информатика в школе. 2021. № 1. DOI: 10.32517/2221-1993-2021-20-1-20-25
10. ПиктоМир 2.0. <https://piktomir.ru/>
11. Робот-Blockly: Учебная среда «Исполнители». <https://kpolyakov.spb.ru/school/blockly.htm>
12. Рождественская Л. В. Карандашное программирование. https://marinaoleinik.files.wordpress.com/2017/12/pencilcode_rozhdestvenskaja1.pdf
13. Узнайте об использовании Tinkercad | Tinkercad. <https://www.tinkercad.com/learn/codeblocks/>
14. Blockly.Ru — Для будущих программистов — For tomorrow's programmers. <http://blockly.ru/>
15. Kodu Game Lab | KoduGameLab. <https://www.kodugamelab.com/>
16. MIT App Inventor 2. <http://ai2.appinventor.mit.edu/>
17. Pencil Code. <http://pencilcode.net/>
18. Scratch — Imagine, Program, Share. <https://scratch.mit.edu/>
19. The Visual Collaboration Platform for Every Team | Miro. <https://miro.com/>
20. TRIK Studio. <https://trikset.com/products/trik-studio>

DOI: 10.32517/2221-1993-2022-21-2-83-90

О. В. Кузьмин*Иркутский государственный университет, г. Иркутск, Россия***М. В. Лавлинский***Лицей Иркутского государственного университета, г. Иркутск, Россия*

ПРИМЕНЕНИЕ ИММЕРСИВНЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ОБРАЗОВАНИИ*

Аннотация

Рассматриваются аспекты применения иммерсивных информационных технологий (термин, объединяющий технологии дополненной и виртуальной реальности) в образовательном процессе. Приведен анализ практик применения иммерсивных информационных технологий в образовании: российский конструктор проектов виртуальной и дополненной реальности EV Toolbox и академический школьный учебник физики VII класса В. В. Белага и др. с поддержкой дополненной реальности. Сформулированы основные сдерживающие факторы использования иммерсивных технологий. Для решения части имеющихся затруднений предлагается использовать программное обеспечение с бесплатной лицензией, в частности среду разработки Unity, для которой дается подробный алгоритм процедуры проектирования AR-приложения для платформы Android. Описывается процесс и результат проектирования мобильного AR-приложения для учебника информатики для VII класса Л. Л. Босовой, А. Ю. Босовой с помощью среды разработки Unity и облачного сервиса Vuforia. Тестирование созданного ресурса показало, что использование технологии дополненной реальности в учебниках дает ряд преимуществ и одно из главных — отсутствие привязки к интернету и возможность использовать данное приложение независимо от месторасположения. Также технология удачно сочетается с дистанционным обучением, поскольку она мотивирует к освоению материала и способствует привлечению внимания к его учебному содержанию. Возможности виртуальной реальности показаны на примере приложения для тестирования модели БПЛА.

Ключевые слова: дополненная реальность, виртуальная реальность, иммерсивные информационные технологии, Unity, Vuforia, инженерный проект, БПЛА.

* Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ и Правительства Иркутской области в рамках научного проекта № 20-41-385001.

Контактная информация

Кузьмин Олег Викторович, доктор физ.-мат. наук, профессор, зав. кафедрой теории вероятностей и дискретной математики, Институт математики и информационных технологий, Иркутский государственный университет, г. Иркутск, Россия; *адрес:* 664003, Россия, г. Иркутск, ул. Карла Маркса, д. 1; *e-mail:* quzminov@mail.ru

Лавлинский Максим Викторович, учитель информатики, лицей Иркутского государственного университета, г. Иркутск, Россия; *адрес:* 664074, Россия, г. Иркутск, ул. Академика Курчатова, д. 13а; *e-mail:* lavlinskimv@mail.ru

O. V. Kuzmin

Irkutsk State University, Irkutsk, Russia

M. V. Lavlinsky

Lyceum of Irkutsk State University, Irkutsk, Russia

APPLICATION OF IMMERSIVE INFORMATION TECHNOLOGIES IN EDUCATION

Abstract

The article considers aspects of application of immersive information technologies (a term that combines technologies of augmented and virtual reality) in an educational process. It analyses practices of application of immersive information technologies in education: the Russian constructor of virtual and augmented reality projects EV Toolbox and an academic school textbook on physics for grade 7 by V. V. Belaga et al. that supports augmented reality. Main constraining factors when using immersive technologies are formulated. To find a solution for some of the existing problems, the authors propose using software with a free license, in particular, the Unity development framework, for which a detailed algorithm is given to design an AR application for Android. The process and result of designing a mobile AR application for the informatics textbook for grade 7 by L. L. Bosova, A. Yu. Bosova via the Unity development framework and the Vuforia cloud service are described. Testing of the created resource showed that using the augmented reality technology in textbooks provides many advantages. One of the most important of them is that there is no binding to Internet, and it is possible to use this application irrespective of location. Additionally, this technology dovetails with distance learning, since it gives incentives for learning the material and encourages attracting attention to its academic content. Capabilities of virtual reality are shown by the example of an application for testing an UAV model.

Keywords: augmented reality, virtual reality, immersive information technologies, Unity, Vuforia, engineering project, UAV.

1. Введение

В настоящее время нет единых стандартизированных определений терминов виртуальной и дополненной реальностей, а также не определено их место в общей системе новых искусственных реальностей. В разных источниках и у разных авторов можно встретить описание различных видов реальностей: смешанная, модулированная реальность (modulated reality), модифицированная, сниженная, компьютерно-опосредованная (computer-mediated reality) или просто опосредованная (mediated reality), реальная, расширенная и др.

В рамках данной статьи будем использовать наиболее распространенный подход к определению виртуальной и дополненной реальностей. **Виртуальная реальность** (Virtual Reality — VR) — *созданный техническими средствами искусственный мир, передаваемый человеку через его ощущения: зрение, слух, обоняние, осязание и другие*. **Дополненная реальность** (Augmented Reality — AR) — *дополнение физического мира цифровыми данными в режиме реального времени при помощи компьютерных устройств*. Дополненная реальность вносит отдельные искусственные элементы в восприятие мира реального.

Специалисты в данной сфере предлагают объединить все реальности одним термином, например, термином «**иммерсивные информационные технологии**». «Иммерсивный» означает многонаправленный, с одновременным воздействием на человека посредством нескольких каналов восприятия (зрение, слух, осязание, обоняние) [2, 7, 16].

2. Анализ практик применения иммерсивных информационных технологий в образовании

Технологии дополненной и виртуальной реальностей в настоящее время позиционируются как новации и находят применение во многих сферах, но основные области их применения — военная, медицинская, маркетинговая и развлекательная. Выгодными качествами технологий являются простота использования, наглядность и возможность манипуляции объектами. На современном этапе развития мировыми лидерами в данной области являются такие ИТ-гиганты, как Microsoft, Oculus Rift, Google и HTC Vive. Основная идея использования виртуальной и дополненной реальностей — это расширение возможностей взаимодействия человека с окружающей средой. Благодаря своим характеристикам рассматриваемые технологии имеют большой потенциал и возможности для использования в сфере образования. Виртуальная и дополненная реальности могут отображать абстрактные и непонятные знания более ярким, интуитивно понятным и всеобъемлющим образом и способствовать лучшему погружению учащихся в изучаемый материал [5, 6, 8, 10].

Однако на современном этапе внедрение иммерсивных технологий в образовательный процесс не полностью раскрывает их потенциал. Это вызвано как психолого-педагогическими, так и технико-эргономическими аспектами. Выделим наиболее острые проблемы:

- отсутствие понимания у большинства преподавателей возможностей использования иммерсивных

технологий для достижения образовательных результатов;

- ошибочное представление большинства преподавателей и родителей учащихся об эргономических характеристиках аппаратных средств;
- недостаточная проработанность психолого-педагогической базы, отсутствие методик и четко построенных образовательных программ для реализации и применения средств обучения;
- дорогостоящее актуальное программное и аппаратное обеспечение;
- недостаточное количество качественного соответствующего образовательного контента.

Для примера рассмотрим российский инновационный продукт в сфере образования — EV Toolbox от hi-tech-компании EligoVision (рис. 1). Этот продукт позиционируется как единственный конструктор проектов виртуальной и дополненной реальностей, разработанный в России. Отличительной положительной особенностью EV Toolbox является то, что в этой программе можно создавать проекты, не обладая навыками написания программного кода. EV Toolbox может быть использован педагогами для создания средств обучения с применением виртуальной и дополненной реальностей. Однако продукт является коммерческим, и образовательная лицензия EV Toolbox Standard обойдется в 20 000 рублей за один год использования, что, естественно, является сдерживающим фактором для широкого применения данной программы.

Существует также учебная литература, которая поставляется на рынок с программным обеспечением в виде приложения дополненной реальности (книга с дополненной реальностью — Augmented Reality Book, ARB), например, учебник физики для VII класса В. В. Белага и др. [3] (фото 1). Существенное преимущество таких учебников состоит в том, что при их использовании не предполагается кардинальное изменение методики преподавания: мы не ликвидируем бумажные учебники, а расширяем их возможности. Однако таких «расширенных» учебников явно недостаточно, и их стоимость выше классических аналогов, поставляемых только на печатной основе.

На наш взгляд, имеющиеся проблемы постепенно будут в той или иной степени разрешены и иммерсивные информационные технологии станут обыденным и доступным средством повышения качества образования.

Далее рассмотрим уже имеющиеся возможности использования этих технологий.

Как уже отмечалось ранее, дорогостоящее аппаратное и программное обеспечение — одна из главных причин задержки массового проникновения в образовательный процесс виртуальной и дополненной реальностей. Однако если сравнивать рентабельность технологий между собой, то окажется, что стоимость оборудования для дополненной реальности меньше, чем для виртуальной реальности. Действительно, для организации образовательного процесса с виртуальной реальностью понадобится дорогостоящая гарнитура — шлем и контроллеры, цена которых на рынке сейчас начинается от 50 000 рублей (гарнитура Oculus Quest 2), и это только один комплект. В то же время для использования дополненной реальности достаточно иметь

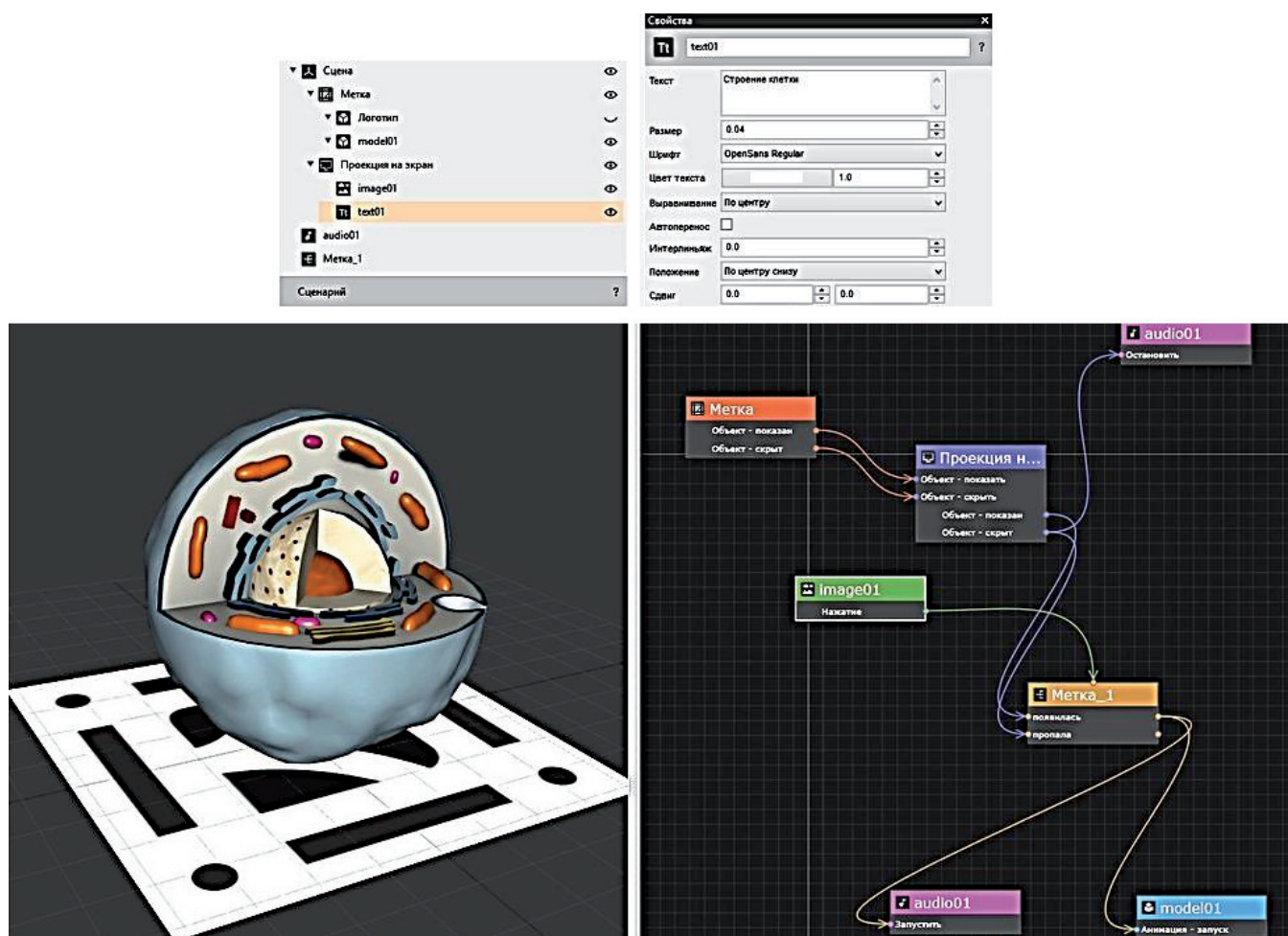


Рис. 1. Конструктор проектов виртуальной и дополненной реальности EV Toolbox, разработанный в России



Фото 1. Академический школьный учебник физики для VII класса В. В. Белага, И. А. Ломаченкова и Ю. А. Панебратцева с поддержкой дополненной реальности

смартфон или планшет, которые уже могут запустить приложение дополненной реальности. Таким образом, с этой точки зрения *внедрение иммерсивных технологий в образовательный процесс следует начать с дополненной реальности.*

3. Создание иммерсивного образовательного ресурса

Рассмотрим возможность для учителей самостоятельно создавать иммерсивный образовательный ресурс, в частности приложения дополненной реальности [9].

Если не брать во внимание действительно хорошие и интуитивно понятные, но коммерческие предложения для таких целей, то следует обратить внимание на игровые движки Unreal Engine и Unity, имеющие бесплатные варианты лицензий. В них заложен необходимый функционал, но у неопытного пользователя могут возникнуть сложности на начальном этапе работы. Это связано как с адаптацией к интерфейсу, так и с использованием текстового языка программирования. Однако эти сложности вполне преодолимы, и далее мы рассмотрим процесс проектирования AR-приложения в среде разработки Unity.

Выбор Unity (рис. 2) обусловлен большим количеством русскоязычного вспомогательного контента, возможностью применять популярные языки программирования (JavaScript и C#) и в целом большей популярностью у разработчиков. Также в 2016 году Эрвин Петерс опубликовал результаты исследования, которые подтверждают, что Unity является более экономичным, гибким и устойчивым решением для разработки VR/AR-приложений, чем другие аналоги, включая Unreal Engine [9].

Создание AR-приложения состоит в формировании проекта и его объектов на платформе Vuforia, а разработка 3D-сцен осуществляется в Unity. При этом Vuforia отвечает за идентификацию проекта через License key, а привязка к будущей сцене виртуального 3D-объекта реализуется через определяемую в Vuforia метку (Target) (рис. 3). Допустимыми в Vuforia типами меток являются 2D-изображения (Single Image), кубы (Cuboid), цилиндры (Cylinder) и 3D-объекты (3D Object).

Взаимодействие с Vuforia реализовано через веб-интерфейс, т. е. Vuforia является облачным приложением. А взаимодействие с Unity осуществляется непосредственно на компьютере разработчика, т. е. локально. Связь между облачным ведением проекта (в Vuforia) и локальной проработкой сцен AR-приложения выполняется за счет импорта подготовленных объектов проекта из облака Vuforia в среду редактора Unity [13].

Конкретизируем задачу: нам нужно разработать AR-приложение для Android-устройств (выбор мобильной операционной системы обусловлен массовостью ее использования), в котором при наведении камеры устройства на реальную метку (на изображение на бумаге, например на страницу печатного учебника) пользователь на экране девайса в области воспроизведения увидит другое 2D-изображение (лист инструкции по эксплуатации, пояснение, другую картинку, видеоклип и т. п.).

Типовая процедура проектирования такого AR-приложения будет следующей:

- получить лицензионный ключ на проект и сгенерировать метки (Target) в Vuforia;
- выгрузить сформированный образ базы данных меток на локальный компьютер (специальный формат базы данных — .unitypackage);

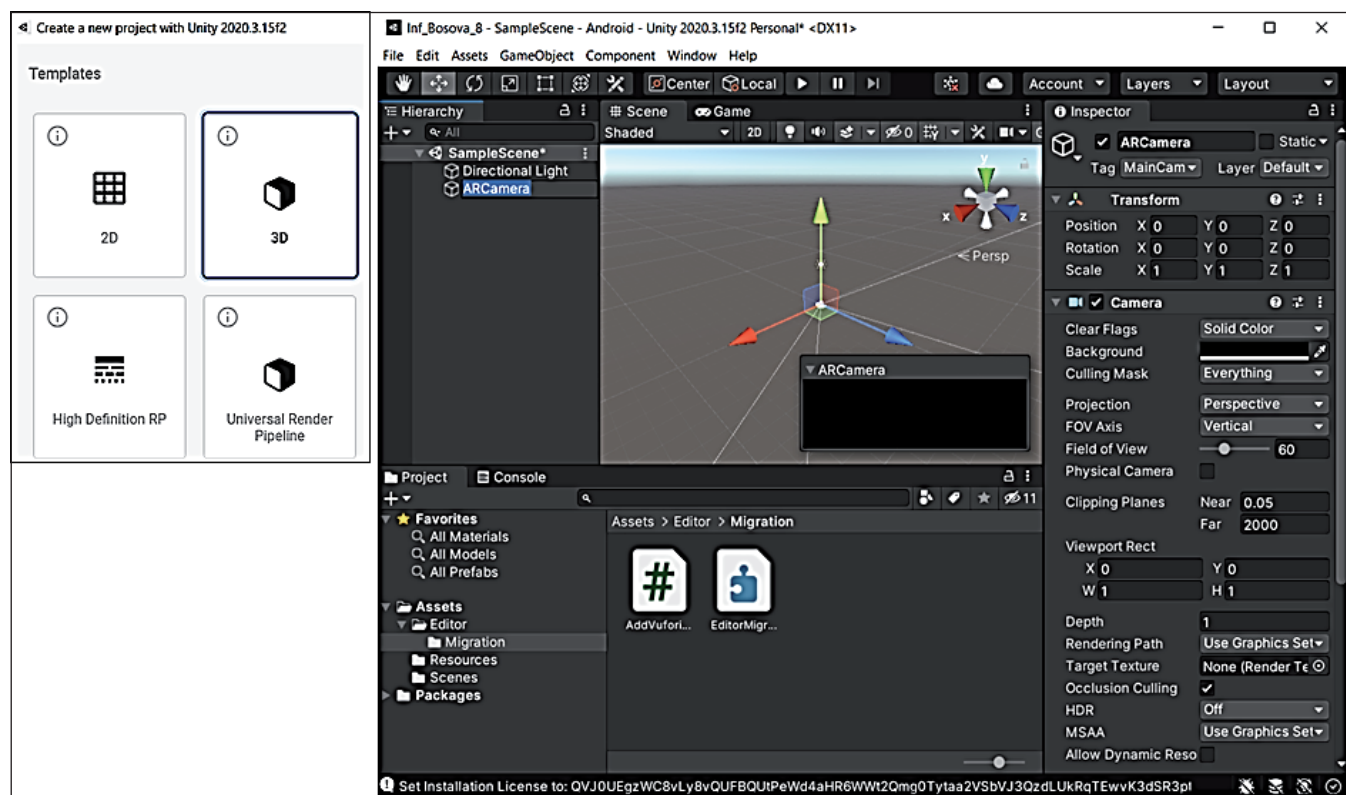


Рис. 2. Среда разработки Unity

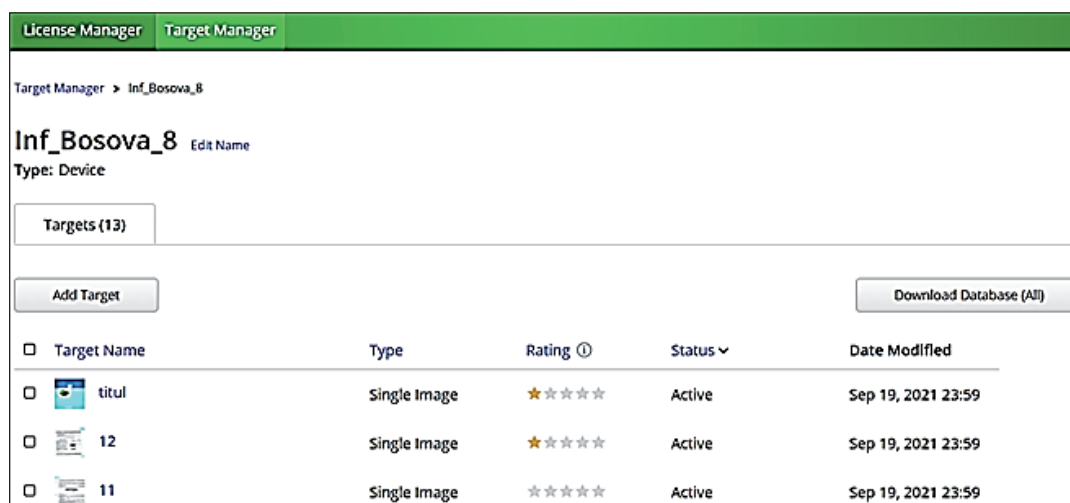


Рис. 3. База данных меток в Vuforia

- подготовить объекты для замены метки на экране Android-устройства;
- подготовить приложение Unity для возможности компиляции .apk-файла (установить на локальном компьютере Java DK и Android DK);
- создать новый проект в Unity;
- установить режим работы плеера для Android-устройства;
- перевести работу редактора Unity в режим дополненной реальности (по умолчанию в программе установлен режим виртуальной реальности);
- конфигурировать Vuforia для работы с Unity;

- загрузить базу данных меток в проект Unity;
- загрузить (виртуальный) объект, который должен появиться на экране устройства поверх изображения транслируемой реальности на месте, определяемом меткой;
- создать AR-приложение для Android-устройства на основе разработанной сцены (рис. 4).

Руководствуясь предложенной типовой процедурой, мы создали мобильное AR-приложение для учебника информатики для VII класса [4] (фото 2). Учебник соответствует Федеральному государственному образовательному стандарту и входит в состав учебно-методического

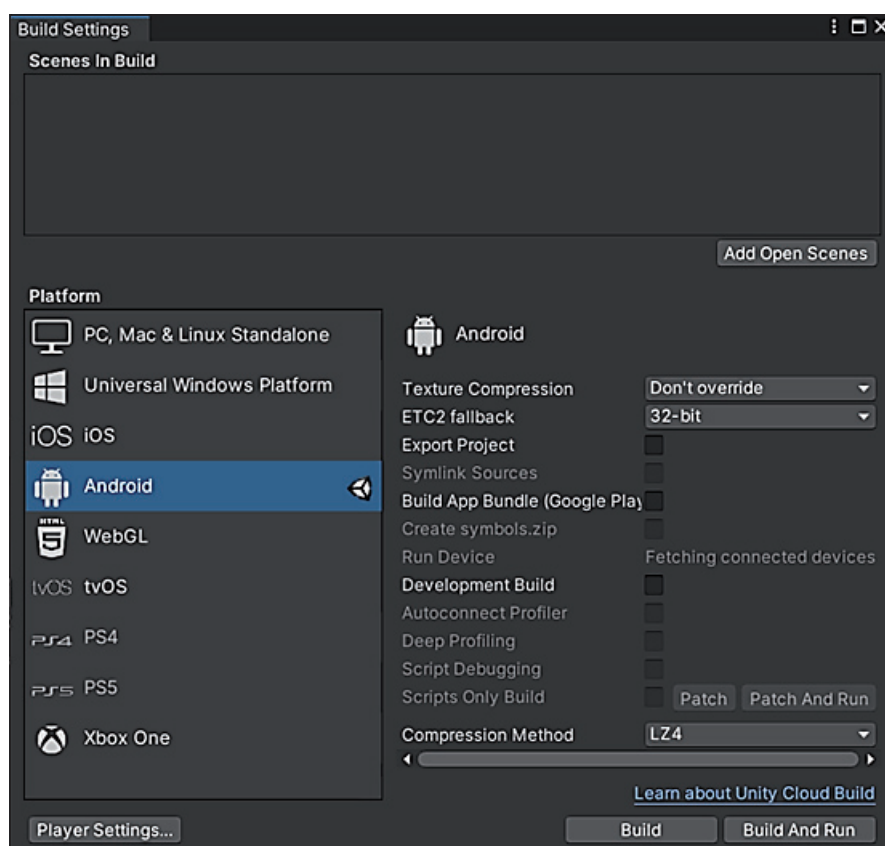


Рис. 4. Создание AR-приложения для Android-устройства

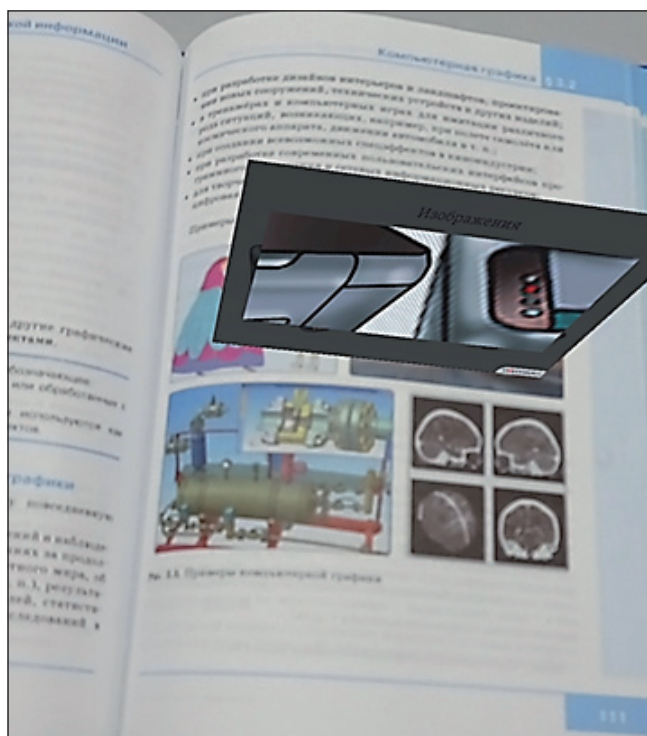


Фото 2. Мобильное AR-приложение для учебника информатики для VII класса Л. Л. Босовой, А. Ю. Босовой [4]

комплекта, включающего авторские рабочие тетради, электронные приложения и методические пособия. Для реализации проекта была подобрана коллекция статических и динамических объектов, как готовых, которые есть в авторской мастерской Л. Л. Босовой [1], так и собственного производства. В качестве меток были исполь-

зованы изображения на страницах бумажного учебника, так как они соответствуют корректному распознаванию мобильным приложением. Тестирование созданного ресурса (фото 3) показало, что использование технологии дополненной реальности в учебниках дает ряд преимуществ и одно из главных — отсутствие «жесткой»

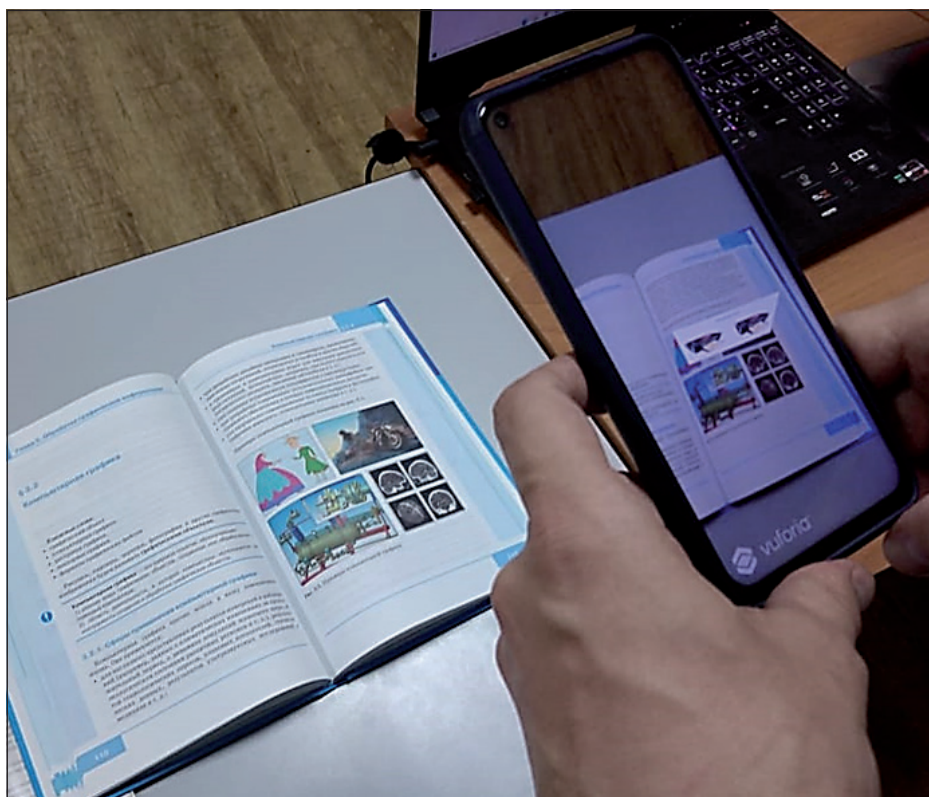


Фото 3. Тестирование созданного образовательного ресурса

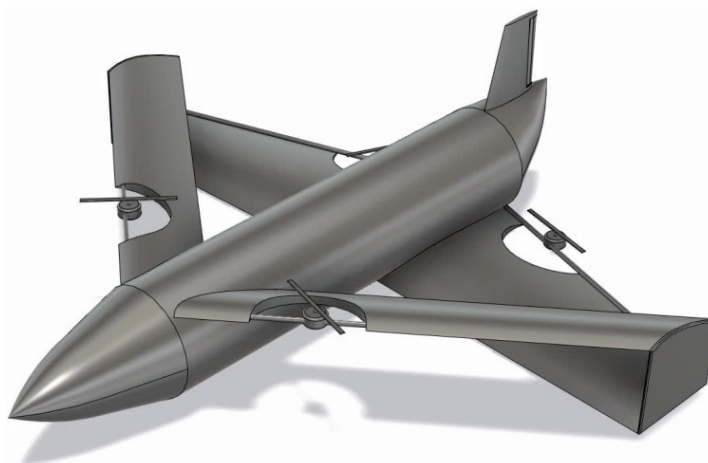


Рис. 5. Компьютерная модель БПЛА

привязки к интернету и возможность использовать данное приложение независимо от месторасположения. Также технология удачно сочетается с дистанционным обучением, так как она мотивирует к изучению учебного материала и способствует привлечению внимания к содержанию темы.

4. Применение иммерсивных информационных технологий при реализации инженерных проектов

Еще одной перспективной областью применения иммерсивных информационных технологий является инженерное творчество.

Рассмотрим VR-приложение для демонстрации компьютерной модели беспилотного летательного аппарата (БПЛА) (рис. 5). Данный БПЛА создается в рамках научного проекта Российского фонда фундаментальных исследований (РФФИ) «Комбинаторные методы анализа конечных иерархических структур и их приложения» под руководством одного из авторов данной статьи

О. В. Кузьмина и предназначается для сбора информации в процессе мониторинга лесных массивов и водных пространств. Полученные с помощью дрона данные помогут более эффективно бороться со стихийными природными бедствиями, такими как пожары и наводнения.

На этапе компьютерного проектирования была создана информационная модель БПЛА в программе Autodesk Fusion 360. Для лучшего анализа конструкции и симуляции движения было создано приложение виртуальной реальности для шлема HTC Vive Focus (фото 4).

В дальнейшем предполагается создать VR-симулятор автономного и управляемого режимов работы дрона [11], что позволит уменьшить количество ошибок и повысить безопасность при его эксплуатации.

5. Заключение

На данном этапе исследования вопроса возможности применения виртуальной и дополненной реальности в сфере образования нами достигнуты следующие результаты:

- сформулированы основные факторы сдерживающие применение иммерсивных технологий;
- приведены варианты решения имеющихся проблем;
- создано мобильное AR-приложение для учебника информатики для VII класса Л. Л. Босовой, А. Ю. Босовой [4];
- проведено тестирование модели БПЛА с помощью приложения виртуальной реальности.

В дальнейшем планируется рассматриваемые в данной статье возможности виртуальной и дополненной реальности применить для визуализации процесса построения и анализа конечных иерархических структур [12, 13–15].

Список источников

1. Авторская мастерская Л. Л. Босовой. lbz.ru/metodist/authors/informatika/3/
2. Арсентьев Д. А. Внедрение элементов дополненной реальности в учебно-методическую литературу // Университетская книга: традиции современность материалы научно-практической конференции. Абрау-Дюрсо: Южный федеральный университет, 2015. С. 8–22.



Фото 4. Тестирование модели БПЛА с помощью шлема HTC Vive Focus

3. *Белага В. В., Ломаченков И. А., Панебратцев Ю. А.* Физика. 7 класс: учебник для общеобразовательных учреждений. М.: Просвещение, 2011. 176 с.
4. *Босова Л. Л., Босова А. Ю.* Информатика. 7 класс: учебник. М.: Просвещение/Бином, 2021. 240 с.
5. *Корнилов Ю. В.* Иммерсивный подход в образовании // Азимут научных исследований: педагогика и психология. 2019. Т. 8. № 1 (26). С. 174–178.
6. *Левицкий М. Л., Гриникун А. В.* Иммерсивные технологии: способы дополнения виртуальности и возможности их использования в образовании // Вестник Московского городского педагогического университета. Серия: Информатика и информатизация образования. 2020. № 3 (53). С. 21–25. DOI: 10.25688/2072-9014.2020.53.3.03
7. *Лежебоков А. А., Кравченко Ю. А., Пащенко С. В.* Особенности использования технологии дополненной реальности для поддержки образовательных процессов // Открытое образование. 2014. № 3 (104). С. 38–54.
8. *Малий Д. В., Медведев П. Н., Маркова А. Г.* К вопросу об использовании иммерсивных технологий в образовательном процессе // Преемственность в образовании. 2019. № 22 (06). С. 818–826.
9. *Мытников А. Н., Мытникова Е. А., Кузнецова Л. Н., Солин С. Ю.* Технологии разработки мобильных приложений // Теория и практика современной науки. 2016. № 4 (10). С. 504–507.
10. *Роберт И. В.* Перспективы использования иммерсивных образовательных технологий // Педагогическая информатика. 2020. № 3. С. 141–159.
11. *Сергеев С. Ф.* Виртуальные тренажеры: проблемы теории и методологии проектирования // Человеко-машинные системы. 2010. № 2 (8). С. 15–20.
12. *Balagura A. A., Kuzmin O. V.* Encoding and decoding algorithms for unlabeled trees // J. Phys.: Conf. Ser. 1847 (2021) 012027. DOI: 10.1088/1742-6596/1847/1/012027
13. *Krotkin V. S., Kuzmin O. V.* On a constructive approach to the calculation of cardinality of the Ryser classes // Discrete Math. Appl. 2009. Vol. 19. No. 4. P. 371–374. DOI: <https://doi.org/10.4213/dm1059>
14. *Kuzmin O. V., Seregina M. V.* Plane sections of the generalized Pascal pyramid and their interpretations // Discrete Math. Appl. 2010. Vol. 20. No. 4. P. 377–389. DOI: <https://doi.org/10.4213/dm1109>
15. *Kuzmin O. V., Starkov B. A.* Application of hierarchical structures based on binary matrices with the generalized arithmetic of Pascal's triangle in route building problems // J. Phys.: Conf. Ser. 1847 (2021) 012030. DOI: 10.1088/1742-6596/1847/1/012030
16. *Peters E., Heijligers B., de Kievith J., Razafindrakoto X., van Oosterhout R., Santos C., Mayer I., Louwerse M.* Design for collaboration in mixed reality: Technical challenges and solutions // 2016 8th International Conference on Games and Virtual Worlds for Serious Applications (VS-GAMES). P. 1–7.

КОНКУРСЫ

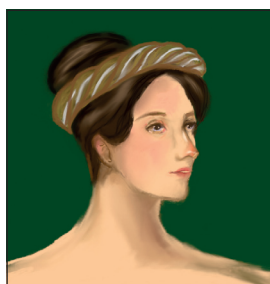
В оформлении обложки данного номера журнала «Информатика в школе» использованы работы следующих авторов:



О. Д. Рябчикова,
педагог дополнительного образования Потьминской средней общеобразовательной школы, п. Потьма, Zubovo-Полянский район, Республика Мордовия



Дарья Барышева,
ученица гимназии № 1, г. Новосибирск



Ксения Победённая,
ученица средней общеобразовательной школы № 2, г. Зеленокумск, Ставропольский край



М. Е. Крекин,
учитель информатики школы № 1228 «Лефортово», г. Москва



Анастасия Гавло,
студентка Барнаульского государственного педагогического колледжа



А. А. Скрылев,
учитель информатики средней общеобразовательной школы № 4, г. Покачи, Ханты-Мансийский автономный округ — Югра



Фирдус Шафигуллин,
студент Мамадышского политехнического колледжа, Республика Татарстан



Н. В. Климина,
учитель информатики лицея имени Героя Советского Союза П. И. Видулова, г. Сызрань, Самарская область

Уважаемые авторы и читатели!

Издательство «Образование и Информатика» объявляет о проведении конкурса цифровых изображений и фотографий, которые будут размещены на обложке журнала «Информатика в школе» во втором полугодии 2022 года.

Подробности — на сайте издательства «Образование и Информатика»: <http://www.infojournal.ru/>

ПОДПИСКА

Журнал «Информатика в школе»

Индекс подписки
на 1-е полугодие 2022 года
(«Урал-Пресс», «АРЗИ» и другие агентства подписки)
81407

Периодичность выхода: 3 номера в полугодие (февраль, апрель, июнь)
Объем — не менее 88 полос

Редакционная стоимость — 500 руб.

ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ

Уважаемые коллеги!

Статьи для публикации в журналах «Информатика и образование» и «Информатика в школе» должны отправляться в редакцию **только через электронную форму на сайте ИНФО (раздел «Авторам → Отправка статьи»):**

<http://infojournal.ru/authors/send-article/>

Обращаем ваше внимание, что для отправки статьи необходимо предварительно зарегистрироваться на сайте ИНФО (или авторизоваться — для зарегистрированных пользователей).

С требованиями к оформлению представляемых для публикации материалов можно ознакомиться на сайте ИНФО в разделе «Авторам»:

<http://infojournal.ru/authors/>

Обратите внимание: требования к оформлению файла рукописи — **разные** для журналов «Информатика и образование» и «Информатика в школе». При подготовке файла рукописи ориентируйтесь на требования для того журнала, в который вы представляете статью. Если вы представляете рукопись в оба журнала (для публикации в одном из изданий — на усмотрение редакции), при ее оформлении следует руководствоваться требованиями к оформлению рукописи в журнал «Информатика и образование».

Дополнительную информацию можно получить в разделе «**Авторам → Часто задаваемые вопросы**»:

<http://infojournal.ru/authors/faq/>

а также в редакции ИНФО:

E-mail: readinfo@infojournal.ru

Телефон: +7 (495) 140-19-86

КУРСЫ ПРОГРАММИРОВАНИЯ ДЛЯ ШКОЛЬНИКОВ

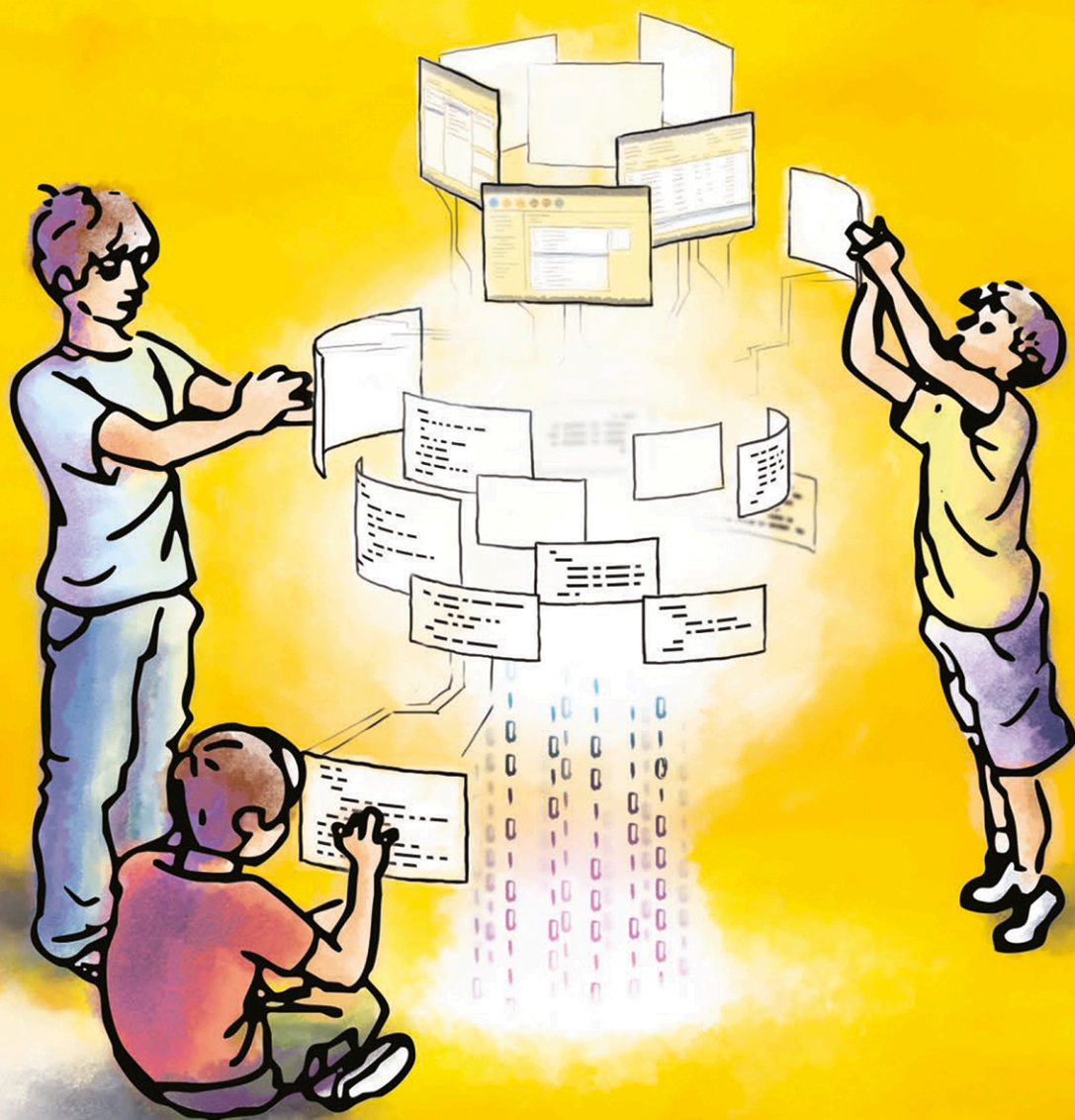
От ведущего ИТ-разработчика – Фирмы «1С»

Алгоритмы / Олимпиадное программирование

club.1c.ru

+7 (495) 688-90-02

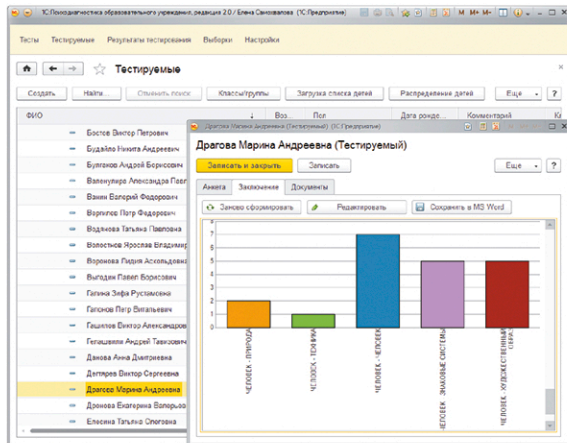
teen@1c.ru



1С:ПСИХОДИАГНОСТИКА

Программно-методические комплексы линейки «1С:Психодиагностика» представляют собой инструментарий для проведения компьютерной психодиагностики детей и подростков, для сбора и консолидации результатов тестирования. Программы разработаны при поддержке группы ведущих психологов МГУ им. М.В. Ломоносова под общим руководством доктора психологических наук, профессора А.Н. Гусева. Программы линейки «1С:Психодиагностика»

- одобрены ФГАУ «Федеральный институт развития образования» в качестве программного обеспечения для использования психологами образовательных учреждений;
- включены в Единый реестр российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных.



Функциональные возможности

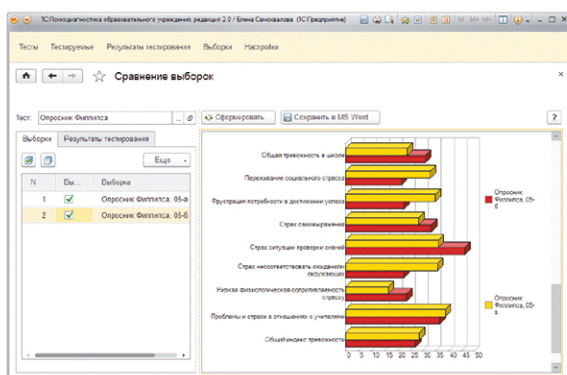
- Хранение информации о тестируемых, их родителях, учителях в единой базе данных.
- Хранение результатов тестирования.
- Ведение истории работы психолога с тестируемым.
- Удаленное и массовое тестирование при помощи проекторов. Поддерживаются батареи тестов.
- Ввод и обработка данных с бумажных бланков, сформированных в программе.
- Сравнение результатов тестирования отдельных тестируемых.
- Автоматический расчет результатов тестирования.
- Формирование выборок результатов тестирования: по классам (группам), полу, возрасту и т.д.

The screenshot shows the 'Тесты' (Tests) window with a table of test results. The table has columns: 'Наименование', 'Блок', 'Возраст от', 'Возраст до', 'Время тестирования', and 'Для младших групп'.

Наименование	Блок	Возраст от	Возраст до	Время тестирования	Для младших групп
Опросник жалоб ребенка	Адаптация в коллективе	5	14	15	
Опросник Кеттелла. Подростки...	Общие	12	15	40	
Опросник креативности Дани...	Креативность	7	10	15	
Опросник Стейнберга - Гав...	Общие	15	99	15	
Опросник толерантности Тона...	Общие	3	7	15	✓
Опросник толерантности	Толерантность	15	99	15	
Опросник Тейлора	Общие	14	99	15	
Опросник Фельдмана	Адаптация в коллективе	7	17	15	
Опросник Шварца	Мотивация	11	99	15	
Оценочник к самооценке	Адаптация в коллективе	3	7	5	✓
Оценочник к чужой оценке...	Адаптация в коллективе	3	7	5	✓
Оценочник самооценки	Адаптивное поведение	13	99	20	
РДО	Общие	14	19	40	
Попытка	Интересы	4	7	20	
Попытка	Мотивация	11	99	15	
Проба на правдивость	Интересы	6	7	15	
Проявление агрессии	Адаптация в коллективе	3	7	5	✓
Психолого-педагогическая ха...	Общие	3	10	5	✓
Расшифровка кружка	Общие	5	9	30	
Расшифровка	Готовность в школе	6	7	15	
САИ	Общие	7	10	5	

Блоки методик

- Профориентация.
- Индивидуально-психологические особенности:
 - Оценка уровня тревожности,
 - Оценка уровня агрессии,
 - Исследование самооценки,
 - Исследование темперамента,
 - Исследование креативности,
 - Оценка познавательной сферы
 - Оценка ценностных ориентаций.
- Адаптация в коллективе.
- Детско-родительские отношения.
- Готовность к школе.



Преимущества использования

- Улучшение качества психологического сопровождения воспитательного процесса.
- Повышение производительности труда психологов.
- Соблюдение конфиденциальности психологической информации.
- Оценивание динамики психического развития детей.
- Формирование отчетов о проделанной работе.
- Снижение вероятности ошибок в результатах расчета психодиагностического исследования.
- Автоматизация процесса написания заключений.