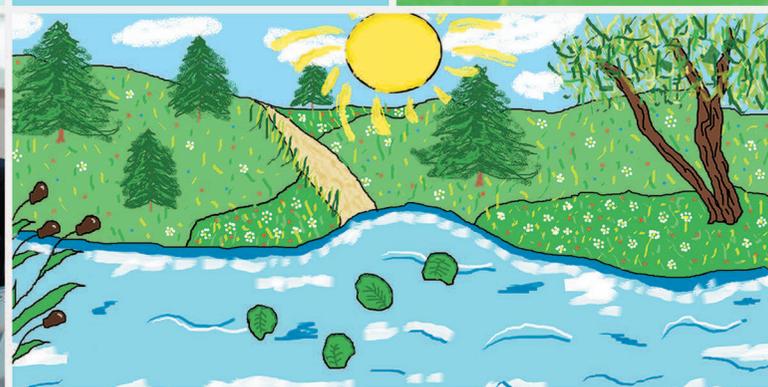
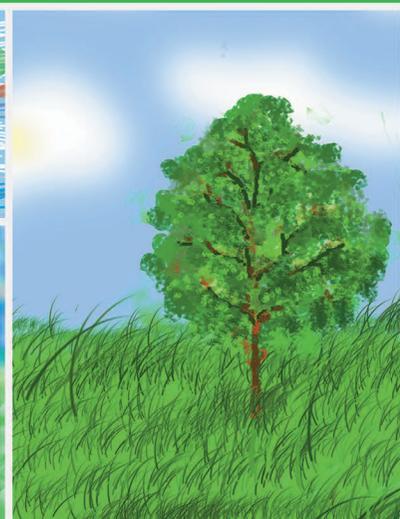
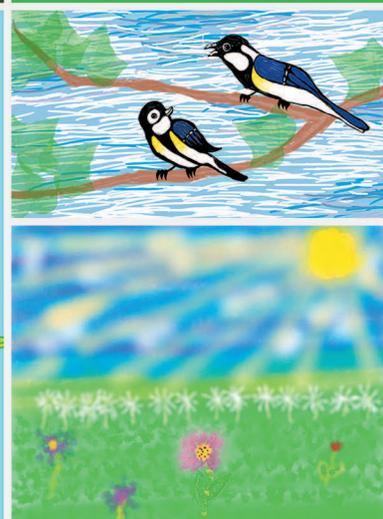


ИНФОРМАТИКА В ШКОЛЕ

№ 4'2024

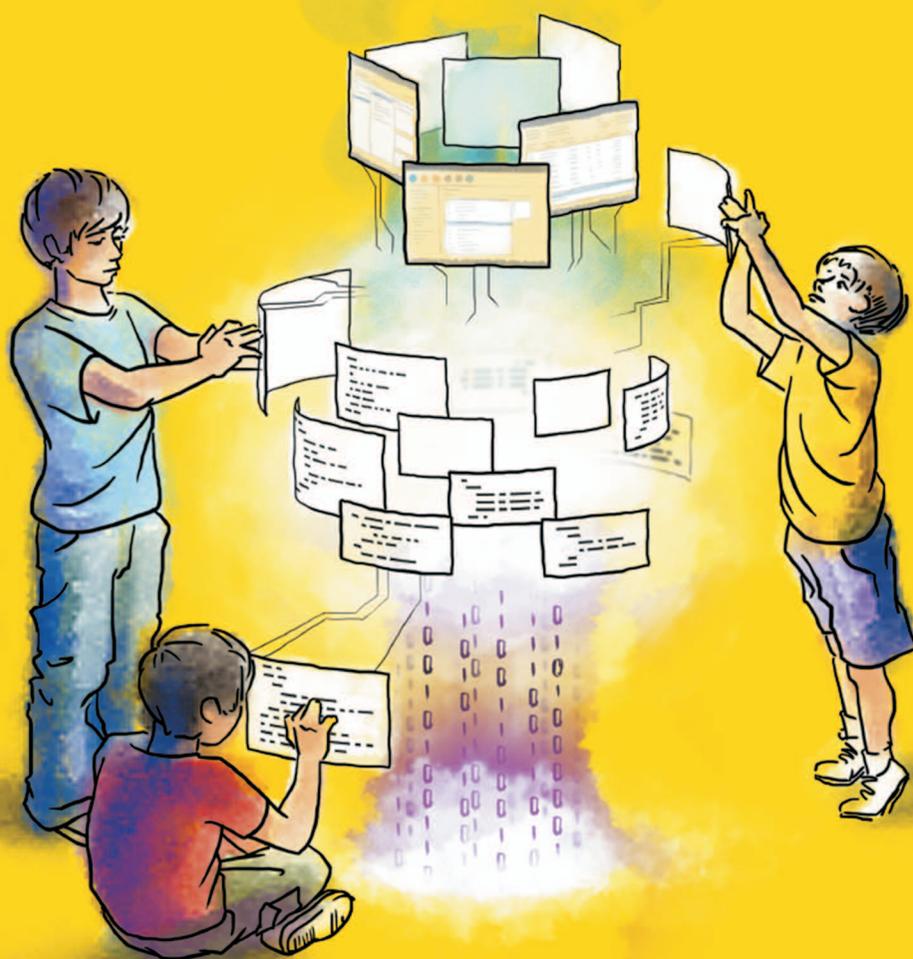
ISSN 2221-1993

www.infojournal.ru



Программируем будущее вместе

Курсы для школьников 8-17 лет
Онлайн и очно по всей стране
Старт занятий 28 сентября



Тысячи наших выпускников уже работают программистами

Тел.: +7 (495) 688-90-02, линия 4
E-mail: teen@1c.ru, club.1c.ru



ИНФОРМАТИКА В ШКОЛЕ

ИЗДАЕТСЯ С СЕНТЯБРЯ 2002 ГОДА

Том 23 № 4 август 2024

Содержание

От редакции 3

ОБЩИЕ ВОПРОСЫ

Босова Л. Л., Муранов А. А., Муранова М. А. О путях формирования цифровой грамотности обучающихся в начальной школе 4

ИНТЕГРИРОВАННЫЕ УРОКИ

Гальцева О. А., Пеньков В. Е. Методика организации индивидуально-личностного подхода при изучении темы «Моделирование и формализация» на уроках информатики 10

Блинов Д. М. Лабораторная работа по физике «Изучение прямолинейного равноускоренного движения без начальной скорости» с использованием робототехнического конструктора LEGO MINDSTORMS EDUCATION EV3 15

МЕТОДИЧЕСКАЯ КОПИЛКА

Быкова И. А., Морозов М. Л. Разработка и анализ модели дорожного движения в среде AnyLogic 23

Крикау М. А., Бородина Е. Ю., Старовойтова О. А., Климова Н. А., Пузанкова К. В., Щукина И. А. Диагностическая работа по информатике для учащихся IX классов на проверку сформированности функциональной грамотности 33

Плаксин М. А. Что обычный человек должен понимать в работе генеративного искусственного интеллекта? Материалы конкурса «ТРИЗформашка-2024» 44

Зубрилин А. А. Практико-ориентированные задания как инструмент проверки готовности старшеклассников к элективным курсам по информатике 58

ЗАДАЧИ

Алексеев А. Д., Заводчикова Н. И. Создание оконных приложений в Python средствами библиотеки PyQt5 66

СРЕДСТВА ИКТ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

Гребнева Д. М., Васева Е. С. Применение открытых онлайн-курсов по программированию в организации самостоятельной работы обучающихся 76

КОНКУРСЫ

Итоги XXVII Всероссийского конкурса цифровых изображений и фотографий ФОТО 2-2024 85

Свидетельство о регистрации средства массовой информации ПИ № 77-12068 от 11 марта 2002 г.

Издатель ООО «Образование и Информатика»
119261, Россия, г. Москва, Ленинский пр-т, д. 82/2, комн. 6
Телефон: +7 (495) 140-19-86
E-mail: readinfo@infojournal.ru
Сайт издательства: <http://infojournal.ru/>
Почтовый адрес: 119270, Россия, г. Москва, а/я 15

Подписано в печать 30.08.24.
Формат 60×90^{1/8}. Усл. печ. л. 11,0
Тираж 2000 экз. Заказ № 6292.
Отпечатано в типографии «ЛАЙДЕР ПРИНТ»
142104, Россия, Московская область, г. Подольск,
ул. Свердлова, д. 26, тел.: +7 (495) 212-91-99,
+7 (926) 204-49-31, e-mail: info@book-expert.ru

© «Образование и Информатика», 2024



НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ «ИНФОРМАТИКА В ШКОЛЕ»

УЧРЕДИТЕЛЬ:

ИЗДАТЕЛЬСТВО
«ОБРАЗОВАНИЕ И ИНФОРМАТИКА»

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

Редактор отдела
СИРОТКИН Никита Сергеевич

Корректор
ШАРАПКОВА Людмила Михайловна

Верстка
ФЕДОТОВ Дмитрий Викторович

Дизайн
ГЛАВНИЦКИЙ Евгений Николаевич

Отдел распространения и рекламы
КУЗНЕЦОВА Елена Александровна

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР

БОСОВА Людмила Леонидовна

чл.-корр. РАО, доктор пед. наук, профессор, заслуженный учитель РФ, лауреат премии Правительства РФ в области образования, Институт математики и информатики Московского педагогического государственного университета, профессор кафедры 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, Академия социального управления, Московская область, профессор кафедры общеобразовательных дисциплин

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»

ЗАВОДЧИКОВА Надежда Ивановна

канд. пед. наук, доцент, Ярославский государственный педагогический университет им. К. Д. Ушинского, доцент кафедры теории и методики обучения информатике

ЗАСЛАВСКАЯ Ольга Юрьевна

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

ЗУБРИЛИН Андрей Анатольевич

канд. филос. наук, доцент, Мордовский государственный педагогический университет имени М. Е. Евсевьева, г. Саранск, доцент кафедры физики, информационных технологий и методик обучения

КИРИЧЕНКО Ирина Борисовна

заместитель главного редактора журнала «Информатика в школе»

ЛЕВЧЕНКО Ирина Витальевна

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

ПИЛОСЯН Элина Анатольевна

канд. тех. наук, Сочинский государственный университет, декан факультета инновационных, инженерных и цифровых технологий

ПОЛЯКОВ Константин Юрьевич

доктор тех. наук, Санкт-Петербургский государственный морской технический университет, профессор кафедры судовой автоматики и измерений; школа № 174, Санкт-Петербург, учитель информатики

РЫБАКОВ Даниил Сергеевич

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

СЛИНКИНА Ирина Николаевна

канд. пед. наук, доцент, Шадринский государственный педагогический университет, доцент кафедры физико-математического и информационно-технологического образования, руководитель Центра по работе с одаренными детьми и молодежью «Малый университет»

ТРОИЦКАЯ Ольга Николаевна

канд. пед. наук, доцент, Высшая школа информационных технологий и автоматизированных систем Северного (Арктического) федерального университета имени М. В. Ломоносова, г. Архангельск, зав. кафедрой экспериментальной математики и информатизации образования

ФЕДОРОВА Галина Аркадьевна

доктор пед. наук, доцент, Омский государственный педагогический университет, профессор кафедры информатики и методики обучения информатике

ФЕДОСОВ Александр Юрьевич

доктор пед. наук, доцент, Российский государственный социальный университет, Москва, профессор кафедры информационных технологий, искусственного интеллекта и общественно-социальных технологий цифрового общества

ЧЕРНЕЦКАЯ Татьяна Александровна

канд. пед. наук, фирма «ТС», Москва, ведущий методист отдела образовательных программ



Уважаемые коллеги!

26–28 августа 2024 года на федеральной территории «Сириус» прошел Всероссийский съезд учителей информатики, организованный Образовательным центром «Сириус» при поддержке Министерства просвещения Российской Федерации и Министерства науки и высшего образования Российской Федерации. Партнерами съезда выступили АНО ДПО «Образовательные технологии Яндекса» (Яндекс Образование) и ПАО «Группа Позитив».

В работе съезда приняли участие более 1500 представителей 77 субъектов Российской Федерации, в том числе очно 300 педагогов и экспертов.

С приветственными словами к участникам Всероссийского съезда учителей информатики обратились первый заместитель руководителя Администрации Президента Российской Федерации С. В. Кириенко, помощник Президента Российской Федерации А. А. Фурсенко, руководитель фонда «Талант и успех» Е. В. Шмелева.

На двух пленарных и 10 секционных заседаниях съезда были представлены более 100 докладов и сообщений. С основным пленарным докладом «Школьная информатика: эволюция учебного предмета в процессе цифровой трансформации общества» выступила член-корреспондент Российской академии образования, доктор педагогических наук, профессор, главный редактор журнала «Информатика в школе» Людмила Леонидовна Босова.

Участники съезда обсудили актуальные вопросы образования в области информатики, в том числе федеральные государственные стандарты и программы, итоговую аттестацию, цифровизацию образовательного процесса, методику обучения информатике, олимпиады по информатике и подготовку к ним. В рамках съезда состоялся круглый стол, посвященный обсуждению будущего образования в области информатики и его роли в формировании цифрового общества.

Вся информация о съезде, включая его программу и ссылки на видеозаписи мероприятий съезда, размещена в открытом доступе на сайте «Всероссийский съезд учителей информатики»: <https://informatics.siriusconf.ru/>





DOI: 10.32517/2221-1993-2024-23-4-4-9

Л. Л. Босова

Московский педагогический государственный университет, г. Москва, Россия

А. А. Муранов

Государственный университет просвещения, г. Мытищи, Московская область, Россия

М. А. Муранова

Школа № 1811 «Восточное Измайлово», г. Москва, Россия

О ПУТЯХ ФОРМИРОВАНИЯ ЦИФРОВОЙ ГРАМОТНОСТИ ОБУЧАЮЩИХСЯ В НАЧАЛЬНОЙ ШКОЛЕ

Аннотация

В статье рассматриваются задачи начального общего образования в свете поставленной государством цели цифровой трансформации общества. Согласно принятым на государственном уровне решениям, к 2030 году предполагается достичь «цифровой зрелости» ключевых отраслей экономики и социальной сферы, в том числе образования. В связи с этим прикладываются значительные усилия для создания электронных образовательных ресурсов и сервисов. Однако исследования показывают, что полноценная цифровая трансформация образования невозможна без должного внимания к формированию цифровой грамотности учащихся уже в начальной школе. В статье анализируется опыт формирования цифровой грамотности в начальной школе в России и за рубежом, показывается необходимость введения курса информатики или цифровой грамотности в начальной школе для успешного использования создаваемых цифровых учебных материалов и сервисов на всех уровнях образования.

Ключевые слова: информатика, библиотека цифрового образовательного контента, цифровой образовательный ресурс, начальное общее образование, цифровая грамотность, цифровые инструменты, цифровая трансформация образования.

1. Введение

Основной задачей начальной школы всегда являлась подготовка учащегося к дальнейшему обучению в основной школе. Долгие годы это сводилось к умению читать, писать и считать. Изменения в программе начальной школы были очень небольшими, поскольку и окружа-

ющий школу мир менялся очень незначительно. Все вокруг, дома и на работе (врачи, учителя, инженеры, строители и т. д.) использовали для письма и вычислений ручку и бумагу. Для получения дополнительной информации необходимо было открывать книги, словари, энциклопедии, за которыми, как правило, надо было идти в библиотеку. Обучение работе с бумажными носителями

Контактная информация

Босова Людмила Леонидовна, член-корреспондент РАО, доктор пед. наук, профессор, профессор кафедры теории и методики обучения математике и информатике, Институт математики и информатики, Московский педагогический государственный университет, г. Москва, Россия; *адрес:* 119435, Россия, Москва, ул. Малая Пироговская, д. 1, стр. 1; *e-mail:* akull@mail.ru

Муранов Алексей Анатольевич, канд. пед. наук, эксперт, отдел аналитического административного сопровождения и авторского контроля, Государственный университет просвещения, г. Мытищи, Московская область, Россия; *адрес:* 141014, Россия, Московская обл., г. Мытищи, ул. Веры Волошиной, д. 24; *e-mail:* muranov2000@gmail.com

Муранова Мария Алексеевна, учитель информатики и английского языка, школа № 1811 «Восточное Измайлово», г. Москва, Россия; *адрес:* 105077, Россия, г. Москва, Измайловский бул., д. 52; *e-mail:* muranova@1811.ru

L. L. Bosova

Moscow Pedagogical State University, Moscow, Russia

A. A. Muranov

State University of Education, Mytishchi, Moscow Region, Russia

M. A. Muranova

School 1811 "Vostochnoye Izmailovo", Moscow, Russia

ABOUT WAYS TO FORM DIGITAL LITERACY OF STUDENTS IN PRIMARY SCHOOL

Abstract

The article examines the tasks of primary general education in the light of the state-set goal of digital transformation of society. According to decisions adopted at the state level, by 2030 it is expected to achieve "digital maturity" of key sectors of the economy and social sphere, including education. In this regard, significant efforts are being made to create electronic educational resources and services. However, research shows that a full-fledged digital transformation of education is impossible without due attention to the formation of digital literacy of students already in primary school. The article analyzes the experience of developing digital literacy in primary schools in Russia and abroad, shows the need to introduce a course in informatics or digital literacy in primary schools for the successful use of created digital educational materials and services at all levels of education.

Keywords: informatics, library of digital educational content, digital educational resource, primary general education, digital literacy, digital tools, digital transformation of education.

информации, ручкой и бумагой для письма и вычислений было актуальным и соответствовало времени.

Однако сейчас мир вокруг школы меняется очень быстро, и уже почти все — молодежь и взрослые — используют для письма и вычислений, поиска необходимой информации компьютеры и смартфоны. Происходит цифровая трансформация общества, которая определена в качестве национальной цели развития России до 2030 года^{*}: за текущее десятилетие предполагается достичь «цифровой зрелости» ключевых отраслей экономики и социальной сферы, в том числе здравоохранения и образования.

Успехи, трудности и перспективы цифровой трансформации образования рассматриваются А. Г. Асмоловым [1], М. С. Добряковой [17], И. М. Реморенко [17], А. Л. Семеновым [1, 4, 15], С. Д. Каракозовым [6, 7], А. Ю. Уваровым [1, 4, 6, 7], И. Д. Фруминим [17], А. Л. Чекиным [18] и другими учеными. Особое внимание уделяется курсу математики — основе современных цифровых технологий. Отмечается, что интерес школьников к этому предмету в разных странах падает, и анализируются причины такого падения [10, 16]. При этом отмечается, что федеральный государственный стандарт начального общего образования^{**} предполагает единую образовательную область «Математика и информатика» в которой отсутствует предмет «Информатика», а также мало представлены разделы, касающиеся теоретических основ информатики. Отсутствие связи математики и информатики может являться одной из причин снижения интереса обучающихся к курсу математики в начальной школе. Это характерно и для других предметов школьной программы — отсутствие их связи с современными цифровыми технологиями снижает интерес учеников к этим предметам. Но именно усилия по цифровой трансформации образования могут способствовать повышению интереса школьников к учебе, достижению ими более высоких образовательных результатов.

2. Цифровой контент для начального общего образования

Принято выделять **четыре основных этапа формирования цифрового контента для системы отечественного общего образования**, каждый из которых связан с реализацией крупномасштабных федеральных проектов в сфере информатизации образования [2]:

- *Этап I (2001–2004 годы)* — формирование государственного сектора на рынке цифровых образовательных ресурсов. Этот этап связан с реализацией программ «Информатизация сельских школ» и «Развитие единой образовательной информационной среды (2001–2005 годы)», в результате которых школы страны получили полноценные медиатеки и доступ к интернету.

- *Этап II (2005–2010 годы)* — создание федеральных образовательных порталов. В этот период были созданы систематизированные собрания цифровых учебно-методических материалов, сгруппированных в предметные и тематические коллекции: федеральный центр информационно-образовательных ресурсов (ФЦИОР), содержащий электронные учебные модули (информационные, практические и контрольные) для всех уровней и ступеней образования; Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов (ЕК ЦОР), объединяющая не только специально разработанные учебные материалы, но и цифровые копии произведений искусства и архивных документов, аудиозаписи музыкальных произведений и др.
- *Этап III (2011–2016 годы)* — создание цифрового образовательного контента в русле деятельностного подхода. Одним из результатов данного этапа является разработка теории электронного учебника, позиционируемого в качестве основного компонента информационно-образовательной среды [3].
- *Этап IV (2017–2020 годы)* — использование возможностей телекоммуникационных технологий для обеспечения равного доступа каждому обучающемуся к качественному общему образованию посредством получения уроков от лучших учителей страны. На данном этапе были созданы и размещены в открытом доступе на портале «Российская электронная школа» (РЭШ) интерактивные уроки по всем школьным предметам с I по XI класс.

В конце 2021 года правительством Российской Федерации утверждено стратегическое направление в области цифровой трансформации образования^{***}, согласно которому **в общем и среднем профессиональное образование будут внедряться следующие технологии:**

- *искусственный интеллект* в части рекомендательных систем и интеллектуальных систем поддержки принятия решений, перспективных методов и технологий («Цифровой помощник ученика», «Цифровой помощник родителя», «Цифровой помощник учителя»);
- *большие данные* в части использования методов интеллектуального анализа значительных объемов информации для поддержки принятия управленческих решений и повышения качества данных («Создание и внедрение системы управления в образовательной организации»);
- *системы распределенного реестра* («Цифровое портфолио ученика»);
- *облачные технологии* («Библиотека цифрового образовательного контента»).

Остановимся более подробно на последнем направлении, связанном с созданием **«Библиотеки цифрового образовательного контента»** (Библиотеки)^{****}, работы

^{*} Указ Президента Российской Федерации от 21.07.2020 г. № 474 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года». <http://www.kremlin.ru/acts/bank/45726>

^{**} Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 31.05.2021 № 286 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта начального общего образования» (Зарегистрирован 05.07.2021 № 64100). <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202107050028>

^{***} Распоряжение Правительства РФ от 2 декабря 2021 г. № 3427-р «Об утверждении стратегического направления в области цифровой трансформации образования, относящейся к сфере деятельности Министерства просвещения РФ». <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/403075723/>

^{****} Библиотека цифрового образовательного контента. <https://urok.apkpro.ru/>

по созданию и внедрению которой позволяют говорить о начале очередного этапа развития цифрового образовательного контента.

Структура Библиотеки определяется универсальным тематическим классификатором, построенным на иерархической основе: уровень общего образования, предметная область, предмет, класс, тема урока. Разделение на темы соответствует федеральным образовательным программам начального общего, основного общего и среднего общего образования.

Основная единица содержания цифрового образовательного контента (урок) определяет логическую последовательность освоения учебного материала и имеет блочно-модульную структуру. Материалы представляют собой систему логически выстроенных самостоятельных электронных образовательных ресурсов, охватывающих все этапы современного урока:

- вхождение в тему урока;
- освоение нового материала;
- применение изучаемого материала;
- проверка приобретенных знаний;
- подведение итогов урока, домашнее задание.

На данный момент в Библиотеке содержатся разнообразные электронные образовательные материалы, помогающие учителю оптимизировать множество рутинных процессов при подготовке к урокам, поиске материалов, составлении и проверке домашних заданий. Умелое использование материалов Библиотеки позволяет учителю сделать уроки более динамичными и интересными.

Все представленные в Библиотеке материалы прошли экспертизу в соответствии с требованиями, сформулированными в приказе Министерства просвещения Российской Федерации*.

Библиотека включает значительное количество материалов и для начального общего образования. На данный момент есть материалы для уроков в III—IV классах по математике, русскому языку, литературному чтению, английскому языку, окружающему миру, изобразительному искусству, труду (технологии). Также есть материалы по финансовой грамотности.

Предполагается, что появятся материалы и для более раннего возраста, которые на данный момент имеются в других хранилищах электронных образовательных ресурсов, например, в библиотеке медиаресурсов издательства «Просвещение»**.

Для работы с материалами Библиотеки на уроках и дома от ученика начальной школы требуется владение определенными элементами цифровой грамотности. Прежде всего, необходимо учитывать, что ресурсы расположены в интернете, а значит, ученики должны обладать определенными компетенциями по работе в Сети. Также необходимо владение устройствами позиционирования

(мышь, тачпад, интерактивный экран) и клавиатурой. Необходимо знать гигиенические нормы и правила работы с цифровыми устройствами и придерживаться их. Чтение с экрана принципиально не отличается от чтения с бумаги, однако письмо в цифровой среде уже имеет существенные отличия и соответствующее умение стихийно не формируется. Тем более что в Библиотеке имеются ресурсы-задания, предполагающие, что обучающиеся будут самостоятельно создавать цифровые объекты (рисунки, тексты, мультимедийные презентации).

Уделяя большое внимание цифровизации образовательного процесса вообще и созданию цифрового образовательного контента в частности, нельзя умалчивать о том, кто и когда научит школьников разумно пользоваться разрабатываемыми материалами, эффективно использовать для обучения все возможности, предоставляемые цифровыми технологиями, ресурсами и сервисами. Создание Библиотеки цифрового контента, обеспечение доступа учащихся к цифровым ресурсам и сервисам являются необходимым, но не достаточным условием цифровизации образования. Учащиеся должны не только иметь доступ к цифровому контенту — они должны научиться грамотно и рационально использовать цифровые ресурсы. Поскольку применять цифровые устройства и ресурсы предполагается именно в школе, причем уже в начальной школе, то и научиться их использовать наши дети должны уже в начальной школе.

3. Информатика в начальной школе

Уже почти 40 лет назад, 1 сентября 1985 года, обязательным во всех школах нашей страны стал предмет «Основы информатики и вычислительной техники» (ОИВТ). Основным лозунгом курса стали слова, произнесенные академиком А. П. Ершовым: «Программирование — вторая грамотность». А. П. Ершов указывал, что «как в основе грамотности, так и в основе программирования лежит техническое изобретение: печатный станок и ЭВМ соответственно. Если развитие и распространение книгопечатания привело к всеобщей грамотности, то развитие и распространение ЭВМ приведет ко всеобщему умению программировать» [5]. По мнению А. П. Ершова, грамотность и программирование не только выстраиваются в параллель, соединяясь мостиками аналогий, но и дополняют друг друга, формируя новое представление о гармонии человеческого ума.

За прошедшие почти 40 лет существенно изменилось само понятие программирования, появились новые языки и приемы программирования, однако по-прежнему программирование является описанием действий и отношений на регламентированном символьном или визуальном языке. Умение программировать включает в себя умение писать однозначно понимаемые инструкции. Еще в 70-е годы XX века профессор Массачусетского технологического института Сеймур Пейперт, один из первых психологов и педагогов, взявших на вооружение концепции программирования, в серии своих работ убедительно показал, что ребенок научается что-то делать только после того, как он поймет, как это делается [11, 14]. Только после выработки такого понимания последующая тренировка обеспечивает успех. Это касается не только программ, представляющих собой цепочки

* Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 11.08.2021 № 543 «Об утверждении критериев и порядка проведения экспертизы цифрового образовательного контента и образовательных сервисов, предлагаемых поставщиками контента и образовательных сервисов в рамках цифровой образовательной среды» (Зарегистрирован 27.01.2022 № 67031). <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202201270016>

** Электронная медиатека издательства «Просвещение». <https://media.prosv.ru/>

логических реакций на заранее известные стимулы, но и программ реального поведения, включая всяческую моторику (спорт, музыка, игры и т. п.).

Предмет ОИВТ был введен в старших классах, однако практически сразу начались исследования в области преподавания элементов информатики в начальной школе [9, 12]. Например, можно отметить курс «Роботландия», работы по созданию которого начались уже в сентябре 1986 года в недрах лаборатории школьной информатики Института программных систем Академии наук СССР (www.botik.ru/PSI) под руководством Ю. А. Первина. В рамках лаборатории работало несколько групп, среди которых была группа «Языковые приложения школьной информатики», возглавляемая А. А. Дувановым, которая и стала создателем «Роботландии». Курс «Роботландия» был направлен как на обучение младших школьников первоосновам программирования, так и на овладение ими актуальными на тот момент цифровыми технологиями. Он получил достаточно широкое распространение в школах и учреждениях дополнительного образования страны, пользуется популярностью и по сей день. Также можно отметить курс «Математика и Язык» (авторы А. Л. Семенов, Т. А. Рудченко и др.), работа над которым началась в 1989 году. Этот курс получил развитие, на данный момент он имеет название «Информатика» [13] и представлен в Федеральном перечне учебников. Были и другие авторские коллективы, успешно работавшие в области информатики для младших школьников. Несмотря на это, предмет так и не стал обязательным на уровне начального общего образования — до сих пор учебный предмет «Информатика» может быть представлен только в части учебного плана, формируемой по выбору участников образовательных отношений.

4. Цифровая трансформация образования и курс информатики (цифровой грамотности) в начальной школе

Школа по природе своей должна обеспечивать преемственность поколений, и одной из важных ее задач всегда являлось сохранение традиций. Но следование педагогическим канонам не должно стать тормозом для развития, предлогом для культивирования практик вчерашнего дня. «Сохранение традиций в начальной школе заключается не в том, чтобы продолжать учить тому, чему учили раньше, а в том, чтобы соответствовать времени» [8, с. 7].

Мы уверены в том, что *с первых дней пребывания в школе детей следует готовить к жизни в обществе, где им предстоит использовать различные цифровые инструменты, причем не только в будущем, но уже на этапе обучения*. Цифровизация образования, декларируемая на государственном уровне и уже реализуемая через создание в том числе «Библиотеки цифрового образовательного контента» и образовательных сервисов, требует формирования у обучающихся навыков использования цифровых технологий. В школе не принято спрашивать с учащихся то, чему их не учили. Однако сейчас учителя могут попросить учеников начальной школы сделать презентацию, использовать на уроках цифровые устройства, формально не обучая этому учащихся. Перед

тем как спрашивать, необходимо научить. *Без обучения современным технологиям цифрового письма и использования цифровых технологий для вычислений, представления (презентации) результатов своей работы товарищам и учителям начальная школа не выполнит своей ключевой задачи по подготовке к дальнейшему обучению и жизни.*

Можно предложить несколько вариантов решения данной проблемы.

Вариант 1. Включение в программу начальной школы обязательного предмета с названием «Информатика» или близким названием, связанным с цифровыми технологиями. Такая практика на данный момент реализуется в других странах, например, в январе 2022 года в Казахстане все первоклассники страны уже начали изучать курс «Цифровая грамотность». Курс начинается со второго полугодия первого класса и продолжается всю начальную школу. В рамках данной статьи не предполагается анализировать содержание вышеназванного курса, однако стоит отметить сам факт понимания проблемы нашими зарубежными коллегами и попытку приступить к ее решению.

Вариант 2. Интеграция вопросов использования цифровых технологий в уже имеющиеся в программе начальной школы учебные предметы. Например, обучение использованию цифровых технологий для письма может стать естественной частью обучения письму. Освоение навыков использования цифровых технологий для вычислений может войти в курс математики, как ранее в этот курс входило обучение использованию счетов. Также в курс математики могут войти материалы, относящиеся к теоретическим основам информатики. При этом справедливости ради стоит отметить ряд причин, не позволяющих реально реализовать подобную модель, а именно:

- сложность внесения существенных изменений в существующие учебники;
- сложность подготовки учителей к преподаванию дополнительных разделов.

Мы считаем, что *действительно эффективное решение проблемы лежит через сочетание первого и второго вариантов*: через введение в начальной школе обязательного предмета с условным названием «Информатика» и включение использования цифровых технологий в различные школьные предметы.

Тут возникает прямая аналогия с тем, как и за счет чего формируется грамотность письменной и устной речи учащихся на родном языке: в начальной школе существуют специальные уроки письма, чтения, родного языка, однако грамотность формируется не только благодаря этим урокам, но и потому, что писать и особенно читать необходимо практически на всех уроках.

Предлагаемый подход к формированию у учащихся цифровой грамотности в определенной степени уже был реализован в отдельных школах нашей страны. Например, в школе № 1811 города Москвы различные варианты курса информатики начали реализовываться с конца 80-х годов прошлого века. Основной отличительной особенностью курсов являлась согласованность действий учителей разных предметов при работе с учащимися. Так, изучение элементов программирования, которое осуществлялось в программной среде «ПервоЛого», сочеталось с работой над текстами

литературных произведений через реализацию элементов их экранизации. Движение персонажей требовало изучения программирования. Озвучивание требовало изучения технологий работы со звуком. При этом подготовительная работа проводилась на уроках литературного чтения, а представление результатов — на совместных уроках информатики и литературного чтения.

Знакомство с возможностями цифровых технологий в работе с изображениями происходило на уроках информатики, однако творческие аспекты осваивались на уроках изобразительного искусства. Для учащихся цифровые графические редакторы становились такими же естественными инструментами художественного творчества, как карандаш, кисть и краски.

За четыре года обучения в начальной школе учащиеся школы № 1811 успевают познакомиться с текстовым редактором, редактором презентаций, электронными таблицами, учатся работать с электронной почтой, облачными хранилищами данных, создают сайты.

Изучение цифровых инструментов прямо связано с предметным материалом. В электронные таблицы заносятся данные, например, о длине рек или глубине морей, используется материал курса «Окружающий мир». В проекте «Путешествие по Золотому кольцу» учащиеся создают сайт, и для этого самостоятельно ищут информацию о том, как лучше добраться до выбранного города, какие музеи посетить, в какой гостинице поселиться; самостоятельно рассчитывают бюджет поездки, а затем презентуют результаты своей работы — рекламируют созданный ими тур в город Золотого кольца. В этом проекте прослеживаются метапредметные связи предметов «Окружающий мир», «Русский язык», «Литературное чтение», «Математика».

Более 20 лет назад началось знакомство учащихся на уроках информатики уже в первом классе с клавиатурным письмом (слепым десятипальцевым способом письма с использованием клавиатуры компьютера). Сразу было понятно, что результат может быть достигнут только в том случае, если учащиеся продолжат использовать правила клавиатурного письма при выполнении части заданий на уроках русского языка, при работе с текстом дома. Учителя начальной школы достаточно быстро поняли полезность для учащихся владения навыками клавиатурного письма, возможности, открывающиеся при работе с текстом при использовании цифровых средств. Прежде всего, это касается возможности работать над текстом путем его редактирования, связанного с исправлением ошибок и содержательным развитием. На данный момент для обучения учащихся элементам клавиатурного письма в первых классах используется информационный тренинг «Клавиатурное письмо» АНО «ИЦ «ТСО»^{*}.

Однако необходимо признать, что представленный положительный опыт требовал большей согласованности деятельности всех учителей, работающих с учащимися в начальной школе (основной учитель, учителя информатики, изобразительного искусства, музыки, английского языка), а также использования в работе часов внеурочной деятельности. Такой подход сложно реализовать широко, во всех школах. **Для освоения всеми учащимися начальной школы цифровых техно-**

логий необходимо введение обязательного предмета, который на соответствующем возрасте учащихся уровне будет затрагивать основные темы, традиционно относящиеся к информатике.

В разделе «Цифровая грамотность» должны рассматриваться основные очень общие вопросы о роли компьютеров и цифровых технологий в современном мире, значении интернета. Объем материала должен быть достаточным для разумного использования цифровых технологий в образовательном процессе.

Раздел «Теоретические основы информатики» может быть связан с материалом, близким начальной школе, в частности, с представлением информации, понятиями «символ», «алфавит» и т. д.

Раздел «Алгоритмы и программирование» целесообразно реализовать на основе среды блочного программирования, позволяющей младшим школьникам не только познакомиться с базовыми алгоритмическими конструкциями, получить опыт управления виртуальными исполнителями, но и научиться создавать мультимедийные интерактивные истории, обеспечивая реализацию межпредметных связей.

Существенное внимание должно быть уделено *разделу «Информационные технологии»*, имеющему прикладное значение для осознанного и умелого использования цифровых технологий, в том числе созданных в рамках государственных программ по разработке цифровых ресурсов и сервисов. Учащиеся уже в начальной школе должны овладеть основными навыками работы в компьютерной сети, освоить основные правила безопасности. Без обучения этим навыкам сложно требовать эффективной работы с ресурсами «Библиотеки цифрового образовательного контента». Необходимо освоить навыки работы с текстом в цифровом представлении, в том числе уверенно писать с помощью клавиатуры компьютера, использовать простейшие возможности текстового редактора для оформления и редактирования текстов. Также необходимым является знакомство с редактором для подготовки презентаций, графическим редактором. Использоваться в работе с учащимися может один из отечественных офисных пакетов, бесплатно доступных учащимся школ в необходимом для образовательного объеме, например Р7-Офис^{**} или МойОфис^{***}.

При этом следует учитывать, что даже такого информационно насыщенного курса информатики будет недостаточно для того, чтобы сформировать у обучающихся устойчивые навыки использования цифровых инструментов:

- часа, который может быть реально выделен на изучение информатики в начальной школе, не хватает для освоения бурно развивающихся и все более активно проникающих в нашу жизнь цифровых технологий;
- учитель информатики не может быть специалистом во всех сферах применения цифровых технологий; например, он может познакомить

* Клавиатурное письмо: освоение клавиатуры | Учим учителя. <https://learntolearn.ru/node/149>

** Р7-Офис для учебных заведений, школ и университетов. Российский аналог офиса | Пакет Р7-Офис. <https://r7-office.ru/education>

*** Программное обеспечение МойОфис для образовательных организаций. <https://myoffice.ru/products/education/>

школьников с основами компьютерной графики и обработки цифровых фотографий, но более содержательная работа с соответствующими цифровыми инструментами предполагает наличие у учителя специальной подготовки в области живописи и в других областях;

- знания и умения, формируемые у обучающихся, превращаются в устойчивые навыки только в том случае, если они постоянно применяются на практике.

Именно поэтому *необходима разумная интеграция цифровых технологий во все предметы, изучаемые в начальной школе.*

5. Заключение

В современных условиях умение использовать цифровые технологии, в том числе в ходе обучения, должно являться необходимым результатом начального общего образования. Без освоения учащимися возможностей цифровых технологий невозможна реализация поставленной государством задачи цифровой трансформации образования, полноценное использование в образовательном процессе результатов значительных усилий по внедрению в образовательный процесс перспективных технологий, в частности, создания «Цифрового помощника учащегося», «Цифрового портфолио ученика», «Библиотеки цифрового образовательного контента».

Для освоения учащимися возможностей цифровых технологий необходимо введение в начальной школе обязательного учебного предмета с условным названием «Информатика», обеспечивающего к окончанию начальной школы формирование у обучающихся цифровой грамотности, необходимой для успешного обучения в основной школе в условиях ее цифровой трансформации. Данный курс должен на соответствующем возрасту учащихся уровне затрагивать основные темы, традиционно относящиеся к информатике: цифровая грамотность; теоретические основы информатики; алгоритмы и программирование; информационные технологии. На наш взгляд, основной акцент должен быть сделан на прикладных вопросах применения информационных технологий, в частности на освоении навыков работы с текстом, включая все современные технологии письма (использование обыкновенной и виртуальной клавиатуры, голосовой ввод текста). При этом необходимым является включение вопросов использования цифровых технологий и в другие предметы, что особенно логично с учетом создания «Библиотеки цифрового образовательного контента».

Список источников

1. *Асмолов А. Г., Семенов А. Л., Уваров А. Ю.* Российская школа и новые информационные технологии: взгляд в следующее десятилетие. М.: НексПринт, 2010. 84 с. EDN: GRZUVF.
2. *Босова Л. Л.* Этапы развития цифрового образовательного контента для общего образования и направления подготовки педагогических кадров к его использованию // Информатизация образования и методика электронного обучения. Материалы III Международной научной конференции (Красноярск, 24–27 сентября 2019 года). Ч. 2. Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2019. С. 356–361. EDN: OCWVYK.
3. *Босова Л. Л., Босова А. Ю., Зубченко Н. Е.* Создание и использование электронных образовательных ресурсов для

общего образования: монография. М.: МГПУ, 2014. 192 с. EDN: WMNSYB.

4. *Булин-Соколова Е. И., Семенов А. Л., Уваров А. Ю.* Школа информатизации: путь к обновлению образования // Информатика и образование. 2009. № 11. С. 3–12. EDN: OUXHPL.
5. *Ершов А. П.* Программирование — вторая грамотность. Избранные труды. Российская Академия наук, Сибирское отделение; Институт систем информатики. Новосибирск: Наука, 1994. С. 32–40. EDN: YVYZEX.
6. *Каракозов С. Д., Уваров А. Ю.* Условия успешной информатизации учебного процесса // Информатика и образование. 2016. № 4 (273). С. 3–10. EDN: WBMAFT.
7. *Каракозов С. Д., Уваров А. Ю., Рыжова Н. И.* На пути к модели цифровой школы // Информатика и образование. 2018. № 7 (296). С. 4–15. EDN: YKXBDV.
8. *Кондратьева И. Н., Муранов А. А., Рубашкин Д. Д.* Клавиатурное письмо в начальной школе. СПб.: ООО «Мультимедиа студия «Март», 2023. 82 с.
9. *Муранов А. А.* Опыт интегративного использования информационных технологий в начальной школе Центра образования «Измайлово» // Труды большого московского семинара по методике раннего обучения информатике. В 10 т. Т. 1. М.: Российский государственный социальный университет, 2008. С. 117–122. EDN: TBCEFN.
10. *Муранов А. А., Поликарпов С. А., Рудченко Т. А.* Содержание курса математики начальной школы в условиях цифровизации // Доклады Российской академии наук. Математика, информатика, процессы управления. 2023. Т. 511. № 1. С. 54–65. EDN: TCNZUO. DOI: 10.31857/S2686954323700182.
11. *Пейперт С.* Переворот в сознании: Дети, компьютеры и плодотворные идеи. М.: Педагогика, 1989. 224 с.
12. *Первин Ю. А.* Методика раннего обучения информатике: методическое пособие. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2005. 228 с. EDN: QUVGCS.
13. *Рудченко Т. А., Семенов А. Л.* Информатика. УМК 1–4 классы (учебники, рабочие тетради, тетради проектов) // Просвещение. Серия «Перспектива». <https://prosv.ru/catalog/informatika-rudchenko-t-a-semenov-a-1-1-4-perspektiva/>
14. *Семенов А. Л.* Симор Паперт и мы. Конструкционизм — образовательная философия XXI века // Вопросы образования. 2017. № 1. С. 269–294. EDN: YHZCWJ. DOI: 10.17323/1814-9545-2017-1-269-294.
15. *Семенов А. Л., Зискин К. Е.* Концепция расширенной личности как ориентир цифрового пути образования // Герценовские чтения: психологические исследования в образовании. 2021. № 4. С. 530–535 EDN: YJVVVQ. DOI: 10.33910/herzenpsyconf-2021-4-66.
16. *Семенов А. Л., Поликарпов С. А.* Цифровая трансформация школы и роль математики и информатики в ней. Проблемы и парадоксы математического образования // Информатизация образования и методика электронного обучения: цифровые технологии в образовании. Материалы IV Международной научной конференции (Красноярск, 6–9 октября 2020 года). Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2020. С. 192–200. EDN: KTQYPL.
17. *Фрумун И. Д., Добрякова М. С., Баранников К. А., Реморенко И. М.* Универсальные компетентности и новая грамотность: чему учить сегодня для успеха завтра. Предварительные выводы международного доклада о тенденциях трансформации школьного образования. М.: НИУ ВШЭ, 2018. 28 с. (Серия: Современная аналитика образования. № 2 (19).) EDN: AOTYXO.
18. *Bosova L., Chekin A., Borisova Ye., Oleynikova M., Fedosov A.* Elementary school in the conditions of digital transformation of the education system // Education and City: Education and Quality of Living in the City: The Third Annual International Symposium (Moscow, 24–26 августа 2020 года). Vol. 98. Moscow: SHS Web of Conferences, 2021. P. 5023. EDN: IDHFFZ. DOI: 10.1051/shsconf/20219805023.



DOI: 10.32517/2221-1993-2024-23-4-10-14

О. А. Гальцева, В. Е. Пеньков

Белгородский государственный национальный исследовательский университет, Белгород, Россия

МЕТОДИКА ОРГАНИЗАЦИИ ИНДИВИДУАЛЬНО-ЛИЧНОСТНОГО ПОДХОДА ПРИ ИЗУЧЕНИИ ТЕМЫ «МОДЕЛИРОВАНИЕ И ФОРМАЛИЗАЦИЯ» НА УРОКАХ ИНФОРМАТИКИ

Аннотация

В статье рассматриваются возможности осуществления индивидуально-личностного подхода на уроках информатики. Основная методика реализации такого подхода заключается в том, чтобы интегрировать материал различных школьных дисциплин, который изучается в одно и то же время, и на уроках информатики давать индивидуальные задания учащимся с учетом их интересов и предпочтений. Приводятся примеры, которые можно реализовать при изучении темы «Моделирование и формализация» курса информатики, интегрируя материал, изучаемый в информатике, с материалом уроков биологии, физики, химии и географии. Рассматриваемая методика осуществления индивидуально-личностного подхода может быть использована как при изучении других тем курса информатики средней школы, так и при интеграции информатики с другими школьными предметами.

Ключевые слова: индивидуально-личностный подход, обучение, информатика, интеграция знаний.

1. Введение

Проблема индивидуально-личностного подхода в процессе обучения занимала педагогов с древнейших времен. Известны два высказывания Пифагора по этому вопросу: «Правильно осуществляемое обучение <...> должно происходить по обоюдному желанию учителя и ученика»; «Всякое изучение наук и искусств, если оно добровольно, то правильно достигает своей цели, а если недобровольно, то негодно и безрезультатно» [7, с. 313]. И хотя в данных тезисах напрямую речь не идет об индивидуально-личностном подходе, очевидно можно понять, что для обучения необходимо желание обучае-

мого, что однозначно предполагает учет индивидуальных особенностей ученика.

Платон утверждал, что «все науки надо преподавать детям не насильно, играючи», ибо «свободный человек никакой науке не должен учиться рабски» [цит. по: 2, с. 36].

Об индивидуально-личностном подходе в различных трактатах говорили и классики педагогики. Так, К. Д. Ушинский считал, что обучение предполагает взаимное дополнение двух процессов: овладение системой знаний и психологическое развитие личности [17]. Наиболее ярко эти же идеи отображены в теории свободного воспитания Ж.-Ж. Руссо [15]. Данные идеи очень хорошо перекликаются и с мнением современных методистов

Контактная информация

Гальцева Оксана Александровна, канд. физ.-мат. наук, доцент кафедры информатики, естественно-научных дисциплин и методик преподавания, Белгородский государственный национальный исследовательский университет, Белгород, Россия; *адрес:* 308015, Россия, г. Белгород, ул. Победы, д. 85; *e-mail:* galtseva@bsu.edu.ru

Пеньков Виктор Евгеньевич, доктор филос. наук, доцент, профессор кафедры информатики, естественно-научных дисциплин и методик преподавания, Белгородский государственный национальный исследовательский университет, Белгород, Россия; *адрес:* 308015, Россия, г. Белгород, ул. Победы, д. 85; *e-mail:* penkov@bsu.edu.ru

O. A. Galtseva, V. E. Penkov

Belgorod State National Research University, Belgorod, Russia

METHODOLOGY FOR ORGANIZING AN INDIVIDUAL-PERSONAL APPROACH FOR STUDYING THE THEME "MODELING AND FORMALIZATION" AT INFORMATICS LESSONS

Abstract

The article discusses the possibilities of implementing an individual-personal approach in informatics lessons. The main technique for implementing such an approach is to integrate the material of various school disciplines that are studied at the same time, and to give individual tasks to students at informatics lessons taking into account their interests and preferences. Examples are given that can be implemented when studying the theme "Modeling and formalization" of the informatics course, in integrating the material studied in informatics with the material of biology, physics, chemistry and geography lessons. The considered method of implementing an individual-personal approach can be used both in studying other themes of the informatics course in secondary school and in integrating informatics with other school subjects.

Keywords: individual-personal approach, training, informatics, knowledge integration.

и педагогов. Так, Т. А. Куш отмечает: «Образование учащихся должно быть ориентировано не только на усвоение ими определенной суммы знаний, но и на развитие их личности, познавательных и созидательных способностей» [11, с. 88]. По мнению Т. В. Мосягиной, в процессе обучения «следует учитывать индивидуальные особенности учащихся, в том числе их учебно-исследовательские навыки» [12, с. 41]. С. Н. Бекиров, говоря об обучении студентов будущей профессии, утверждает, что «особое место в индивидуализированном учебном процессе занимает лично-профессиональная рефлексия» [2, с. 196]. А. А. Ческидова подчеркивает, «что наиболее актуальными являются внутренние цели, потребности учеников, приобретение субъектного опыта и личностные изменения» [19, с. 58]. Л. Д. Бшоян считает, что «индивидуально-личный подход необходим и очень важен в образовательной деятельности» [5, с. 19].

Таким образом, можно констатировать, что проблема индивидуально-личностного подхода всегда стояла во главе угла педагогики, а в настоящее время в связи с использованием дистанционного обучения стала еще более актуальной. Не случайно А. А. Каграманова отмечает: «Одним из преимуществ дистанционного обучения является возможность реализации индивидуально-личностного подхода» [10, с. 10].

Информатика, как никакая другая наука, представляет очень большие возможности для реализации индивидуально-личностного подхода. В первую очередь, это связано с тем, что саму дисциплину «Информатика» можно рассматривать как инструмент для работы с информацией, т. е. информатика представляет собой в большей степени прикладную науку. Поэтому при изучении практически ориентированных тем можно варьировать задачи с учетом индивидуальных интересов учащихся. А сама информация в настоящее время «меняет свой статус, становится реальной силой, способной изменить все общественное устройство <...> меняется и статус информатики как школьной дисциплины» [11, с. 15]. Уроки информатики должны превратиться в изучение практически важных навыков как для настоящего — для изучения разных школьных дисциплин, так и для будущего — для профессиональной деятельности и повседневной жизни.

2. Методы

Целью представляемого в данной статье исследования стала разработка методик организации индивидуально-личностного подхода при изучении информатики на примере одной из тем школьного курса данной дисциплины.

Для достижения данной цели применялись следующие методы:

- изучение учебных программ различных школьных дисциплин;
- их анализ с целью определения возможностей создавать задания по определенной теме курса информатики, интегрированные с другими учебными дисциплинами, таким образом, чтобы изучаемый материал совпадал по времени, т. е. изучался в одной и той же четверти, что обеспечит максимально эффективную возможность организации индивидуально-личностного подхода при изучении информатики.

3. Результаты

В результате анализа была выбрана тема «**Моделирование и формализация курса информатики, которая изучается в первой четверти девятого класса.** Выбор темы обусловлен тем, что, с одной стороны, моделирование как метод научного познания применяется практически в любой науке, а в школьных дисциплинах зачастую нет времени, чтобы изучать этот метод, — отдельные частнонаучные методы, которые рассматриваются при изучении некоторых школьных предметов, не дают полного представления о методе в целом. С другой стороны, при изучении моделирования и формализации как одного из наиболее существенных этапов моделирования в курсе информатики учащиеся не видят конкретного применения данного метода при описании объективной реальности.

Для решения данной проблемы можно скоординировать действия учителей-предметников и давать интегрированный материал на разных уроках, но при этом красной нитью проводить информацию о моделировании и формализации на всех учебных дисциплинах.

Обратимся к учебнику информатики девятого класса Л. Л. Босовой, А. Ю. Босовой [3]. В нем дается такое определение: «Информационная модель — описание объекта-оригинала на одном из языков представления (кодирования) информации» [там же, с. 90]. После осмысления учащимися на уроке информатики данного определения есть смысл обратить их внимание на то, что практически во всех науках ученые имеют дело не с объективной реальностью, а с моделями этой реальности, которые имеют свои границы применимости. В работе И. В. Герасимовой, Н. А. Кургановой [6] подчеркивается, что «виртуальная реальность воссоздает искусственный мир, передаваемый человеку через его ощущения: зрение, слух, осязание и др. Человек может взаимодействовать с трехмерной средой, а также манипулировать объектами, реализовывать определенные задачи». Это наиболее сложная компьютерная модель, которая может быть создана с помощью современных информационных технологий. А. Ю. Федосов, М. В. Маркушевич в [18] отмечают, что «компьютерное моделирование как наиболее универсальный общенаучный метод <...> можно использовать интегрированно с другими частнонаучными методами обучения». Данная информация может быть полезна учащимся с точки зрения методологии науки, с помощью которой осваиваются общие способы познания мира.

Никакая другая тема школьного курса любого предмета, кроме темы по информатике «Моделирование и формализация», не даст возможности школьникам так глубоко и изучить данный вопрос.

Следующим этапом изучения данной темы может стать освоение конкретных моделей, которые чаще всего используются при решении определенных задач. Особое внимание в учебнике информатики уделяется знаковым моделям, которые могут «быть представлены в форме текста на естественном языке или программы на языке программирования, в виде формулы и т. д.» [3, с. 10]. Е. Ю. Букина в статье [4] подчеркивает, что «разнообразием знаковых информационных моделей являются словесные описания. Множество словесных описаний

содержится в ваших школьных учебниках: в учебнике истории представлены модели исторических событий, в учебнике географии — модели географических объектов и природных процессов, в учебнике биологии — модели объектов животного и растительного мира, в учебнике литературы — произведения художественной литературы». Если на подобной информации акцентировать внимание учащихся, то у них сформируется представление о том, что, по сути, любое описание в учебнике можно рассматривать как словесную модель, а это уже предмет информатики. Таким образом, у них будет формироваться целостное представление о мире, а не разрозненные представления об отдельных частях мироздания, что очень часто наблюдается в современной школе.

Не случайно С. В. Пеньков в своей работе [14] подчеркивает, что «если обратиться непосредственно к школьной программе, то можно констатировать, что большое разнообразие задач из разных предметных областей, которые можно моделировать на уроках информатики, позволяет даже на одной тематической линии давать школьникам разнообразные задания с учетом их интересов и предпочтений».

В результате имеется возможность не только интегрировать уроки информатики с другими школьными предметами, но и учесть индивидуально-личностные особенности каждого школьника, давая задания в соответствии с их предпочтениями. В таком случае учащиеся получают возможность не только изучить моделирование и формализацию с точки зрения методологии, но и увидеть их конкретное применение в той области, которая им наиболее интересна.

4. Обсуждение

Рассмотрим на конкретных примерах, как это работает в первой четверти девятого класса при изучении темы «Моделирование и формализация».

4.1. Моделирование и формализация в курсе биологии

Если рассмотреть учебник биологии девятого класса [13], то можно прийти к выводу, что его второй параграф «Методы исследования в биологии» буквально дополняет тему по информатике. Уже в самом начале именно в биологии дается понятие научного метода как совокупности «приемов и операций, используемых при построении системы научных знаний» [там же, с. 14]. То есть в учебнике биологии девятого класса присутствует материал общеметодологического характера, который настолько близко соответствует теме «Моделирование и формализация», что провести интегрированный урок на эту тему будет очень эффективно и полезно для понимания того, как общие методы научных исследований работают в отдельных науках. К тому же этот материал дается на втором уроке, и учителю обязательно надо подчеркнуть, что не только в биологии, но и во всех науках эти методы работают. Отметим еще один важный момент: именно в девятом классе начинает изучаться *общая* биология, а не отдельные ее составляющие. То есть учащиеся начинают осваивать биологию на более высоком уровне.

Это будет своего рода пропедевтика для дальнейшей методологической работы на других школьных предметах.

4.2. Моделирование и формализация в курсе физики

Наиболее сложной дисциплиной для восприятия у девятиклассников в начале учебного года является физика. Это обусловлено тем, что школьная физика изучается на основе ступенчатого размещения материала: на первой ступени физика в основном изучается на пропедевтическом уровне, а на второй — с серьезными моделями. Причем вторая ступень начинается именно с девятого класса, и, так же как и в биологии, физика начинает изучаться на более высоком уровне, что вызывает значительные сложности у школьников и психологический барьер восприятия. И если в биологии модели в большей степени носят описательный характер, что более просто для восприятия, то в физике уровень формализации по сравнению с восьмым классом настолько высок, что ученики просто теряются и не понимают изучаемый материал.

Если же его подавать в рамках информационной знаковой модели, первая тема будет восприниматься гораздо легче. А если особо отметить, что, приступая к изучению физики на второй ступени, мы будем руководствоваться не только описанием, но и более сложными методами, да еще и напомнить учащимся то, что они изучали на биологии относительно общенаучных методов исследования, то задача преодоления психологического барьера при переходе от первой ступени ко второй еще более облегчится.

При этом надо рассматривать задачу с разных сторон и строить различные модели, чтобы увидеть явление целостно. В то же время учебный материал по информатике даст возможность гораздо проще освоить материал по физике. Можно привести пример и обратного влияния.

При решении физических задач очень часто учащиеся бездумно применяют формулы, а словесное описание какого-либо процесса просто игнорируется. В результате происходит выход за рамки применимости и получается неправильный результат. Приведем конкретный пример.

Задача 1.2 из сборника московских физических олимпиад: «Локомотив находился на расстоянии 400 м от светофора и имел скорость 54 км/ч, когда началось торможение. Определите положение локомотива относительно светофора через одну минуту после начала торможения, если он двигался с ускорением $0,3 \text{ м/с}^2$ » [9, с. 6]. Стандартно эта задача решается путем использования формулы для равноускоренного движения. Наиболее удобно за начало отсчета выбрать светофор, а ось направить в сторону поезда. Тогда координата поезда x в момент времени $t = 60 \text{ с}$ будет соответствовать положению локомотива относительно светофора:

$$x = x_0 - v_0 t + \frac{at^2}{2}.$$

Здесь:

$$x_0 = 400 \text{ м};$$

$$v_0 = 54 \text{ км/ч} = 15 \text{ м/с};$$

$$a = 0,3 \text{ м/с}^2.$$

Подставляя данные значения, получим:

$$x = 400 \text{ м} - 15 \text{ м/с} \cdot 60 \text{ с} + \frac{0,3 \text{ м/с}^2 \cdot 3600 \text{ с}^2}{2} = 40 \text{ м}.$$

На первый взгляд, все правильно. Но здесь кроется ошибка, связанная с тем, что поезд замедлял свою скорость, и чисто формально получается, что, если локомотив остановился, потом в следующее же мгновение он в этой модели должен начать разгоняться в другую сторону. Если же при решении данной задачи предложить учащимся построить словесную модель, то ошибка станет очевидной. Как только поезд остановится, модель равноускоренного движения перестанет работать. И становится очевидным, что решать эту задачу необходимо с учетом этого факта.

Можно найти время торможения:

$$t = \frac{v_0}{a} = \frac{15 \text{ м/с}}{0,3 \text{ м/с}^2} = 50 \text{ с},$$

тогда станет понятным, что поезд остановится раньше одной минуты.

Далее можно поступить двумя способами:

1) либо найти путь для равноускоренного движения по формуле без учета времени:

$$l = \frac{v_0^2}{2a} = \frac{(15 \text{ м/с})^2}{2 \cdot 0,3 \text{ м/с}^2} = 375 \text{ м},$$

а потом найти расстояние до светофора по формуле:

$$x = x_0 - l = 400 \text{ м} - 375 \text{ м} = 25 \text{ м};$$

2) либо подставить 50 с в формулу равноускоренного движения:

$$\begin{aligned} x &= x_0 - v_0 t + \frac{at^2}{2} = \\ &= 400 \text{ м} - 15 \text{ м/с} \cdot 50 \text{ с} + \frac{0,3 \text{ м/с}^2 \cdot 2500 \text{ с}^2}{2} = 25 \text{ м}. \end{aligned}$$

При решении этой и ей подобных задач учащимся надо объяснить, что модели имеют определенные границы применимости, и обязательно увязать это с материалом по информатике, где рассматриваются общие подходы к построению моделей.

Более того, при решении простых типичных задач, где приведенная выше ситуация отсутствует, т. е. модель работает в течение всего процесса, который рассматривается в задаче, также необходимо акцентировать внимание учащихся на том, в рамках какой модели решается задача, и обосновать границы ее применимости. Как правило, учителя этого не делают, в результате чего при отклонении задачи от стандартной возникают сложности, поскольку процесс решения задачи начинается с формализации, а этап моделирования отсутствует. А с точки зрения информатики изучение темы «Моделирование и формализация» оказывается оторванным от реальности.

4.3. Моделирование и формализация в курсе химии

В первой четверти девятого класса по химии изучается тема «Стехиометрия. Количественные отношения в химии». В этой теме также большое количество задач, которые необходимо решать, так же как и в примере

с физикой, — начиная с моделирования и заканчивая формализацией.

Здесь также можно найти задачу, на основе которой показать границы применимости модели. То есть тот же самый методологический аспект, который обобщенно рассматривается в информатике и разбирается на конкретном примере при решении физической задачи, работает и в химии.

Рассмотрим такую задачу из учебника химии: «Используя справочную литературу, выясните объем, который на самом деле занимают при нормальных условиях 1 моль аммиака; хлороводорода; кислорода. Объясните, почему полученные значения отклоняются от принятых» [8, с. 41].

Здесь речь идет о том, что, согласно теории, 1 моль любого газа при нормальных условиях занимает одинаковый объем. Но практика это опровергает. Если интегрировать эту задачу с материалом по информатике, решение должно заключаться в объяснении модели идеального газа, на основе которой теоретически обосновывалось равенство молярных объемов любых газов при нормальных условиях. Здесь не учитывались взаимодействие молекул газа между собой и со стенками сосуда, а также собственные размеры молекул и различные примеси, которые неизбежно имеют место в реальных газах.

Такой подход не только ответит на вопрос, что не учитывается в модели, но и позволит понять, почему это происходит, что, опять же, углубит понимание темы «Моделирование и формализация» курса информатики.

4.4. Моделирование и формализация в курсе географии

По географии в первой четверти девятого класса изучается тема «Хозяйство России», и в ней вводится понятие экономики, как «обозначение сферы производства и потребления различных благ и услуг» [1, с. 4]. И если в восьмом классе изучалась *физическая* география, то в девятом классе начинается *экономическая*, т. е. совершенно иная область научного знания. Поэтому снова уместно рассматривать здесь тему интегрированно с темой «Моделирование и формализация» курса информатики и строить экономические модели с учетом материала, изучаемого на уроках информатики [20].

* * *

Конечно, очень не просто обеспечить согласованность работы пяти-шести учителей разных предметов, но можно пойти другим путем — учителю информатики при изучении темы «Моделирование и формализация» включать в качестве примеров задачи из других школьных предметов и рассматривать их в парадигме моделирования. Это позволит обеспечить целостное восприятие реальности учениками, рассмотреть моделирование как общенаучный метод исследования, показать возможности его практического применения и обеспечит индивидуально-личностный подход к каждому конкретному школьнику при изучении информатики.

В этом аспекте каждому ученику можно давать индивидуальные задания в соответствии с его предпочтениями и интересами.

5. Выводы

В статье были рассмотрены конкретные примеры из разных школьных дисциплин, которые можно использовать при изучении на уроках информатики темы «Моделирование и формализация» для обеспечения индивидуально-личностного подхода к каждому из учащихся. Для его реализации необходимо, зная интересы каждого ученика, давать им не абстрактные задания по информатике, а такие, в которых знания по моделированию и формализации используются при решении конкретных задач из других дисциплин.

Описанный выше методический подход можно использовать при изучении практически любых тем по информатике, поскольку данная наука является прикладной и может использоваться как инструмент для решения конкретных задач.

Список источников

1. *Алексеев А. И., Николина И. И., Липкина Е. К.* География. 9 класс: учебник. 11-е изд., перераб. М.: Просвещение, 2023. 239 с.
2. *Бекиров С. Н.* Формирование готовности будущего педагога к реализации индивидуально-личностного подхода к обучающимся // Развитие современной науки и образования: актуальные вопросы, достижения и инновации. Сборник статей X Международной научно-практической конференции (Пенза, 23 декабря 2023 года). Пенза: Наука и Просвещение, 2023. С. 195–197. EDN: QCVREE.
3. *Босова Л. Л., Босова А. Ю.* Информатика. 9 класс: учебник. М.: Просвещение, 2024. 272 с.
4. *Букина Е. Ю.* Интегрированный урок по литературе и информатике «Мужичок с ноготок» (VI класс) // Информатика в школе. 2022. № 1 (174). С. 46–54. EDN: DSXFCEM. DOI: 10.32517/2221-1993-2022-21-1-46-54.
5. *Биоян Л. Д.* Индивидуально-личностный подход в системе обучения // Молодой исследователь: вызовы и перспективы. Сборник статей по материалам СССП международной научно-практической конференции (Москва, 10 апреля 2023 года). Т. 14 (303). М.: Интернаука, 2023. С. 19–22. EDN: SNYERH.
6. *Герасимова И. В., Курганова Н. А.* Электронное строение атома в виртуальной реальности: интегрированный урок химии и информатики // Информатика в школе. 2023. № 2 (181). С. 4–12. EDN: LDQRMT. DOI: 10.32517/2221-1993-2023-22-2-4-12.
7. *Диоген Лаэртский, Гаспаров М. Л.* О жизни, учениях и изречениях знаменитых философов. М.: Терра-Кн. клуб, 2009. 570 с. EDN: QWTXGN.
8. *Еремин В. В., Кузьменко Н. Е., Дроздов А. А., Лушин В. В.* Химия. 9 класс: учебник. М.: Дрофа, 2019. 284 с.
9. Задачи московских физических олимпиад / под ред. С. С. Кротова. М.: Наука, 1988. 192 с.
10. *Каграманова А. А.* Индивидуально-личностный подход как основа дистанционного обучения // Среднее профессиональное образование. 2022. № 6 (322). С. 10–13. EDN: AXHEQE.
11. *Куц Т. А.* Система элективных курсов по информатике как средство развития познавательной самостоятельности учащихся в условиях профильного обучения // Вестник Чувашского государственного педагогического университета им. И. Я. Яковлева. 2012. № 1-1 (73). С. 88–93. EDN: OPFEGF.
12. *Мосягина Т. В.* Комплексный подход при организации профильного обучения информатике в 10–11 классах // Вестник Нижневартковского государственного гуманитарного университета. 2011. № 3. С. 37–41. EDN: OXYRVP.
13. *Пасечник В. В., Каменский А. А., Криксунов Е. А., Швецов Г. Г.* Биология. Введение в общую биологию. 9 класс: учебник. 5-е изд., стереотип. М.: Дрофа, 2018. 288 с.
14. *Пеньков С. В.* Расширение учебной программы курса информатики с учетом индивидуально-личностного подхода // Сборники конференций НИЦ Социосфера. 2021. № 7. С. 14–19. EDN: NPTCUO.
15. *Руссо Ж. Ж.* Педагогические сочинения в двух томах. М.: Педагогика, 1981. 986 с.
16. *Рябоконе Е. С.* Роль образования и воспитания в Древней Греции // Вопросы образования: история, теория, практика. Сборник научных статей. В 2 ч. Ч. 1. Екатеринбург: Уральский государственный педагогический университет, 2016. С. 34–37. EDN: YACNZP.
17. *Ушинский К. Д.* Человек как предмет воспитания: Опыт педагогической антропологии. СПб., 1894. 444 с.
18. *Федосов А. Ю., Маркушевич М. В.* Использование интегрированных методов обучения предметам физико-математического цикла с применением свободного программного обеспечения // Информатика в школе. 2018. № 1 (134). С. 24–29. EDN: YRENRF.
19. *Ческидова А. А.* Технология постановки цели при проектировании индивидуальной образовательной программы по информатике в профильных классах // Педагогическое образование в России. 2011. № 3. С. 57–63. EDN: OFTQUF.
20. *Pipopulo V. Yu.* Models of social and economic development of the leading countries of the world // International Journal of Humanities and Natural Sciences. 2021. No. 4-3 (55). P. 67–69. EDN: YGTKSJ. DOI: 10.24412/2500-1000-2021-4-3-67-69.

DOI: 10.32517/2221-1993-2024-23-4-15-22

Д. М. Блинов*Институт развития образования, г. Ижевск, Удмуртская Республика, Россия;
средняя общеобразовательная школа № 50, г. Ижевск, Удмуртская Республика, Россия*

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА ПО ФИЗИКЕ «ИЗУЧЕНИЕ ПРЯМОЛИНЕЙНОГО РАВНОУСКОРЕННОГО ДВИЖЕНИЯ БЕЗ НАЧАЛЬНОЙ СКОРОСТИ» С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РОБОТОТЕХНИЧЕСКОГО КОНСТРУКТОРА LEGO MINDSTORMS EDUCATION EV3*

Аннотация

В статье представлен пример использования робототехнического конструктора на уроках физики и информатики — лабораторная работа «Изучение прямолинейного равноускоренного движения без начальной скорости» с применением конструктора LEGO MINDSTORMS EDUCATION EV3. Данная работа предназначена для учащихся IX—X классов при изучении равноускоренного движения в курсе физики. В ходе лабораторной работы необходимо: собрать экспериментальную установку и составить программу для модуля управления EV3, которая должна регистрировать время движения шарика по наклонному желобу с выводом на экран модуля EV3; полученные результаты измерений ввести в расчетную таблицу, составленную в электронной таблице, в которую предварительно вводят формулы для автоматического расчета ускорения и мгновенной скорости шарика. Лабораторную работу можно провести как на уроке физики и информатики, так и на факультативном занятии, также можно провести интегрированный урок физики и информатики. Использование робототехнического моделирования знакомит учащихся с современным процессом проведения физического исследования (эксперимента), помогает повысить интерес обучающихся к экспериментальной работе, сформировать у них навыки использования роботов в исследованиях и мотивацию к инженерно-техническому творчеству.

Ключевые слова: информатика, физика, робототехника, LEGO MINDSTORMS EDUCATION EV3, лабораторная работа.

* Материалы к статье можно скачать на сайте ИНФО: http://infojournal.ru/journals/school/school_04-2024/

Контактная информация

Блинов Дмитрий Михайлович,

методист, Центр непрерывного повышения профессионального мастерства педагогических работников, Институт развития образования, г. Ижевск, Удмуртская Республика, Россия; *адрес:* 426009, Россия, Удмуртская Республика, г. Ижевск, ул. Ухтомского, д. 25; зам. директора по информационной безопасности, учитель физики и информатики, средняя общеобразовательная школа № 50, г. Ижевск, Удмуртская Республика, Россия; *адрес:* 426072, Россия, Удмуртская Республика, г. Ижевск, ул. 40 лет Победы, д. 62; *e-mail:* dibli@yandex.ru

D. M. Blinov

Institute for Education Development, Izhevsk, The Udmurt Republic, Russia;
School 50, Izhevsk, The Udmurt Republic, Russia

LABORATORY WORK IN PHYSICS "THE STUDY OF UNIFORMLY ACCELERATED MOTION WITHOUT INITIAL VELOCITY" USING A ROBOTIC KIT LEGO MINDSTORMS EDUCATION EV3

Abstract

The article presents an example of using a robotic kit at physics and informatics lessons — a laboratory work "The study of uniformly accelerated motion without initial velocity" using the LEGO MINDSTORMS EDUCATION EV3 kit. This work is intended for students in 9–10th grades when studying uniformly accelerated motion in a physics course. During the laboratory work, it is necessary to: assemble an experimental setup and create a program for the EV3 control module, which should record the time of movement of a ball along an inclined chute with output to the EV3 module screen; enter the obtained measurement results into a calculation table compiled in an electronic spreadsheet, into which formulas for automatic calculation of acceleration and instantaneous velocity of the ball are preliminarily entered. The laboratory work can be carried out both in a physics and an informatics lessons, and in an optional lesson, you can also conduct an integrated physics and informatics lesson. The use of robotic modeling introduces students to the modern process of conducting physical research (experiments), helps to increase students' interest in experimental work, develop their skills in using robots in research and motivation for engineering and technical creativity.

Keywords: informatics, physics, robotics, LEGO MINDSTORMS EDUCATION EV3, laboratory work.

1. Введение

Использованием робототехнических конструкторов на уроках в общеобразовательных школах сейчас никого не удивить. Согласно ФГОС основного общего образования, «кабинеты естественно-научного цикла, в том числе кабинеты физики, химии, биологии, должны быть дополнительно оборудованы комплектами специального лабораторного оборудования, обеспечивающего проведение лабораторных работ и опытно-экспериментальной деятельности в соответствии с программой основного общего образования. Допускается создание специально оборудованных кабинетов, интегрирующих средства обучения и воспитания по нескольким учебным предметам» [23]. А это значит, что не запрещено, а наоборот, допустимо использование робототехнических конструкторов на уроках физики. Но единых требований по организации работы на уроках физики в общеобразовательной школе с использованием робототехнических конструкторов пока нет.

Содержательные, методические и технические аспекты организации занятий по робототехнике обсуждаются в работах многих учителей, методистов, педагогов-исследователей. Однако в них в основном освещаются вопросы, связанные с робототехникой в дополнительном образовании. Что касается применения образовательной робототехники на уроках в школе и в частности на уроках физики, то здесь можно отметить работы Л. Г. Белиовской, Н. А. Белиовского [2, 3], А. А. Вяткина [6], М. Г. Ершова [7–9], Д. Г. Копосова [12–17], Т. Ф. Мирошиной с соавторами [19], Т. В. Никитиной [18], Е. В. Оспенниковой [1, 9, 20–22].

Авторами указанных работ рассматривается широкий круг вопросов, касающихся применения робототехники на уроках: обсуждается методика проведения физических экспериментов, анализируются возможности использования роботов при изучении различных разделов физики, разрабатываются физические установки с элементами робототехники. Робототехнические конструкторы на уроках физики могут использоваться для проведения демонстрационных и лабораторных учебных экспериментов.

В целом, изучение робототехники в школах может быть реализовано в следующих форматах:

- факультативный или элективный курс;
- включение элементов робототехники в курс школьных предметов: физики, информатики, математики, технологии;
- научно-исследовательские и научно-практические проекты.

Один из робототехнических конструкторов, успешно применяемый на школьных уроках, во внеурочной деятельности и в дополнительном образовании, — LEGO MINDSTORMS EDUCATION EV3 (см., например, [4, 5, 10, 11, 24, 25, 27]).

В данной статье мы рассмотрим пример использования LEGO MINDSTORMS EDUCATION EV3 в курсе физики при изучении прямолинейного равноускоренного движения без начальной скорости. Представленная ниже лабораторная работа предназначена для учащихся IX–X классов.

2. Лабораторная работа «Изучение прямолинейного равноускоренного движения без начальной скорости»

2.1. Краткое описание

Лабораторная работа «Изучение прямолинейного равноускоренного движения без начальной скорости» с использованием робототехнического конструктора LEGO MINDSTORMS EDUCATION EV3 — один из примеров использования робототехнических конструкторов на уроках физики и информатики. В федеральной рабочей программе основного общего образования по физике в IX классе предусмотрено выполнение подобной лабораторной работы «Определение ускорения тела при равноускоренном движении по наклонной плоскости» [26], но выполняется она со стандартным лабораторным оборудованием по физике. Выполнение лабораторной работы с использованием робототехнических конструкторов потребует от учащихся не только знаний и умений по физике, но и навыков по информатике — составление программы (алгоритма) работы модуля управления роботом и составление расчетной электронной таблицы.

Лабораторную работу «Изучение прямолинейного равноускоренного движения без начальной скорости» с использованием робототехнического конструктора можно провести как на уроке физики при изучении соответствующей темы в IX классе, так и на факультативном занятии по физике или информатике. Возможно проведение лабораторной работы на интегрированном уроке физики и информатики.

Выполнять лабораторную работу лучше всего в парах, где, например, один ученик занимается программированием модуля управления роботом, а другой — сборкой установки эксперимента и составлением расчетной таблицы на компьютере.

2.2. Цель работы

Цель лабораторной работы: определить ускорение движения шарика по желобу и его мгновенную скорость в конце заданного пути, пройденного за определенный промежуток времени.

2.3. Оборудование

Для выполнения лабораторной работы необходимо следующее оборудование:

- штатив;
- лапка;
- муфта;
- желоб;
- измерительная лента;
- металлический шарик;
- модуль управления LEGO MINDSTORMS EDUCATION EV3 с двумя датчиками касания;
- стационарный компьютер или ноутбук с предустановленной электронной таблицей и средой программирования LEGO MINDSTORMS EV3.

2.4. Схема экспериментальной установки

Для выполнения лабораторной работы необходимо собрать установку, как показано на рисунке 1.

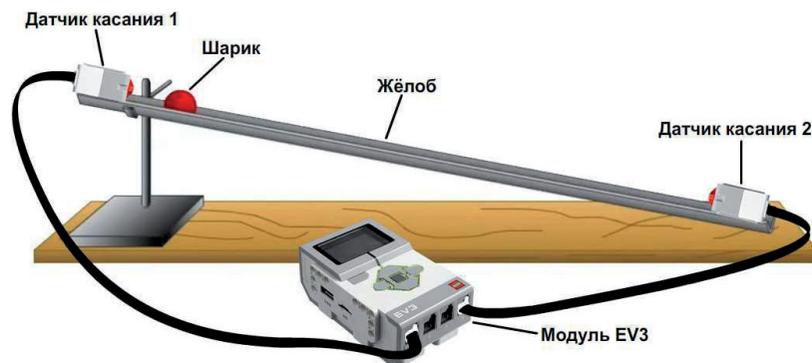


Рис. 1. Схема экспериментальной установки

2.5. Ход работы

Задание 1. Сборка экспериментальной установки.

1. Соберите экспериментальную установку, как показано на рисунке 1. Желоб закрепите в лапке штатива под углом 20–30° к плоскости столешницы.
2. Подключите модуль управления EV3 к компьютеру через USB-кабель. Включите модуль управления EV3.
3. Подключите два датчика касания с помощью кабеля к EV3 в порты 1 и 4.
4. Датчики касания укрепите на желобе с помощью двухстороннего скотча, как показано на рисунке 1.

Задание 2. Создание программы, регистрирующей время движения шарика по желобу.

Пояснение. В опыте датчик касания 1, расположенный в верхней точке желоба и подключенный к порту 1 модуля EV3, регистрирует момент отпускания шарика. В момент начала движения шарика по желобу отжимается кнопка датчика касания 1, действие которого отслеживает написанная программа. Далее запускается секундомер, который фиксирует время движения шарика в секундах, отображая время на экране модуля управления. При достижении шариком нижней точки

желоба он нажимает кнопку на датчике касания 2, который подключен к порту 4 модуля EV3. Момент касания шариком датчика касания 2 должен отобразиться на экране модуля управления. Это время и будет временем движения шарика из верхней точки желоба к нижней.

На компьютере запустите среду программирования LEGO MINDSTORMS EV3 для создания новой программы.

Алгоритм создания программы в среде программирования LEGO MINDSTORMS EV3 с помощью блоков.

1. Блок Ожидание.

К блоку *Начало* добавьте блок *Ожидание*, который будет ожидать отжимание кнопки датчика касания 1. В верхней части блока выберите *Порт 1* (рис. 2) — именно к этому порту подключен датчик касания 1 на модуле управления EV3.

В настройках блока выберите: *Датчик касания, Сравнение, Состояние* (рис. 3).

Далее выберите состояние датчика — *Отпущено* (рис. 4), в этом состоянии блок *Ожидание* прекратит свою работу и передаст действие следующему блоку.



Рис. 2. Добавление в программу блока Ожидание и выбор в нем Порта 1

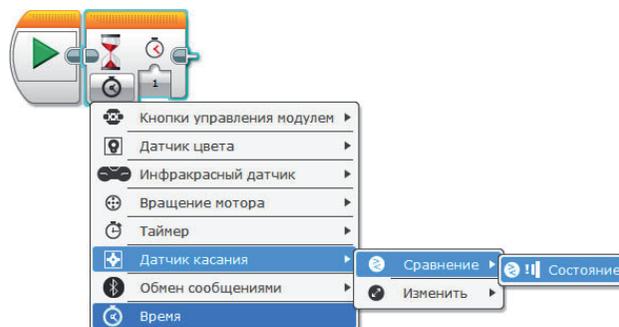


Рис. 3. Настройка блока Ожидание на Датчик касания

2. Блок *Таймер*.

После блока *Ожидание* добавьте блок *Таймер* для обнуления секундомера, который далее будет фиксировать время движения шарика, для этого в настройках блока *Таймер* надо выбрать режим *Сброс* (рис. 5).

3. Блоки *Цикл*.

После блока *Ожидание* добавьте блок *Цикл* (рис. 6). Этот блок — секундомер. В теле цикла будет фиксироваться время движения шарика и отображаться на экране модуля *EV3* до тех пор, пока не будет нажата кнопка датчика касания 2.

В тело блока *Цикл* добавьте блок *Таймер*. В настройках этого блока выберите: *Измерение*, *Время* (рис. 7).

Для того чтобы фиксируемое время отображалось на экране модуля *EV3*, к блоку *Таймер* добавьте блок *Экран*. В настройках этого блока выберите: *Текст*, *Пиксели* (рис. 8).

В текстовом поле блока *Экран* выберите режим *Проводной* (рис. 9).

Соедините функцию *Истекшее время* блока *Таймер* с функцией *Текст* блока *Экран* — измеряемое время будет отображаться на экране модуля *EV3* (рис. 10).

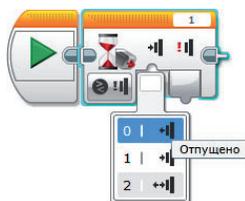


Рис. 4. Настройка *Датчика касания* в блоке *Ожидание*

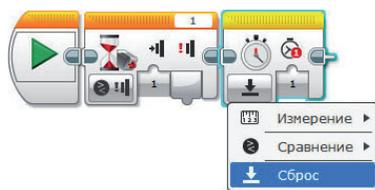


Рис. 5. Добавление в программу блока *Таймер* и его настройка на режим *Сброс*

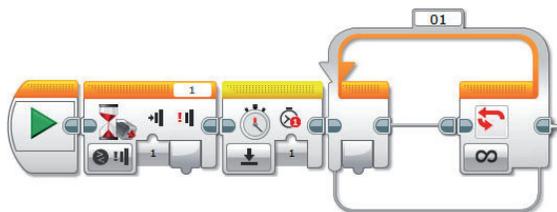


Рис. 6. Добавление в программу блока *Цикл*

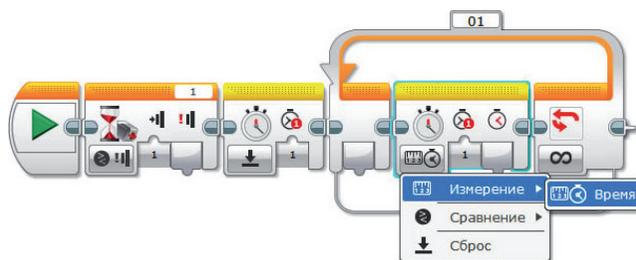


Рис. 7. Добавление в блок *Цикл* блока *Таймер* и настройка этого блока

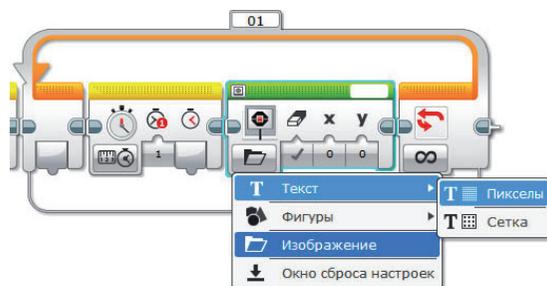


Рис. 8. Настройка блока *Экран*

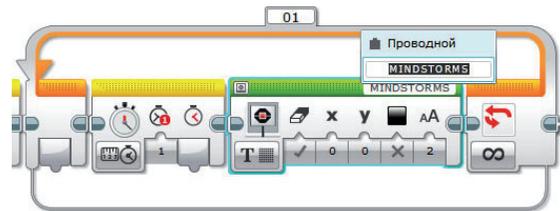


Рис. 9. Выбор режима *Проводной* в блоке *Экран*

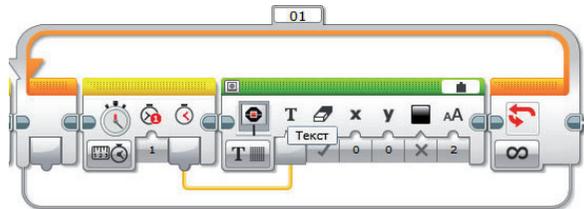


Рис. 10. Соединение функции *Истекшее время* блока *Таймер* с функцией *Текст* блока *Экран*

Для прекращения работы цикла в настройках блока выберите: *Датчик касания*, *Состояние* (рис. 11).

В настройках блока *Цикл* для *Датчика касания* выберите: *Состояние*, *Нажатие* (рис. 12) и в правом верхнем окне блока *Цикл* выберите *Порт 4* — это порт, к которому подключен датчик касания 2.

В итоге при касании кнопки датчика касания 2 цикл прекратит работу и наш секундомер остановится.

Для того чтобы после прерывания цикла измеренное время движения шарика оставалось на экране, добавьте

еще один блок *Цикл*, но уже без прерывания — бесконечный (рис. 13).

В тело второго блока *Цикл* вставьте блок *Экран* (рис. 14) и задайте настройки этого блока так же, как описано для блока *Экран* в предыдущем блоке *Цикл*: *Текст*, *Пиксели*, режим *Проводной*.

Чтобы измеренное время зафиксировалось на экране, соедините функцию *Истекшее время* блока *Таймер* первого блока *Цикл* с функцией *Текст* блока *Экран* второго блока *Цикл* (рис. 15).

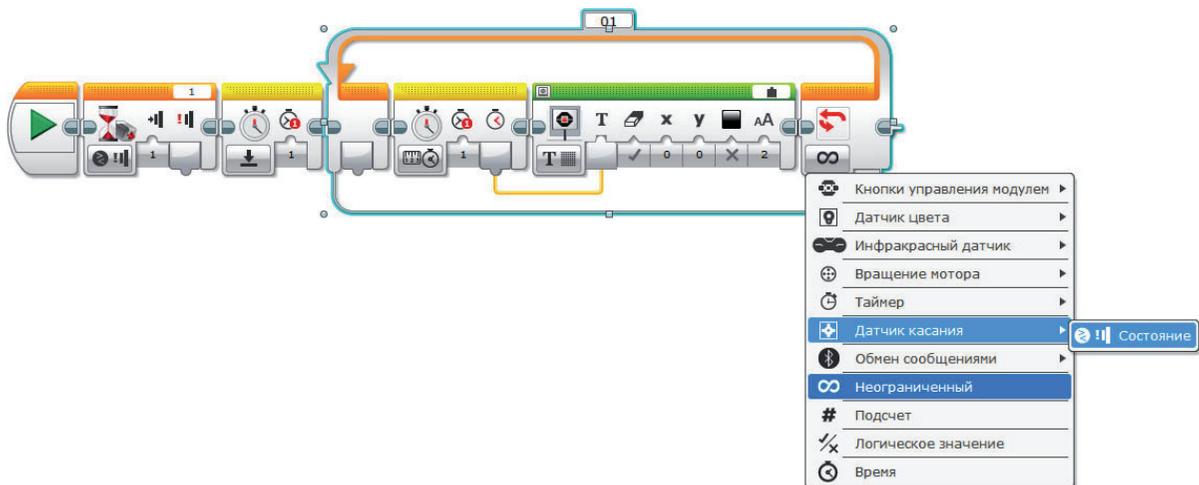


Рис. 11. Настройка прерывания выполнения цикла на *Датчик касания*

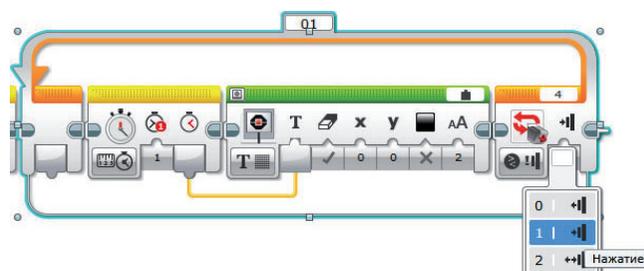


Рис. 12. Настройка *Датчика касания* в блоке *Цикл*

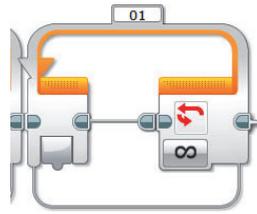


Рис. 13. Второй блок Цикл

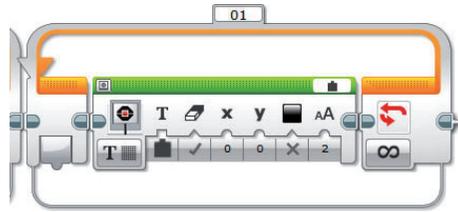


Рис. 14. Блок Экран во втором блоке Цикл

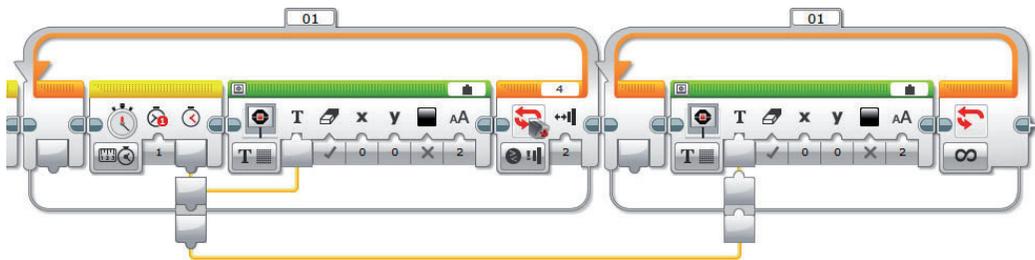
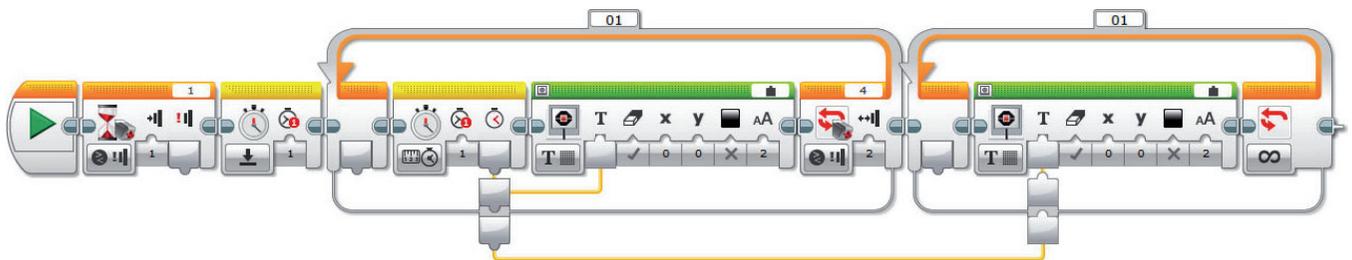
Рис. 15. Соединение функции *Истекшее время* блока *Таймер* первого блока *Цикл* с функцией *Текст* блока *Экран* второго блока *Цикл*

Рис. 16. Готовая программа

Итоговая программа для проведения экспериментов готова (рис. 16).

Задание 3. Создание таблицы для расчета результатов измерений в электронной таблице.

1. Создайте таблицу для расчета результатов измерений — образец представлен в таблице 1.
2. В ячейку C2 вставьте формулу для расчета среднего времени движения шарика:

$$t_{\text{cp}} = (t_1 + t_2 + t_3 + t_4 + t_5) / 5.$$

3. Измерьте расстояние S , которое шарик проходит между датчиками, с учетом размеров самого шарика, и запишите результат в ячейку D2.

4. В ячейку E2 вставьте формулу для расчета ускорения шарика:

$$a = 2 \cdot S / t_{\text{cp}}^2.$$

5. В ячейку F2 вставьте формулу для расчета мгновенной скорости:

$$v = a \cdot t_{\text{cp}}.$$

6. В режиме отображения формул таблица должна выглядеть так, как представлено в таблице 2.

Задание 4. Проведение эксперимента.

1. Установите шарик в верхнем положении наклонного желоба так, чтобы кнопка датчика касания 1 была нажата. Придерживайте шарик рукой.
2. Запустите программу.
3. Отпустите шарик. После завершения движения шарика программа остановится автоматически. На экране модуля управления зафиксируется время.

Таблица 1

Таблица для расчета результатов измерений

	A	B	C	D	E	F
	№ п.п.	Время t прохождения шариком расстояния S между датчиками, с	Среднее время движения t .ср., с	Расстояние S , м	Ускорение шарика, м/с ²	Мгновенная скорость v , м/с
1						
2	1					
3	2					
4	3					
5	4					
6	5					

Таблица 2

Таблица в режиме отображения формул

	A	B	C	D	E	F
	№ п.п.	Время t прохождения шариком расстояния S между датчиками, с	Среднее время движения t .ср., с	Расстояние S , м	Ускорение шарика, м/с ²	Мгновенная скорость v , м/с
1						
2	1					
3	2					
4	3					
5	4					
6	5		=СРЗНАЧ(B2:B6)		=2*D4/C2^2	=E2*C2

4. Запишите результат измерений времени движения шарика в таблицу.

5. Повторите эксперимент еще четыре раза, не изменяя положение датчиков.

В ячейках E2 и F2 отобразятся результаты вычислений ускорения и мгновенной скорости шарика.

2.6. Дополнительные задания

1. Доработайте программу так, чтобы рассчитывались ускорение и мгновенная скорость с выводом результатов на экран модуля управления.

2. Доработайте расчетную таблицу для вычисления среднего значения ускорения и мгновенной скорости по результатам пяти измерений ускорения и мгновенной скорости с помощью доработанной программы.

3. Проведите эксперимент (см. задание 4 в разделе 2.5), не изменяя положения датчиков, с помощью доработанной программы и расчетной таблицы.

4. Сравните полученные результаты ускорения и мгновенной скорости и вычислите погрешность ускорения и мгновенной скорости шарика.

3. Заключение

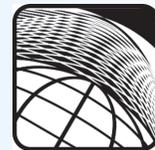
Подобные лабораторные работы, выполнение которых требует знаний и умений не только в области физики, но и других предметных областей, при возможности необходимо включать в учебный процесс — целенаправленная и системная работа по внедрению робототехники в курс физики способствует развитию функциональной грамотности у обучающихся и навыков использования

робототехники в деятельности человека. Как показывает практика, применение робототехники и компьютерного моделирования способствует формированию положительной мотивации и повышает познавательный интерес обучающихся к естественным наукам, развивая творческое и профессионально-ориентированное мышление.

Благодаря внедрению в курс физики общеобразовательной школы моделирования с использованием робототехнических конструкторов вместе с традиционно используемым математическим аппаратом появляется возможность получения автоматизированных исследований с визуализацией результатов. Автоматизация эксперимента необходима для повышения точности измерений, проводимых на занятиях по физике. Получение мгновенных результатов измерений и вычислений позволяет на уроке провести не три—пять экспериментов, как это происходит при работе с аналоговыми приборами, а несколько десятков, что повышает точность искомого результата. Конструирование экспериментальной установки с использованием робототехнических конструкторов, программирование и автоматизация обработки полученных данных и поведения самого робота — это те составляющие, которые позволяют проводить прямые исследования физических величин. Использование робототехнического моделирования знакомит учащихся с современным процессом проведения физического исследования (эксперимента), помогает повысить интерес к экспериментальной работе, сформировать навыки использования роботов в исследованиях и сформировать мотивацию к инженерно-техническому творчеству.

Список источников

1. Антонова Д. А., Оспенникова Е. В. Учебные компьютерные симуляции физического эксперимента // Современные проблемы науки и образования. 2021. № 6. С. 1–9. EDN: XWMCWV. DOI: 10.17513/spno.31217.
2. Белиовская Л. Г., Белиовский Н. А. Использование LEGO-роботов в инженерных проектах школьников. Отраслевой подход: учебное пособие. М.: ДМК Пресс, 2016. 88 с.
3. Белиовская Л. Г., Белиовский Н. А. Роботизированные лабораторные работы по физике: пропедевтический курс физики. М.: ДМК Пресс, 2016. 164 с.
4. Векслер В. А. Реализация концепции STEAM-образования при решении задач о движении роботов // Информатика в школе. 2022. № 5. С. 88–94. EDN: LNITMZ. DOI: 10.32517/2221-1993-2022-21-5-88-94.
5. Вязовов С. Я., Калягина О. Ю., Слезин К. А. Современная робототехника: приемы программирования в среде EV3: учебно-практическое пособие. М.: Перо, 2014. 36 с. EDN: TNCRXP.
6. Вяткин А. А. Демонстрационные и лабораторные работы по физике с использованием робототехнических наборов и современного цифрового оборудования в рамках раздела курса «Механика». Пермь: Пермский государственный гуманитарно-педагогический университет; изд-во «Пермский университет», 2016. 106 с.
7. Ершов М. Г. Возможности использования образовательной робототехники в преподавании физики // Проблемы и перспективы развития образования. Материалы IV международной научной конференции (Пермь, 20–23 июля 2013 года). Пермь: Меркурий, 2013. С. 81–87. EDN: VMRECX.
8. Ершов М. Г. Робототехника как объект изучения в курсе физики средней школы // Педагогическое образование в России. 2015. № 3. С. 117–125. EDN: TWFINH.
9. Ершов М. Г., Оспенникова Е. В. Образовательная робототехника как инструмент познания в учебном процессе по физике // Вестник Челябинского государственного педагогического университета. 2015. № 3. С. 109–124. EDN: TSAONZ.
10. Ионова И. Р. Использование роботов LEGO MINDSTORMS EV3 для изучения механического движения на уроках физики // Информационно-коммуникационные технологии в педагогическом образовании. 2021. № 3 (72). С. 6–9. EDN: WGRQIR.
11. Кокин В. А., Поврозюк А. С. О межпредметных связях технических наук в процессе реализации образовательной робототехники // Осовские педагогические чтения «Образование в современном мире: новое время — новые решения». 2022. № 1-2. С. 259–264. EDN: CBGFXD.
12. Копосов Д. Г. Технология. Робототехника. 5 класс: учебное пособие. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2020. 96 с.
13. Копосов Д. Г. Технология. Робототехника. 5–6 классы: учебник. М.: Просвещение, 2021. 128 с.
14. Копосов Д. Г. Технология. Робототехника. 6 класс: учебное пособие. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2020. 224 с.
15. Копосов Д. Г. Технология. Робототехника. 7 класс: учебное пособие. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2017. 224 с.
16. Копосов Д. Г. Технология. Робототехника. 7–8 классы: учебник. М.: Просвещение, 2021. 175 с.
17. Копосов Д. Г. Технология. Робототехника. 8 класс: учебное пособие. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2017. 128 с.
18. Никитина Т. В. Образовательная робототехника как направление инженерно-технического творчества учащихся: учебное пособие. Челябинск: Челябинский государственный педагогический университет, 2014. 171 с. EDN: UGOXXD.
19. Образовательная робототехника на уроках информатики и физики в средней школе: учебно-методическое пособие / Т. Ф. Мирошина и др. М-во образования и науки Челябинской обл., ОГУ «Обл. центр информ. и материально-технического обеспечения образовательных учреждений, находящихся на территории Челябинской обл.» (РКЦ). Челябинск: Взгляд, 2011. 157 с.
20. Оспенникова Е. В. Развитие самостоятельности учащихся при изучении школьного курса физики в условиях обновления информационной культуры общества: автореф. дис. доктора пед. наук: 13.00.02. Челябинск: Челябинский государственный педагогический университет, 2003. 46 с. EDN: NMIIJT.
21. Оспенникова Е. В. Развитие самостоятельности школьников в учении в условиях обновления информационной культуры общества: монография. В 2 ч. Пермь: Пермский государственный гуманитарно-педагогический университет, 2003. 300 с. EDN: QSZMSCV.
22. Оспенникова Е. В., Ильин И. В., Ершов М. Г., Оспенников А. А. Принцип политехнизма в обучении физике: современная интерпретация и технологии реализации в средней школе: монография / под общ. ред. Е. В. Оспенниковой. Пермь: Пермский государственный гуманитарно-педагогический университет, 2014. 502 с. EDN: TRXITX.
23. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 31 мая 2021 г. № 287 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования». https://edsoo.ru/wp-content/uploads/2023/08/Приказ-№-287-от-31.05.2021-ФГОС_ООО.pdf
24. Сафонова О. Ю. Урок на тему «Виртуальное исследование Марса» (VI класс) // Информатика в школе. 2020. № 2. С. 28–34. EDN: BFEOSW. DOI: 10.32517/2221-1993-2020-19-2-28-34.
25. Тарапата В. В., Самылкина Н. Н. Робототехника в школе: методика, программы, проекты. М.: Лаборатория знаний, 2017. 109 с.
26. Федеральная рабочая программа основного общего образования. Физика (базовый уровень) (для 7–9 классов образовательных организаций). М.: Институт стратегии развития образования, 2023. 61 с. https://edsoo.ru/wp-content/uploads/2023/08/20_ФРП-Физика_7-9-классы_база.pdf
27. Хапаева С. С., Ганин Р. А., Пышкина О. А., Сунцов К. А. Организация квеста для знакомства учащихся с инновационным оборудованием // Информатика в школе. 2019. № 2. С. 13–17. EDN: UXFCDZ. DOI: 10.32517/2221-1993-2019-18-2-13-17.



DOI: 10.32517/2221-1993-2024-23-4-23-32

И. А. Быкова*Ярославский государственный педагогический университет им. К. Д. Ушинского, г. Ярославль, Россия;
Средняя школа № 26, г. Ярославль, Россия***М. Л. Морозов***Ярославский государственный педагогический университет им. К. Д. Ушинского, г. Ярославль, Россия*

РАЗРАБОТКА И АНАЛИЗ МОДЕЛИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ В СРЕДЕ ANYLOGIC*

Аннотация

В федеральной рабочей программе по информатике для XI класса (углубленный уровень) указано на необходимость рассмотрения вопросов построения имитационных моделей, предусмотрено выполнение практических работ на моделирование движения и обработку результатов эксперимента. Интересным и понятным для школьников является разработка и анализ имитационных моделей, связанных с организацией дорожного движения. Реализовать указанные модели можно в среде AnyLogic, для чего целесообразно предложить школьникам построить модель знакомого им перекрестка и проанализировать: при какой интенсивности движения транспорта нет необходимости устанавливать светофор, когда светофор необходим, какие временные фазы работы светофора обеспечивают наибольшую пропускную способность перекрестка. В статье описаны алгоритмы создания моделей нерегулируемого и регулируемого перекрестков; представлены задания на анализ пропускной способности перекрестка при различных значениях количества автомобилей на каждом направлении движения в час; даны задания на оптимизацию фаз работы светофора для увеличения пропускной способности перекрестка; приведены примеры тем проектов для организации самостоятельной работы учащихся.

Ключевые слова: имитационное моделирование, обработка результатов эксперимента, преподавание информатики, AnyLogic.

1. Введение

Тема «Моделирование» занимает одно из центральных мест в школьном курсе информатики. Изучение данной темы направлено на развитие системного мышления учащихся, позволяет осуществлять более эффек-

тивное освоение школьниками основ работы с информационными технологиями. В УМК И. А. Калинина, Н. Н. Самылкиной [2–4] сделан акцент на освоении общенаучного системного подхода в моделировании, реализован переход от математического моделирования к моделированию систем и процессов с использованием

* Материалы к статье можно скачать на сайте ИНФО: http://infojournal.ru/journals/school/school_04-2024/

Контактная информация

Быкова Ирина Альбертовна,

старший преподаватель кафедры теории и методики обучения информатике, Ярославский государственный педагогический университет им. К. Д. Ушинского, г. Ярославль, Россия; *адрес:* 150000, Россия, г. Ярославль, ул. Республиканская, д. 108/1; учитель информатики, средняя школа № 26, г. Ярославль, Россия; *адрес:* 150045, Россия, г. Ярославль, ул. Блюхера, д. 74; *e-mail:* i.bukova@yandex.ru

Морозов Максим Леонидович,

магистрант кафедры теории и методики обучения информатике, Ярославский государственный педагогический университет им. К. Д. Ушинского, г. Ярославль, Россия; *адрес:* 150000, Россия, г. Ярославль, ул. Республиканская, д. 108/1; *e-mail:* maximmorozov@yandex.ru

I. A. Bikova

Yaroslavl State Pedagogical University named after K. D. Ushinsky, Yaroslavl, Russia;
School 26, Yaroslavl, Russia

M. L. Morozov

Yaroslavl State Pedagogical University named after K. D. Ushinsky, Yaroslavl, Russia

DEVELOPMENT AND ANALYSIS OF A TRAFFIC MODEL IN THE ANYLOGIC ENVIRONMENT

Abstract

The Federal Work Program on Informatics for the 11th grade (advanced level) indicates the need to consider the issues of constructing simulation models, provides the practical works on motion modeling and processing of experimental results. Development and analysis of simulation models related to road traffic management is interesting and understandable for schoolchildren. These models can be implemented in the AnyLogic environment, for which it is advisable to offer schoolchildren to create a model of an intersection they are familiar with and analyze at what traffic intensity there is no need to install a traffic light, when a traffic light is necessary, what time phases of the traffic light provide the highest capacity of the intersection. The article describes algorithms for creating models of unregulated and regulated intersections; presents tasks for analyzing the capacity of the intersection for different values of the number of cars in each direction of traffic per hour; describes tasks for optimizing the phases of the traffic light to increase the capacity of the intersection; provides examples of project topics for organizing independent work of students.

Keywords: simulation modeling, processing experimental results, teaching informatics, AnyLogic.

системы многопроходного имитационного моделирования [6–8].

Имитационная модель — это компьютерная программа, которая описывает структуру реальной системы и воспроизводит ее поведение во времени. **Имитационное моделирование** — процесс разработки компьютерных моделей и постановки экспериментов с их использованием. Целью моделирования, в конечном счете, является принятие обоснованных, целесообразных управленческих решений [1, 5].

Для организации практических работ авторы УМК [2–4] предлагают использовать **бесплатную образовательную версию среды AnyLogic — Personal Learning Edition**, которая дает возможность создавать, демонстрировать и исследовать широкий спектр моделей из самых разных областей деятельности. Использование этой среды позволяет продемонстрировать важность методов моделирования, их возможности при решении практических задач [10, 11]. С помощью AnyLogic можно разрабатывать модели в различных областях: логистика, рынок и конкуренция, бизнес-процессы и сфера обслуживания, социальные и экологические системы, дорожное движение и т. д.

AnyLogic позволяет реализовать две фазы моделирования:

- разработка имитационной модели;
- последующий прогон модели для анализа.

Интересным и понятным для школьников является разработка и анализ имитационных моделей, связанных с организацией дорожного движения, для чего в среде AnyLogic имеется специальная библиотека.

В федеральной рабочей программе по информатике для XI класса указано на необходимость рассмотрения вопросов построения имитационных моделей на основе вероятностных моделей, предусмотрено выполнение практических работ на моделирование движения и обработку результатов эксперимента [9]. При реализации указанных практических работ можно предложить школьникам построить модель знакомого им перекрестка и проанализировать:

- при какой интенсивности движения транспорта нет необходимости устанавливать светофор;
- когда светофор необходим;
- какие временные фазы работы светофора обеспечивают наибольшую пропускную способность перекрестка.

2. Этапы разработки и анализа модели дорожного движения

Главная цель построения модели транспортной сети — оптимизация пропускной способности данного участка дороги при заданных условиях: количество автомобилей на каждом направлении движения в час. Учитывая эти условия, необходимо отрегулировать время смены сигналов светофора.

Организация познавательной деятельности учащихся может быть следующей:

1. Обсуждение цели построения модели. Знакомство с интерфейсом программы AnyLogic.
2. Построение модели нерегулируемого перекрестка.
3. Работа с моделью нерегулируемого перекрестка (анализ пропускной способности перекрестка при

различных значениях количества автомобилей на каждом направлении движения в час).

4. Построение модели регулируемого перекрестка.
5. Работа с моделью регулируемого перекрестка (оптимизация фаз работы светофора для увеличения пропускной способности перекрестка).
6. Обсуждение результатов работы и возможных тем проектов для самостоятельной работы.

Рассмотрим подробнее некоторые из указанных этапов.

3. Построение модели нерегулируемого перекрестка

Для создания модели нерегулируемого перекрестка можно использовать описанный ниже алгоритм, который представлен в виде пошаговой инструкции для учащихся.

Заметим, что иллюстрации шагов алгоритма относятся к реальному перекрестку улиц города Ярославля — Республиканской (двусторонняя дорога с одной полосой движения в каждом направлении) и Большой Октябрьской (двусторонняя дорога с двумя полосами движения в каждом направлении).

3.1. Шаг 1. Создание новой модели

Выберите команду *Создать, Новая модель*. В появившемся окне задайте имя модели и нажмите кнопку *Готово*.

3.2. Шаг 2. Добавление карты

Из библиотеки *Презентация* перетащите на рабочее поле элемент *Изображение*. Выберите файл с изображением перекрестка на вашем компьютере (*учителю необходимо заранее подготовить файл с изображением нужного перекрестка*). Расположите карту так, чтобы вам было удобно с ней работать. В свойствах изображения поставьте галочку около элемента *Блокировать*.

3.3. Шаг 3. Построение главной дороги

В библиотеке *Дорожное движение* выберите элемент *Дорога*. Двойной щелчок левой кнопкой мыши по данному элементу включает режим рисования — нарисуйте дорогу там, где она должна проходить. Операция рисования дороги завершается также двойным щелчком левой кнопкой мыши.

В свойствах дороги укажите количество полос основного и встречного движения (рис. 1).

3.4. Шаг 4. Построение второстепенной дороги и перекрестка

Аналогично добавьте первую часть второстепенной дороги, местом окончания укажите уже построенную дорогу. На этом месте автоматически должен появиться перекресток (рис. 2).

Добавьте вторую часть второстепенной дороги, местом начала укажите уже построенную дорогу.

В свойствах дорог укажите количество полос движения.

На рисунке 3 изображена дорожная сеть, состоящая из перекрестка и четырех дорог с двусторонним движением: две дороги — с двумя полосами движения, две дороги — с одной полосой движения в каждую сторону.



Рис. 1. Построение главной дороги на улице Большой Октябрьской

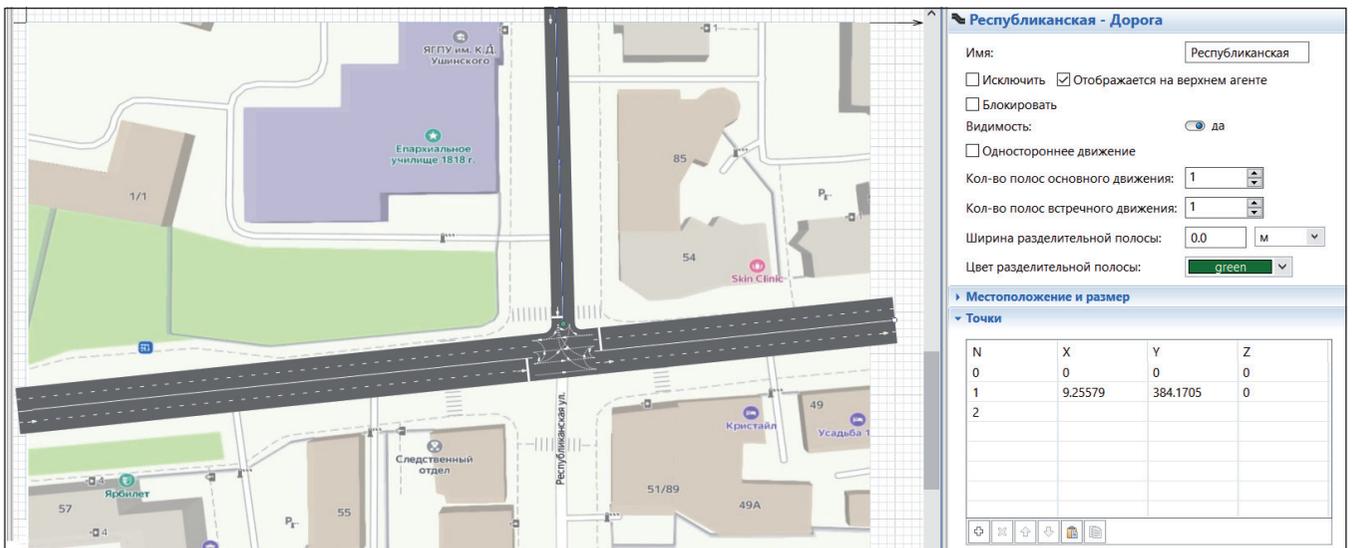


Рис. 2. Построение второстепенной дороги на улице Республиканской



Рис. 3. Результат построения дорожной сети

3.5. Шаг 5. Создание автомобиля

Из библиотеки дорожного движения перетащите на рабочую зону элемент *Тип автомобиля*.

В появившемся диалоговом окне укажите название автомобиля — в примере на рисунке 4 «Авто1».

Затем выберите анимацию — пункт *3D*.

После этого создайте параметр с именем *ВремяПоявления* — он понадобится для анализа пропускной способности построенной сети дорог.

В результате на рабочем поле появится еще одна вкладка с именем элемента.

3.6. Шаг 6. Создание логики движения автомобиля

Из библиотеки дорожного движения перетащите на рабочую зону элемент *CarSource* (он будет генерировать автомобили).

Укажите в его свойствах (рис. 5):

- место появления агентов;
- тип появления агентов (*Прибывают согласно*);
- интенсивность прибытия.

Добавьте элемент *CarMoveTo* (цель движения), привяжите его к предыдущему элементу. В свойстве *Дорога*

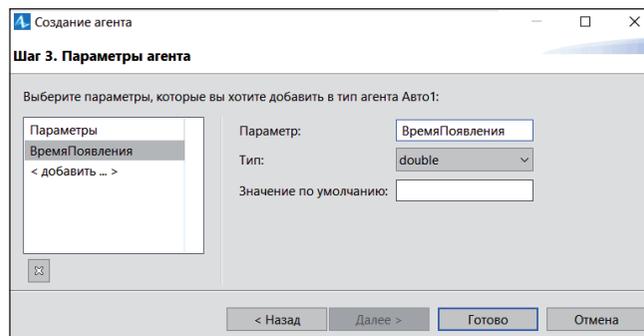
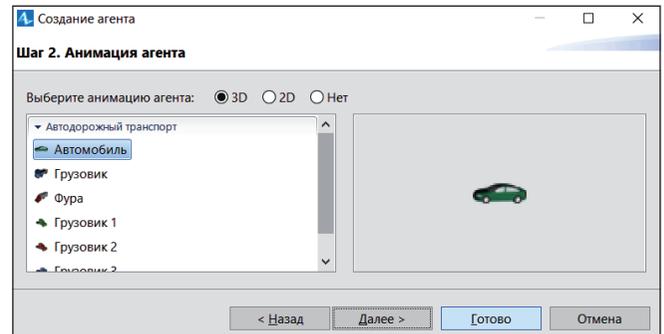
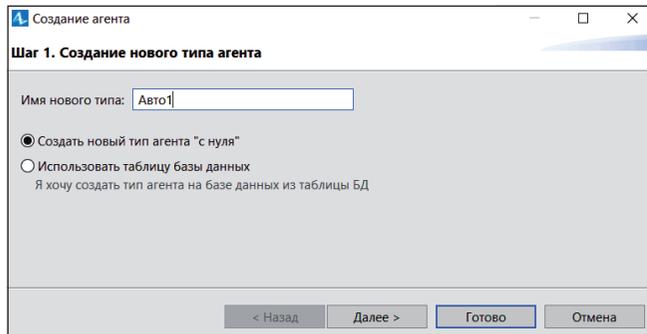


Рис. 4. Настройка элемента *Автомобиль*

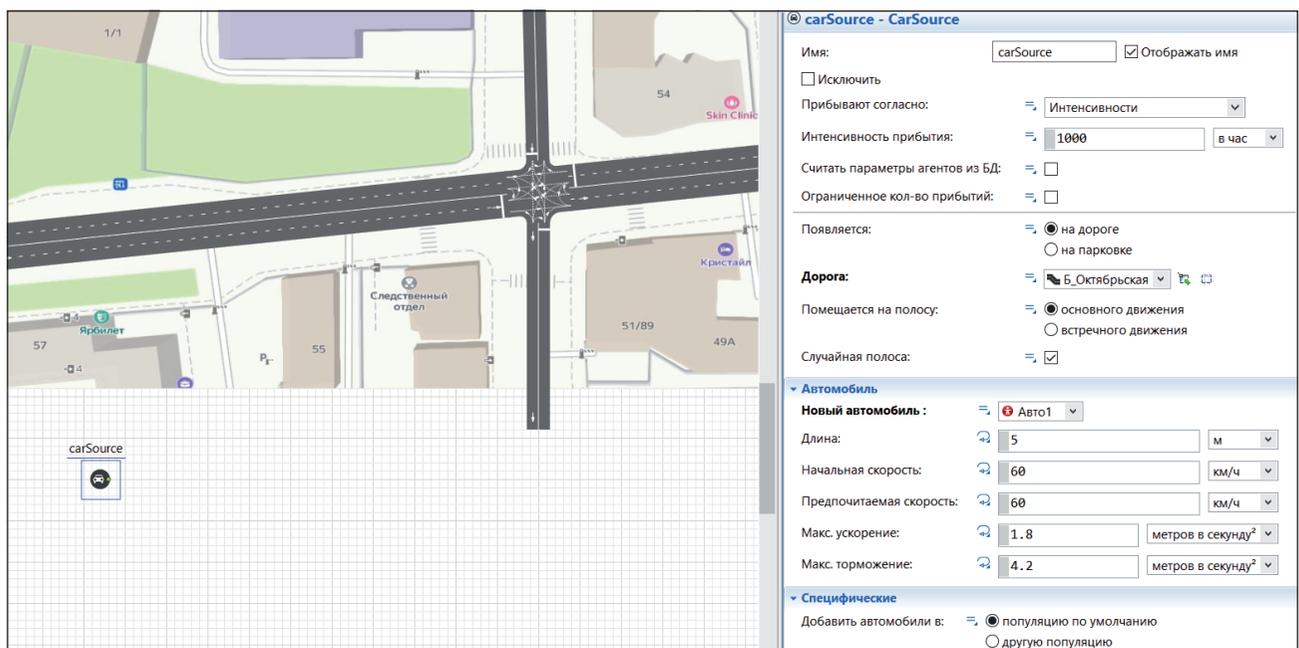


Рис. 5. Настройка начала движения

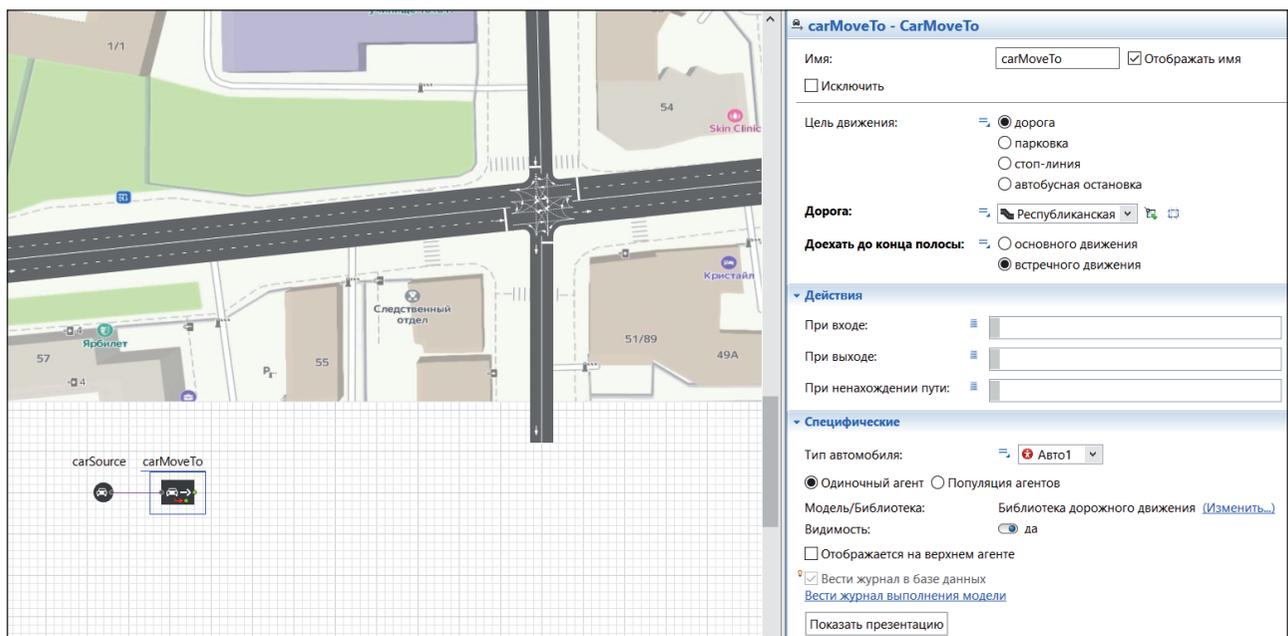


Рис. 6. Настройка направления проезда перекрестка

данного элемента укажите, куда будут двигаться агенты после прохождения перекрестка.

Обратите внимание на полосу движения (основное или встречное) (рис. 6).

Добавьте элемент *CarDispose* (удаление автомобилей), привяжите его к предыдущему элементу.

3.7. Шаг 7. Запуск модели

Запустите модель на выполнение — для этого во вкладке верхнего меню *Модель* выберите пункт *Запустить* или нажмите клавишу F5. В новом окне откроется модель построенного перекрестка, на которой будут двигаться автомобили только по одной траектории (рис. 7).

3.8. Дополнительно

Для моделирования движения транспорта в различных направлениях можно выполнить шаг 6 несколько раз для каждого направления движения, а можно сделать выбор случайным с заданным значением вероятности с помощью элемента *SelectOutput5*.

Добавьте элемент *SelectOutput5* из библиотеки процессов между элементами *CarSource* и *CarMoveTo*, создайте связи между всеми возможными способами проезда перекрестка (рис. 8), укажите вероятности выбора отдельных дорог. Создание связи начинается с двойного щелчка мышью по порту начала связи, изменение направления связи и завершение связи осуществляются с помощью одинарного щелчка левой кнопкой мыши.



Рис. 7. Выполнение модели

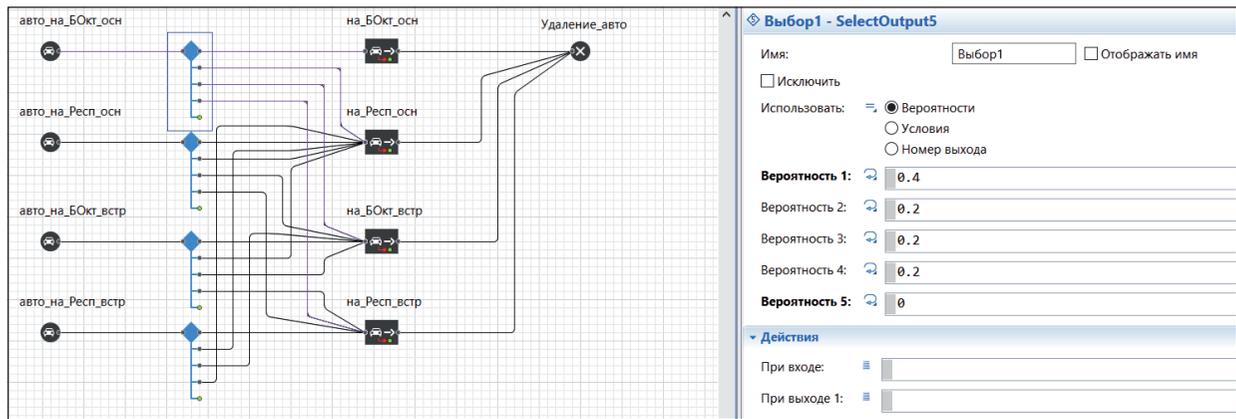


Рис. 8. Настройка возможных направлений движения

4. Анализ модели нерегулируемого перекрестка

Для анализа модели нерегулируемого перекрестка можно использовать следующие задания:

Задание 1.

Укажите, при какой интенсивности прибытия объектов на дорогах начнут образовываться пробки (рис. 9):

- 1000 объектов в секунду;
- 2000 объектов в секунду;
- 500 объектов в секунду.

Задание 2.

Определите максимальную интенсивность, при которой образование пробки не происходит.

5. Построение модели регулируемого перекрестка

Для создания светофора добавьте элемент *TrafficLight* из библиотеки дорожного движения к месту перекрестка.

В свойствах объекта укажите перекресток регулирования, время и фазы проезда (рис. 10).

6. Анализ модели регулируемого перекрестка с помощью диаграммы

Для получения первичной статистической информации необходимо создать популяцию агентов и добавить в модель диаграмму, в которой будет отображена информация о том, какой процент машин проходит перекресток за выделенные интервалы времени. Во время работы модели на диаграмме будут отображаться указанные в настройках характеристики.

6.1. Шаг 1. Создание популяции агентов

В библиотеке *Агент* выберите элемент *Агент* и перетащите его на рабочую область проекта.

В открывшемся диалоговом окне выберите пункт *Популяция агентов*, измените имя популяции на «Автомобили».

Перейдите до вкладки *Параметр*, выберите ранее созданный параметр *ВремяПоявления*.

Выберите *Пустая популяция* и нажмите кнопку *Готово*.

Во всех элементах *CarSource* измените свойство агентов — в разделе *Специфические* выберите пункт *Добавить автомобили в, другую популяцию*, укажите имя популяции (рис. 11).



Рис. 9. Пример образования пробки на дороге

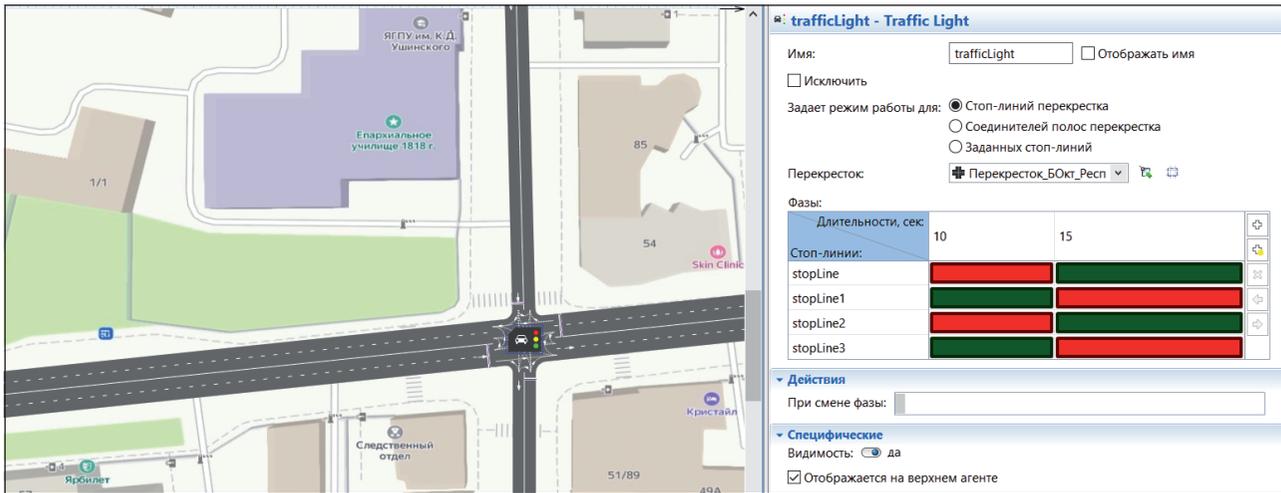


Рис. 10. Настройка элемента *Перекресток*

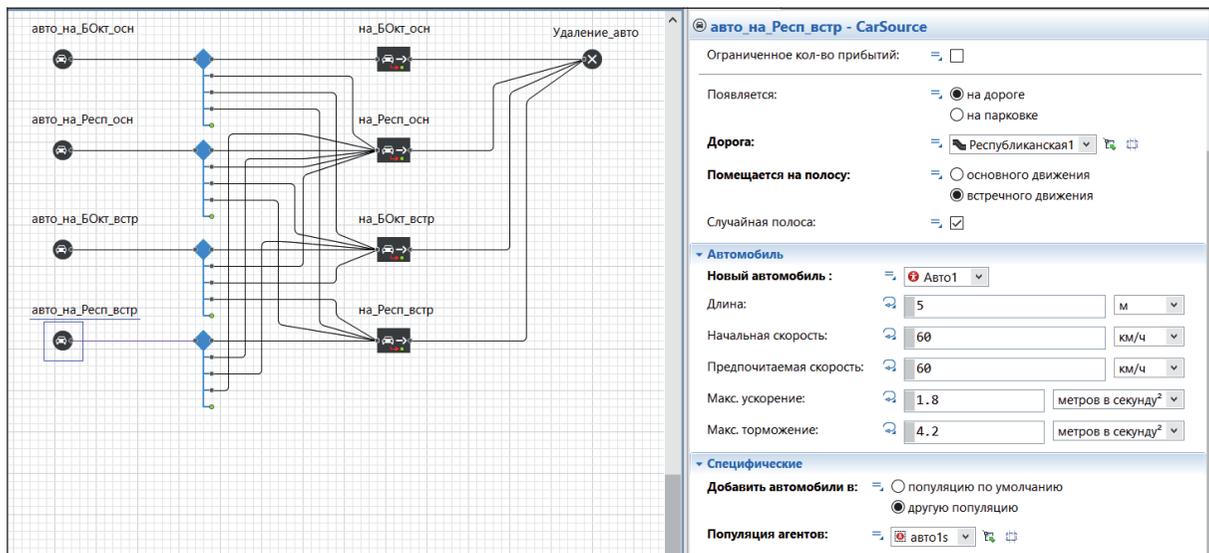


Рис. 11. Добавление агентов в популяцию

6.2. Шаг 2. Создание гистограммы

Из библиотеки *Статистика* перетащите на рабочую область элемент *Данные гистограммы*. Измените имя элемента на «*ВремяПроезда*».

Перейдите к вкладке агента «*Авто1*» (рис. 12). В разделе *Предв. просмотр параметров* выполните двойной щелчок левой кнопкой мыши, в появившемся окне в поле *Значение по умолчанию* укажите команду: `time()`. В результате значение параметра *ВремяПоявления* будет равно текущему времени.

В разделе *Действия агента* в поле *При уничтожении* укажите код: `main.ВремяПроезда.add(time()-ВремяПоявления);` (рис. 13). Данный код фиксирует время между появлением агента и временем удаления его из системы, тем самым передает в качестве данных диаграммы список времен проезда перекрестка отдельными агентами.

Из библиотеки *Статистика* перетащите на рабочую зону элемент *Гистограмма*, в свойстве *Данные* добавьте имя элемента — «*ВремяПроезда*» (рис. 14).

Запустите модель, посмотрите, как меняется диаграмма с течением времени (рис. 15).

7. Анализ модели регулируемого перекрестка с использованием возможности оптимизации модели AnyLogic

Найти значения параметров, при которых достигается наилучший результат работы модели, можно, используя возможность оптимизации модели AnyLogic. Оптимизация модели AnyLogic заключается в последовательном выполнении нескольких прогонов модели с различными значениями параметров и нахождении оптимальных для данной задачи значений параметров.

7.1. Шаг 1. Настройка параметров фаз работы светофора

Из библиотеки *Агент* перетащите на рабочую зону два элемента *Параметр*, дайте им имена «*p1*» и «*p2*», значения по умолчанию — 30 и 15 соответственно. Укажите имена параметров вместо времени фаз в меню настройки светофора (рис. 16).

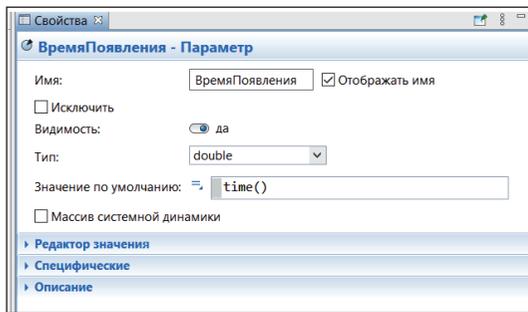


Рис. 12. Настройка времени появления агента

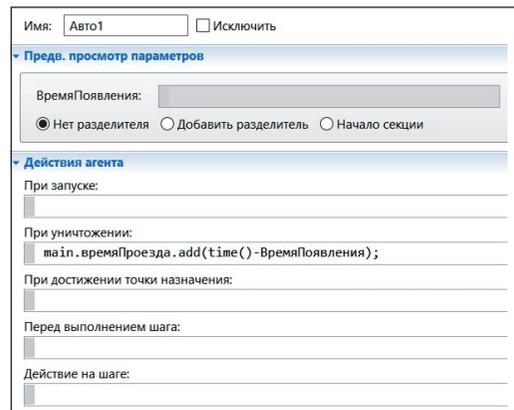


Рис. 13. Настройка параметров действий агента

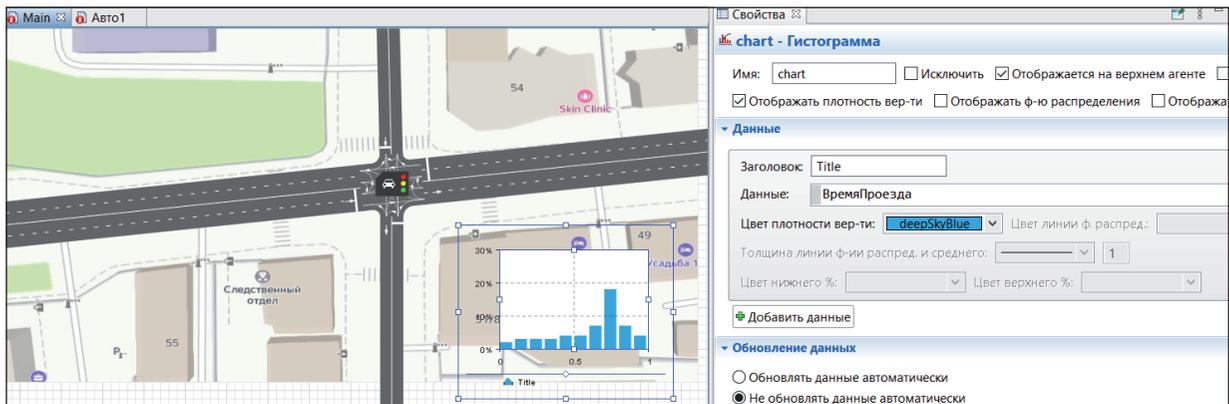


Рис. 14. Настройка элемента Гистограмма



Рис. 15. Окно работающей модели

7.2. Шаг 2. Организация эксперимента

Во вкладке *Проекты* вызовите контекстное меню для обрабатываемой модели и выберите в нем команду

Создать, Эксперимент, в появившемся диалоговом окне выберите пункт *Оптимизация*. В рабочей зоне появится новая вкладка с именем эксперимента (рис. 17).

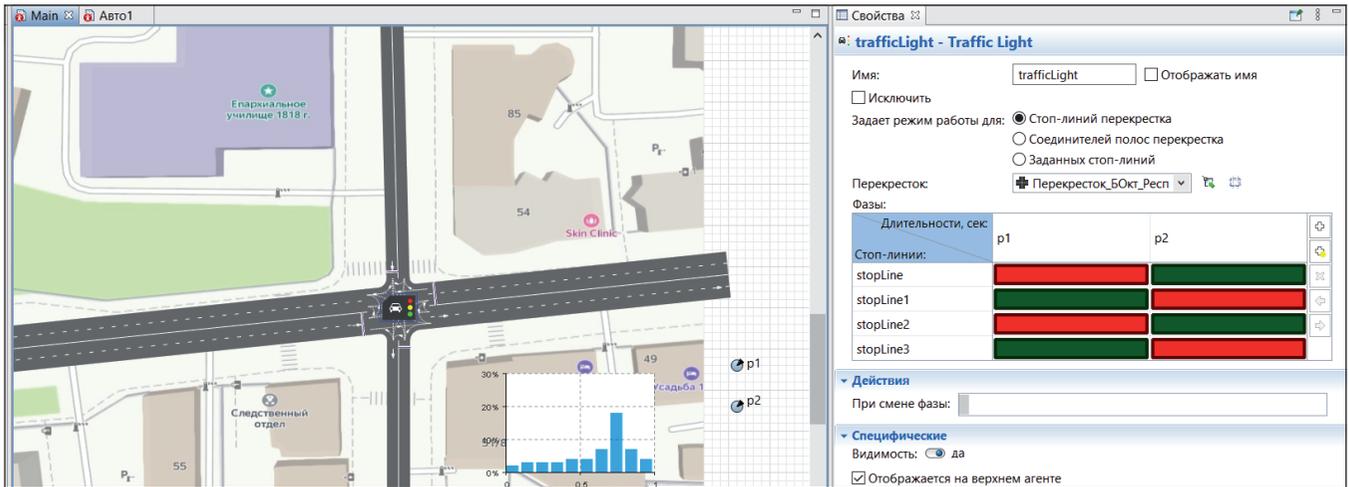


Рис. 16. Настройка параметров фаз работы светофора

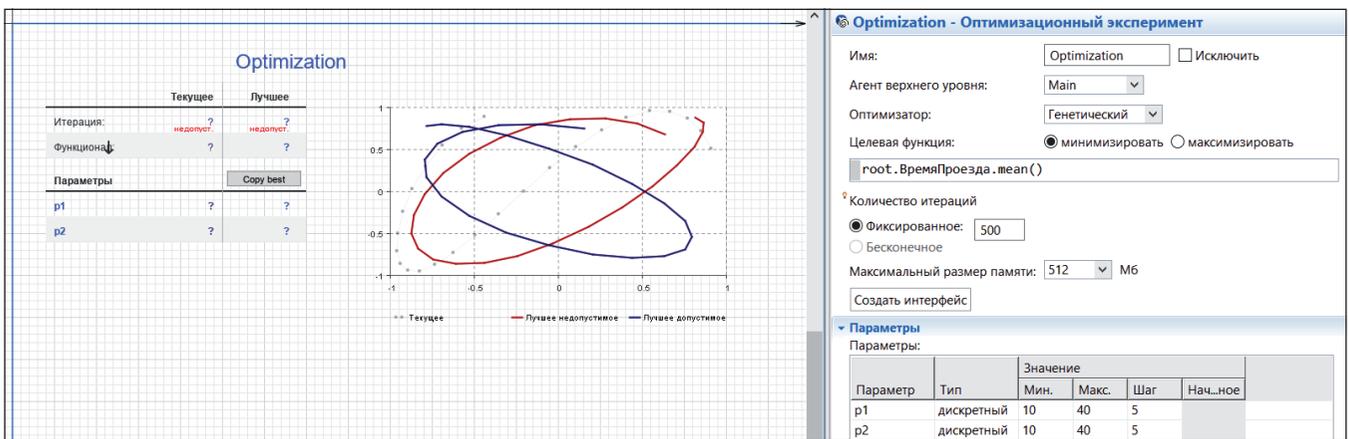


Рис. 17. Настройка параметров эксперимента

В открывшемся меню укажите в качестве целевой функции следующее значение: `root.ВремяПроезда.mean()`.

Измените тип параметра на *дискретный* и задайте границы изменения параметра: минимальное значение для каждого — 10, максимальное — 40, шаг — 5. Нажмите кнопку *Создать интерфейс*.

7.3. Шаг 3. Запуск эксперимента

Запустите модель на выполнение: во вкладке верхнего меню *Модель* выберите пункт *Запустить* и в появившейся вкладке выберите пункт с названием эксперимента. Откроется окно эксперимента (рис. 18).

Сделайте вывод об оптимальном времени различных фаз светофора при заданной интенсивности потока автомобилей.

Измените интенсивность, проведите повторный эксперимент.

Добавьте «желтые» фазы работы светофора, для них задайте два параметра. Повторите эксперимент.

8. Рекомендации для организации самостоятельной работы учащихся

Школьникам, проявившим интерес к изучению темы, можно предложить самостоятельно реализовать один из представленных ниже проектов.

Проект 1. Самый «удобный» перекресток.

Цель проекта: определение самого «удобного» перекрестка с точки зрения наибольшей проходимости.

Учащимся необходимо проанализировать несколько видов перекрестков: крестообразный, Т-образный, У-образный. Частота агентов для всех направлений остается стандартной, т. е. не задается оператором.

Выводы по данному проекту делаются за счет встроенных элементов статистики, которые позволяют определять наибольшую проходимость за заданное время.

Проект 2. Мне не нравится ждать.

Цель проекта: определение самой свободной дороги с точки зрения заторов и пробок на дороге.

Учащимся необходимо проанализировать несколько видов перекрестков: крестообразный, Т-образный, У-образный. Для данного проекта количество агентов задается оператором (имеется возможность использования данных реального мира).

Выводы делаются за счет встроенных элементов определения загруженности дорог.

Проект 3. Сеть общественного транспорта.

Цель проекта: создание модели общественного транспорта.

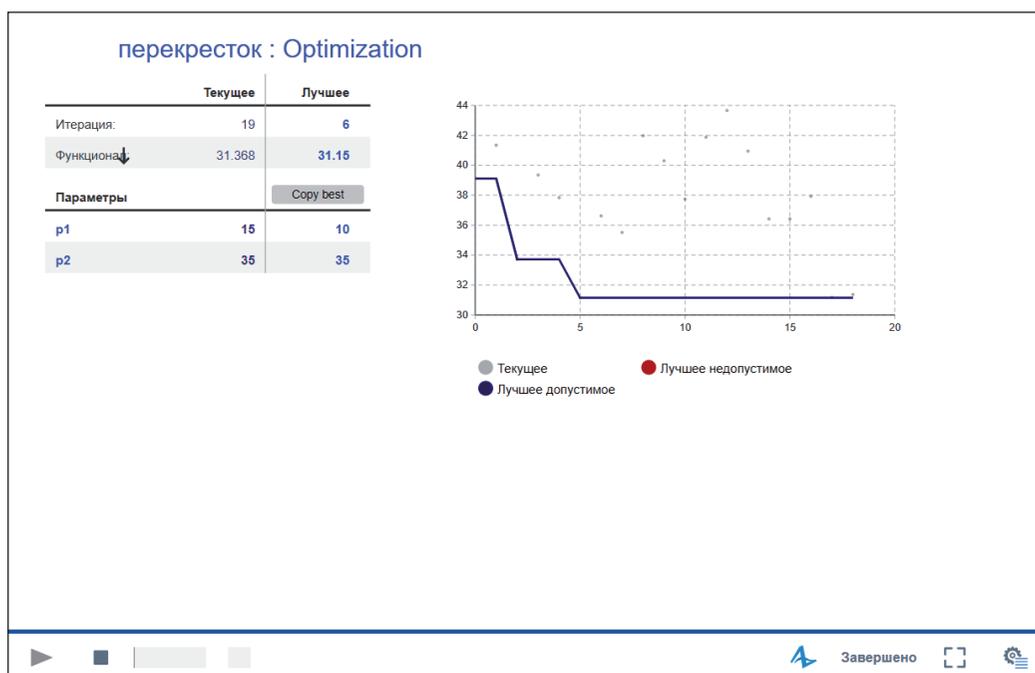


Рис. 18. Окно эксперимента

Учащимся необходимо дополнить описанную выше модель новыми агентами — автобусами и остановками общественного транспорта.

Проект 4. Точь-в-точь.

Цель проекта: как можно более точно перенести окружающий мир на модель в рамках одного перекрестка.

Учащимся необходимо использовать дополнительные возможности работы с 3D-объектами.

9. Выводы

Содержание курса информатики для старшеклассников, по мнению Н. Н. Самылкиной, должно раскрывать реальное состояние отрасли информационных технологий и направлений ее развития; быть современным с точки зрения использования инструментов ИТ и подходов к их изучению с позиции планируемых результатов образовательной деятельности [7, 8]. Решение описанных в статье практических задач при изучении темы «Моделирование» позволяет формировать общую культуру моделирования и принятия решений.

Описанные в статье модели могут быть использованы при изучении темы «Имитационное моделирование» в старших классах средней школы. Дополнительно можно предложить школьникам расширить функционал построенных моделей за счет использования пешеходной библиотеки и других возможностей AnyLogic.

Список источников

1. Калинин И. А., Самылкина Н. Н. Имитационное моделирование // Информатика. 2013. № 5. С. 4–17. EDN: VNWJG.
2. Калинин И. А., Самылкина Н. Н. Информатика. 10 класс. Углубленный уровень: учебник. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2019. 256 с. EDN: HXHSW.

3. Калинин И. А., Самылкина Н. Н. Информатика. 11 класс. Углубленный уровень: учебник. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2018. 211 с. EDN: YJWQEK.

4. 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. EDN: GJCUXL.

5. Киселева М. В. Имитационное моделирование систем в среде AnyLogic: учебно-методическое пособие. Екатеринбург: УГТУ—УПИ, 2009. 88 с.

6. Самылкина Н. Н. Дидактический потенциал среды имитационного моделирования AnyLogic для решения разных типов управленческих задач // Информатизация непрерывного образования — 2018. Материалы Международной научной конференции (Москва, 14–17 октября 2018 года). В 2 т. Т. 1. М.: РУДН, 2018. С. 381–385. EDN: YIKVBR.

7. Самылкина Н. Н. Организация углубленного обучения информатике на основе интегративного подхода: монография. М.: МПГУ, 2020. 346 с. EDN: YZMPYM.

8. Самылкина Н. Н., Калинин И. А. Новый взгляд на информатику: имитационное моделирование, искусственный интеллект и блокчейн в углубленном курсе информатики // Актуальные проблемы методики обучения информатике и математике в современной школе. Материалы международной научно-практической интернет-конференции (Москва, 22–26 апреля 2019 года). М.: МПГУ, 2019. С. 18–24. EDN: BWUPZC.

9. Федеральная рабочая программа среднего общего образования. Информатика (углубленный уровень) (для 10–11 классов образовательных организаций). https://edsoo.ru/wp-content/uploads/2023/08/22_ФРП_Информатика-10-11-классы_угл.pdf

10. Федотова В. С. Технологии имитационного моделирования в системе AnyLogic // XVII Царскосельские чтения. Материалы международной научной конференции (Санкт-Петербург, 23–24 апреля 2013 года). Т. 3. СПб.: ЛГУ имени А. С. Пушкина, 2013. С. 146–151. EDN: SBSYVH.

11. AnyLogic — имитационное моделирование для бизнеса. <http://www.anylogic.ru/>

DOI: 10.32517/2221-1993-2024-23-4-33-43

М. А. Крикау*гимназия № 1 имени Героя Советского Союза В. Н. Тимонова, г. Карасук, Карасукский район, Новосибирская область, Россия***Е. Ю. Бородина***Кольцовская школа № 5 с углубленным изучением английского языка, р.п. Кольцово, Новосибирская область, Россия***О. А. Старовойтова***Красногривенская средняя общеобразовательная школа, с. Красная Грива, Доволенский район, Новосибирская область, Россия***Н. А. Климова***Станционно-Ояшинская средняя общеобразовательная школа, р.п. Станционно-Ояшинский, Мошковский район, Новосибирская область, Россия***К. В. Пузанкова***средняя общеобразовательная школа № 10, г. Татарск, Новосибирская область, Россия***И. А. Щукина***Новосибирский институт повышения квалификации и переподготовки работников образования, г. Новосибирск, Россия; Новосибирская классическая гимназия № 17, г. Новосибирск, Россия*

ДИАГНОСТИЧЕСКАЯ РАБОТА ПО ИНФОРМАТИКЕ ДЛЯ УЧАЩИХСЯ IX КЛАССОВ НА ПРОВЕРКУ СФОРМИРОВАННОСТИ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ГРАМОТНОСТИ

Аннотация

В статье представлена диагностическая работа по информатике для учащихся IX классов общеобразовательной школы. Работа проводится с целью определения у обучающихся уровня сформированности функциональной грамотности (читательской, естественно-научной, математической грамотности). Оценка функциональной грамотности направлена на выявление условий успешного обучения, учащихся в основной школе по предмету «Информатика» и достижения ими личностных, метапредметных и предметных результатов освоения основной образовательной программы по данному предмету. Приоритет развития функциональной грамотности закреплен в обновленных федеральных государственных образовательных стандартах и является важнейшим условием развития гармонично развитой личности. Актуальность создания диагностической работы, выявляющей уровень сформированности функциональной грамотности по информатике, определяется тем, что, в отличие от других предметных областей, в информатике нельзя опереться на содержание заданий Всероссийских проверочных работ (ВПр в IX классе не проводятся, соответственно, задания для них не разработаны), а задачи из КИМ ОГЭ требуют существенной переработки для полноценного охвата всех направлений развития функциональной грамотности.

В диагностической работе представлен один вариант, который включает текст, описывающий некоторую ситуацию, и задания к нему, построенные на контексте учебного материала различных предметных областей. Задания созданы на основе жизненных ситуаций и объединены одной темой.

Ключевые слова: информатика, функциональная грамотность, компьютерная грамотность, информационная грамотность.

* Материалы к статье можно скачать на сайте ИНФО: http://infojournal.ru/journals/school/school_04-2024/

Контактная информация

Крикау Марина Александровна, учитель математики и информатики, гимназия № 1 имени Героя Советского Союза В. Н. Тимонова, г. Карасук, Карасукский район, Новосибирская область, Россия; *адрес:* 632868, Россия, Новосибирская область, Карасукский район, г. Карасук, ул. Луначарского, д. 44; *e-mail:* marina-roenko@mail.ru

Бородина Елена Юнатовна, учитель информатики, Кольцовская школа № 5 с углубленным изучением английского языка, р.п. Кольцово, Новосибирская область, Россия; *адрес:* 630559, Россия, Новосибирская область, р. п. Кольцово, д. 1а; *e-mail:* borodina_e_uj@mail.ru

Старовойтова Ольга Алексеевна, зам. директора, учитель информатики, Красногривенская средняя общеобразовательная школа, с. Красная Грива, Доволенский район, Новосибирская область, Россия; *адрес:* 632473, Россия, Новосибирская область, Доволенский район, с. Красная Грива, ул. Набережная, д. 12; *e-mail:* starova@mail.ru

Климова Наталья Анатольевна, учитель информатики, Станционно-Ояшинская средняя общеобразовательная школа, р.п. Станционно-Ояшинский, Мошковский район, Новосибирская область, Россия; *адрес:* 633150, Россия, Новосибирская область, Мошковский район, р. п. Станционно-Ояшинский, ул. Коммунистическая, д. 103; *e-mail:* klim.v@mail.ru

Пузанкова Кристина Викторовна, учитель информатики, средняя общеобразовательная школа № 10, г. Татарск, Новосибирская область, Россия; *адрес:* 632121, Россия, Новосибирская область, г. Татарск, ул. Матросова, д. 106; *e-mail:* crist.calugina@yandex.ru

Щукина Ирина Андреевна,

старший преподаватель кафедры математики и информатики, Новосибирский институт повышения квалификации и переподготовки работников образования, г. Новосибирск, Россия; *адрес:* 630007, Россия, г. Новосибирск, Красный пр-т, д. 2; учитель информатики, Новосибирская классическая гимназия № 17, г. Новосибирск, Россия; *адрес:* 630108, Россия, г. Новосибирск, ул. Котовского, д. 38; *e-mail:* irinaan_07@mail.ru

М. А. Krikau

Gymnasium 1, Karasuk, Novosibirsk Region, Russia

E. Yu. Borodina

Koltsovskaya School 5, Koltsovo, Novosibirsk Region, Russia

O. A. Starovoitova

Krasnogrivenskaya School, Krasnaya Griva, Dovolensky District, Novosibirsk Region, Russia

N. A. Klimova

Stantsionno-Oyashinskaya School, Stantsionno-Oyashinskiy, Moshkovsky District, Novosibirsk Region, Russia

K. V. Puzankova

School 10, Tatarsk, Novosibirsk Region, Russia

I. A. Shchukina

Novosibirsk Institute for Advanced Training and Retraining of Educators, Novosibirsk, Russia;

Novosibirsk Classical Gymnasium No. 17, Novosibirsk, Russia

THE DIAGNOSTIC WORK ON INFORMATICS FOR STUDENTS OF THE 9TH GRADE TO CHECK THE DEVELOPMENT OF FUNCTIONAL LITERACY

Abstract

The article presents a diagnostic work on informatics for students of the 9th grade of a comprehensive school. The work is carried out in order to determine the level of development of functional literacy (reading, natural science, mathematical literacy) in students. The assessment of functional literacy is aimed at identifying the conditions for successful learning of students in basic school in the subject of "Informatics" and their achievement of personal, meta-subject and subject results in mastering the basic educational program in this subject. The priority of developing functional literacy is enshrined in the updated Federal State Educational Standards and is the most important condition for the development of a harmoniously developed personality. The relevance of creating a diagnostic work that reveals the level of development of functional literacy in informatics is determined by the fact that, unlike other subject areas, in informatics it is impossible to rely on the content of the tasks of All-Russian Verification Works (the All-Russian Verification Works are not carried out in the 9th grade, therefore, tasks for them have not been developed), and the tasks from the Control and Measuring Materials of the Main State Exam require significant revision to fully cover all areas of functional literacy development.

The diagnostic work presents one variant, which includes the text describing a certain situation, and tasks for it, developed on the context of educational material of various subject areas. The tasks are created on the basis of life situations and are united by one theme.

Keywords: informatics, functional literacy, computer literacy, information literacy.

1. Введение

С сентября 2022 года в силу вступили обновленные федеральные образовательные государственные стандарты, в которых в качестве одной из приоритетных задач рассматривается формирование у обучающихся функциональной грамотности. **Функциональная грамотность** — это способность человека использовать приобретаемые в течение жизни знания для решения широкого диапазона жизненных задач в различных сферах человеческой деятельности, общения и социальных отношений [1, 7].

Оценка сформированности функциональной грамотности может осуществляться через оценку определенных стратегий действий, поведения обучающихся, которые они могли бы продемонстрировать в различных ситуациях реальной жизни [2]. Чтобы оценить уровень функциональной грамотности своих учеников, учителю следует предложить учащимся нетипичные задания, в которых предлагается рассмотреть некоторые проблемы из реальной жизни. Контекст задания — это особенности и элементы окружающей обстановки, представленные в задании в рамках предлагаемой ситуации [4].

Развитие функциональной грамотности в процессе обучения трудно представить без применения соответствующих учебных задач. В открытом доступе можно найти множество специализированных заданий — как традиционных «бумажных», так и с частично авто-

матизированной проверкой, однако представленные в них задачи требуют адаптации для применения *на уроках*, в частности *на уроках информатики*. Одним из решений проблемы нехватки «жизненных» задач по информатике, которые могли бы помочь учителям в формировании и развитии у обучающихся функциональной грамотности, видится создание усилиями педагогического сообщества банка авторских учебных заданий по информатике. В рамках работы творческой группы Новосибирского института повышения квалификации и переподготовки работников образования (НИПКиПРО) по реализации программы научно-методического сопровождения деятельности муниципальных методических объединений были подготовлены учебные задания PISA-формата, кейсы и ситуационные задачи, методические разработки уроков и внеурочных мероприятий, методические рекомендации, направленные на формирование функциональной грамотности школьников по информатике [14], а также **разработан вариант диагностической работы для IX классов**.

Главная задача, которая решалась при разработке заданий для диагностики, — мониторинг сформированности функциональной грамотности обучающихся по предмету «Информатика».

Новизна заданий заключается в их форме — в заданиях используются тексты, которые направлены на проверку сформированности различных информационных умений (понимание смысла использованных в тексте ма-

тематических терминов, перевод информации из одной знаковой системы в другую, применение информации из текста в измененной ситуации и т. д.).

2. Общая характеристика диагностической работы

Назначение диагностической работы. Диагностическая работа проводится с целью определения уровня сформированности функциональной грамотности в области информатики у учащихся IX классов. Работа содержит 10 заданий, шесть из них предусматривают краткий ответ (задания 1–6), четыре — развернутый (задания 7–10).

Документы, определяющие содержание и структуру диагностической работы: Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования [11]; Федеральная образовательная программа основного общего образования [10]; Примерная основная образовательная программа основного общего образования [12].

Условия проведения диагностической работы: время выполнения — 90 минут: 45 + 45 минут с перерывом 5 минут.

Проверяемые результаты освоения основной образовательной программы:

личностные:

- ценностное отношение к отечественному культурному, историческому и научному наследию;
- сформированность мировоззренческих представлений об информации, информационных процессах и информационных технологиях, соответствующих современному уровню развития науки и общественной практики и составляющих базовую основу для понимания сущности научной картины мира;
- интерес к обучению и познанию, любознательность, готовность и способность к самообразованию, осознанному выбору направленности и уровня обучения в дальнейшем;

метапредметные:

- умение определять понятия, создавать обобщения, устанавливать аналогии, классифицировать,

самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации, устанавливать следственные связи, строить логические рассуждения, делать умозаключения (индуктивные, дедуктивные и по аналогии) и выводы;

- умение создавать, применять и преобразовывать знаки и символы, модели и схемы для решения учебных и познавательных задач;
- умение самостоятельно составлять алгоритм решения задачи (или его часть), выбирать способ решения учебной задачи с учетом имеющихся ресурсов и собственных возможностей;
- владение способами самоконтроля, самомотивации и рефлексии;

предметные:

- умение составлять и отлаживать программы, реализующие типовые алгоритмы обработки числовых последовательностей или одномерных числовых массивов (поиск максимумов, минимумов, суммы или количества элементов с заданными свойствами) на одном из языков программирования (Python, C++, Pascal, школьный алгоритмический язык);
- умение использовать графы и деревья для моделирования систем сетевой и иерархической структуры;
- умение находить кратчайший путь в графе;
- умение использовать электронные таблицы для обработки, анализа и визуализации числовых данных, в том числе с выделением диапазона таблицы и упорядочением (сортировкой) его элементов;
- умение создавать и применять в электронных таблицах формулы для расчетов с использованием встроенных арифметических функций (суммирование и подсчет значений, отвечающих заданному условию, среднее арифметическое, поиск максимального и минимального значения), абсолютной, относительной, смешанной адресации.

В таблице 1 представлена информация о заданиях диагностической работы: номер задания, проверяемые элементы содержания и виды деятельности, уровень сложности (Б — базовый, П — повышенный, В — высокий), максимальный балл за выполненное задание, примерное время выполнения задания [13].

Таблица 1

Общая характеристика заданий диагностической работы

№ задания	Проверяемые элементы содержания и виды деятельности	Уровень сложности	Максимальный балл	Примерное время выполнения, мин
1	Ориентироваться в содержании текста, отвечать на вопросы, используя явно заданную в тексте информацию	Б	1	3
2	Оценивать объем памяти, необходимый для хранения текстовых данных	Б	1	4
3	Уметь декодировать закодированную последовательность	Б	1	3
4	Анализировать простейшие модели объектов	Б	1	3
5	Понимать принципы поиска информации в сети Интернет	Б	1	4

Окончание табл. 1

№ задания	Проверяемые элементы содержания и виды деятельности	Уровень сложности	Максимальный балл	Примерное время выполнения, мин
6	Записывать числа в различных системах счисления	Б	1	5
7	Создавать текстовый документ	П	2	15
8	Проводить обработку большого массива данных с использованием средств электронной таблицы	П	3	18
9	Анализировать простые алгоритмы для конкретного исполнителя с фиксированным набором команд	П	2	10
10	Создавать и выполнять программы на языке программирования	В	2 + 2 + 2	25
	ИТОГО:		19	90

Система оценивания отдельных заданий и работ в целом.

Правильное выполнение каждого из заданий с кратким ответом оценивается максимально в 1 балл (т. е. учащийся может получить 0 баллов или 1 балл). Максимальное количество баллов, которое можно получить за выполнение всех заданий с кратким ответом, — 6. Максимальное количество баллов, которое можно получить за выполнение заданий с развернутым ответом, — 13. Максимальное количество баллов за выполнение всей работы — 19.

На основе суммарного балла, полученного обучающимся за выполнение всех заданий диагностической работы, определяется уровень сформированности у него функциональной грамотности в области информатики. Характеристика количественных критериев достижения каждого из уровней приведена в таблице 2.

Таблица 2

Количественные критерии уровней сформированности функциональной грамотности

Уровень	Количество баллов за диагностическую работу
Недостаточный	0–5
Низкий	6–9
Средний	10–11
Повышенный	12–16
Высокий	17–19

3. Содержание диагностической работы

3.1. Описание ситуации

Музей СССР.

На зимних каникулах Володя Петров со своей семьей посетил музей СССР [8, 9]. Музей СССР в Новосибирске — один из первых российских музеев, который дает полное представление о жизни

людей во времена Советского Союза. В нем собрана крупнейшая коллекция исторических предметов того времени, которые буквально переносят в прошлое и показывают, как выглядел быт среднестатистического жителя СССР. В музее можно увидеть, как раньше выглядели кухонные принадлежности и военные аксессуары, с чем дети ходили в школу и как женщинам удавалось ухаживать за собой, когда не было салонов красоты.

Музей СССР был открыт 12 апреля 2009 года — в годовщину полета в космос Юрия Гагарина. Здание, в котором открылся музей, является памятником архитектуры, построенным в год Октябрьской революции — в 1917 году. Это старинный купеческий дом, напоминающий избышку, он украшен деревянными кружевами ручной работы и выделяется среди современных новостроек Новосибирска, возвышающихся вокруг него (фото 1).



Фото 1. Музей СССР

В музее собрано более 100 исторических экспонатов, которые показывают жизнь советских граждан на протяжении 70 лет, — начиная со старинной деревянной прялки и заканчивая автомобильными журналами и бытовыми приборами конца прошлого века. Что касается технологий того времени, то здесь можно не только увидеть технику времен СССР,

но и изучить ее в действии: многие из экспонатов до сих пор в рабочем состоянии, например радиоприемник, патефон, холодильник.

Музей СССР находится на площадке «Галереи времени» по адресу: город Новосибирск, 1-е Мочищенское шоссе, дом 1/6. Ближайшая остановка общественного транспорта — «Улица Бестужева» — находится в 250 метрах от музея. До этой остановки следуют автобусы № 15, 53, 105, 110, 147, 225к и 289.

Посетить музей можно ежедневно с 11:00 до 19:00. Стоимость билета зависит от возраста посетителя, а также от наличия у него льготы. Общий билет на всю экспозицию (пять музеев «Галереи времени»: музей ретротехники, музей СССР, «Вау! Музей», музей восковых фигур, выставка «Затерянный мир») стоит 500 рублей, дети до четырех лет проходят в музей бесплатно. К льготной категории относятся дети 4–14 лет, пенсионеры, студенты, ветераны, инвалиды, многодетные семьи, для них вход стоит 400 рублей. Приобрести билеты можно только в кассе на входе. Кроме того, можно приобрести билет только на территорию без посещения экспозиций музеев — его стоимость 100 рублей, а также в один из музеев — музей ретротехники или музей СССР — 400 рублей (льготный — 300 рублей).

Володя очень удивился, увидев в музее СССР много экспонатов, похожих на те вещи, которые дома бережно хранит его бабушка. Он с гордостью рассказал об этом друзьям. И с удивлением узнал, что не только его бабушка хранит «старые вещи». Услышав бурные обсуждения ребят, классный руководитель предложил им рассказать о своих семейных традициях, реликвиях и об истории своих предков.

3.2. Задания диагностической работы

Задание 1.

Сколько заплатила за билеты семья Петровых, состоящая из двух взрослых и троих детей возрастом 2, 4 и 13 лет, если они посетили всю экспозицию «Галереи времени»?

Решение.

Дети до четырех лет проходят в музей бесплатно, многодетные семьи относятся к льготной категории, для каждого члена такой семьи билет на всю экспозицию «Галереи времени» стоит 400 рублей.

Соответственно, семья Петровых заплатила:
 $4 \cdot 400 = 1600$ рублей.

Ответ: 1600.

Задание 2.

К эпохе СССР относятся и созданные в Советском Союзе компьютеры. В 1980-х годах была разработана и выпущена партия простых и доступных универсальных персональных компьютеров для домашнего и учебного применения — 16-битная «Электроника БК-0010» (рис. 1), где аббревиатура «БК» обозначала бытовой компьютер [3]. Под постоянную память (ПЗУ) в БК-0010 было отведено 32 Кбайт.

Сколько страниц текста можно было бы разместить в памяти этого компьютера, если на странице размещается 32 строки по 64 символа в каждой строке, а для хранения одного символа требуется 8 бит?



Рис. 1. Компьютер «Электроника БК-0010»*

Решение.

ПЗУ имеет объем: 32 Кбайт = $32 \cdot 1024$ байт.

Одна страница текста занимает: $32 \cdot 64 \cdot 1$ байт.

В ПЗУ можно разместить:

$$(32 \cdot 1024) / (32 \cdot 64 \cdot 1) = 16 \text{ страниц.}$$

Ответ: 16.

Задание 3.

Володя шифрует русские слова, записывая вместо каждой буквы ее код. Название одного из экспонатов, который увидел Володя Петров в музее СССР, закодировано в строчке:

10001011111000001010

В названии присутствуют только буквы приведенного фрагмента кодовой таблицы:

А	Т	П	Е	Н	О	Ф
01	011	100	111	010	001	000

Расшифруйте слово. Запишите в ответе расшифрованное слово.

Решение.

Поскольку закодированная строчка начинается с 100, то это может быть только буква П.

Заканчивается строчка на 10, значит, это может быть только буква Н.

Далее, сопоставляя символы их кодам, расшифруем слово: ПАТЕФОН.

Ответ: ПАТЕФОН.

Задание 4.

Между пунктом отправления «Железнодорожный вокзал Новосибирск-Главный» и пунктом назначения «Музей СССР» построены дороги, ниже в таблице указано расстояние между пунктами А, В, С, D, E, F:

* Источник изображения: https://retropc.org/images/013_004.jpg

	A	B	C	D	E	F
A		6	4	2	1	
B	6		1			
C	4	1		3		2
D	2		3		2	
E	1			2		6
F			2		6	

Определите длину кратчайшего пути между пунктом отправления «Железнодорожный вокзал Новосибирск-Главный» (A) и пунктом назначения «Музей СССР» (F). Передвигаться можно только по дорогам, протяженность которых указана в таблице.

Решение.

Рассмотрим все варианты маршрута из A в F и выберем самый короткий.

A—B—C—D—E—F: длина маршрута — 18 км.

A—B—C—F: длина маршрута — 9 км.

A—C—D—E—F: длина маршрута — 15 км.

A—C—F: длина маршрута — 6 км.

A—D—C—F: длина маршрута — 7 км.

A—D—E—F: длина маршрута — 10 км.

A—E—D—C—F: длина маршрута — 8 км.

A—E—F: длина маршрута — 7 км.

Самый короткий путь: A—C—F. Длина маршрута — 6 км.

Ответ: 6.

Задание 5.

Коля Сидоров, одноклассник Володи Петрова, вспомнил, что он летом был в деревне у бабушки и они пили чай из старинного самовара. К чаю бабушка предложила баранки и малиновое варенье. Ребята нашли в сети информацию: «С русскими чайными традициями связаны теплые вечера в кругу близких. Самовар при-



Фото 2. У самовара*

* Источник фотографии: <https://zavarka.life/wp-content/uploads/2019/03/0c6dab09a16dc00cda179397f3ni-russkij-stil-russkoe-chaepitie-kukolnaya-kompozitsiya-1024x769.jpg>

выкли считать истинно русской и неотъемлемой частью чаепития (фото 2). Баранки и бублики были лакомством во время чаепития».

В языке запросов поискового сервера для обозначения логической операции «ИЛИ» используется символ «|», а для обозначения логической операции «И» — символ «&».

В таблице ниже приведены запросы и количество найденных по ним страниц некоторого сегмента сети Интернет:

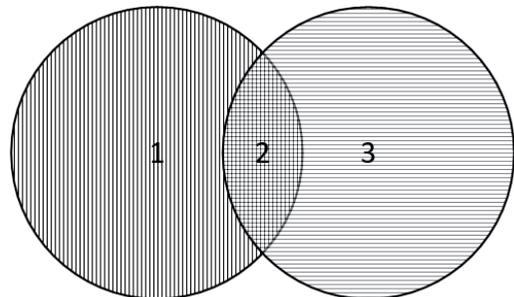
Запрос	Найдено страниц (тысяч)
Самовар Баранки	780
Самовар	260
Самовар & Баранки	50

Какое количество страниц (в тысячах) будет найдено по запросу «Баранки»?

Считается, что все запросы выполнялись практически одновременно, так что набор страниц, содержащих все искомые слова, не изменялся за время выполнения запросов.

Решение.

Представим таблицу в виде кругов Эйлера:



Пусть «Самовары» — круг 1, «Баранки» — круг 3. Тогда задача — найти количество элементов N в областях 2 и 3: $N_2 + N_3$.

Из таблицы в условии задачи известно:

$$\text{Самовар | Баранки: } N_1 + N_2 + N_3 = 780 \quad (1)$$

$$\text{Самовар: } N_1 + N_2 = 260 \quad (2)$$

$$\text{Самовар & Баранки: } N_2 = 50.$$

Подставим второе уравнение в первое и найдем:

$$N_3 = 780 - 260 = 520.$$

Таким образом, по запросу «Баранки» будет найдено:

$$N_2 + N_3 = 50 + 520 = 570 \text{ тысяч страниц.}$$

Ответ: 570.

Задание 6.

Среди приведенных ниже трех чисел, записанных в различных системах счисления, найдите второе число по убыванию и запишите его в ответе в десятичной системе счисления: 28_{16} , 47_8 , 11110_2 . В ответе запишите только число, основание системы счисления указывать не нужно.

Найдя число, вы узнаете, на каком учебно-боевом самолете «L-?» (фото 3) сможете полетать. Тренажер сделан по принципу виртуальной реальности, здесь вы испытаете настоящие эмоции от полета, не отрываясь от земли. Данный тренажер находится в первом павильоне музея [5].



Фото 3. Учебно-боевой самолет*

Решение.

$$28_{16} = 40_{10};$$

$$47_8 = 39_{10};$$

$$11110_2 = 30_{10}.$$

Второе по убыванию число — 39.

То есть можно полетать на тренажере учебно-боевого самолета «L-39».

Ответ: 39.

Задание 7.

Создайте в текстовом редакторе документ и напишите в нем приведенный ниже текст [6], точно воспроизведя все оформление текста, имеющееся в образце.

Данный текст должен быть набран шрифтом размером 14 пунктов обычного начертания. Отступ первой строки первого абзаца основного текста — 1 см. Расстояние между строками текста — не менее одинарного, но не более полуторного межстрочного интервала.

Основной текст выровнен по ширине. В ячейках первого столбца таблицы применено выравнивание по левому краю, в ячейках второго столбца — по центру. В основном тексте и в таблице есть слова, выделенные полужирным начертанием, курсивным начертанием и подчеркиванием. Ширина таблицы меньше ширины основного текста. Таблица выровнена на странице по центру горизонтали.

Допустимо, чтобы ширина вашего текста отличалась от ширины текста в примере, поскольку ширина текста зависит от размеров страницы и полей. В этом случае разбиение текста на строки должно соответствовать стандартной ширине абзаца.

Интервал между текстом и таблицей не менее 12, но не более 24 пунктов.

Текст сохраните в файле, имя которого вам сообщат организаторы. Файл ответа необходимо сохранить в одном из следующих форматов: *.odt, *.doc или *.docx.

* Источник фотографии: https://s0.rbk.ru/v6_top_pics/resized/590xH/media/img/5/83/346920430984835.webp

Официальной датой создания Рабоче-крестьянской Красной армии принято считать **23 февраля 1918 года** — в этот день началась массовая запись добровольцев в отряды РККА. Именно так вооруженные силы нашей страны назывались до февраля 1946 года, когда Красная армия стала Советской армией. Новое наименование идеально отражало и новую суть — все вооружение было советского производства, в том числе *автомобили*. Про автопарк *Красной армии* такого сказать нельзя, так как в разные периоды он включал в себя наряду с *советской* еще и *иностранную технику*. Обо всем разнообразии автомобилей могут рассказать разве что фотографии из личных архивов, случайно дошедшие до наших дней.

Основание парка	2020 г.
Площадь парка	12 тыс. м ²
Площадь выставочного павильона	1000 м ²

Задание 8.

В музее Володя увидел много пластинок (рис. 2).



Рис. 2. Русский рок**

В файле *Русский рок.xls**** приведен фрагмент базы данных «Русский рок», описывающей советские и российские рок-группы. База данных состоит из двух таблиц. Таблица «Группы» (рис. 3) содержит информацию о музыкальных коллективах: ID группы, название, год основания. Таблица «Альбомы» (рис. 4) содержит информацию о студийных музыкальных альбомах:

** Источник изображения: https://cs11.pikabu.ru/post_img/big/2018/09/04/5/1536044874187821939.jpg

*** Файл можно скачать в дополнительных материалах к статье на сайте ИНФО: http://infojournal.ru/journals/school/school_04-2024/

	A	B	C
1	ID	Название	Год основания
2		1 Кино	1982
3		2 Наутилус Помпилиус	1982
4		3 Машина времени	1969
5		4 Сплин	1994

Рис. 3. Фрагмент таблицы «Группы»

	A	B	C	D	E
1	ID	Название	ID группы	Год	Количество песен
2	1	Альтавиستا	4	1999	12
3	2	Второй фронт	8	1988	11
4	3	Генератор зла	7	1998	10
5	4	Герой асфальта	7	1987	7
6	5	Группа крови	1	1988	11
7	6	Дым	6	1982	8
8	7	Египтянин	6	2001	10
9	8	Звезда по имени Солнце	1	1989	9

Рис. 4. Фрагмент таблицы «Альбомы»

ID альбома, название, ID группы, год издания альбома, количество песен в альбоме. Для каждой группы в базе данных указано ровно три альбома.

Используя информацию из приведенной базы данных, выполните задания:

- 1) Определите год основания группы, написавшей минимальное суммарное количество песен для указанных в базе данных альбомов.
- 2) Определите суммарное количество песен в альбомах групп, основанных до 1982 года (включительно).
- 3) Постройте круговую диаграмму, отображающую соотношение количества песен, записанных с 1982 года по 1990 включительно, с 1994 года по 1999 включительно, с 2001 года.

Ответы: 1) 1985; 2) 170; 3) 170, 105, 76.

Задание 9.

Ребята создали волонтерскую организацию и решили нарисовать ее эмблему. Выполнить ее решили с помощью Черепашки. Нарисовали эскиз (рис. 5) и составили программу (рис. 6). Однако эмблема, построенная в соответствии с программой, оказалась непохожей на эскиз. Найдите ошибку в программе, в ответе запишите номер строки и исправленную строку.

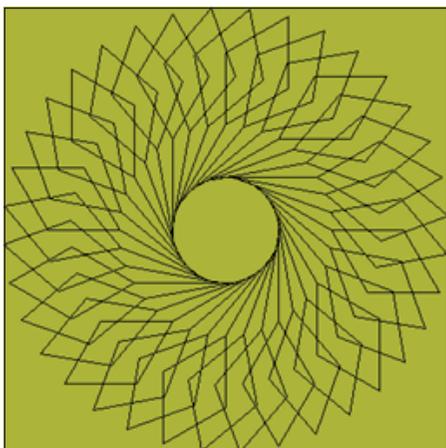


Рис. 5. Эскиз эмблемы

```

Новая программа - Кумир
Программа Редактирование Вставка В
[Иконки]
1 использовать Черепаха
2 алг
3 нач
4   нц 18 раз
5     опустить хвост
6     вперед (80)
7     вправо (30)
8     вперед (60)
9     влево (60)
10    вперед (60)
11    влево (120)
12    вперед (60)
13    влево (60)
14    вперед (60)
15    поднять хвост
16    влево (30)
17    вперед (80)
18    вправо (10)
19   кц
20 кон
21

```

Рис. 6. Программа рисования эскиза

Ответ: 4 нц 36 раз

Задание 10.

Когда в классе начался бум вещей времен СССР, в закромах бабушкиных дач обнаружили две абсолютно одинаковые портативные пишущие машинки «Москва» (рис. 7). Оказалось, что печатать на механической пишущей машинке — это не то же самое, что стучать по клавишам клавиатуры компьютера: уставали пальцы, напрягались глаза.



Рис. 7. Механическая пишущая машинка «Москва»*

Задание 10.1 (линейный алгоритм).

В среднем машинистка, работающая на печатной машинке, набирает от 200 до 400 знаков в минуту.

Напишите программу, которая по введенной скорости печати вычисляет, сколько минут будет печататься на такой машинке лист текста формата А4, если в среднем он содержит 28 строк по 64 знака в каждой строке. Ответ округлите до целого числа по законам математики.

* Источник изображения: https://typewriterdatabase.com/img/g12061_67671__67671_1551997219.jpg

Решение.

Python	C++	Pascal
<pre>n=int(input()) print (round(28*64/n))</pre>	<pre>#include <iostream> #include <cmath> using namespace std; int main() { float n; cin>>n; cout <<round(28*64/n) << endl;</pre>	<pre>var n: real; begin readln(n); writeln(round(28*64/n)) end.</pre>

Тесты.

Вход:	Выход:
200	9
350	5
400	4

Задание 10.2 (алгоритм ветвления).

Хозяева пишущих машинок — одноклассники Володи — решили провести соревнование, кто быстрее напечатает определенное количество листов. Маша печатает со скоростью 235 знаков в минуту, но после каждых трех с половиной минут полторы минуты разминает пальцы и делает упражнение для

глаз. У Кати иная тактика: она печатает со скоростью 250 знаков в минуту и после каждых двух минут минуту отдыхает.

Напишите программу, которая по введенному количеству листов определяет, кто из девочек справился быстрее. В качестве ответа выведите первую букву имени победившей девочки или знак «=».

Решение.

Python	C++	Pascal
<pre>n=int(input()) t1=28*64*n/235 + (28*64*n//240)//3.5*1.5 t2=28*64*n/250 + (28*64*n//250)//2 if t1<t2 : print ('M') elif t1>t2 : print ('K') else: print ('=')</pre>	<pre>#include <iostream> #include <cmath> using namespace std; int main() { float n,t1,t2; cin>>n; t1=28*64*n/235 + int(int(28*64*n)/240/3.5)*1.5; t2=28*64*n/250 + int(int(28*64*n)/250/2); if (t1<t2)cout<<'M'; else if (t1>t2)cout<<'K'; else cout <<'='; return 0;</pre>	<pre>var n,t1,t2:real; begin readln(n); t1:=28*64*n/235 + int(int(28*64*n)/240/3.5)*1.5; t2:=28*64*n/250 + int(int(28*64*n)/250/2); if (t1<t2) then writeln('M') else if (t1>t2 then writeln('K') else writeln('='); end.</pre>

Тесты.

Вход:	Выход:
1	К
4	М
7	М

Задание 10.3 (циклический алгоритм).

Пишущие машинки так увлекли ребят Володиного класса, что они решили провести турнир. Ребята обнаружили, что в зависимости от времени скорость печати падает и увеличивается количество опечаток.

Напишите программу, которая в зависимости от введенного времени определяет победителя из двух участников. Для каждого участника вводится следующая информация: сначала имя, затем в следующей строке два числа: начальная скорость печати

и величина уменьшения скорости печати в минуту. Считать, что ребята печатают без перерыва на отдых.

В итоге программа должна вывести имя победителя либо знак «=».

Решение.

Python	C++	Pascal
<pre>t=int(input()) s1=input() v1, dv1=map(int,input().split()) s2=input() v2,dv2=map (int,input().split()) L1=L2=0 for i in range(t): L1=28*64/v1+L1 L2=28*64/v2+L2 v1 -= dv1 v2 -= dv2 if L1<L2 : print (s2) elif L1>L2 : print (s1) else: print ('=')</pre>	<pre>#include <iostream> #include <cmath> #include <string> using namespace std; int main() { int t; float v1, dv1, v2, dv2, L1, L2; string s1, s2; cin>>t >> s1 >> v1 >> dv1 >> s2 >> v2 >> dv2; for (int i = 0; i < t; i++) { L1=28*64/v1+L1; L2=28*64/v2+L2; v1 -= dv1; v2 -= dv2; } if (L1<L2) cout << s2; else if (L1>L2) cout << s1; else cout << '='; return 0; }</pre>	<pre>var n,v1,v2,dv1,dv2,L1,L2: real; s1,s2: string; t,i: integer; begin readln(n); readln(s1); readln(v1,dv1); readln(s2); readln(v2,dv2); for i:=1 to t do begin L1:=28*64/v1+L1; L2:=28*64/v2+L2; v1:=v1-dv1; v2:=v2-dv2; end; if (L1<L2) then writeln(s2) else if (L1>L2) then writeln(s1) else writeln('='); end.</pre>

Тесты.

Вход:	Выход:
<pre>10 Mary 200 10 Katy 250 20</pre>	Katy
<pre>1 Vanya 250 3 Petya 250 5</pre>	=
<pre>2 Mary 250 3 Petya 260 5</pre>	Mary

4. Заключение

Качество образовательных достижений школьников во многом определяется качеством учебных заданий, предлагаемых им педагогами.

Чтобы оценить уровень функциональной грамотности своих учеников, учителю необходимо дать им нетипичные задания, в которых предлагается рассмотреть

некоторые ситуации из реальной жизни. Решение таких задач, как правило, требует применения школьниками имеющихся у них знаний в незнакомой ситуации, поиска новых решений или способов действий.

При разработке системы заданий по функциональной грамотности были учтены требования к образовательным результатам ФГОС основного общего образования [11], Федеральной образовательной про-

граммы основного общего образования [10] и Примерной основной образовательной программы основного общего образования [12], а также возрастные особенности учащихся.

Особенности заданий для оценки функциональной грамотности:

- предлагаются задания, поставленные вне предметной области и решаемые с помощью предметных знаний;
- в каждом из заданий описывается жизненная ситуация, как правило, близкая и понятная учащемуся;
- контекст заданий близок к проблемным ситуациям, возникающим в повседневной жизни;
- вопросы изложены простым, понятным языком и, как правило, кратки;
- условия заданий требуют перевода с обыденного языка на язык предметной области (информатики и др.);
- используются иллюстрации: рисунки, таблицы.

Список источников

1. Антоненко И. А. Особенности формирования компонентов функциональной грамотности на уроках информатики в школе // Педагогический поиск. 2022. № 6. С. 30–35. EDN: FWMFQ1.
2. Басюк В. С., Ковалева Г. С. Инновационный проект Министерства просвещения «Мониторинг формирования функциональной грамотности»: основные направления и первые результаты // Отечественная и зарубежная педагогика. 2019. Т. 1. № 4 (61). С. 13–33.
3. Гаркавая Л. Первый кабинет информатики // FB.ru. 3 марта 2017 года. <https://fb.ru/article/298360/sovetskie-kompyuteryi-marki-harakteristiki-domashniy-kompyuter?ysclid=lrupr3qgx4433587575>
4. Емец Л. В. Оценка уровня сформированности функциональной грамотности учащихся: читательская и математическая грамотность. <https://infourok.ru/ocenka-urovnya-sformirovannosti-funkcionalnoj-gramotnosti-uchashih-sya-chitatelskaya-i-matematicheskaya-gramotnost-6374019.html?ysclid=lpz80ju6d0125823887>
5. Календарь мероприятий Новосибирска. <https://absolutpark.ru/meropriyatiya/2023/07/24-park-muzeev-galereya-vremeni.html?ysclid=lpza2bl06n974964509>
6. Колеса Красной армии // Интернет-журнал WorldRusNews.ru. Мировые и Российские новости. 23 февраля 2017 года. <http://worldrusnews.ru/?p=14427>
7. Методические рекомендации по формированию функциональной грамотности обучающихся 5–9 классов с использованием открытого банка заданий на цифровой платформе по шести направлениям функциональной грамотности в учебном процессе и для проведения внутришкольного мониторинга формирования функциональной грамотности обучающихся / под ред. Г. С. Ковалевой. М.: ФГБНУ «Институт стратегии развития образования РАО», 2022. 360 с. https://edsoo.ru/wp-content/uploads/2023/08/metodicheskie-rekomendaczii_fg_2022-itog.pdf
8. Музей СССР в Новосибирске // Туристер. <https://www.tourister.ru/world/europe/russia/city/novosibirsk/museum/31402>
9. Парк музеев Галерея времени. Пять музеев на одной площадке. <https://retro-nsk.ru/>
10. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 18 мая 2023 г. № 370 «Об утверждении федеральной образовательной программы основного общего образования». <http://publication.pravo.gov.ru/document/0001202307140040?ysclid=lpz80pcpqz923701299>
11. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 31 мая 2021 г. № 287 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования». https://edsoo.ru/wp-content/uploads/2023/08/Приказ-№-287-от-31.05.2021-ФГОС_ООО.pdf
12. Примерная основная образовательная программа основного общего образования. Одобрена решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию, протокол 6/22 от 15.09.2022 г. ФГБНУ «Институт стратегии развития образования РАО», 2022. 1418 с. <https://fgosreestr.ru/uploads/files/48f0c657a155e6e9b9ce99ac9d5b2604.pdf>
13. Примерная рабочая программа основного общего образования. Информатика. Углубленный уровень (для 7–9 классов образовательных организаций). Одобрена решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию, протокол 2/22 от 29.04.2022 г. М.: ФГБНУ «Институт стратегии развития образования РАО», 2022. 53 с. <https://fgosreestr.ru/oop/313> (<https://fgosreestr.ru/uploads/files/df3a7007218dd64b73c1624c2b665bb9.pdf>)
14. Сборник учебно-методических разработок учителей информатики г. Новосибирска и Новосибирской области по формированию функциональной грамотности обучающихся: учебно-методическое пособие / под ред. А. М. Валова, И. А. Шукиной. Новосибирск: Изд-во НИПК и ПРО, 2023. 277 с. http://www.sibknigi.ru/sites/default/files/2Макет_Сборник_ФГ_информатика_new.pdf

DOI: 10.32517/2221-1993-2024-23-4-44-57

М. А. Плаксин

*Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики» (Пермский филиал), г. Пермь, Россия;
Пермский государственный национальный исследовательский университет, г. Пермь, Россия*

ЧТО ОБЫЧНЫЙ ЧЕЛОВЕК ДОЛЖЕН ПОНИМАТЬ В РАБОТЕ ГЕНЕРАТИВНОГО ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА? МАТЕРИАЛЫ КОНКУРСА «ТРИЗФОРМАШКА-2024»

Аннотация

В статье обсуждаются три базовые момента работы генеративных нейросетевых моделей (генеративного искусственного интеллекта): понятие «токен», вероятностный характер генерируемого ответа и понятие «большая модель», размер которой обеспечивает псевдоразумное поведение нейросетевых чат-ботов. Принципиально не обсуждаются вопросы реализации генеративных моделей, области и способы их применения.

Приводятся материалы конкурса «ТРИЗформашка-2024», который был посвящен нейросетевым моделям. Демонстрируется факт псевдоразумности генеративных моделей. Оказывается, модель, обученная на одной-единственной фразе «мама мыла раму» и использующая для генерации контекст из одной-единственной буквы, может иногда вести себя так, как будто она знает правила склонения в русском языке и способна изменять слово по падежам!

Понятие «токен» рассматривается применительно к генерации текстов, картинок и паролей. На базе «токенов» выстраивается практически полезная методика генерации паролей, сложных для разгадывания, но простых для воспроизведения (сложных для забывания).

Понятие «большая модель» представляется наглядно и доходчиво за счет «визуализации» его путем сопоставления с физическими величинами. (Если бы один параметр нейросети весил один грамм, то для ее перевозки потребовалось бы 200 грузовых поездов. Если бы он имел длину в один миллиметр, то нейросеть оборачивалась бы вокруг Земли по экватору 25 раз. Если бы на обучение по одному параметру требовалась одна секунда, то начинать обучать современную нейросеть надо было бы во времена кроманьонцев.)

Материалы будут полезны для изучения генеративного искусственного интеллекта в любом возрасте.

Ключевые слова: информатика, средняя школа, начальная школа, методика обучения, ТРИЗформатика, ТРИЗформашка, генеративный искусственный интеллект, генеративная нейронная сеть, генеративная нейросетевая модель, токен.

Контактная информация

Плаксин Михаил Александрович, канд. физ.-мат. наук,
доцент кафедры информационных технологий в бизнесе, Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики» (Пермский филиал), г. Пермь, Россия; *адрес:* 614070, Россия, г. Пермь, ул. Студенческая, д. 38;
доцент кафедры математического обеспечения вычислительных систем, Пермский государственный национальный исследовательский университет; *адрес:* 614990, Россия, г. Пермь, ул. Букирева, д. 15;
e-mail: mapl@list.ru

М. А. Plaksin

HSE University (Perm Branch), Perm, Russia;
Perm State National Research University, Perm, Russia

WHAT SHOULD AN ORDINARY PERSON UNDERSTAND ABOUT THE WORK OF GENERATIVE ARTIFICIAL INTELLIGENCE? PROCEEDINGS OF THE COMPETITION "TRIZFORMASHKA-2024"

Abstract

Three basic aspects of the operation of generative neural network models (generative artificial intelligence) are discussed in the article: the concept of a "token", the probabilistic nature of the generated response, and the concept of a "large model", the size of which ensures the pseudo-intelligent behavior of neural network chatbots. The issues of implementing generative models, areas and methods of their application are not discussed in principle.

The materials of the "TRIZformashka-2024" competition, which was dedicated to neural network models, are provided. The fact of pseudo-intelligence of generative models is demonstrated. It turns out that a model trained on a single phrase "mama myla ramu" ("mama washed the frame") and using a context of a single letter for generation can sometimes behave as if it knows the rules of declension in the Russian language and is able to change a word by case!

The concept of a "token" is considered in relation to the generation of texts, pictures and passwords. On the basis of "tokens" a practically useful method of generating passwords is built, difficult to guess, but easy to reproduce (difficult to forget).

The concept of a "large model" is presented clearly and intelligibly due to its "visualization" by comparing it with physical quantities. (If one parameter of a neural network weighed one gram, then 200 freight trains would be needed to transport it. If one parameter had a length one millimeter, then the neural network would revolve around the Earth at the equator 25 times. If one second was required to learn one parameter, then it would be necessary to start training a modern neural network in the times of the Cro-Magnons.)

The materials will be useful for studying generative artificial intelligence at any age.

Keywords: informatics, secondary school, primary school, teaching methods, TRIZformatics, TRIZformashka, generative artificial intelligence, generative neural network, generative neural network model, token.

1. Введение

Тема генеративного искусственного интеллекта (ГИИ) (генеративных нейронных сетей, генеративных нейросетевых моделей) за последние несколько лет стала очень популярна. Это, в частности, можно проследить по публикациям в основных методических журналах по школьной информатике «Информатика в школе» [2, 6, 12, 17, 20] и «Информатика и образование» [5, 11, 16], по многим другим источникам [1, 3, 4, 7–10, 18, 19, 21, 22, 24], «фирменным» тематическим сайтам [23, 25]. Большинство публикаций группируются в двух направлениях:

- 1) как ГИИ можно использовать в работе учителя;
- 2) как в складывающихся условиях преподавать в школе тему «Искусственный интеллект» (ИИ).

Причем в изучение ИИ зачастую предлагается включить нетривиальные действия по разработке достаточно сложных нейросетевых моделей на языке Python.

Данная статья имеет несколько иную направленность. Она никак не затрагивает вопросы реализации ГИИ, области и способы его применения. Она сосредоточена **на трех моментах, в которых, по мнению автора, следует разобраться, чтобы правильно понимать результаты работы генеративных чат-ботов.** Это:

- 1) понятие токена;
- 2) вероятностный характер работы генеративных нейросетей;

- 3) понятие большой модели, размер которой обеспечивает псевдоразумное поведение нейросетевых чат-ботов.

Для обсуждения этих моментов используются задания конкурса «ТРИЗформашка» — ежегодного интернет-конкурса по информатике, системному анализу и ТРИЗ для школьников и студентов (сайт конкурса: <https://www.trizformashka.ru/>). Весной 2024 года конкурс был проведен в 24-й раз. Конкурс используется для отладки методических материалов «Пермской версии» курса информатики для начальной школы [13–15].

Предисловие к заданиям ТРИЗформашки-2024 имело такой вид:

«Искусственный интеллект (ИИ) — это часть информатики, которая ставит своей целью имитацию компьютером интеллектуальной (разумной) деятельности человека. Исследования в этом направлении ведутся очень давно.

Генеративный ИИ — это ИИ, который умеет генерировать (порождать) новые произведения: тексты, изображения, музыку, видео.

Те части, из которых генеративный ИИ создает новые произведения, называются **токенами**».

Следует добавить, что при работе ГИИ с произведением токены представляются своими номерами. То есть произведение представляется как набор номеров токенов. Цель этого — сократить размер хранимой информации и упростить манипуляции с ней.

УНИВЕРСАЛЬНЫЙ КОД РЕЧЕЙ			
Объединив произвольно часть фразы из столбца I с любой частью фразы последовательно из столбцов II, III, IV, получите универсальный текст. Количество комбинаций — 1296 достаточно на 40 минут произнесения речи.			
I	II	III	IV
Товарищи!	реализация намеченных плановых заданий	играет важную роль в формировании	существенных финансовых и административных условий
С другой стороны	рамки и место обучения кадров	требуют от нас анализа	дальнейших направлений развития
Равным образом	постоянный количественный рост и сфера нашей активности	требуют определения и уточнения	системы массового участия
Не следует, однако, забывать, что	сложившаяся структура организации	способствует подготовке и реализации	позиций, занимаемых участниками в отношении поставленных задач
Таким образом	новая модель организационной деятельности	обеспечивает широкому кругу (специалистов) участие в формировании	новых предложений
Повседневная практика показывает, что	дальнейшее развитие различных форм деятельности	позволяет выполнить важные задания по разработке	направлений прогрессивного развития

Рис. 1. Таблица для генерации речей из токенов-словосочетаний

В качестве иллюстрации понятия «токен» на рисунке 1 приведена «Таблица для генерации речей», в которой токенами служат целые словосочетания (таблица позаимствована «с просторов интернета», установить первоисточник автору данной статьи не удалось).

Далее приведены пять заданий конкурса «ТРИЗфор-машка-2024». Три из них посвящены понятию «токен», два — вероятностной генерации ответов. Затем обсуждается, что означает в словосочетании «большая модель» слово «большая». В заключении перечислены несколько существенных ограничений, которые необходимо понимать при работе с ГИИ.

2. Фоторобот

Пусть требуется сгенерировать изображение лица из следующих токенов: овал лица, глаза, нос, рот, головной убор (рис. 2). Существуют три разных токена для глаз, три — для носа, три — для рта, четыре — для головного убора (две шляпы и две кепки). Генерирующая программа знает, как располагаются на лице глаза, нос и рот, и знает, что головной убор не является обязательной принадлежностью человека.

Вопросы и задания:

- 1) Сколько разных лиц можно сгенерировать из предложенного набора токенов?
- 2) Сколько можно сгенерировать лиц в шляпах?
- 3) Изобразите все лица в шляпах.

В данном случае речь идет о традиционном задании на морфоанализ. Разница только в применении термина «токен». С точки зрения ГИИ здесь важен тот факт, что токены применяются для генерации не только текстов, но и других произведений (в данном случае изображений).

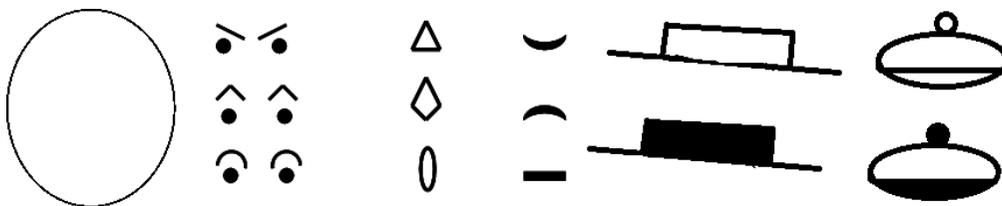


Рис. 2. Токены для задания «Фоторобот»

3. Генерация паролей

Пароль должен быть надежный, но легко воспроизводимый.

Пароль с такими свойствами будем собирать из «деталей» (токенов), входящих в следующий набор:

- 1) Номер школы.
- 2) Номер ряда, на котором вы сидите.
- 3) Номер парты, на которой вы сидите.
- 4) Номер классного кабинета.
- 5) Номер кабинета, в котором преподается ваш любимый предмет.
- 6) Первые две буквы в названии предмета.
- 7) Инициалы учителя, который этот предмет преподает.
- 8) Первые две буквы фамилии учителя.
- 9) Инициалы учеников вашего класса, которые сидят вокруг вас (на предшествующей парте, на следующей парте и пр.).
- 10) Специальные символы на клавишах, связанных с одним из использованных токенов. (Например, если вы сидите на первой парте, то взять специальный символ, находящийся на клавише с цифрой 1 (рис. 3).)

Добавьте к этому еще два приема:

- 1) Использовать прописные буквы вперемешку со строчными. Например, первая буква — прописная, вторая — строчная (или наоборот).
- 2) Набирать русские буквы на латинском регистре (схему клавиатуры см. на рисунке 3).

Пусть вы учитесь в школе номер 17. Классный кабинет имеет номер 302.



Рис. 3. Изображение клавиатуры

Пусть в классе 15 человек, которые сидят по одному за партой в следующем порядке:

Маша Петрова
Вася Синичкин
Дима Колесов
Игорь Котляров
Анна Серегина

Сереза Кошкин
Ирина Кожевникова
Алиса Михайлова
Ксения Королева
Виктор Терентьев

Андрей Сидоров
Юрий Иванов
Валя Голубева
Костя Соколов
Миша Кузнецов

Информатику преподает Наталья Геннадьевна. Кабинет информатики имеет номер 304.

Физику преподает Олег Борисович. Кабинет физики имеет номер 114.

Математику преподает Сергей Владимирович. Кабинет математики имеет номер 201.

Пусть вы — Алиса Михайлова.

Правила генерации пароля будут такие:

1) Номер парты.

2) Номер ряда.

3) Спецсимвол, соответствующий номеру парты.

4) Инициалы учеников, которые сидят перед вами слева направо. Сначала имя строчной буквой, потом фамилия — прописной.

5) Ваши инициалы. Обе буквы прописные.

6) Переключить клавиатуру на латинские буквы, а набирать, глядя на русские.

Какой пароль у нас получится? «Посчитаем»:

№ п/п	Токен	На русской клавиатуре	На латинской клавиатуре
1	Номер парты	3	3
2	Номер ряда	2	2
3	Спецсимвол, соответствующий номеру парты	№	#
4	Инициалы учеников, сидящих перед вами слева направо	вСиКюИ	dCbR.B
5	Ваши инициалы	AM	FV

Пароль будет выглядеть так: 32#dCbR.BFV

Согласитесь, выглядит он весьма запутанно. Запомнить его очень трудно. Но запоминать пароль не надо. Запомнить надо правила его построения. А сам пароль каждый раз «вычислять» заново!

Задание носит практический характер и позволяет продемонстрировать силу понятия «токен».

Предложенный подход к генерации паролей может быть легко расширен со «школьной» темы на многие другие. Например, «семейные» пароли будут строиться из инициалов, годов рождения и адресов родни, «литературные» пароли — из имен литературных героев, названия книг и их авторов, «песенные» — из первых букв слов любимой песни и т. д. Например:

«Литературные» токены	На русской клавиатуре	На латинской клавиатуре
князь Андрей, Наташа Ростова, Пьер Безухов, «Война и мир», 1812, Лев Николаевич (1812 — имеется в виду год, первые две цифры пусть будут цифрами, последние две заменим на спецсимволы; Лев Николаевич — Толстой)	кАНРПБВим18!>ЛН	rFYHG<18!@KY
братья Стругацкие, «Трудно быть богом», Румата Эсторский, 22 (имеется в виду век)	бСТб6РЭ22»»	,CN,,H”22@@

Задания

Задание 1. По правилам, приведенным в рассмотренном задании, сгенерируйте пароль для Анны Серегинной.

Задание 2. У Маши Петровой любимый предмет — информатика. Поэтому пароль она решила составить из следующих токенов:

- 1) Первые две буквы в названии предмета. Одна буква — строчная, вторая — прописная.
- 2) Номер кабинета.
- 3) Спецсимволы, соответствующие номеру кабинета (3 символа).

4) Инициалы учителя (строчная буква, прописная буква).

5) Свои инициалы (имя — фамилия, строчная буква — прописная буква).

6) Переключить клавиатуру на латинские буквы, а набирать, глядя на русские.

Какой пароль получится у Маши Петровой?

Задание 3. Костя Соколов сгенерировал следующий пароль: 201RRfvDU4\$302

Из каких токенов он составлен, по каким правилам? Что вы еще можете сказать про Костю Соколова?

Ответы к заданиям.

Задание 1. Пароль для Анны Серegiной:

№ п/п	Токен	На русской клавиатуре	На латинской клавиатуре
1	Номер парты	5	5
2	Номер ряда	1	1
3	Спецсимвол, соответствующий номеру парты	%	%
4	Инициалы учеников, сидящих перед Анной слева направо	иКкКкС	bRrRrC
5	Инициалы Анны	АС	FC

Пароль: 51% bRrRrCFC

Задание 2. Пароль для Маши Петровой:

№ п/п	Токен	На русской клавиатуре	На латинской клавиатуре
1	Первые две буквы в названии предмета. Одна — строчная, вторая — прописная	иН	bY
2	Номер кабинета	304	304
3	Спецсимволы, соответствующие номеру кабинет	№);	#)\$
4	Инициалы учителя	нГ	yU
5	Инициалы Маши	мП	vG

Пароль: bY304#)\$yUvG

Задание 3. Пароль для Кости Соколова: 201RRfvDU4\$302. Он составлен по таким правилам (разбираем в обратном порядке):

№ п/п	На латинской клавиатуре	На русской клавиатуре	Токен
1	201	201	Номер кабинета математики
2	RRfvDU	ККамВГ	Инициалы соседей слева и спереди. Первая пара — прописные буквы, вторая — строчные и т. д.
3	4	4	Номер парты
4	\$;	Спецсимвол, соответствующий номеру парты
5	302	302	Номер классной комнаты

Костя, похоже, любит математику. Во всяком случае, в пароль он включил номер именно математического кабинета.

4. Токены для текста

Для систем генерации текста важен вопрос: что взять в качестве токенов?

Можно взять буквы и знаки препинания. Набор токенов будет небольшим. Но в каждом тексте токенов будет много: столько, сколько в этом тексте букв и знаков препинания.

Можно взять в качестве токенов слова. Количество токенов, использованных в конкретном тексте, резко сокращается (количество слов вместо количества

букв), но самих токенов может оказаться чрезвычайно много.

Приходится искать что-то среднее между буквами и словами. Интересовать нас при этом будет только одно: как компактно хранить данные. Смысла токены могут и не иметь.

Замечание. Если набор слов ничем не ограничен, то вариант «токены-слова» может иметь еще одно неприятное последствие: в тексте может оказаться слово, для которого токен не предусмотрен (например, неологизм). В наших заданиях такой ситуации не возникнет.

Задание

Подберите набор токенов для представления следующего набора слов:

- 1) выход 2) стрелок 3) кот 4) переход 5) ходка 6) котлета 7) рокот
 8) телевизор 9) олененок 10) провизор 11) перестрелка 12) проход 13) выходка 14) прострел
 15) теленок 16) ход 17) стрелка 18) котенок 19) котелок 20) выстрел

Заполните таблицу слов (слова отсортируйте по алфавиту):

№ п/п	Слово	Токены	Количество букв в слове	Количество токенов в слове

Посчитайте суммарное количество букв во всех словах и суммарное количество токенов.

Заполните таблицу токенов (токены отсортируйте по алфавиту):

№ п/п	Токен	Количество букв в токене	Слова, в которые входит токен	Количество слов, в которые входит токен

Посчитайте суммарную длину всех токенов в буквах (сколько букв во всех токенах).

Ответ к заданию.

Ниже приведен один из вариантов ответа. Ответ не является единственно возможным, могут быть и другие. Для наглядности токены в таблице слов и слова в таблице токенов записаны не через черточку или запятую, а в отдельных графах.

Таблица слов

№ п/п	Слово	Токены			Количество букв в слове	Количество токенов в слове
1	выстрел	вы	стрел		7	2
2	выход	вы	ход		5	2
3	выходка	вы	ход	ка	7	3
4	кот	кот			3	1
5	котелок	кот	елок		7	2
6	котенок	кот	енок		7	2
7	котлета	кот	лета		7	2
8	оленок	олен	енок		8	2
9	перестрелка	пере	стрел	ка	11	3
10	переход	пере	ход		7	2
11	провизор	про	визор		8	2
12	прострел	про	стрел		8	2
13	проход	про	ход		6	2
14	рокот	ро	кот		5	2
15	стрелка	стрел	ка		7	2
16	стрелок	стрел	ок		7	2
17	телевизор	теле	визор		9	2
18	теленек	теле	нок		7	2
19	ход	ход			3	1
20	ходка	ход	ка		5	2
		ВСЕГО:			134	40

Таблица токенов

№ п/п	Токен	Количество букв в токене	Слова						Количество слов
1	визор	5	провизор	телевизор					2
2	вы	2	выстрел	выход	выходка				3
3	елок	4	котелок						1
4	енок	4	котенок	оленок					2
5	ка	2	выходка	перестрелка	стрелка				3
6	кот	3	кот	котелок	котенок	котлета	рокот		5
7	лета	4	котлета						1
8	нок	3	теленок						1
9	ок	2	стрелок						1
10	олен	4	оленок						1
11	пере	4	перестрелка	переход					2
12	про	3	провизор	прострел	проход				3
13	ро	2	рокот						1
14	стрел	5	выстрел	перестрелка	прострел	стрелка	стрелок		5
15	теле	4	телевизор	теленок					2
16	ход	3	выход	выходка	переход	проход	ход	ходка	6

5. Вероятностная генерация

Рассмотрим один из способов генерации (порождения) новых текстов: генерацию наиболее вероятного ответа. Речь вот о чем.

Представьте себе, что вы задаете собеседнику вопрос: «Какая сегодня погода?» Оцените вероятность того, что вы получите один из следующих ответов:

- 1) Кошка — домашнее животное.
- 2) У моей кошки белая шерсть.
- 3) Зимой в России выпадает снег.
- 4) Идет дождь.
- 5) Идет снег.
- 6) Сегодня тепло.
- 7) Сегодня тепло, +20°.
- 8) Сегодня тепло, -8°.

Первые два ответа не имеют к вопросу вообще никакого отношения. Третий не является ответом на поставленный вопрос, но некоторое отношение к нему имеет: между погодой и снегом связь есть. Последние пять ответов вполне могут быть «законными» ответами на вопрос о погоде.

Давайте уточним вопрос: «Сейчас зима. Какая сегодня погода?» При таком уточнении падает вероятность ответа 4 «Идет дождь», отпадает ответ 7 про +20°. Остаются ответы 5, 6, 8.

В случае уточнения: «Сейчас лето. Какая сегодня погода?» картина изменится. При таком уточнении резко падает вероятность ответа 5 «Идет снег», отпадает ответ 8 про -8°. Остаются ответы 4, 6, 7. Заметим, что ответ 7 «Сегодня тепло» может относиться и к зиме, и к лету.

Если мы зададим вопрос: «Как зовут вашу кошку?», то отношения к этому вопросу не будут иметь ответы 3—8. А вот первый и второй ответами на поставленный вопрос не являются, но отношение к нему имеют. Причем ответ 2 имеет более сильное отношение, чем ответ 1: в первом ответе речь идет о «кошках вообще», а во втором — о «моей кошке».

Вопрос: как компьютерная программа определит, какой ответ на поставленный вопрос самый вероятный? Для этого ее надо «научить». Надо дать ей «прочитать» множество разных текстов. Тогда программа сможет (каким-то образом) разделить эти тексты на токены (слоги, слова, предложения, целые фрагменты) и определить «силу связи» между разными токенами. Ответы, которые после этого будет давать программа на заданный ей вопрос, будут зависеть от того, на каком наборе текстов ее обучали.

Рассмотрим предельно простой пример. Пусть токенами будут отдельные буквы. Связи между ними будем определять тем, как часто в обучающем тексте встречаются пары букв. И пусть такая программа построит нам «слово» (точнее, цепочку букв), начинающееся с указанной буквы.

Пусть обучающий текст выглядит так: «мама мыла раму».

Ниже перечислены пары букв и указано, сколько раз они встретились в обучающем тексте (символом % обозначен «конец слова»). Для простоты поиска строки упорядочим по алфавиту первых букв. Для каждой буквы вперед поставим более частые пары, а пару с «концом слова» поставим последней. Вторые буквы оставим в том порядке, в котором они встречались в обучающем тексте. Строки перенумеруем. Получится вот что:

№ п/п	1-я буква	2-я буква	Частота
1	а	м	2
2	а	%	2
3	л	а	1
4	м	а	2
5	м	ы	1
6	м	у	1
7	р	а	1
8	у	%	1
9	ы	л	1

Каждая строка задает правило для выбора очередной буквы.

Генерировать «слово» будем так. Берем букву. Ищем для нее самую вероятную следующую букву. Применяем найденное правило: подставляем вторую букву в конец генерируемого «слова». Если для первой буквы есть другие правила, «отключаем» уже примененное правило, в другой раз будем применять не это правило, а следующее. Если правила для этой буквы закончатся, вернем отключенные правила обратно. Затем то же самое проделываем с вновь подставленной последней буквой. И так до тех пор, пока не встретим символ «конца слова».

Попросим сгенерировать «слово» на букву «р». Генерация пойдет так:

Генерируемое «слово»	Применяемое правило
р	7
ра	1
рам	4
рама	2
рама%	

Получилось слово «рама».

Обратим внимание на следующее. Было сгенерировано настоящее слово русского языка. Причем слова «рама» нет в обучающем тексте. Там есть слово «раму». Но в русском языке «рама» и «раму» — это одно и то же слово в разных падежах. Возникает впечатление, что наш ИИ настолько разумен, что знает про то, что в русском языке есть падежи, и может взять слово из текста и поставить его в «самый главный» падеж — именительный. И это после обучения всего на одной фразе «мама мыла раму»! Вот какой он разумный!

Еще «круче» будет результат, если начать генерацию с буквы «л»:

Генерируемое «слово»	Применяемое правило
л	3
ла	1
лам	4
лама	2
лама%	

Получилось слово «лама» — законное слово русского языка. Но ведь в обучающем тексте этого слова не было! Оказывается, наш ИИ настолько гениален, что способен

сам порождать правильные слова русского языка! И это после обучения на одной-единственной фразе!

Вывод совершенно неверный! Полученный ответ — результат «вероятностной генерации». «Разумность» его чисто внешняя и чисто случайная.

Рассмотрим еще пример. Сгенерируем слово на букву «м». Порядок генерации:

Генерируемое «слово»	Применяемое правило
м	4
ма	1
мам	5
мамы	9
мамыл	3
мамыла	2
мамыла%	

Получилось «слово», которого в русском языке нет, — «мамыла». Но в русском языке есть «созвучные» слова — «мама» и «мыла». Так что считать полученный «ответ на вопрос» верным нельзя, но можно считать, что он «имеет некоторое отношение».

Задания

Задание 1. Если обучить наш «генеративный ИИ» на фразе «четыре черненьких чертенка чертили черными чернилами чертеж», получим такую таблицу частот:

№ п/п	1-я буква	2-я буква	Частота
1	а	м	1
2	а	%	1
3	е	р	6
4	е	н	2
5	е	т	1
6	е	ж	1
7	е	%	1
8	ж	%	1
9	и	л	2
10	и	х	1
11	и	%	3
12	к	и	1
13	к	а	1
14	л	а	1
15	м	и	2
16	н	е	1
17	н	ь	1
18	н	к	1
19	н	ы	1
20	н	и	1
21	р	н	3
22	р	т	3
23	р	е	1

№ п/п	1-я буква	2-я буква	Частота
24	т	е	2
25	т	ы	1
26	т	и	1
27	х	%	1
28	ч	е	7
29	ы	р	1
30	ы	м	1
31	ь	к	1

Опишите порядок генерации «слов», начинающихся на буквы «ч», «н», «а».

Рекомендация: по ходу дела отмечайте «отключаемые» правила.

Задание 2. Обучите наш «генеративный ИИ» на фразе «кошка села на заборе кот забрался на чердак». Опишите порядок генерации «слов» на букву «к»; на букву «р».

Замечание. Запятая перед словом «кот» пропущена, чтобы не включать в список токенов еще и знаки препинания.

Ответы к заданиям.

Задание 1.

Результат обучения

№ п/п	1-я буква	2-я буква	Частота
1	а	м	1
2	а	%	1
3	е	р	6
4	е	н	2
5	е	т	1
6	е	ж	1
7	е	%	1
8	ж	%	1
9	и	л	2
10	и	х	1
11	и	%	3
12	к	и	1
13	к	а	1
14	л	а	1
15	м	и	2
16	н	е	1
17	н	ь	1
18	н	к	1
19	н	ы	1
20	н	и	1
21	р	н	3
22	р	т	3
23	р	е	1
24	т	е	2
25	т	ы	1
26	т	и	1
27	х	%	1
28	ч	е	7
29	ы	р	1
30	ы	м	1
31	ь	к	1

Генерация «слова» на «ч»

Генерируемое «слово»	Правило
ч	28
че	6
чер	21
черн	16
черне	4
чернен	17
чернень	31
черненьк	12
черненьки	9
черненькил	14
черненькила	1
черненькилам	15
черненькилами	10
черненькиламих	27
черненькиламих%	

Генерация «слова» на «а»

Генерируемое «слово»	Правило
а	1
ам	15
ами	9
амил	14
амила	2
амила%	

Генерация «слова» на «н»

Генерируемое «слово»	Правило
н	16
не	3
нер	21
нерн	17
нернь	31
нерньк	12
нерньки	9
нернькил	14
нернькила	1
нернькилам	15
нернькилами	10
нернькиламих	27
нернькиламих%	

Задание 2.

Результат обучения

№ п/п	1-я буква	2-я буква	Частота
1	а	б	2
2	а	л	1
3	а	к	1
4	а	%	4
5	б	о	1
6	б	р	1
7	д	а	1
8	е	л	1
9	е	р	1
10	е	%	1
11	з	а	2
12	к	о	2
13	к	а	1
14	к	%	1
15	л	а	1
16	л	с	1
17	н	а	2
18	о	ш	1
19	о	р	1
20	о	т	1
21	р	е	1
22	р	а	1
23	р	д	1
24	с	е	1
25	с	я	1
26	т	%	1
27	ч	е	1
28	ш	к	1
29	я	%	1

Генерация «слова» на «к»

Генерируемое «слово»	Правило
к	12
ко	18
кош	28
кошк	13
кошка	1
кошкаб	5
кошкабо	19
кошкабор	21
кошкаборе	8
кошкаборел	15
кошкаборела	2
кошкаборелал	16
кошкаборелалс	24
кошкаборелалсе	9
кошкаборелалсер	22
кошкаборелалсера	3
кошкаборелалсерак	14
кошкаборелалсерак%	

Генерация «слова» на «р»

Генерируемое «слово»	Правило
р	21
ре	8
рел	15
рела	1
релаб	5
релабо	18
релабош	28
релабошк	12
релабошко	19
релабошкор	22
релабошкора	2
релабошкорал	16
релабошкоралс	24
релабошкоралсе	9
релабошкоралсер	23
релабошкоралсерд	7
релабошкоралсерда	3
релабошкоралсердак	13
релабошкоралсердака	4
релабошкоралсердака%	

6. Накапливаемый контекст

Чтобы генерируемый текст получился осмысленным, надо, чтобы его части были связаны друг с другом. В задании «Вероятностная генерация» каждая следующая буква определялась одной-единственной предшествующей. Вероятность получить таким образом осмысленный ответ весьма мала.

Более продвинутый способ генерации — когда каждое следующее слово определяется всей цепочкой предшествующих слов. Именно так работают знаменитые генеративные чат-боты ChatGPT, YandexChat (Алиса), GigaChat и др. Они берут за основу вопрос, заданный человеком, с него начинают генерировать ответ и пытаются достроить продолжение с учетом всех

уже записанных слов. Чем длиннее начальная цепочка слов, тем точнее она определяет продолжение.

Задания

Ниже приведен набор токенов (слов и словосочетаний), из которых можно построить осмысленные фразы.

Постройте граф, в начальной вершине которого располагается токен «черная», в остальных вершинах — остальные токены, а дуги показывают возможный порядок токенов в генерируемых фразах.

Оцените, сколько возможных продолжений можно сгенерировать для фраз, которые начинаются:

Задание 1: со слова «черная»;

Задание 2: со слов «черная кошка»;

Задание 3: со слов «черная машина ехала».

Набор токенов

вдоль леса	собственный хвост	в амбаре	мимо школы
на железнодорожном переезде	по загородному шоссе	, закрывающим въезд во двор	, чирикавших по утрам
стояла	торгового центра	на автозаправку	мышей
на парковке	мурлыкала	ехала	мимо гастронома
птичек	в очереди	машина	свернувшись
кошка	перед шлагбаумом	по улице	ловила
вдоль берега моря	в погребе	на ветках дерева	, бегая по кругу
калачиком	, когда ее гладили	по спине	во дворе под окном
черная	мимо кинотеатра		

Ответы к заданиям.

Чтобы не загромождать изображение линиями и стрелками, представим связи между токенами в «табличном формате». Связи здесь направлены слева направо. То есть для построения фразы надо взять токен из самой левой графы, приписать к нему токен из второй графы, далее — из третьей, четвертой, пятой, шестой. Знание русского языка подскажет, где можно остановиться (мы не будем ради этого усложнять интуитивно понятную схему излишними формализмами). Цветом выделены «особые случаи». Ловить и мурлыкать может только кошка, ехать — только машина. А вот стоять может как машина, так и кошка. Но кошка не может стоять «в очереди на автозаправку». Токены «чирикавших

по утрам» и «на ветках дерева» — могут идти подряд, а могут — в разбивку: «Ловила птичек, чирикавших по утрам», «Ловила птичек на ветках дерева».

Чем ближе мы к левому краю, тем больше существует возможных продолжений генерируемой фразы. Контекст еще слишком мал. По мере движения вправо контекст увеличивается и ограничивает возможное продолжение фразы. Черной может быть как кошка, так и машина. Но, выбрав продолжение «машина», мы отсекаем «кошачьи» продолжения «ловила» и «мурлыкала» и все, что расположено правее них. Нам остается выбор из «стояла» и «ехала». Выбрав «ехала», мы отсекаем четыре «стояночных» продолжения, нам остаются только два «ездовых».

черная	кошка	ловила	мышей	в погребе
				в амбаре
			птичек	, чирикавших по утрам
				на ветках дерева
			собственный хвост	, бегая по кругу
	мурлыкала	, свернувшись	калачиком	
		, когда ее гладили	по спине	
	машина	стояла	во дворе под окном	
			на парковке	торгового центра
в очереди			на автозаправку	
перед шлагбаумом			на железнодорожном переезде	
			, закрывающим въезд во двор	
ехала			по загородному шоссе	вдоль леса
				вдоль берега моря
			по улице	мимо кинотеатра
		мимо школы		
		мимо гастронома		

Задание 3.

Со слов «черная машина ехала» могут начаться 7 предложений:

1. Черная машина ехала по загородному шоссе.
2. Черная машина ехала по загородному шоссе вдоль леса.
3. Черная машина ехала по загородному шоссе вдоль берега моря.
4. Черная машина ехала по улице.
5. Черная машина ехала по улице мимо кинотеатра.
6. Черная машина ехала по улице мимо школы.
7. Черная машина ехала по улице мимо гастронома.

Задание 2. Со слов «черная кошка» могут начаться 18 предложений:

1. Черная кошка ловила мышей.
2. Черная кошка ловила мышей в погребе.
3. Черная кошка ловила мышей в амбаре.
4. Черная кошка ловила птичек.
5. Черная кошка ловила птичек, чирикавших по утрам.
6. Черная кошка ловила птичек на ветках дерева.
7. Черная кошка ловила птичек, чирикавших по утрам на ветках дерева.
8. Черная кошка ловила собственный хвост.
9. Черная кошка ловила собственный хвост, бегая по кругу.
10. Черная кошка мурлыкала, свернувшись калачиком.
11. Черная кошка мурлыкала, когда ее гладили по спине.
12. Черная кошка стояла во дворе
13. Черная кошка стояла во дворе под окном.
14. Черная кошка стояла на парковке.
15. Черная кошка стояла на парковке торгового центра.

16. Черная кошка стояла перед шлагбаумом.
17. Черная кошка стояла перед шлагбаумом, закрывающим въезд во двор.
18. Черная кошка стояла на железнодорожном переезде.

Задание 1. Со слова «черная» могут начинаться 18 предложений для кошки (см. ответ к заданию 2) + 15 предложений для машины (7 из ответа к заданию 3 + 8 представлены ниже), итого 33 предложения.

8. Черная машина стояла во дворе.
9. Черная машина стояла во дворе под окном.
10. Черная машина стояла на парковке.
11. Черная машина стояла на парковке торгового центра.
12. Черная машина стояла в очереди на автозаправку.
13. Черная машина стояла перед шлагбаумом.
14. Черная машина стояла перед шлагбаумом на железнодорожном переезде.
15. Черная машина стояла перед шлагбаумом, закрывающим въезд во двор.

7. Что такое триллион?

Осталось обсудить последний из трех обещанных моментов — понятие «*большая модель*».

Генерация наиболее вероятного ответа знакома всем, кто имел дело с поисковыми системами типа Яндекс или Google. Как только вы начинаете набирать поисковый запрос, система — на основе опыта ранее заданных запросов с таким же началом — предлагает вам несколько его продолжений. Пример см. на рисунке 4.

Но никто ведь не объявляет Яндекс или Google искусственным интеллектом. Ответы их не претендуют на интеллектуальность. Они не пытаются вести долгие внешне осмысленные диалоги. В чем же разница?

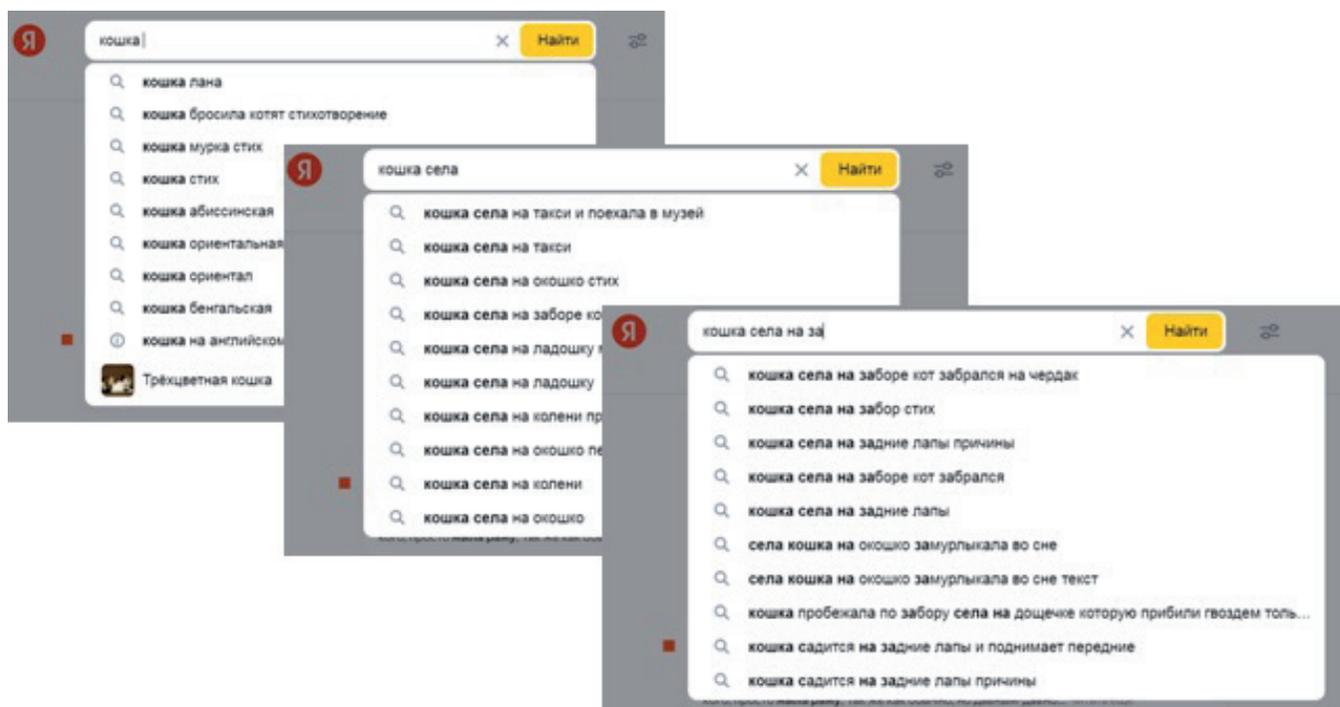


Рис. 4. Пример дотраивания поискового запроса Яндексом

Ответ: в размерах модели, в количестве входящих в нее параметров.

Современные генеративные нейросети могут манипулировать уже триллионами параметров. Не будем сейчас углубляться в то, что такое в данном случае параметр (интуитивно ясно, что изменение параметра каким-то образом переводит модель из одного состояния в другое). Попробуем разобраться, что такое триллион.

Что такое триллион секунд? Начнем с миллиарда. Возьмите калькулятор и поделите миллиард (это единица с девятью нулями) на 60 (получите минуты), еще на 60 (получите часы), на 24 (сутки), на 365 (годы). Високосными годами пренебрежем. Окажется, что миллиард секунд — это примерно 32 года. Триллион — это тысяча миллиардов. То есть триллион секунд — это примерно 32 тысячи лет. То есть, если бы на обучение нейросети «по одному параметру» надо было тратить одну секунду, то современную нейросеть надо было бы начинать обучать еще во времена кроманьонцев.

Длина экватора Земли примерно 40 тыс. км. Это 40 млн м. Это 40 млрд мм. 1 трлн мм — это 25 экваторов Земли. То есть, если бы каждый параметр нейросети имел в длину один миллиметр, современную нейросеть пришлось бы обернуть вокруг экватора 25 раз!

Пусть грузоподъемность КАМАЗа — 20 т (не каждый КАМАЗ поднимет 20 т, но есть, которые поднимут). 20 т = 20 тыс. кг = 20 млн г. 1 млрд г — это 50 КАМАЗов. 1 трлн г — 50 000 КАМАЗов. Пусть грузоподъемность одного железнодорожного вагона — 100 т (не каждый вагон поднимет 100 т, но есть, которые поднимут). То есть грузоподъемность вагона равна пяти КАМАЗам. 50 тыс. КАМАЗов — это 10 тыс. вагонов. Это примерно 200 грузовых составов. То есть, если бы один параметр весил один грамм, то для перевозки современной нейросети понадобилось бы 200 грузовых составов.

Теперь осталось вспомнить закон диалектики о переходе количества в качество. Именно «триллионный» размер нейромодели позволяет генеративным чат-ботам поддерживать диалог, который внешне может выглядеть вполне разумно. Не надо только забывать, что никакого реального разума за этим диалогом не стоит.

Легко представить, какие наглядные иллюстрации можно включить в презентацию для разговора о больших моделях. Надо только уточнить данные по последним версиям нейросетей. Может быть, для их перевозки понадобится уже не 200 грузовых поездов, а 400.

8. Заключение

Мы обсудили три базовых аспекта генеративного искусственного интеллекта: понятие «токен», вероятностный характер генерации ответов и понятие «большая модель».

В заключение имеет смысл перечислить **несколько существенных ограничений, которые необходимо понимать при работе с ГИИ:**

1. ГИИ не понимает смысла предлагаемой ему задачи. Его ответы — результат некоторых вероятностных алгоритмов. Об этом необходимо помнить, поскольку в ходе диалога с чат-ботом легко возникает иллюзия разумности (некоторых) его ответов.

2. Вероятностный характер ответов ГИИ приводит к очень высокой нестабильности его работы. Одни и те же действия человека могут порождать совершенно разную реакцию чат-бота. В частности, это означает, что результативность применения любых методик общения с ГИИ-чат-ботами не гарантирована.
3. Знания ГИИ (несмотря на триллионы параметров) весьма ограничены. В реальности большинство знаний человека не формализованы и не вербализованы. Эта информация нейросетям недоступна.
4. ГИИ не осознает границ своего знания и незнания. Он никогда не поймет, что чего-то не знает. Он уверен, что он знает все.
5. ГИИ не в состоянии разумно объяснить выработанные им ответы.
6. Более того, он может давать ответы совершенно неверные («галлюцинировать»), но категорически настаивать на их истинности.
7. ГИИ располагает некоей информацией «вообще», но не располагает информацией о каждой конкретной ситуации. Учет конкретной ситуации зависит от трех факторов: подробностей описания ситуации; размера контекста, который чат-бот учитывает при подготовке ответа; вероятностного характера выработки ответа. Потому ответы чат-бота можно воспринимать в части «стрельбы по площадям», но не в части описания конкретной ситуации.

Список источников

1. 16 способов использовать ChatGPT и другие нейросети на уроках в школе // Мел. <https://mel.fm/vospitaniye/sovety/2387014-16-sposobov-ispolzovat-chatgpt-i-drugiyeneyrosetina-urokakh-v-shkole-da-tak-mozhno-bylo>
2. Богданова А. Н., Федорова Г. А. Чат-боты как компонент содержания обучения основам искусственного интеллекта в школе // Информатика в школе. 2022. № 2. С. 39–45. EDN: VSVSRL. DOI: 10.32517/2221-1993-2022-21-2-39-45.
3. Глотова М. Ю., Самохвалова Е. А., Мухлынина О. А. Обучение цифровым образовательным технологиям на основе систем с элементами искусственного интеллекта (чатбот) // Наука и школа. 2022. № 6. С. 205–215. EDN: INLAGZ. DOI: 10.31862/1819-463X-2022-6-205-215.
4. Глотова М. Ю., Самохвалова Е. А., Мухлынина О. А. Развитие навыков в области нейросетевых технологий для будущих педагогов: возможности и преимущества // Наука и школа. 2023. № 5. С. 162–172. EDN: NHOTUQ. DOI: 10.31862/1819-463X-2023-5-162-172.
5. Казаченок В. В. Применение нейронных сетей в обучении // Информатика и образование. 2020. № 2 (311). С. 41–47. EDN: CEYGED. DOI: 10.32517/0234-0453-2020-35-2-41-47
6. Карманова Е. В., Медведева П. И. Подготовка школьников старших классов к решению олимпиадных заданий по интеллектуальному анализу данных // Информатика в школе. 2022. № 2. С. 49–57. EDN: YRQREE. DOI: 10.32517/2221-1993-2022-21-2-49-57.
7. Лабораторный практикум по ИИ. Приложение к учебно-методическому комплексу. <https://www.lbai.ru/>
8. Левченко И. В., Меренкова П. А. Формирование содержательных модулей для обучения искусственному интеллекту в основной школе // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Информатизация образования. 2021. Т. 18. № 3. С. 227–237. EDN: UOMFOA. DOI: 10.22363/2312-8631-2021-18-3-227-237.

9. Левченко И. В., Садыкова А. Р., Абушкин Д. Б., Карташова Л. И., Кондратьева В. А., Меренкова П. А. Методические рекомендации по обучению искусственному интеллекту в основной школе: учебно-методическое пособие. М.: Образование и Информатика, 2021. 48 с.
10. Некрасова И. И., Розов К. В., Шрайнер Б. А. Перспективы внедрения технологий искусственного интеллекта в сфере высшего и общего образования // Сибирский педагогический журнал. 2021. № 3. С. 20–27. EDN: XYAKGN. DOI: 10.15293/1813-4718.2103.02.
11. Пантюхин Д. В. Учебно-методические материалы мастер-класса «Состязательные атаки на нейронные сети распознавания изображений» для студентов и школьников // Информатика и образование. 2023. Т. 38. № 1. С. 55–63. EDN: LVKCUV. DOI: 10.32517/0234-0453-2023-38-1-55-63.
12. Паравина А. С. Использование нейросети в работе учителя информатики // Информатика в школе. 2023. № 4. С. 34–42. EDN: PANELY. DOI: 10.32517/2221-1993-2023-22-4-34-42.
13. Плаксин М. А. ТРИЗформатика — метапредмет, объединяющий компьютерные и интеллектуальные технологии работы с информацией (ответ на вызов информационного общества) // Программирование. 2011. № 6. С. 26–32. EDN: ОКМОАТ.
14. Плаксин М. А., Иванова Н. Г., Русакова О. Л. Информатика: учебник для 3 класса. В 2 ч. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2019.
15. Плаксин М. А., Иванова Н. Г., Русакова О. Л. Информатика: учебник для 4 класса. В 2 ч. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2019.
16. Розов К. В. О необходимости изменения содержания профессиональной подготовки будущего учителя информатики в области искусственного интеллекта // Информатика и образование. 2020. № 4 (313). С. 12–26. EDN: WQHBLC. DOI: 10.32517/0234-0453-2020-35-4-12-26.
17. Рыжова Н. И., Трубина И. И. Актуализация изучения этических проблем искусственного интеллекта современными школьниками // Информатика в школе. 2022. № 5. С. 26–31. EDN: VIZMRZ. DOI: 10.32517/2221-1993-2022-21-5-26-31.
18. Рыжова Н. И., Трубина И. И., Королева Н. Ю., Филимонова Е. В. Искусственный интеллект как актуальный тренд содержания обучения информатике в условиях цифровизации // Преподаватель XXI век. 2022. № 2-1. С. 11–22. EDN: ZGIENM. DOI: 10.31862/2073-9613-2022-2-11-22.
19. Самохвалова Е. А. Разработка модели интеграции технологий искусственного интеллекта в образовательный процесс вуза // Педагогическая информатика. 2023. № 4. С. 459–471. EDN: LXBUOT.
20. Самохвалова Е. А. Применение чат-бота с элементами искусственного интеллекта для изучения темы «Работа с табличными процессорами» // Информатика в школе. 2024. Т. 23. № 1. С. 60–69. EDN: AKHOMJ. DOI: 10.32517/2221-1993-2024-23-1-60-69.
21. 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.
22. Самылкина Н. Н., Салахова А. А. Обучение основам искусственного интеллекта и анализа данных в курсе информатики на уровне среднего общего образования: монография. М.: МПГУ, 2022. 242 с. EDN: BACMCW. DOI: 10.31862/9785426310643.
23. Урок цифры. Искусственный интеллект в отраслях. Искусственный интеллект в стартапах. Искусственный интеллект в образовании. <https://урокцифры.рф/lessons>
24. Шамсутдинова Т. М. Проблемы и перспективы применения нейронных сетей в сфере образования // Открытое образование. 2022. Т. 26. № 6. С. 4–10. EDN: UVOFLM. DOI: 10.21686/1818-4243-2022-6-4-10.
25. AI-ACADEMY Академия искусственного интеллекта для школьников. <https://ai-academy.ru/>

DOI: 10.32517/2221-1993-2024-23-4-58-65

А. А. Зубрилин*Мордовский государственный педагогический университет имени М. Е. Евсевьева, г. Саранск, Республика Мордовия, Россия*

ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ЗАДАНИЯ КАК ИНСТРУМЕНТ ПРОВЕРКИ ГОТОВНОСТИ СТАРШЕКЛАССНИКОВ К ЭЛЕКТИВНЫМ КУРСАМ ПО ИНФОРМАТИКЕ

Аннотация

В статье обосновывается важность входного контроля для элективных курсов по информатике. Показывается, какие дидактические средства можно использовать для реализации этого контроля. Приводятся несколько элективных курсов по информатике, разработанных студентами физико-математического факультета Мордовского государственного педагогического университета имени М. Е. Евсевьева на вузовской дисциплине «Технология разработки и методика проведения элективных курсов по информатике», для каждого из них даются разработанные практико-ориентированные задания для входного контроля, которые учитывают минимальный набор знаний и умений школьников, необходимый для успешного усвоения последними материала. Демонстрируются возможные результаты выполнения заданий входного контроля и показывается, какую информацию из них может извлечь педагог с целью эффективного построения электива, включая выбор форм и методов обучения, организацию деятельности обучаемых, объединения их в пары или группы для выполнения совместных проектных работ.

Ключевые слова: практико-ориентированные задания, профильное обучение, информатика, элективный курс, входной контроль.

1. Введение

Важным компонентом профильного обучения информатике являются элективные курсы [4, 11], призванные помочь школьникам освоить материал, не изучаемый в основном курсе школьной дисциплины [2, 8], расширить сформированный в базовом курсе информатики набор знаний и умений [3, 20], подготовиться к сдаче государственной итоговой аттестации [18], постичь азы профессиональной деятельности [1, 5, 9, 14, 19]. Они позволяют вовлечь школьников в исследовательскую деятельность [10], приучить к самостоятельному добыва-

нию знаний [13]. Элективы носят личностно-значимую окраску [12], и на них ходят мотивированные к определенному виду деятельности школьники. Успешное построение элективных курсов предполагает владение учителем информацией о том, с какими знаниями и умениями к нему пришли школьники. Поэтому не случайно на первом занятии наряду с постановкой целей изучения элективного курса учитель должен осуществить проверку того знаниевого багажа, который имеют пришедшие школьники. Существуют различные инструменты проверки — тесты, самостоятельные работы, опросы, беседы и др., но, на наш взгляд, для школьной информатики

Контактная информация

Зубрилин Андрей Анатольевич, канд. филос. наук, доцент, доцент кафедры физики, информационных технологий и методик обучения, Мордовский государственный педагогический университет имени М. Е. Евсевьева, г. Саранск, Республика Мордовия, Россия; адрес: 430007, Россия, Республика Мордовия, г. Саранск, ул. Студенческая, д. 11а; e-mail: azubrilin@mail.ru

A. A. Zubrilin

Mordovian State Pedagogical University named after M. E. Evseviev

PRACTICE-ORIENTED TASKS AS A TOOL FOR TESTING THE READINESS OF HIGH SCHOOL STUDENTS FOR ELECTIVE COURSES IN INFORMATICS

Abstract

The article substantiates the importance of incoming control for elective courses in informatics. It shows what didactic tools can be used to implement this control. Several elective courses in informatics developed by students of the Physics and Mathematics Department of the Mordovian State Pedagogical University named after M. E. Evseviev on the university discipline "Technology of development and methodology of conducting elective courses in informatics" are given. For each of them, developed practice-oriented tasks for the incoming control are given, which take into account the minimum set of knowledge and skills of schoolchildren necessary for successful assimilation of the material by the latter. Possible results of completing the tasks of the incoming control are demonstrated and it is shown what information a teacher can extract from them in order to effectively create an elective course, including the choice of forms and methods of teaching, organizing the activities of students, combining them into pairs or groups to perform joint project work.

Keywords: practice-oriented tasks, profile training, informatics, elective course, incoming control.

важны практико-ориентированные задания [15–17, 21], выполняя которые школьники демонстрируют, что они умеют в области информатики и информационных технологий, а учитель может сразу составить картину о дальнейшем построении учебного процесса.

Несколько лет назад нами уже предпринималась попытка описать подобные задания [6], в настоящей статье на примере нескольких элективных курсов опишем более полно возможные практико-ориентированные задания, которыми может воспользоваться учитель информатики в своей профессиональной деятельности.

2. Система практико-ориентированных заданий для входного контроля на элективных курсах по информатике

На протяжении десяти лет на физико-математическом факультете Мордовского государственного педагогического университета имени М. Е. Евсевьева студенты изучают курс по выбору «Технология разработки и методика проведения элективных курсов по информатике». Одним из его разделов является самостоятельная разработка студентами элективного курса по информатике с обязательным указанием дидактиче-

ских средств для осуществления контроля, в том числе входного [7]. Ниже мы приводим некоторые разработки 2023/2024 учебного года с описанием практико-ориентированных заданий, которые прошли апробацию на указанном курсе и позволили выявить особенности реализации данных элективов.

2.1. Элективный курс «Технология создания мультимедийного-продукта в среде Microsoft PowerPoint» (автор Е. Н. Пугачева)

Курс предназначен для учащихся X класса.

Цели курса:

- призван расширить знания школьников о Microsoft PowerPoint и развить их умения создания презентаций в этой программе;
- привить обучающимся начальные профессиональные навыки разработки рекламы в Microsoft PowerPoint.

Обучение предполагает овладение учащимися навыками создания качественных мультимедийных продуктов с использованием Microsoft PowerPoint, включая умение работать с различными мультимедийными элементами, оформлять презентации в соответствии с требованиями дизайна и эффективно использовать возможности

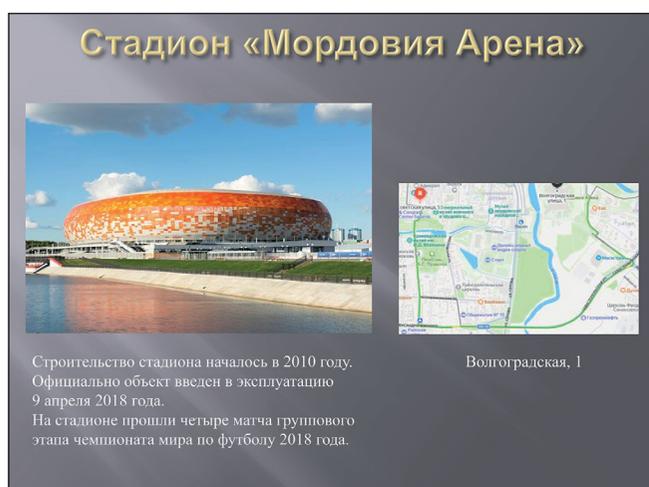


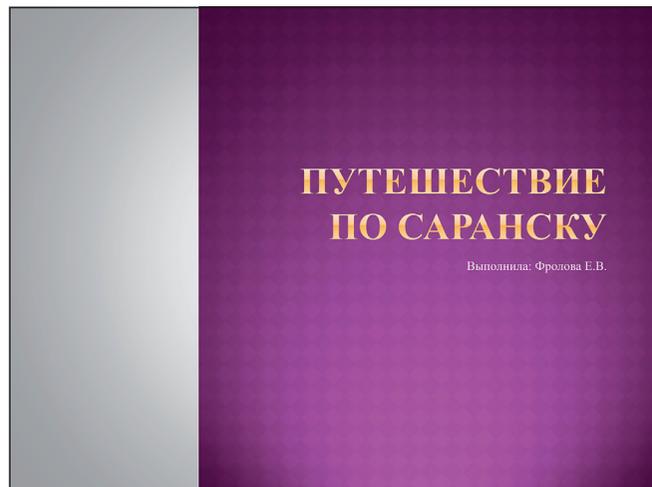
Рис. 1. Презентация подготовлена М. И. Рязанцевым

создания программ в дальнейшей профессиональной деятельности.

Успешное изучение материала электива предполагает владение учащимися следующими знаниями и умениями перед прохождением курса:

- знают основные принципы работы с Microsoft PowerPoint;

- умеют грамотно подбирать шаблоны слайдов, соответствующие информации определенного типа;
- умеют создавать слайды с учетом добавления на них текста и графики;
- владеют базовыми навыками оформления слайдов в Microsoft PowerPoint;
- умеют находить информацию в сети Интернет.



Задание для входного контроля.

Ваш давний знакомый хочет приехать в ваш город на экскурсию. Он попросил вас порекомендовать, какие достопримечательности лучше всего посмотреть и какой маршрут будет наименее затратный по времени при перемещении от одной достопримечательности до другой.

Создайте презентацию в Microsoft PowerPoint на тему «Достопримечательности», которая включает в себя:

- использование готового шаблона;
- краткое описание города;
- фотографии достопримечательностей города, взятые из сети Интернет;
- описание каждой фотографии;
- карту маршрута, по которому лучше всего перемещаться;
- расписание транспорта.

При оформлении следует использовать следующие параметры:

- шрифт — Times New Roman;
- заголовок слайда — полужирный шрифт;
- выравнивание основного текста — по ширине;
- выравнивание заголовка — по центру.

Минимальное количество слайдов — 5.

Сохраните презентацию на рабочем столе с именем:

Название_ФИО.

На рисунках 1, 2 представлены презентации, созданные студентами в процессе экспериментальной работы по выполнению заданий входного контроля.

Анализ презентаций позволит учителю достаточно быстро сделать выводы о том:

- как обучаемые восприняли формулировку задания;
- какую цветовую гамму предпочитают;
- умеют ли искать информацию в сети Интернет;
- как у них развито чувство прекрасного;



Рис. 3. Изображение подготовлено Я. С. Милкиной

- владеют ли они навыком структурирования информации различных видов.

2.2. Элективный курс «Цифровая обработка изображений в редакторе GIMP» (автор Н. В. Ларькина)

Курс предназначен для учащихся X класса.

Цели курса:

- расширить знания и умения обучаемых за счет демонстрации дополнительных возможностей графического редактора GIMP;
- привить учащимся начальные профессиональные навыки в области использования прикладных программных средств по работе с графикой.

Успешное изучение материала электива предполагает владение учащимися следующими знаниями и умениями перед прохождением курса:

- знают основные форматы графических файлов (jpg, png, jpeg, bmp);
- владеют базовыми навыками работы в одном из графических редакторов;
- знают правила работы с цветом, цветовые модели, характеристики цветовых изображений;
- владеют навыками работы с информационными ресурсами сети Интернет (поиск информации, скачивание информации, использование сервисов интернета).

Задание для входного контроля.

Создайте в графическом редакторе коллаж на тему «Город в картинках».

Работа должна включать:

- использование как минимум четырех изображений, взятых из сети Интернет, где изображен Саранск;

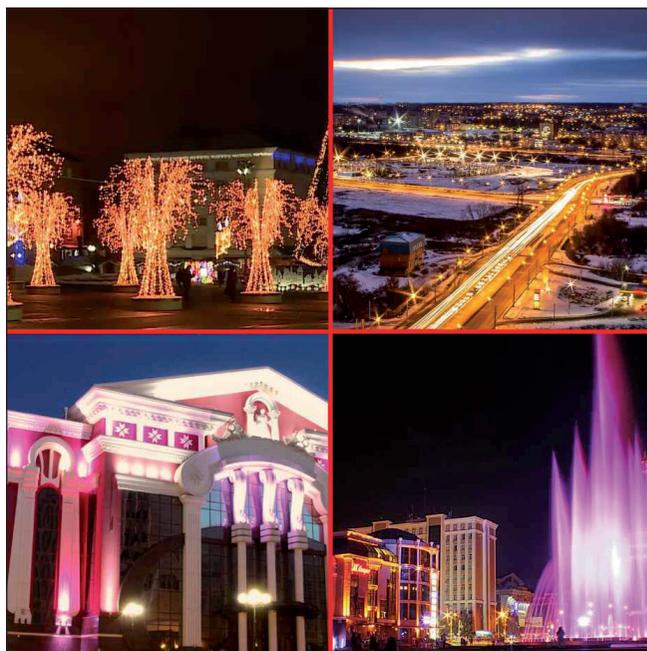


Рис. 4. Изображение подготовлено М. И. Рязанцевым

- добавление фотоматериалов в среду графического редактора и их объединение в единое изображение (парные иллюстрации должны быть на одном уровне, без пространственной пустоты);
- сохранение изображения на рабочий стол в формате .bmp (24-разрядный рисунок) под названием: *ФИО_Город-в-картинках*.

Коллаж должен состоять из четырех и более фотографий в виде одинаковых квадратов, обрамленных рамкой, цвет которой выбирается самостоятельно. Белый цвет рамки *не предусмотрен*. В создании ровных квадратов поможет комбинация Shift+левая кнопка мыши.

На рисунках 3, 4 представлены изображения, созданные студентами.

Анализ коллажей позволит учителю выявить не только умения обучаемых по работе с изображениями, но и их возможное отношение к жизни, которое характеризует использование светлых или темных тонов, определенного времени суток, видов достопримечательностей.

2.3. Элективный курс «Обработка изображений в редакторе Movavi Photo Editor» (автор Е. В. Фролова)

Курс предназначен для учащихся XI класса.

Цели курса:

- углубить знания и умения обучающихся в области редактирования изображений посредством графического редактора Movavi Photo Editor;
- привить школьникам начальные профессиональные навыки в области графического дизайна.

Успешное изучение материала электива предполагает владение учащимися следующими знаниями и умениями перед прохождением курса:

- умеют пользоваться инструментами заливки и рисования в графическом редакторе Gimp;
- способны применять фильтры и эффекты в графическом редакторе Gimp;
- владеют навыком обработки текста в графическом редакторе Gimp;
- знают основные форматы графических файлов и основные характеристики изображений.

Задание для входного контроля.

В графическом редакторе Gimp создайте поздравительную открытку.



Рис. 5. Изображение подготовлено Е. Н. Пугачевой

Открытка обязательно должна содержать:

- цветной фон;
- надпись с поздравлением (текст должен иметь цвет и шрифт Arial, располагаться на открытке гармонично);
- рисунок или орнамент, подходящий к выбранному празднику.

Цвета открытки должны гармонировать друг с другом. Все элементы открытки соответствуют празднику. Открытку сохраните на рабочий стол в формате gif. На выполнение задания дается 20 минут.

На рисунках 5, 6 представлены изображения, созданные студентами.

Анализ изображений даст возможность учителю достаточно быстро понять:

- используют обучаемые сложные изображения или довольствуются элементарными;
- умеют ли грамотно совмещать текст с графикой;
- стандартно или нестандартно подходят к дизайнерскому решению.

2.4. Элективный курс «Презентации от А до Я» (автор О. С. Березина)

Курс предназначен для учащихся X класса.

Цели курса:

- сформировать у обучающихся начальные профессиональные навыки создания рекламных продуктов в Microsoft PowerPoint и Google Презентациях.

Успешное изучение материала электива предполагает владение учащимися следующими знаниями и умениями перед прохождением курса:

- знают способы обработки различных видов информации вручную; на компьютере; с использованием сервисов сети Интернет;
- умеют создавать многослайдовые (не менее трех слайдов) презентации в Microsoft PowerPoint;
- умеют добавлять в презентацию текстовую и графическую информацию;
- умеют добавлять анимацию между слайдами в презентации.

Задание для входного контроля.

В Microsoft PowerPoint создайте презентацию по теме «Мое любимое хобби».



Рис. 6. Изображение подготовлено М. И. Рязанцевым

В презентации обязательно должны быть:

- 3–5 слайдов;
- текстовая информация о вашем любимом хобби;
- история возникновения данного вида деятельности;
- изображения по тематике, взятые из сети Интернет;
- анимация между слайдами.

Презентацию сохраните на рабочем столе под названием: *Фамилия Имя_Мое любимое хобби* (например: *Иванов Иван_Мое любимое хобби*).

На рисунках 7, 8 представлены презентации, созданные студентами.

Анализ презентаций позволит учителю определить:

- как обучаемые восприняли формулировку задания;
- какую цветовую гамму предпочитают;
- умеют ли искать информацию в сети Интернет;
- владеют ли навыком структурирования информации различных видов;
- как полно раскрывают решение поставленной перед ними задачи, а именно историю, аргументацию того, почему предпочитают именно это хобби.

Содержание первого элективного курса перекликается с содержанием текущего элективного курса, поэтому через него учитель может определить сформированность

соответствующих знаний и умений аналогично тому, как это сделано в первом элективном курсе.

Учитель имеет возможность получить дополнительную информацию об интересах школьников.

2.5. Элективный курс «Обработка изображений в редакторе Abode Photoshop» (автор М. И. Рязанцев)

Курс предназначен для учащихся XI класса.

Цели курса:

- углубить знания и умения учащихся в области редактирования изображений с использованием возможностей графического редактора Abode Photoshop;
- привить школьникам начальные профессиональные навыки в области графического дизайна.

Успешное изучение материала электива предполагает владение учащимися следующими знаниями и умениями перед прохождением курса:

- умеют пользоваться инструментами заливки и рисования в графическом редакторе Abode Photoshop;
- способны применять фильтры и эффекты в графическом редакторе Abode Photoshop;

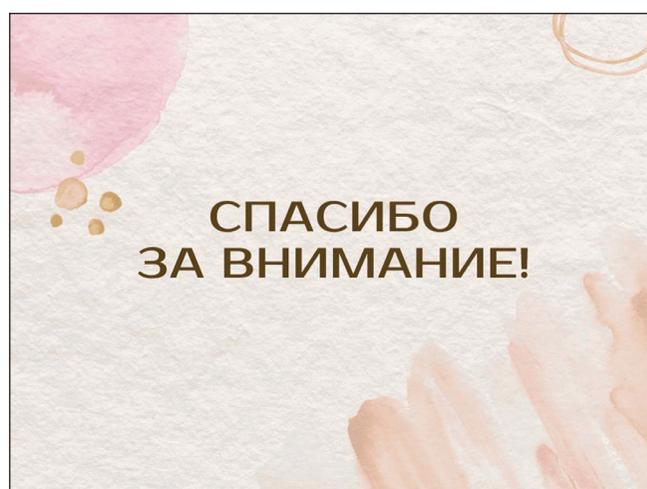
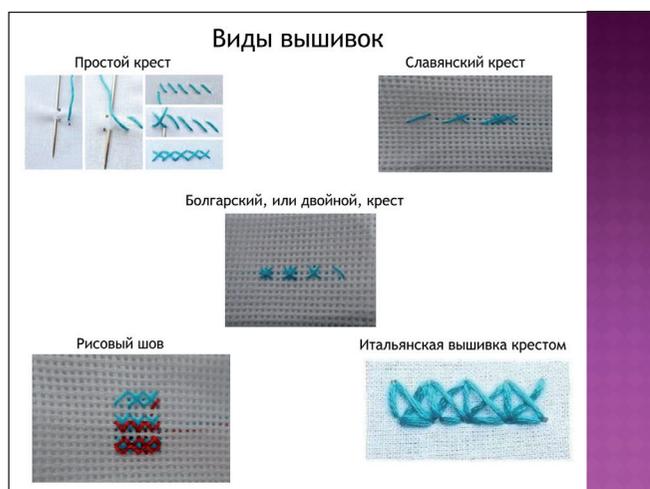


Рис. 7. Презентация подготовлена Е. В. Фроловой

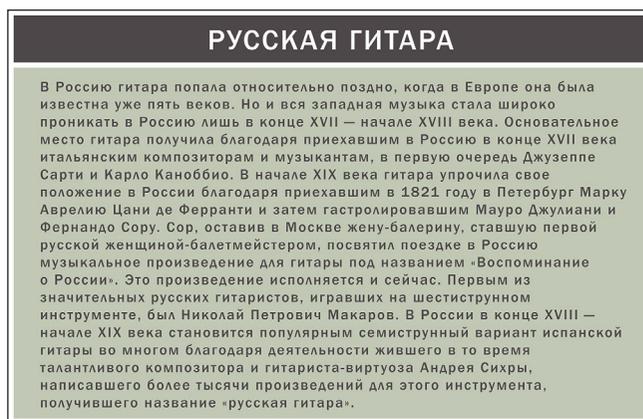


Рис. 8. Презентация подготовлена Е. Н. Пугачевой

- владеют навыком обработки текста в графическом редакторе Adobe Photoshop.

Задание для входного контроля.

В графическом редакторе Adobe Photoshop создайте рекламный баннер.

Обязательные параметры:

- надпись с содержанием рекламы (текст должен иметь цвет и разный шрифт, располагаться на баннере, не сливаясь с рисунком);
- рисунок или фотография, подходящие для рекламы.

Цвета баннера должны сочетаться. Все элементы баннера должны соответствовать рекламе.

Баннер сохраните на рабочий стол в формате jpeg и назовите следующим образом: *Фамилия_Вход*.

На выполнение задания выделяется 20 минут.

На рисунках 9–11 представлены изображения, созданные студентами.

Анализ изображений позволит учителю оценить:

- способность учащихся к дизайнерской деятельности;
- умение совмещать текст и графику;
- владение навыками рекламодателя;
- умение подбирать графику для рекламируемого продукта.



Рис. 9. Изображение подготовлено А. А. Гуменской

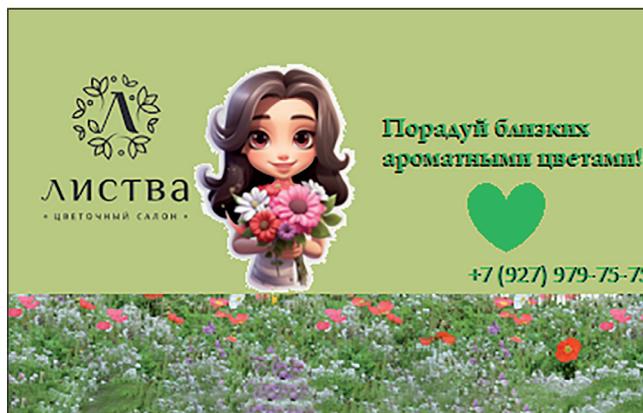


Рис. 10. Изображение подготовлено Н. В. Ларькиной

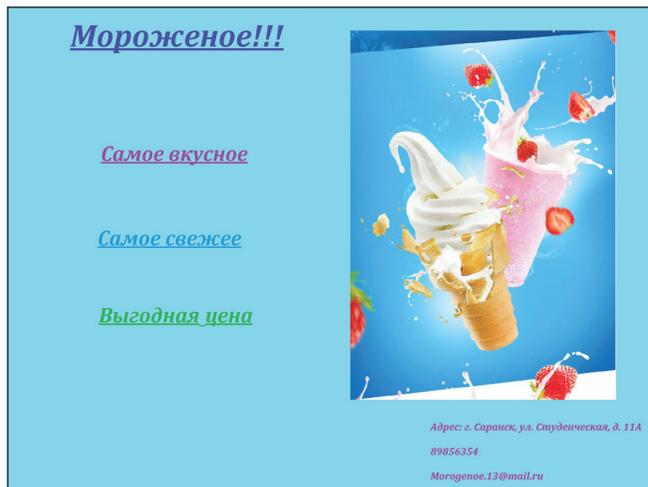


Рис. 11. Изображение подготовлено Е. В. Фроловой

3. Заключение

Многолетняя работа со студентами по разработке элективных курсов показала, что проще всего им даются элективы по работе с графикой, более сложны элективы, требующие работы с текстовой или числовой информацией, а также готовящие старшеклассников к сдаче ЕГЭ. Демонстрация заданий входного контроля на занятиях курса по выбору позволяет студентам не только проникнуться педагогической деятельностью, но и осознать возможные методические ошибки, которые возникают на этапе разработки задания для входного контроля. У них приходит осознание того, что такой популярный инструмент контроля, как тест, не годится для входного контроля на элективе по информатике, так как не позволяет в полной мере оценить практическую подготовку школьника к успешному усвоению материала элективного курса.

Список источников

1. Баканова А. А. Профессиональная ориентация школьников средствами элективных курсов по информатике // Евразийское Научное Объединение. 2019. № 2-4 (48). С. 222–225. EDN: ZACPRR.
2. Бакулевская С. С., Бочаркина О. Ю. Элективный курс «Основы автоматизированного проектирования» // Информатика в школе. 2016. № 8 (121). С. 22–27. EDN: XBOLNH.
3. Белоусова И. С., Алтухова С. О. Разработка элективного курса по информатике «Создание анимаций» // Вопросы педагогики. 2022. № 3-2. С. 32–34. EDN: AAWRHP.
4. Билалов М. К., Магомедов Ш. А. Условия реализации учебных элементов профильного обучения информатике // Известия Дагестанского государственного педагогического университета. Психолого-педагогические науки. 2020. Т. 14. № 3. С. 13–17. EDN: MFHDPQ. DOI: 10.31161/1995-0659-2020-14-3-13-17.
5. Быков А. А., Киселева О. М. Элементы элективного курса по созданию виртуальных помощников // Современные наукоемкие технологии. 2024. № 1. С. 113–117. EDN: RGIKTE. DOI: 10.17513/snt.39917.
6. Зубрилин А. А. Оценка готовности обучаемых к участию в элективных курсах по информатике // Информатика и образование. 2009. № 11. С. 66–72. EDN: OYXHSD.
7. Зубрилин А. А. Формирование у бакалавров педагогического образования навыков организации контрольных мероприятий на элективных курсах по информатике // Стандарты

и мониторинг в образовании. 2023. Т. 11. № 6. С. 31–38. EDN: NQJJUJ. DOI: 10.12737/1998-1740-2023-11-6-31-38.

8. Игнатенко Н. В. Проектирование и разработка элективного курса криптографии с использованием технологии вебинаров // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Информатизация образования. 2020. Т. 17. № 4. С. 279–293. EDN: VFOBQL. DOI: 10.22363/2312-8631-2020-17-4-279-293.

9. Игнатъева Э. А., Софронова Н. В., Иванова А. А. Дополненная реальность как перспективное средство обучения информатике в школе // Казанский педагогический журнал. 2021. № 1 (144). С. 208–215. EDN: MKQOAP.

10. Комиссарова С. А., Писарева В. В. Элективный курс по информатике как средство организации исследовательской деятельности обучающихся // Информатика в школе. 2013. № 10 (93). С. 22–28. EDN: ROXMCV.

11. Коптелов А. В., Ерушева О. А., Ковалева Т. А. Организация профильного обучения школьников посредством интеграции среднего общего образования и профессионального обучения // Вестник Ленинградского государственного университета им. А. С. Пушкина. 2021. № 4. С. 322–338. EDN: IVWL0M. DOI: 10.35231/18186653_2021_4_322.

12. Костин А. К. Профильное обучение: на пути к индивидуализации обучения и свободы выбора // Научно-педагогический журнал Восточной Сибири Magister Dixit. 2014. № 2. С. 65–70. EDN: SGGFGX.

13. Куц Т. А. Система элективных курсов по информатике как средство развития познавательной самостоятельности учащихся в условиях профильного обучения // Вестник Чувашского государственного педагогического университета им. И. Я. Яковлева. 2012. № 1-1 (73). С. 88–93. EDN: OPFEGF.

14. Левченко И. В., Ладашина Н. И. Элективные курсы по информатике как средство формирования профессионального самоопределения учащихся старших классов в условиях информатизации образования // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Информатизация образования. 2008. № 2. С. 98–102. EDN: INMNML.

15. Пискунова Е. В., Белкина Н. В., Обухович В. В., Шевцова Д. Н. Методические рекомендации по разработке и применению практико-ориентированных заданий профориентационной направленности по предметам общеобразовательного цикла // Письма в Эмиссия.Оффлайн (The Emissia. Offline Letters): электронный научный журнал. 2018. Т. 2 (Методическое приложение). МЕТ 070. 46 с. EDN: IAFQZV.

16. Пузиновская С. Г., Счеснович О. А. Совсем как в жизни, или Задания практико-ориентированного характера на уроках информатики // Информатика в школе. 2023. № 5 (184). С. 39–45. EDN: CAUEVG. DOI: 10.32517/2221-1993-2023-22-5-39-45.

17. Салмина А. П. Компетентно-ориентированные задания как инструмент практико-ориентированного обучения // Информатика в школе. 2023. № 5 (184). С. 46–49. EDN: CWZNXX. DOI: 10.32517/2221-1993-2023-22-5-46-49.

18. Самылкина Н. Н. Программа элективного курса «Подготовка к единому государственному экзамену по информатике» // Информатика и образование. 2007. № 1. С. 28–30. EDN: HYOEEV.

19. Тюшнякова И. А., Макаренко М. Г. Элективные курсы по информатике как средство профильного самоопределения учащихся // Вестник Таганрогского института имени А. П. Чехова. 2021. № 2. С. 40–47. EDN: ZKIQFE.

20. Уразгалиева Б. А. Разработка элективного курса «Изучение типа данных последовательность в pascalabc.net» для учащихся профильного курса информатики // Академия педагогических идей Новация. 2019. № 3. С. 22–26. EDN: ZAVIBN.

21. Шукшина Т. И., Каско Ж. А. Реализация практико-ориентированных учебных заданий как условие эффективности дидактической подготовки будущего учителя // Вестник Казанского государственного университета культуры и искусств. 2020. № 4. С. 137–140. EDN: UUWWLI.



А. Д. Алексеевец

Средняя школа № 71, г. Ярославль, Россия

Н. И. Заводчикова

Ярославский государственный педагогический университет им. К. Д. Ушинского, г. Ярославль, Россия;

Средняя школа № 76, г. Ярославль, Россия

СОЗДАНИЕ ОКОННЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ В PYTHON СРЕДСТВАМИ БИБЛИОТЕКИ PYQT5

Аннотация

В содержание раздела «Программирование» на углубленном уровне изучения курса информатики в старшей школе входит рассмотрение вопросов, связанных с проектированием интерфейса пользователя. Если изучение основ программирования происходит с помощью языка Python, то целесообразно и разработку оконных приложений осуществлять с использованием этого языка. В последнее время все большую популярность приобретает библиотека PyQt, что делает актуальным создание методических материалов для знакомства школьников с возможностями указанной библиотеки.

Обучение целесообразно осуществлять в соответствии с технологией реверс-инжиниринга, состоящей в том, что учащиеся не пишут код программы с нуля, а исследуют готовый продукт. На первом этапе можно организовать деятельность школьников с помощью выполнения заданий на исследование готовой программы; на следующем шаге предложить проанализировать внешний вид готового приложения, выделить его элементы и подобрать инструменты для их создания; в заключение предоставить дополнительные задачи, предполагающие самостоятельное изучение учащимися возможностей класса, не рассмотренного ранее.

В статье предложены справочный материал для знакомства школьников с основными возможностями библиотеки, задания для лабораторных и домашних работ.

Ключевые слова: обучение программированию, разработка оконных приложений, реверс-инжиниринг, набор задач.

* Материалы к статье можно скачать на сайте ИНФО: http://infojournal.ru/journals/school/school_04-2024/

Контактная информация

Алексеевец Анастасия Дмитриевна, учитель информатики, средняя школа № 71, г. Ярославль, Россия; *адрес:* 150040, Россия, г. Ярославль, ул. Свердлова, д. 62; *e-mail:* aadyar@yandex.ru

Заводчикова Надежда Ивановна, канд. пед. наук, доцент, доцент кафедры теории и методики обучения информатике, Ярославский государственный педагогический университет им. К. Д. Ушинского, г. Ярославль, Россия; *адрес:* 150000, Россия, г. Ярославль, ул. Республиканская, д. 108/1; учитель информатики, средняя школа № 76, г. Ярославль, Россия; *адрес:* 150031, Россия, г. Ярославль, ул. Автозаводская, д. 69д; *e-mail:* zaw-nadejda@yandex.ru

A. D. Alekseevets

School 71, Yaroslavl, Russia

N. I. Zavodchikova

Yaroslavl State Pedagogical University named after K. D. Ushinsky, Yaroslavl, Russia;

School 76, Yaroslavl, Russia

CREATING WINDOW APPLICATIONS IN PYTHON USING THE PYQT5 LIBRARY TOOLS

Abstract

The section "Programming" at the advanced level of studying the informatics course in high school includes consideration of issues related to the design of the user interface. If the study of the basics of programming is carried out using the Python language, it is reasonable to develop window applications using this language. Recently, the PyQt library has become increasingly popular, which makes it relevant to create methodological materials to familiarize schoolchildren with the capabilities of this library.

It is advisable to carry out training in accordance with the reverse engineering technology, which consists in the fact that students do not write program code from scratch, but explore the finished product. At the first stage, you can organize the activities of schoolchildren by completing tasks to study the finished program; at the next step, offer to analyze the appearance of the finished application, highlight its elements and select tools for their creation; finally, provide additional tasks that involve independent study by students of the class features not considered earlier.

The article offers reference material for familiarizing schoolchildren with the main capabilities of the library, tasks for lab sessions and home assignment.

Keywords: training in programming, development of window applications, reverse engineering, set of tasks.

1. Введение

Раздел «Алгоритмы и программирование» неизменно является одним из основных в школьном курсе информатики. За последние 40 лет накоплен огромный опыт преподавания этой темы на разных этапах обучения. Младшие школьники программируют, как правило, с использованием интерактивных сред с виртуальными управляемыми объектами. В основной школе в качестве первого языка для изучения программирования в последнее время выбирают язык Python [4, 7, 9]. В средней школе в содержание раздела «Программирование» на углубленном уровне входит рассмотрение вопросов, связанных с использованием готовых управляемых элементов для построения интерфейса [12]. В федеральной рабочей программе указано на необходимость проведения практической работы «Разработка программы с графическим интерфейсом» [12].

При изучении в качестве первого языка программирования Pascal наиболее приемлемым являлся переход от Pascal к Delphi [5, 6]. Рассмотрение основ программирования на языке Python вынуждает и разработку оконных приложений реализовывать на этом языке.

Программы с графическим интерфейсом на языке Python обычно строятся на основе графических библиотек: *tkinter*, *wxPython*, *PyGTK*, *PyQt*. В учебнике К. Ю. Полякова, Е. А. Еремина [8] описано использование библиотеки *tkinter*, не требующей установки. В последнее время все большую популярность приобретает библиотека *PyQt5*, что делает актуальным создание методических материалов для изучения школьниками возможностей данной библиотеки.

В данной статье предложен справочный материал для знакомства школьников с основными возможностями библиотеки *PyQt5*, задания для лабораторных и домашних работ.

2. Общие сведения о библиотеке PyQt

Для создания оконного приложения необходимо подключить как минимум два модуля:

- модуль *PyQt5.QtWidgets* содержит классы, реализующие компоненты графического интерфейса: окна, надписи, кнопки, текстовые поля и др. [10]. Так как *QtWidgets* содержит много необходимых для разработки приложения объектов, из него целесообразно импортировать все его объекты;
- из модуля *sys* потребуется только функция *exit()*, позволяющая завершить выполнение программы, импортировать все объекты данного модуля нет необходимости.

Создание приложения осуществляется в виде экземпляра класса *QApplication*. Следует помнить, что в программе всегда должен быть объект приложения, причем только один [10]. Объект «окно» создается как экземпляр класса *QWidget*.

В поле окна можно расположить различные компоненты. Наиболее часто в окне располагаются надписи для вывода подсказки пользователю (класс *QLabel*), кнопки для запуска обработчика событий (класс *QPushButton*) и текстовые поля для ввода информации (класс *QLineEdit*). Для создания экземпляров указанных классов необходимо указать имя объекта слева от знака «=», класс объекта и его параметры справа от знака «=» (табл. 1). В параметре *parent* указывается ссылка на родительский компонент (в предложенных ниже заданиях это будет имя окна приложения); если этот параметр не указан, то компонент будет обладать своим окном.

В таблице 2 представлен необходимый для решения предложенных ниже задач минимальный набор методов классов *QWidget*, *QLabel* и *QLineEdit*, приведен пример обработки сигнала для класса *QPushButton*.

Таблица 1

Создание основных элементов интерфейса оконного приложения

Класс	Создание экземпляра класса
Приложение	<Объект> = QApplication([])
Окно	<Объект> = QWidget()
Надпись	<Объект> = QLabel(<parent>)
Командная кнопка	<Объект> = QPushButton(<текст>, <parent>)
Однострочное текстовое поле	<Объект> = QLineEdit(<parent>)

Таблица 2

Справочный материал, необходимый для выполнения заданий лабораторной работы

Некоторые методы классов <i>PyQt5.QtWidgets</i>		
Класс	Метод	Описание
QWidget	<code>setWindowTitle(<Текст>)</code>	Задаёт текст, который будет отображен в заголовке окна
	<code>show()</code>	Отображает окно

Класс	Метод	Описание
	<code>setGeometry (<x>, <y>, <width>, <height>)</code>	Устанавливает положение на экране (x, y) и размеры (<i>width</i> , <i>height</i>) объекта. Метод применим ко всем визуальным объектам (наследуется всеми классами визуальных объектов)
	<code>x()</code> <code>y()</code> <code>width()</code> <code>height()</code>	Возвращает абсциссу левого верхнего угла окна Возвращает ординату левого верхнего угла окна Возвращает ширину окна Возвращает высоту окна
	<code>move (<x>, <y>)</code>	Перемещает окно так, что его левый верхний угол занимает позицию (<x>, <y>)
<i>Пример:</i>	<code>window.move(window.x(), window.y()-10)</code>	Смещение окна с именем <code>window</code> вниз на 10 пикселей
QLabel	<code>setText (<Текст>)</code>	Задает текст, который будет отображен на надписи
	<code>setNum (<Число>)</code>	Преобразует целое или вещественное число в строку и отображает ее на надписи
QLineEdit	<code>text ()</code>	Возвращает текст, содержащийся в поле
Обработка сигналов <i>QPushButton</i>		
	<code>clicked.connect (<имя функции>)</code>	Установление связи между сигналом, который генерируется при нажатии на кнопку, и функцией, которая должна выполняться при поступлении этого сигнала
<i>Пример:</i>	<code>bt.clicked.connect(check_start)</code>	При нажатии кнопки с именем <code>bt</code> будет вызвана функция <code>check_start</code>

Структура PyQt-программы представлена в листинге 1.

В последней строке программы происходит запуск цикла обработки событий. После вызова метода `exec_()` для приложения `app` запускается бесконечный цикл, в котором постоянно сканируются поступающие сигналы, и, если программа «знает», как их обработать, то они обрабатываются. При работе бесконечного цикла программа может совершать действия (вызов функции, запуск метода и т. п.) только при наступлении какого-либо события, например, при нажатии пользователем кнопки. При поступлении сигнала цикл прерывается и управление передается в функцию обработки сигналов. После завершения работы обработчика управление опять передается основному циклу приложения. Цикл автоматически прерывается при закрытии окна. Инструкции, расположенные после вызова метода `exec_()`, будут выполнены только после завершения работы всего приложения.

3. Этапы организации познавательной деятельности обучающихся

Знакомство с возможностями библиотеки целесообразно осуществлять в соответствии с технологией *реверс-инжиниринга*, состоящей в том, что учащиеся не пишут код программы с нуля, а исследуют готовый продукт.

Организация познавательной деятельности учащихся при разработке программ средствами библиотеки PyQt5 может быть следующей:

- 1) Обсуждение особенностей современных прикладных программ; повторение основных понятий объектно-ориентированного программирования (объект, класс, свойства и методы, точечная нотация и т. п.); знакомство с понятиями «сообщение», «событие» [8].
- 2) Выполнение заданий на анализ готовой программы, изменение отдельных ее параметров в соответствии с новыми требованиями.

```

from PyQt5.QtWidgets import * # импорт модуля PyQt5.QtWidgets
import sys                    # импорт модуля sys
<описание функции обработки сигналов>
app = QApplication([])        # создание приложения с именем app
window = QWidget()           # создание окна с именем window
<создание элементов интерфейса и установка связи между сигналами и обработчиками>
window.show()                 # отображение окна с именем window
sys.exit(app.exec_())         # запуск цикла обработки событий

```

- 3) Выполнение заданий на анализ внешнего вида готового приложения, выделение его элементов, подбор инструментов для его разработки на основе справочной информации под руководством учителя.
- 4) Самостоятельное решение задач на анализ интерфейса и разработку приложений с небольшим количеством объектов.
- 5) Разработка интерфейса и реализация приложения в соответствии с предложенными требованиями.
- 6) Решение дополнительных задач на самостоятельное изучение возможностей некоторого не рассмотренного ранее класса.

Этап 1 можно реализовать в форме фронтального обсуждения, используя вопросы после параграфов № 42–45 учебника К. Ю. Полякова, Е. А. Еремина [8].

Этапы 2 и 3 целесообразно осуществлять на уроке в виде самостоятельной работы учащихся, сопровождаемой консультациями учителя. В качестве справочных материалов можно предложить школьникам содержание раздела 2 настоящей статьи. Реализация указанных этапов занимает примерно два академических часа.

Этап 4 представляет собой домашнюю работу: школьники могут выполнить как одно, так и несколько из предложенных ниже заданий.

На наш взгляд, перечисленных четырех этапов вполне достаточно для соблюдения требований федеральной рабочей программы.

Если учащиеся проявили интерес к предложенной теме и резерв учебного времени позволяет, то следующие два урока можно посвятить разработке приложения «Угадай число», а в качестве домашней работы предложить школьникам задания на усовершенствование разработанного приложения.

Далее мотивированным школьникам можно предложить ознакомиться с руководством [10] и рассмотреть задачи, предложенные в [1, 11].

4. Задания на анализ и изменение готовой программы

Задание 4.1.

Выполните код, расположенный в первом столбце таблицы 3, изучите комментарии, расположенные во втором столбце.

Задание 4.2.

Измените код программы из задания 4.1 так, чтобы:
 а) в заголовке окна были указаны ваши фамилия и имя;
 б) ширина окна была в два раза больше, чем высота;
 в) окно было расположено в правом нижнем углу экрана.

Задание 4.3.

До команды `window.show()` добавьте команды:

```
l1=QLabel(window)
l1.setText('I can add text')
l1.setGeometry(10, 15, 100, 15)
```

Выполните программу. Какой объект появился в окне приложения?

Задание 4.4.

Измените положение надписи так, чтобы она находилась в центре окна.

Задание 4.5.

Добавьте еще одну надпись, расположите ее внизу окна по центру.

5. Задания на анализ внешнего вида готового приложения и создание аналога этого приложения

Создайте приложение, предназначенное для закрепления таблицы умножения учащимися начальной школы.

Задание 5.1.

На рисунке 1 представлен интерфейс тренажера устного счета.

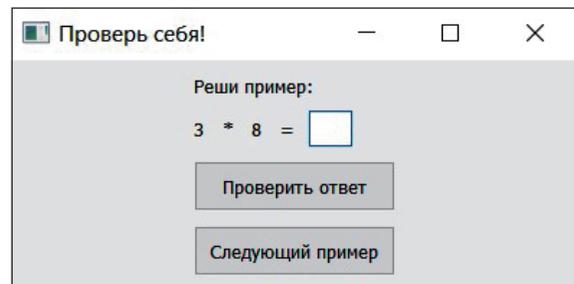


Рис. 1. «Тренажер устного счета»

Таблица 3

Текст программы	Комментарии
<code>from PyQt5.QtWidgets import *</code>	Импорт команд модуля <i>PyQt5.QtWidgets</i>
<code>import sys</code>	Подключение модуля <i>sys</i>
<code>app = QApplication([])</code>	Создание приложения
<code>window = QWidget()</code>	Создание окна
<code>window.setWindowTitle("Первая программа")</code>	Задание заголовка окна
<code>window.setGeometry(100, 150, 800, 370)</code>	Задание положения и размеров окна
<code>window.show()</code>	Отображение окна
<code>sys.exit(app.exec_())</code>	Запуск цикла обработки событий

- 1) Компоненты каких видов использованы для создания интерфейса?
- 2) Какие из текстовых полей являются константами?
- 3) Какие из текстовых полей должны заполняться случайными числами?
- 4) Какие действия должны происходить при нажатии на каждую из кнопок?

Задание 5.2.

Создайте окно и расположите на нем элементы, как показано на рисунке 1.

Решение представлено в листинге 2.

Задание 5.3.

Напишите функцию, которая очищает текстовое поле для ввода ответа и надпись для вывода результата проверки, а также размещает в надписях случайные числа от 1 до 10. Напишите команду для обработки сигнала нажатия на кнопку «Следующий пример».

Замечание: для очистки поля можно использовать пустую строку (пустые кавычки), для задания случайного числа в диапазоне от 1 до 9 используйте функцию `randint(1,10)` (необходимо подключить модуль `random`).

Решение представлено в листинге 3.

```
#Подключение модулей
import sys
from PyQt5.QtWidgets import *

#Создание приложения и окна
app = QApplication([])
window = QWidget()
window.setWindowTitle("Проверь себя!")
window.setGeometry(300, 250, 320, 270)

# Размещение в окне надписи с текстом задания
task = QLabel(window)
task.setText('Реши пример: ')
task.setGeometry(80, 25, 120, 25)

# Размещение в окне надписи для первого множителя
fact1 = QLabel(window)
fact1.setGeometry(80, 65, 20, 25)

# Размещение в окне надписи со знаком "*"
op = QLabel(window)
op.setText('*')
op.setGeometry(100, 65, 20, 25)

# Размещение в окне надписи для второго множителя
fact2 = QLabel(window)
fact2.setGeometry(120, 65, 20, 25)

# Размещение в окне надписи со знаком "="
eq = QLabel(window)
eq.setText('=')
eq.setGeometry(140, 65, 20, 25)

# Размещение в окне текстового поля для ответа
answer=QLineEdit(window)
answer.setGeometry(160, 65, 30, 25)

# Размещение в окне надписи для оценки верности ответа
correct = QLabel(window)
correct.setGeometry(220, 65, 60, 25)

# Размещение в окне кнопки для запуска функции проверки
bt_check=QPushButton("Проверить ответ", window)
bt_check.setGeometry(80, 115, 140, 35)

# Размещение в окне кнопки для запуска следующего примера
bt_next=QPushButton("Следующий пример", window)
bt_next.setGeometry(80, 165, 140, 35)

# отображение окна и запуск цикла обработки событий
window.show()
sys.exit(app.exec_())
```

```

from random import*
def begin():
    correct.setText('')
    answer.setText('')
    fact1.setNum(randint(1, 10))
    fact2.setNum(randint(1, 10))
bt_next.clicked.connect(begin)

```

Листинг 3

```

def check_start():
    if int(fact1.text())*int(fact2.text())==int(answer.text()):
        correct.setText('Верно:')
    else:
        correct.setText('Неверно:')
bt_check.clicked.connect(check_start)

```

Листинг 4

```

from random import*
import sys
from PyQt5.QtWidgets import *

def go():
    bt.setGeometry(randint(1, 450),randint(1, 450), 140, 35)

app = QApplication([])
window = QWidget()
window.setWindowTitle("Догонялки!")
window.setGeometry(300, 250, 500, 500)

bt=QPushButton("Бежим!", window)
bt.setGeometry(80, 115, 140, 35)
bt.clicked.connect(go)

window.show()
sys.exit(app.exec_())

```

Листинг 5

Задание 5.4.

Напишите функцию, которая проверяет правильность введенного в текстовое поле ответа и выводит результат проверки в соответствующую надпись. Напишите команду для обработки сигнала нажатия на кнопку «Проверить ответ».

Решение представлено в листинге 4.

Задание 5.5.

При запуске приложения надписи, в которых должны быть расположены множители, остаются пустыми. Исправьте это, добавив в основную программу вызов функции, описанной в задании 5.3.

6. Задания для самостоятельного выполнения

Задание 6.1. «Догонялки».

Создайте окно приложения, расположите в нем кнопку с надписью «Бежим!» (рис. 2). Кнопка, при на-

жатии на нее, должна перемещаться в другое место окна, определяемое случайным образом.

Решение представлено в листинге 5, *результат работы программы* — на рисунке 2.

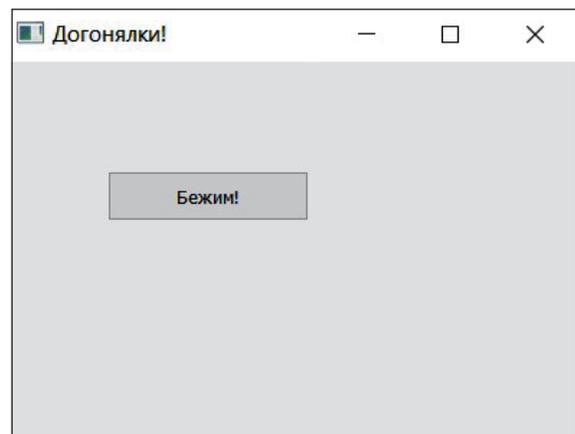


Рис. 2. «Догонялки»

Задание 6.2. «Фитнес-окно».

Создайте окно приложения, расположите в нем две кнопки с надписями «Толстеть» и «Худеть» (рис. 3). По щелчку мыши по каждой из кнопок окно должно либо растягиваться, либо сужаться. Постарайтесь сделать так, чтобы положение кнопок при этом оставалось по центру окна.

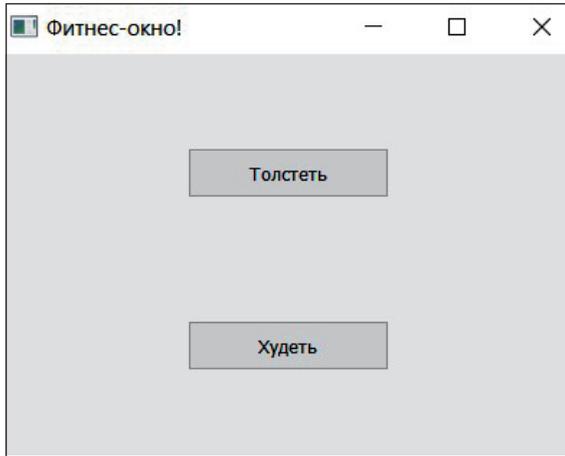


Рис. 3. «Фитнес-окно»

Решение представлено в листинге 6, **результат работы программы** — на рисунке 3.

Задание 6.3. «Подвижное окно».

Создайте окно приложения, расположите в нем четыре кнопки с надписями «Вверх», «Вниз», «Вправо» и «Влево» (рис. 4). По щелчку мыши по каждой из кнопок окно должно перемещаться в соответствующую сторону.

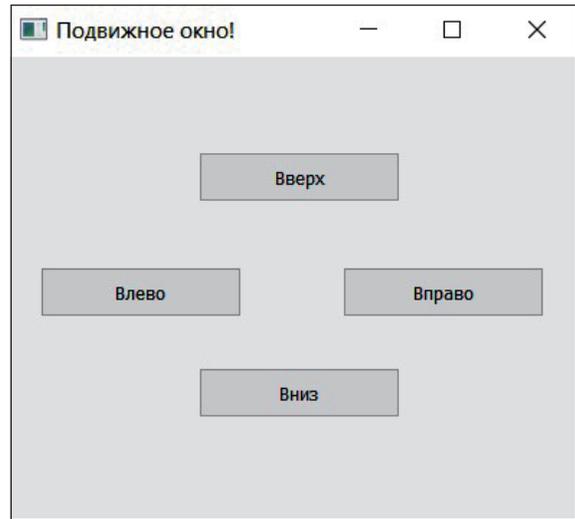


Рис. 4. «Подвижное окно»

Решение представлено в листинге 7, **результат работы программы** — на рисунке 4.

```

from PyQt5.QtWidgets import *
import sys

def fat():
    window.setGeometry(500, 350, window.width() + 10, 400)
    bt_fat.setGeometry(window.width() // 2 - 70, 70, 140, 35)
    bt_skinny.setGeometry(window.width() // 2 - 70, 220, 140, 35)

def skinny():
    if window.width() > bt_fat.width():
        window.setGeometry(500, 350, window.width() - 10, 400)
        bt_fat.setGeometry(window.width() // 2 - 70, 70, 140, 35)
        bt_skinny.setGeometry(window.width() // 2 - 70, 220, 140, 35)

app = QApplication ([])
window = QWidget()
window.setWindowTitle("Фитнес-окно!")
window.setGeometry(500, 350, 500, 400)

bt_fat = QPushButton("Толстеть", window)
bt_fat.setGeometry(window.width() // 2 - 70, 70, 140, 35)
bt_fat.clicked.connect(fat)

bt_skinny = QPushButton("Худеть", window)
bt_skinny.setGeometry(window.width() // 2 - 70, 220, 140, 35)
bt_skinny.clicked.connect(skinny)

window.show()
sys.exit(app.exec_())

```

```
from PyQt5.QtWidgets import *
import sys

def up():
    window.move(window.x(), window.y()-10)
def down():
    window.move(window.x(), window.y() + 10)
def right():
    window.move(window.x()+10, window.y())
def left():
    window.move(window.x()-10, window.y())

app = QApplication([])
window = QWidget()
window.setWindowTitle("Подвижное окно!")
window.setGeometry(500, 350, 400, 400)

bt_up=QPushButton("Вверх", window)
bt_up.setGeometry(130, 70, 140, 35)
bt_up.clicked.connect(up)

bt_down=QPushButton("Вниз", window)
bt_down.setGeometry(130, 220, 140, 35)
bt_down.clicked.connect(down)

bt_right=QPushButton("Вправо", window)
bt_right.setGeometry(230, 150, 140, 35)
bt_right.clicked.connect(right)

bt_left=QPushButton("Влево", window)
bt_left.setGeometry(20, 150, 140, 35)
bt_left.clicked.connect(left)

window.show()
sys.exit(app.exec_())
```

Листинг 7

7. Самостоятельная разработка интерфейса и реализация приложения в соответствии с предложенными требованиями

Создайте приложение для игры, в которой компьютер загадывает случайное число, а пользователь пытается его угадать.

Алгоритм работы учащихся может быть следующим:

- 1) Создание окна приложения и размещение в нем надписи с правилами игры, текстового поля для ввода предполагаемого числа, надписи для вывода сообщения о результатах угадывания числа, кнопок «Новая игра» и «Проверить».
- 2) Разработка функции для обработки события при нажатии кнопки «Новая игра». В этой функции необходимо: объявить глобальную переменную для случайного числа от 1 до 100 и присвоить ей значение, очистить текстовое поле для ввода предполагаемого числа и надпись для вывода сообщения о результатах угадывания числа.

- 3) Разработка функции для обработки события при нажатии кнопки «Проверить». В этой функции необходимо написать оператор ветвления, в котором загаданное число сравнивается с содержимым текстового поля, и в зависимости от результата сравнения выводится одно из сообщений: «Число угадано! Вы выиграли!», «Загаданное число больше», «Загаданное число меньше».

Решение представлено в листинге 8.

8. Дополнительные задания

Задание 1.

Дополните программу «Угадай число», добавив счетчик попыток: если количество попыток становится больше 7, то игра заканчивается сообщением «Вы проиграли!»

Задание 2.

Дополните программу «Угадай число», добавив таймер: если пользователь не вводит ответ в течении 10 секунд, то таймер обновляется и прибавляется попытка.

```
from PyQt5.QtWidgets import *
import sys
from random import *

def start_action():          #начало новой игры
    global k
    k = randint(1, 100)
    lb_check.setText('')
    le_input.setText('')

def check_action():         #проверка введенного числа
    if int(le_input.text()) == k:
        lb_check.setText("Число угадано!\n Вы выиграли!")
    elif int(le_input.text()) < k:
        lb_check.setText("Загаданное число больше")
        le_input.clear()
    else:
        lb_check.setText("Загаданное число меньше")
        le_input.clear()

# создание приложения и окна
app = QApplication([])
window = QWidget()
window.setWindowTitle("Угадай число ")
window.setGeometry(300, 250, 400, 370)

# "загадывание" случайного числа
k = randint(1, 100)
# создание надписи с условием игры
lb_hello=QLabel(window)
lb_hello.setText('Добро пожаловать в игру "Числовая угадайка"!\nВаша задача: угадать
число, которое я загадал.')
lb_hello.setGeometry(50, 10, 550, 50)

# создание надписи с пояснением
lb_input = QLabel(window)
lb_input.setText('Введи число от 1 до 100:')
lb_input.setGeometry(50, 75, 150, 15)

# создание текстового поля для ввода угадываемого числа
le_input = QLineEdit(window)
le_input.setGeometry(50, 105, 80, 40)
le_input.setMaxLength(3)

# создание кнопки для запуска новой игры
bt_newgame = QPushButton("Новая игра", window)
bt_newgame.setGeometry(50, 210, 120, 40)
bt_newgame.clicked.connect(start_action)

#создание кнопки для проверки соответствия введенного числа загаданному
bt_check = QPushButton("Проверить", window)
bt_check.setGeometry(50, 160, 100, 40)
bt_check.clicked.connect(check_action)

# создание надписи для вывода результата проверки соответствия введенного числа
загаданному
lb_check = QLabel(window)
lb_check.setGeometry(155, 105, 160, 40)
lb_check.setText('')

window.show()
sys.exit(app.exec_())
```

В архиве дополнительных материалов к данной статье на сайте ИНФО* можно найти решения указанных задач и справочный материал с описанием методов для класса *QTimer*.

9. Заключение

Последовательность представленных выше заданий построена в соответствии с возрастанием уровня субъектности учащихся: от работы с готовой моделью до построения своих моделей, что способствует развитию таких составляющих вычислительного мышления, как декомпозиция, оценка, сопоставление с образцом и выбор правильного представления данных для решения рассматриваемой задачи [2, 3].

Практика показывает, что указанный набор заданий позволяет школьникам, получив минимальный объем справочной информации и опыт ее использования, применять полученные навыки при решении других задач.

Список источников

1. *Бабушкина И. А., Окулов С. М.* Практикум по объектно-ориентированному программированию: учебное пособие. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. 372 с. EDN: RBATTD.
2. *Босова Л. Л.* Как учат программированию в XXI веке: отечественный и зарубежный опыт обучения программированию в школе // Информатика в школе. 2018. № 6. С. 3–11. EDN: XZOOJV.
3. *Босова Л. Л.* Международные тенденции развития школьного образования в области информатики и ИКТ // Материалы Шестнадцатой открытой Всероссийской конференции «Преподавание информационных технологий в Российской

Федерации» (Москва, 14–15 мая 2018 года). М.: МГТУ имени Н. Э. Баумана, 2018. С. 350–352. EDN: XUIFSX.

4. *Босова Л. Л., Аквилянов Н. А., Кочергин И. О., Штепана Ю. Л., Бурцева Т. А.* Информатика. 8–9 классы. Начала программирования на языке Python: дополнительные главы к учебникам. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2020. 96 с. EDN: LPMXCB.

5. *Дмитриев В. Л., Мухаметова Л. К., Евдокимова Н. Л.* Игровые проекты в школьном курсе программирования // Информатика в школе. 2016. № 2. С. 49–54. EDN: VVQWGN.

6. *Заика И. В.* Работа динамическими массивами и текстовыми файлами в визуальной среде разработки программ Delphi // Информатика в школе. 2020. № 4. С. 44–48. EDN: FGGJOF. DOI: 10.32517/2221-1993-2020-19-4-44-48.

7. *Каракозов С. Д., Маняхина В. Г.* Python как базовый язык обучения программированию // Информатика в школе. 2020. № 1. С. 26–30. EDN: GPEZPH. DOI: 10.32517/2221-1993-2020-19-1-26-30.

8. *Поляков К. Ю., Еремин Е. А.* Информатика. 11 класс. Базовый и углубленный уровни. В 2 ч. Ч. 2. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2017. 304 с.

9. *Поляков К. Ю., Еремин Е. А.* Новая линейка учебников информатики для основной и средней школы // Актуальные проблемы физико-математического образования. Материалы II Международной научно-практической конференции (Набережные Челны, 20–22 октября 2017 года). Набережные Челны: Набережночелнинский государственный педагогический университет, 2017. С. 233–234. EDN: YUXTFB.

10. *Прохоренок Н. А., Дронов В. А.* Python 3 и PyQt 5. Разработка приложений. СПб.: БХВ-Петербург, 2018. 832 с.

11. *Симонович С. В., Евсеев Г. А.* Занимательное программирование: Delphi: книга для детей, родителей и учителей. М.: Аст-ПрессКнига; Информком-Пресс, 2003. 368 с. EDN: OZNWUI.

12. Федеральная рабочая программа среднего общего образования. Информатика (углубленный уровень) (для 10–11 классов образовательных организаций). https://edsoo.ru/wp-content/uploads/2023/08/22_ФРП_Информатика-10-11-классы_угл.pdf

* http://infojournal.ru/journals/school/school_04-2024/



DOI: 10.32517/2221-1993-2024-23-4-76-84

Д. М. Гребнева

*Нижнетагильский государственный социально-педагогический институт (филиал)
Российского государственного профессионально-педагогического университета, г. Нижний Тагил, Россия;
Лицей, г. Нижний Тагил, Россия*

Е. С. Васева

*Нижнетагильский государственный социально-педагогический институт (филиал)
Российского государственного профессионально-педагогического университета, г. Нижний Тагил, Россия;
Средняя общеобразовательная школа № 61, г. Нижний Тагил, Россия*

ПРИМЕНЕНИЕ ОТКРЫТЫХ ОНЛАЙН-КУРСОВ ПО ПРОГРАММИРОВАНИЮ В ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Аннотация

В статье актуализируется необходимость использования онлайн-курсов по программированию, включающих автоматическую проверку кода, в организации самостоятельной работы обучающихся старших классов. Предлагается обзор открытых онлайн-курсов, предназначенных для изучения языка программирования Python, реализованных на разных платформах. Обсуждаются возможности каждого онлайн-курса для решения образовательных задач, таких как общая подготовка обучающихся по программированию, подготовка к государственным экзаменам, формирование навыков решения олимпиадных задач, организация проектной деятельности, профориентация школьников. Проанализированы технические возможности платформ, на которых представлены курсы, с точки зрения их дидактического потенциала. Предлагаются формы организации самостоятельной работы обучающихся при использовании онлайн-курсов по программированию. Общий алгоритм решения задач по программированию уточняется с учетом специфики использования автоматической системы проверки и оценки решения, реализованной в онлайн-курсах.

Ключевые слова: самостоятельная работа, программирование, язык программирования Python, интерактивный электронный образовательный ресурс, электронный курс, открытый онлайн-курс, визуализатор программного кода.

Контактная информация

Гребнева Дарья Михайловна, канд. пед. наук, доцент;

доцент кафедры информационных технологий и физико-математического образования, Нижнетагильский государственный социально-педагогический институт (филиал) Российского государственного профессионально-педагогического университета, г. Нижний Тагил, Россия; *адрес:* 622031, Россия, г. Нижний Тагил, ул. Красногвардейская, д. 57;

учитель информатики, лицей, г. Нижний Тагил, Россия; *адрес:* 622035, Россия, г. Нижний Тагил, ул. Энтузиастов, д. 15;

e-mail: grebdash@gmail.com

Васева Елена Сергеевна, канд. пед. наук, доцент;

доцент кафедры информационных технологий и физико-математического образования, Нижнетагильский государственный социально-педагогический институт (филиал) Российского государственного профессионально-педагогического университета, г. Нижний Тагил, Россия; *адрес:* 622031, Россия, г. Нижний Тагил, ул. Красногвардейская, д. 57;

учитель информатики, средняя общеобразовательная школа № 61, г. Нижний Тагил, Россия; *адрес:* 622035, Россия, г. Нижний Тагил, ул. Тимирязева, д. 109;

e-mail: e-s-vaseva@mail.ru

D. M. Grebneva

Nizhny Tagil State Socio-Pedagogical Institute (branch) of Russian State Vocational Pedagogical University, Nizhny Tagil, Russia; Lyceum, Nizhny Tagil, Russia

E. S. Vaseva

Nizhny Tagil State Socio-Pedagogical Institute (branch) of Russian State Vocational Pedagogical University, Nizhny Tagil, Russia; School 61, Nizhny Tagil, Russia

USING OPEN ONLINE COURSES ON PROGRAMMING IN ORGANIZING INDEPENDENT WORK OF STUDENTS

Abstract

The article highlights the need to use online courses on programming, including automatic code checking, in organizing independent work of high school students. An overview of open online courses designed to study the Python programming language, implemented on different platforms, is provided. The capabilities of each online course for solving educational problems, such as general training of students in programming, preparation for state exams, developing skills in solving Olympiad problems, organizing project activities, and career guidance for schoolchildren are discussed. The technical capabilities of the platforms on which the courses are presented are analyzed from the point of view of their didactic potential. Forms of organizing independent work of students using online courses on programming are proposed. The general algorithm for solving programming problems is specified taking into account the specifics of using the automatic system for checking and evaluating the solution implemented in online courses.

Keywords: independent work, programming, Python programming language, interactive electronic educational resource, electronic course, open online course, program code visualizer.

1. Введение

Программирование — одна из самых сложных тем школьного курса информатики. Процесс написания программного кода требует от обучающихся серьезных знаний математики, логики, навыков алгоритмического и абстрактного мышления. Вместе с тем ученики старших классов могут иметь достаточно разные навыки программирования, зависящие от того, на каком уровне, базовом или углубленном, изучалась информатика в основной школе. Как показывает практика, *для успешного изучения программирования необходима эффективная организация самостоятельной работы обучающихся*. Самостоятельная работа, организованная вне класса, дает возможность ученикам, испытывающим трудности, потратить на нее большее количество времени, выполняет функцию выравнивания их умений и навыков.

Самостоятельная работа является учебно-исследовательской деятельностью обучающегося, выполняется, как правило, по заданию учителя, но без его участия. Учитель в организации самостоятельной работы учеников определяет направления их деятельности, формулирует задания, контролирует результат. Подбор подходящих заданий, отслеживание готовности решения, проверка программного кода, мониторинг затраченного обучающимся времени на выполнение задания, обнаружение слабых мест в подготовке школьника — все это входит в организацию самостоятельной работы со стороны учителя и является очень трудозатратным процессом.

Для педагога использование цифровых интерактивных ресурсов с автоматической проверкой программного кода, организованных в виде онлайн-курсов, — это значительное сокращение времени, необходимого на организацию и проверку результатов самостоятельной работы школьников. *Для обучающихся* решение задач при использовании подобных онлайн-курсов — это возможность отработки синтаксиса языка программирования, практического применения алгоритмов решения задач, еще одно подтверждение актуальности полученных на занятиях знаний.

Целью настоящей статьи является описание возможностей применения онлайн-курсов по программированию в организации самостоятельной работы обучающихся старших классов.

2. Обзор открытых образовательных онлайн-курсов по программированию

Онлайн-курс представляет собой логически и структурно завершенную учебную единицу, включающую систематизированный набор электронных средств обучения и контроля [4].

Включение онлайн-курсов в образовательный процесс может способствовать решению целого комплекса задач.

Н. Е. Крылов и А. С. Гильяно рассматривают обучение на онлайн-курсах по программированию как способ профессионального самоопределения старшеклассников. По мнению авторов, именно использование онлайн-курсов позволяет максимально индивидуализировать содержание обучения, варьировать количество и состав заданий, повысить интерес обучающихся к программированию [8].

Е. Л. Башманова показывает, что применение онлайн-курсов является вспомогательным средством реализации профильной подготовки обучающихся, воспитывает интерес к будущей профессии [1].

Н. Ю. Куликова, Е. В. Данильчук, А. И. Малова описывают процесс обучения школьников программированию средствами онлайн-курса «Разработка компьютерных игр для мобильных устройств». В этом курсе помимо навыков программирования обучающиеся развивают способности: ставить цель деятельности; выделять задачи, определяющие цель; проектировать и разрабатывать программный продукт; взаимодействовать в команде [9].

Сегодня существует достаточно большое количество онлайн-курсов по программированию. В данной статье **в обзор были выбраны курсы по программированию, ориентированные на применение языка Python, при этом открытые курсы — доступные для прохождения без каких-либо дополнительных условий** (оплата, обучение в конкретном образовательном учреждении, участие в опросе, подписка на какие-либо другие ресурсы или сервисы).

2.1. Цифровой интерактивный курс «Python. Основы» от сайта «Информатика для школы»

Курс «Python. Основы» [12] предназначен для самостоятельного изучения языка программирования Python.

Цель курса: изучение синтаксиса и способов реализации базовых алгоритмических конструкций на языке программирования Python.

Содержание курса ориентировано на подготовку школьников к сдаче ОГЭ и ЕГЭ.

Практические задания представлены с возможностью полной автоматической проверки.

Разноуровневый материал учебника дает возможность школьникам изучать базовые и продвинутые алгоритмы по программированию с целью участия в олимпиадах.

Разделы онлайн-курса «Python. Основы»:

1. Вывод текста на экран.
2. Переменные: вывод, ввод, присваивание.
3. Арифметические выражения.
4. Целочисленная арифметика.
5. Целочисленная арифметика — формула округления вверх.
6. Вещественные числа.
7. Практикум-1 «Sofia the first». Линейные алгоритмы.
8. Условный оператор.
9. Вложенный условный оператор. Сложные условия.
10. Практикум-2 «Шахматы и шахматисты». Условный оператор.
11. Циклы. Цикл со счетчиком — for.
12. Оператор цикла for. Типовые задачи.
13. Оператор цикла с условием — while.
14. Задачи на использование цикла while.
15. Обработка данных в цикле. Закрепление.
16. Практикум-3 «Несколько фактов о Гарри Поттере».
17. Вложенные циклы.
18. Подпрограммы: процедуры и функции.
19. Подпрограммы: рекурсия.
20. Практикум-4. Алгоритм Евклида.

Надо запомнить!

1. Процедура начинается со слова `def` (от англ. **define** – определить). После имени процедуры записаны пустые скобки и двоеточие. Внутри скобок можно указывать параметры (об этом будем говорить позднее).
2. Все операторы, которые выполняются в процедуре, записываются с отступом.
3. Чтобы выполнить процедуру, в основной программе необходимо вызвать ее **по имени и не забыть написать скобки!**
4. Вызывать процедуру в программе можно сколько угодно раз.

Задача для тренировки:
Подпрограммы: введение

Рис. 1. Фрагмент курса «Python. Основы»

Достоинства цифрового учебника «Python. Основы» — четкая структура, изучение материала от простого к сложному. Положительным моментом курса также является наличие задач для тренировки сразу после соответствующих даже небольших теоретических блоков. На рисунке 1 представлен фрагмент онлайн-курса — теоретический блок и ссылка на задачу для закрепления материала.

Проверка задач осуществляется на нескольких тестах, причем обучающиеся могут видеть результат работы программы одновременно на каждом тесте, при необходимости внести поправки (рис. 2).

Напишите программу ниже

```
# Процедура, которая выводит на экран
# фразу "Error. Division by zero!"

1 def printError():
2   print("Error. Division by zero!")

n = int(input())
if n == 0:
    printError()
else:
    print(5//n)
```

Проверить

Результат проверки программы

ВЫПОЛНЕНО 100% ТЕСТОВ.

Выполнено 100% тестов.

Тест 1

Входные данные:
5
Ваш ответ:
1
ТЕСТ ПРОЙДЕН

Тест 2

Входные данные:
0
Ваш ответ:
Error. Division by zero!
ТЕСТ ПРОЙДЕН

Рис. 2. Проверка задачи при различных входных данных

Ученик видит свой прогресс в личном кабинете платформы. Учитель может контролировать прогресс обучающихся при прохождении курса. При необходи-

мости учитель может назначать конкретные задания классу. Статус педагога на курсе можно получить, если отправить запрос с адреса электронного корпоративного почтового ящика или приложить справку с места работы.

Курс «Python. Основы» можно рекомендовать обучающимся профильных и общеобразовательных классов.

2.2. Цифровой интерактивный курс «Основы Python» от «Яндекс Образование»

Курс «Основы Python» [10] предназначен для изучения языка программирования Python с начального уровня.

Цель курса: овладение основным синтаксисом и принципами языка программирования.

Кроме основных конструкций в **содержании** онлайн-курса продемонстрированы разные подходы к программированию, реализованные на Python, а также рассмотрено использование прикладных библиотек.

Практические задания представлены с полной автоматической проверкой с учетом PEP 8 — документа, который предоставляет различные рекомендации по написанию читаемого кода на Python. Таким образом, при наличии недочетов с точки зрения оформления кода программы (пропущенные пробелы, отступы, кавычки и т. п.) решение задачи не пройдет проверку и будет отмечено как неправильное. Показанное на рисунке 3 решение не засчитывается как верное, так как не соответствует руководству по написанию кода PEP 8.

После внесения правок решение проверяется снова, при соблюдении всех требований засчитывается как верное. В курсе возможно сравнить два следующих друг за другом решения и увидеть отличия, внесение которых позволило решить задачу правильно. На рисунке 4 показан пример, отражающий два последовательных решения задачи.

Каждый раздел курса имеет теоретический блок, в котором при необходимости возможно поставить закладку, а также задачи для решения.

Разделы цифрового учебника:

1. Базовые конструкции Python.
2. Коллекции и работа с памятью.
3. Функции и их особенности в Python.
4. Объектно-ориентированное программирование.
5. Библиотеки для получения и обработки данных.

Описание Отправленные решения
Не решена

А роза упала на лапу Азора 4.0

Вернёмся к палиндромам — числам, словам и предложениям, которые читаются одинаково в оба направления.
Напишите программу, которая определяет, относится ли введённая строка к палиндромам.

Формат ввода
Вводится строка.

Формат вывода
Требуется вывести YES — если введённая строка является палиндромом, иначе — NO.

Python ▾

```

1 Stroka=input()
2 if Stroka == Stroka[::-1]:
3     print("YES")
4 else:
5     print("NO")
6

```

Рис. 3. Пример формы решения задачи в курсе «Основы Python»

^ Отличия от предыдущего решения

	@@ -1,6 +1,5 @@
1	-Stroka=input()
2	-if Stroka == Stroka[::-1]:
1	+Stroka = input()
2	+if Stroka == Stroka[::-1]:
3	3 print("YES")
4	4 else:
5	- print("NO")
6	-
5	+ print("NO")

Рис. 4. Реализация возможности сравнения двух «соседних» решений

Достоинствами цифрового учебника «Основы Python» являются:

- полный справочник основных алгоритмических конструкций, функций, методов языка программирования;
- быстрое обновление материалов по мере устаревания знания;
- частое добавление новых практических задач;
- контроль читаемости кода;
- возможность анализа полученных решений.

Учебник «Основы Python» можно рекомендовать ученикам профильных классов, которые определились с программированием как будущей профессией.

2.3. Цифровой интерактивный курс «Поколение Python» на образовательной платформе Stepik

В курсе «Поколение Python» [11] рассказывается об основных типах данных, конструкциях и принципах структурного программирования на базе языка Python.

Цель курса: формирование базовых понятий структурного программирования.

Курс содержит восемь разделов с теоретическими и практическими материалами и заданиями.

Практические задания представлены с полной автоматической проверкой, в комментариях возможно задать уточняющий вопрос, а после правильного решения познакомиться с эффективными способами решения задач другими пользователями. Следует отметить, что доступ к последующим разделам возможен только по результатам прохождения предыдущих заданий.

Разделы курса:

1. Ввод-вывод данных.
2. Условный оператор.
3. Типы данных.
4. Циклы for и while.
5. Строковый тип данных.
6. Списки.
7. Функции.
8. Итоговый проект.

Учитель записывает в класс обучающихся, после чего может видеть результаты их работы:

- интенсивность работы — количество задач, решенных в каждый день;
- правильность решения конкретной задачи;
- количество попыток;
- решение, вводимое на каждую попытку;
- время решения каждой задачи.

Решения задач урока Сортировка списков

Класс «Python - для начинающих: "Поколение Python": курс для начинающих»

id:362073907

Пользователь	Решения	Дата отправки	Оценка
	#1112476486	8 дней назад	5
	#1112475779	8 дней назад	5
	#1112473801	8 дней назад	0

Рис. 5. Список попыток решения задачи учеником в курсе «Поколение Python»

Пользователь	Итог	Введение. Знакомство с Python				Команды print и input								
		Q3	Q4	Q5	Q6	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q11	Q12	Q13
Мах:	2049	1	1	1	1	1	1	5	5	5	5	1	1	5
548966832	1650	1	1	1	1	1	1	5	5	5	5	1	1	5
583773017	1650	1	1	1	1	1	1	5	5	5	5	1	1	5
599542781	1414	1	1	1	1	1	5	5	5	5	x	5	5	5
599542790	1406	1	1	1	1	1	5	5	5	5	x	5	5	5
548726396	1386	–	–	1	–	1	1	5	5	5	5	1	1	5
550776506	1299	1	1	1	1	1	1	5	5	5	5	1	1	5
362073907	1290	1	1	1	1	1	1	5	5	5	5	1	1	5
599542726	1218	–	–	–	–	1	5	5	5	5	x	5	5	5
547717613	1205	1	1	–	0	1	1	5	5	5	5	1	1	5
622727679	1162	1	1	1	0	1	5	5	5	5	x	5	5	5
551123382	915	1	1	1	1	1	1	5	5	5	5	1	1	5

Рис. 6. Рейтинг обучающихся на курсе «Поколение Python»

Пример окна решения одной из задач учеником представлен на рисунке 5. При необходимости при переходе по ссылке попытки можно посмотреть программный код решения.

Кроме того, учитель видит общий рейтинг учеников, суммарное количество баллов, набранное каждым учеником, имеет возможность отсортировать список по успеваемости, определить задачу, с которой не смогли справиться многие ученики. Пример списка обучающихся представлен на рисунке 6. Каждая тема, номер задачи, оценка являются ссылками на соответствующие страницы курса.

Достоинствами курса «Поколение Python» являются:

- наличие итоговых работ после каждого раздела;
- обобщение полученных знаний в форме работы над проектом;
- возможность анализировать интенсивность и продуктивность работы обучающихся учителем.

Курс можно рекомендовать обучающимся профильных классов, в том числе для подготовки к реализации индивидуальных проектов в области программирования.

2.4. Цифровой интерактивный курс «Изучение языка программирования»

Курс «Изучение языка программирования» [6] предназначен для изучения основ языка программирования Python.

Цель курса: изучение основ языка программирования Python обучающимися для последующего участия в олимпиадах по программированию.

В содержание включены теоретический материал в форме лекций, представленных в формате pdf, и **практические задания** с проверкой через загрузку файла с программой. На время выполнения программы накладывается ограничение, как при решении олимпиадных задач. Решение задачи можно оформить на любом изуча-

Задача №315. Сумма квадратов

Ввод и вывод данных производятся через стандартные потоки ввода-вывода.

По данному натуральному n вычислите сумму $1^2+2^2+\dots+n^2$.

Входные данные
Вводится единственное натуральное число n , не превосходящее 100

Выходные данные
Необходимо вывести вычисленную сумму.

Примеры

входные данные
2

выходные данные
5

Сдать: Python 3.9 `zadacha.py`

ID	Участник	Задача	Дата	Язык	Статус	Пройдено тестов	Баллы	Подробнее

Рис. 7. Пример задачи и формы загрузки файла в курсе «Изучение языка программирования»

Задача №315. Сумма квадратов

...

ID	Участник	Задача	Дата	Язык	Статус	Пройдено тестов
35834283	Елена Васева	315. Сумма квадратов	2024-01-19 06:18:18	Python 3.9	OK	12

Рис. 8. Фрагмент протокола решения задач на сайте «Информатикс»

емом в школе языке программирования. Пример задачи и формы загрузки файла представлены на рисунке 7.

После загрузки и проверки файла с программой доступен просмотр протокола проверки кода с указанием количества пройденных тестов и времени выполнения программы. В зависимости от правильности решения задачи (количество пройденных тестов, учет ограничения времени) ей может быть присвоен один из статусов: «OK», «Частичное решение», «Неправильный ответ», «Превышено время работы» (рис. 8).

В рассматриваемом курсе представлены следующие разделы:

1. Ввод-вывод, оператор присваивания, арифметические операции.
2. Условный оператор.
3. Операторы цикла.
4. Типы данных.
5. Массивы.
6. Функции и процедуры. Рекурсия.

Достоинствами курса «Изучение языка программирования» являются:

- разбор наиболее распространенных типовых задач программирования;
- возможность оценки времени выполнения программы;
- сохранение всех вариантов решения;
- возможность выбора языка программирования.

Курс можно рекомендовать обучающимся профильных классов, в том числе для подготовки к олимпиадам.

2.5. Цифровой интерактивный курс «ПитонТьютор»

Курс «ПитонТьютор» [7] предназначен для изучения синтаксиса и конструкций языка Python.

Цель курса: обучение базовым принципам программирования, изучение языка программирования Python.

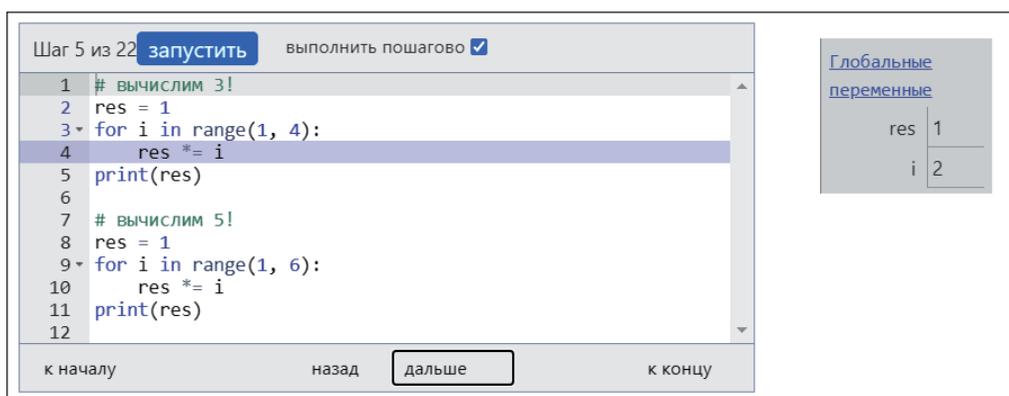


Рис. 9. Пример пошагового выполнения программы в курсе «ПитонТьютор»

В курсе представлены следующие темы:

1. Ввод и вывод данных.
2. Условия.
3. Вычисления.
4. Цикл for.
5. Строки.
6. Цикл while.
7. Списки.
8. Функции и рекурсия.
9. Двумерные массивы.
10. Множества.
11. Словари.

По каждой теме есть блок теоретического материала и набор задач для отработки навыков программирования. В теоретическом блоке присутствуют примеры задач, решение которых представлено. У обучающегося есть возможность выполнить решение по шагам, на каждом шаге посмотреть последовательность выполнения команд, изменения в наборе определенных переменных, изменения в значениях переменных, результаты выполнения конкретных команд. Пример пошагового выполнения программы с отображением промежуточных результатов представлен на рисунке 9.

Аналогичный визуализатор шагов решения задачи используется при отладке задач, которые решают обучающиеся при прохождении курса.

Достоинством курса «ПитонТьютор» является наличие встроенного визуализатора, который помогает наглядно представить трассировку программы.

Также в «ПитонТьютор» у учителя есть возможность создавать классы и контролировать результаты работы обучающихся.

2.6. Сравнение рассмотренных онлайн-курсов

С точки зрения содержания рассмотренные онлайн-курсы имеют схожую структуру, но можно выделить некую специфику каждого из них:

- курс «Python. Основы» ориентирован на школьный курс программирования и успешную сдачу ОГЭ и ЕГЭ;
- курс «Основы Python» — на профессиональное программирование;
- курс «Поколение Python» — на применение языка программирования в учебных проектах;
- курс «Изучение языка программирования» — на олимпиадное программирование;

Таблица

Анализ технических возможностей платформ цифровых интерактивных курсов по программированию

№ п/п	Характеристика	Курс				
		Python. Основы	Основы Python	Поколение Python	Изучение языка программирования	ПитонТьютор
1	Платформа	Silvertest	Яндекс Образование	Stepik	Moodle	PythonTutor
2	Наличие онлайн-редактора	+	+	+	—	+
3	Контроль требований PEP 8	—	+	+	—	—
4	Анализ времени выполнения программы	—	—	—	+	—
5	Наличие визуализации трассировки	—	—	—	—	+
6	Возможность просмотра эффективных вариантов решения	—	+	+	+	—
7	Возможность контроля результатов обучающихся	+	—	+	—	+
8	ИТОГО:	2	3	4	2	3

- курс «ПитонТьютор» — на общую подготовку по программированию.

С точки зрения технических возможностей платформ, на которых представлены курсы, можно выделить большее количество различий. Обобщение особенностей технической реализации курсов представлено в таблице.

3. Организация самостоятельной работы учащихся с помощью интерактивных образовательных ресурсов

Использование онлайн-курсов в организации самостоятельной работы обучающихся позволяет создать условия для индивидуализации обучения. Учитель может предложить для решения разные по количеству и по сложности наборы задач, по каждому ученику получить сводную информацию, отражающую прогресс его навыков программирования.

Так, например, на платформе Stepik курс «Поколение Python» организован таким образом, что обучающийся может перейти к следующему модулю только при условии набора определенного количества баллов. Ученик может выбрать, решить ему большее количество простых задач, которые оцениваются небольшим количеством баллов, или же, наоборот, решить несколько сложных задач. Учитель видит выбор обучающихся и на основании этого может скорректировать методику обучения информатике.

Также индивидуализация обучения может быть реализована при выборе способа решения задач в онлайн-курсах. Учащиеся, у которых возникают сложности с чтением программного кода, могут при разборе готовых решений и при написании собственного кода использовать визуализатор выполнения программы, аналогичный представленному в курсе «ПитонТьютор».

В целом **самостоятельная работа обучающихся при использовании онлайн-курсов может быть организована несколькими способами:**

- Индивидуальное решение задач, определенных учителем, по теме, изученной в классе.
- Индивидуальное решение задач по теме, изученной в классе, на определенное количество баллов.
- Самостоятельный разбор темы по материалам, представленным в онлайн-курсе, с последующим разбором ее на уроке — реализация приема «перевернутого класса».
- Составление справочника программиста (конспекта теоретических материалов, представленных в онлайн-курсе, в удобной компактной форме) — справочника по основным алгоритмическим конструкциям, типам данных, методам, модулям и т. д.
- Подготовка реферата по теме, описанной в онлайн-курсе. Реферат предполагает не только представление теоретического материала, но и сопровождение его соответствующими разобранными практическими примерами, презентацию работы.
- Индивидуальный или групповой проект. Обучающиеся сами определяют задачи проекта, планируют этапы работы, исходя из поставленной им цели. В случае группового проекта распределяют обязанности по решению задач.

При организации самостоятельной работы учащихся в онлайн-курсах важны методическое сопровождение процесса работы, проведение промежуточного контроля и консультирования. Все указанные выше организации самостоятельной работы предполагают решение задач, представленных в цифровых интерактивных ресурсах с автоматической проверкой программного кода, организованных в виде онлайн-курсов. Независимо от того, с какой именно платформой работает обучающийся, существует некий общий алгоритм работы с автоматической системой оценки правильности решения задач по программированию, который целесообразно разобрать с обучающимся.

Общепринятый алгоритм решения задач по программированию [2, 3, 5] может быть адаптирован для процесса решения задач онлайн-курса, реализующего автоматическую систему проверки решений:

1. *Анализ условия задачи.* Прочитать формулировку задачи. В нее входят описание вычислительной части, ограничения по времени и использованию памяти, несколько демонстрационных тестов. Решить задачу вручную на заданных демонстрационных тестах. Убедиться, что полученный результат соответствует демонстрационному тесту и вы правильно поняли суть задачи.
2. *Составление алгоритма.* Определить необходимые переменные и основные алгоритмические конструкции, которые будут использоваться. Составить схему алгоритма.
3. *Реализация алгоритма.* Записать полученный алгоритм на языке программирования Python. Использовать визуализатор для отслеживания правильности синтаксиса и логики работы программного кода.
4. *Тестирование и отладка.* Проверить разработанную программу. Внести в качестве входных данных данные из демонстрационного теста, сверить полученный результат. Дополнительно проверить экстремальные случаи: пустой набор данных, максимально (минимально) возможное значение, нулевое значение и т. п.
5. *Использование системы проверки.* После тестирования отправить решение на проверку. Загрузить файл с программой или скопировать код в онлайн-редактор кода. Система оценки скompилирует программу и использует набор тестов, после этого следует убедиться, что программа выдает правильный результат.

4. Выводы

Существует достаточное количество онлайн-курсов по программированию, являющихся открытыми, реализующих возможность автоматической проверки кода. Выбор курса для организации самостоятельной работы обучающихся делает учитель, ориентируясь на ряд критериев. В качестве критериев могут выступать:

- набор разделов курса, содержание разделов курса;
- возможность контролировать работу обучающихся;
- наличие инструментов составления сводных отчетов по успеваемости обучающихся;

- наличие визуализации трассировки;
- учет времени выполнения кода;
- просмотр эффективных способов решения задач.

Использование онлайн-курсов по программированию позволяет организовать самостоятельную работу обучающихся в разных ее формах. Все формы организации самостоятельной работы предполагают решение задач. Независимо от выбора онлайн-курса с учащимися следует разобрать алгоритм работы с автоматической системой оценки правильности решения задач по программированию, осуществлять контроль и консультирование в процессе работы обучающихся в онлайн-курсе.

Применение онлайн-курсов по программированию в организации самостоятельной работы обучающихся старших классов имеет большой потенциал для развития навыков программирования, реализации индивидуализации обучения, профориентации школьников. Для учителя использование онлайн-курсов по программированию с реализованной автоматической проверкой кода дает возможность сократить время на подбор задач и проверку результатов самостоятельной работы обучающихся.

Список источников

1. *Башманова Е. Л.* Воспитательный потенциал онлайн-курса «Введение в педагогику для школьников» // Вестник ГОУ ДПО ТО «ИПК и ППРО ТО». Тульское образовательное пространство. 2023. № 3-2. С. 147–150. EDN: QJJQLV.
2. *Босова Л. Л.* Программирование как инструмент формирования вычислительного мышления обучающихся // Информатика в школе. 2020. № 10 (163). С. 4–10. EDN: GURIPH. DOI: 10.32517/2221-1993-2020-19-10-4-10.
3. *Бочкарева О. В., Новичкова Т. Ю., Скуратов В. В., Снежкина О. В., Шипанова Е. В.* Формирование навыков применения языков программирования на занятиях по информатике // Азимут научных исследований: педагогика и психология. 2018. Т. 7. № 4 (25). С. 45–48. EDN: VQWPDF.
4. *Гречушкина Н. В.* Онлайн-курс: определение и классификация // Высшее образование в России. 2018. Т. 27. № 6. С. 125–134. EDN: XRODTF.
5. *Дженджер В. О., Денисова Л. В.* Использование навыков программирования при решении прикладных задач в средней школе // Современные информационные технологии и ИТ-образование. 2010. Т. 6. № 2. С. 107–112. EDN: ULJSNX.
6. Изучение языка программирования // Информатикс. <https://informatics.msk.ru/course/index.php?categoryid=355>
7. Интерактивный учебник языка Python. <https://pythontutor.ru/>
8. *Крылов Н. Е., Гильяно А. С.* Роль индивидуального подхода на онлайн курсах по программированию в профессиональном самоопределении старшеклассников // Профессиональное самоопределение молодежи инновационного региона: проблемы и перспективы. Сборник статей по материалам Всероссийской (национальной) научно-практической конференции (Красноярск, 14–25 ноября 2022 года). Ч. 1. Красноярск: Красноярский государственный аграрный университет, 2023. С. 187–190. EDN: ISDGWT.
9. *Куликова Н. Ю., Данильчук Е. В., Малова А. И.* Онлайн-курс «Разработка компьютерных игр для мобильных устройств» при обучении школьников алгоритмизации и программированию // Известия Волгоградского государственного педагогического университета. 2021. № 6 (159). С. 38–45. EDN: BKISYA.
10. Основы Python — Хендбук от Яндекс Образования // Яндекс Образование. <https://education.yandex.ru/handbook/python>
11. «Поколение Python»: курс для начинающих // Stepik. <https://stepik.org/course/58852/syllabus>
12. Python. Основы // Информатика для школы. Обучение программированию с нуля. <https://silvertests.ru/AvailableCourses.aspx?ID=3012>



ИТОГИ XXVII ВСЕРОССИЙСКОГО КОНКУРСА ЦИФРОВЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ И ФОТОГРАФИЙ ФОТО 2-2024

Уважаемые коллеги!

В апреле 2024 года издательство «Образование и Информатика» объявило очередной конкурс цифровых изображений и фотографий для размещения их на обложке журнала «Информатика в школе» второго полугодия 2024 года.

В конкурсе приняли участие школьники, студенты и педагоги из России и Беларуси.

Благодарим всех конкурсантов за участие и представляем авторов победивших работ.

В номинации «Цифровые изображения» победителями стали:

Аглиуллин Данил Владимирович,

студент Мамадышского политехнического колледжа, г. Мамадыш, Республика Татарстан, Россия
(руководитель работы — Порываева Нафиса Сабитовна)

Аристархова Ксения Владимировна,

ученица V класса Павловской гимназии, Истринский район, Московская область, Россия
(руководитель работы — Викторова Наталия Васильевна)

Бондаренко Маргарита Сергеевна,

ученица IX класса Новосибирской классической гимназии № 7, г. Новосибирск, Россия
(руководитель работы — Щукина Ирина Андреевна)

Бородин Фёдор Дмитриевич,

учащийся объединения «Информатика» Центра технического творчества, г. Киров, ученик V класса средней общеобразовательной школы № 58, г. Киров, Кировская область, Россия
(руководитель работы — Обухова Галина Геннадьевна)

Вишневская Светлана Леонидовна,

ученица VIII класса гимназии № 7 «Сибирская», г. Новосибирск, Россия
(руководитель работы — Федорова Елена Александровна)

Жемчуева Влада Константиновна,

ученица VII класса Художественно-технологического лицея, г. Киров, Кировская область, Россия
(руководитель работы — Зырянова Вера Викторовна)

Жердева Светлана Денисовна,

студентка Барнаульского государственного педагогического колледжа имени Василия Константиновича Штильке, г. Барнаул, Алтайский край, Россия
(руководитель работы — Лукьянова Наталия Владимировна)

Индюкова Оксана Константиновна,

студентка Барнаульского государственного педагогического колледжа имени Василия Константиновича Штильке, г. Барнаул, Алтайский край, Россия
(руководитель работы — Лукьянова Наталия Владимировна)

Каландаров Рифат Ринатович,

студент Мамадышского политехнического колледжа, г. Мамадыш, Республика Татарстан, Россия
(руководитель работы — Порываева Нафиса Сабитовна)

Кудрявцев Степан Андреевич,

учащийся объединения «Информатика» Центра технического творчества, г. Киров, ученик IV класса средней общеобразовательной школы № 58, г. Киров, Кировская область, Россия
(руководитель работы — Обухова Галина Геннадьевна)

Куренкова Елена Рамилевна,

студентка Мордовского государственного педагогического университета имени М. Е. Евсевьева, г. Саранск, Республика Мордовия, Россия

Лобанов Кирилл Константинович,

учащийся объединения «Информатика» Центра технического творчества, г. Киров, ученик IV класса средней общеобразовательной школы № 25, г. Киров, Кировская область, Россия
(руководитель работы — Обухова Галина Геннадьевна)

Мирошниченко Виктория Андреевна,

студентка Барнаульского государственного педагогического колледжа имени Василия Константиновича Штильке, г. Барнаул, Алтайский край, Россия
(руководитель работы — Лукьянова Наталия Владимировна)

Наумов Марк Михайлович,

учащийся объединения «Информатика» Центра технического творчества, г. Киров, ученик III класса средней общеобразовательной школы № 20, г. Киров, Кировская область, Россия
(руководитель работы — Обухова Галина Геннадьевна)

Отвесова Анна Сергеевна,

студентка Мордовского государственного педагогического университета имени М. Е. Евсевьева,
г. Саранск, Республика Мордовия, Россия

Петухова Анастасия Сергеевна,

студентка Барнаульского государственного педагогического колледжа
имени Василия Константиновича Штильке, г. Барнаул, Алтайский край, Россия
(руководитель работы — Лукьянова Наталия Владимировна)

Полюхович Ангелина Андреевна,

студентка Барнаульского государственного педагогического колледжа
имени Василия Константиновича Штильке, г. Барнаул, Алтайский край, Россия
(руководитель работы — Лукьянова Наталия Владимировна)

Путяева Арина Андреевна,

студентка Барнаульского государственного педагогического колледжа
имени Василия Константиновича Штильке, г. Барнаул, Алтайский край, Россия
(руководитель работы — Лукьянова Наталия Владимировна)

Разнова Валентина Евгеньевна,

ученица VIII класса средней общеобразовательной школы сельского поселения «Поселок Молодежный»,
Комсомольский район, Хабаровский край, Россия
(руководитель работы — Пигасина Елена Петровна)

Ремнёв Максим Денисович,

ученик VI класса средней школы № 206 им. А. М. Кижеватова, г. Минск, Беларусь
(руководитель работы — Гаевская Вера Алексеевна)

Рузаева Полина Александровна,

ученица VII класса средней общеобразовательной школы сельского поселения «Поселок Молодежный»,
Комсомольский район, Хабаровский край, Россия
(руководитель работы — Пигасина Елена Петровна)

Стародумов Тимофей Алексеевич,

учащийся объединения «Информатика» Центра технического творчества, г. Киров,
ученик III класса средней общеобразовательной школы № 11, г. Киров, Кировская область, Россия
(руководитель работы — Обухова Галина Геннадьевна)

Тряпкин Евгений Михайлович,

студент Мордовского государственного педагогического университета имени М. Е. Евсевьева,
г. Саранск, Республика Мордовия, Россия

Фатхутдинова Диляра Наилевна,

студентка Мамадышского политехнического колледжа, г. Мамадыш, Республика Татарстан, Россия
(руководитель работы — Порываева Нафиса Сабитовна)

Хилькевич Мария Андреевна,

ученица II класса средней школы № 206 им. А. М. Кижеватова, г. Минск, Беларусь
(руководитель работы — Гаевская Вера Алексеевна)

Ширяев Александр Максимович,

учащийся объединения «Информатика» Центра технического творчества, г. Киров,
ученик V класса средней общеобразовательной школы № 52, г. Киров, Кировская область, Россия
(руководитель работы — Обухова Галина Геннадьевна)

В номинации «Цифровые фотографии» победителями стали:**Войнаровская Юлия Николаевна,**

ученица IX класса гимназии № 7 «Сибирская», г. Новосибирск, Россия
(руководитель работы — Федорова Елена Александровна)

Гаевская Вера Алексеевна,

учитель информатики средней школы № 206 им. А. М. Кижеватова, г. Минск, Беларусь

Крекин Михаил Евгеньевич,

учитель информатики, специалист по системному администрированию школы № 1228 «Лефортово»,
г. Москва, Россия

Тимовкин Сергей Сергеевич,

студент Мордовского государственного педагогического университета имени М. Е. Евсевьева,
г. Саранск, Республика Мордовия, Россия

Юнязов Артём Олегович,

студент Мордовского государственного педагогического университета имени М. Е. Евсевьева,
г. Саранск, Республика Мордовия, Россия

Все победители конкурса получают (бесплатно):

- диплом от издательства «Образование и Информатика»;
- печатный экземпляр журнала «Информатика в школе» № 4-2024 с итогами конкурса;
- авторский печатный экземпляр журнала, на обложке которого будет опубликована работа.

Остальные конкурсанты могут получить сертификат об участии, который будет подготовлен по индивидуальному запросу.

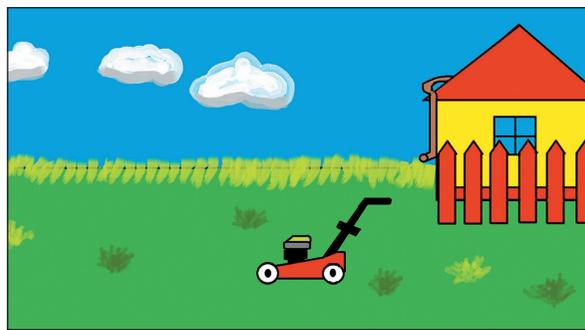
Спасибо за внимание и участие в конкурсе!

Следите за информацией о новых конкурсах в журналах «Информатика в школе» и «Информатика и образование», а также на сайте ИНФО: <http://infojournal.ru/>

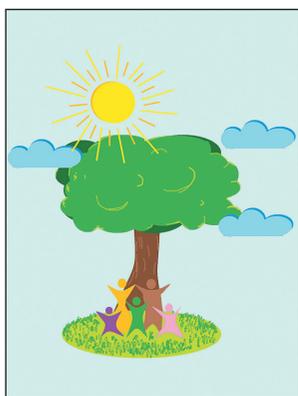
В оформлении обложки данного номера журнала «Информатика в школе» использованы работы следующих авторов:



Оксана Индюкова



Кирилл Лобанов



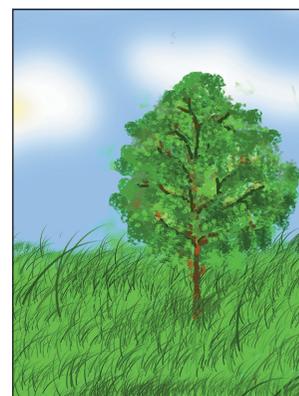
Светлана Жердева



Данил Аглиуллин



Полина Рузаева



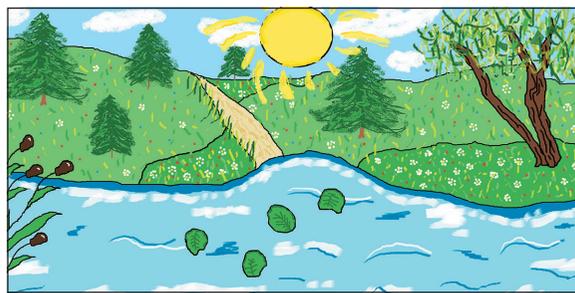
Валентина Разнова



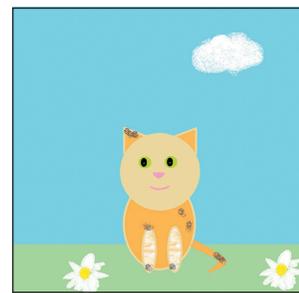
Е. Р. Куренкова



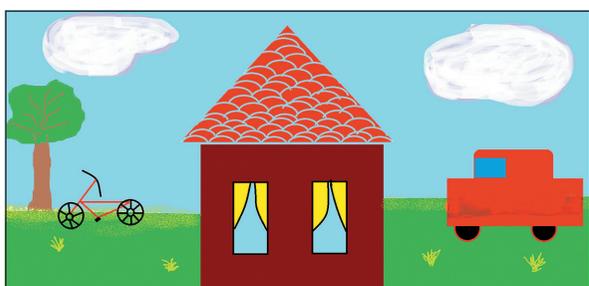
М. Е. Крекин



Степан Кудрявцев



Ксения Аристархова



Тимофей Стародумов



Александр Ширяев

ПОДПИСКА

Журнал «Информатика в школе»

Индекс подписки
на 1-е полугодие 2025 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 — 900 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



1С:Оценка качества образования. Школа

Трехуровневая
система
оценки качества
образования

Единые подходы
к внутренней
и внешней
оценке качества
образования

Прогнозирование
результатов
итоговой
государственной
аттестации



Соответствие
актуальным
нормативным
документам

Оперативное
управление
качеством
образования

Программно-методическая система предназначена для оценки качества освоения образовательной программы на следующих уровнях: оценка индивидуальные достижения обучающихся, внутриклассное и внутришкольное оценивание.

Программа разработана на основе методики ведущего научного сотрудника Института управления образованием РАО, кандидата педагогических наук, доцента Н.Б. Фоминой.

Функциональные возможности

- Оценка индивидуального уровня освоения ФГОС.
- Аналитические расчеты успеваемости учащихся и качества образования.
- Анализ объективности оценивания индивидуальных образовательных достижений обучающихся.
- Персональный контроль профессиональной деятельности педагога с выявлением проблемных компонентов.
- Прогноз повышения качества образования, включая результаты государственных экзаменов (ОГЭ и ЕГЭ).

Преимущества использования

- Обеспечение индивидуализации образования, выявление способностей и предрасположенности каждого учащегося к определенному спектру дисциплин.
- Предоставление педагогам необходимой информации для практической деятельности (корректировка программ, выбор технологий обучения, выявление проблем в обучении).
- Предоставление руководителю данных, необходимых для анализа работы педагогического коллектива.

04.02.2025

—

05.02.2025

XXV МЕЖДУНАРОДНАЯ
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ

НОВЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБРАЗОВАНИИ

МЕРОПРИЯТИЯ В РАМКАХ КОНФЕРЕНЦИИ:

- Пленарные и секционные заседания
- Мастер-классы по использованию программных продуктов фирмы «1С»
- Вернисаж программных и методических разработок

Традиционно 5 февраля 2025 года проводится 1С:День студента. Это отличный шанс для студентов оценить свои силы и попасть на стажировку в ИТ-компанию!

Участие бесплатное для всех сотрудников образовательных организаций и органов управления образованием.

Обязательная предварительная регистрация открыта до 3 февраля 2025 года на сайте educonf.1c.ru

В 2024 году в конференции приняли участие более 7000 человек.

Подробнее о тематиках конференции и условиях участия см. сайт educonf.1c.ru

ФИРМА «1С»

Оргкомитет конференции: Тел./факс: +7 (495) 688-90-02

E-mail: npk@1c.ru, web: educonf.1c.ru

1С®
ФИРМА «1С»

