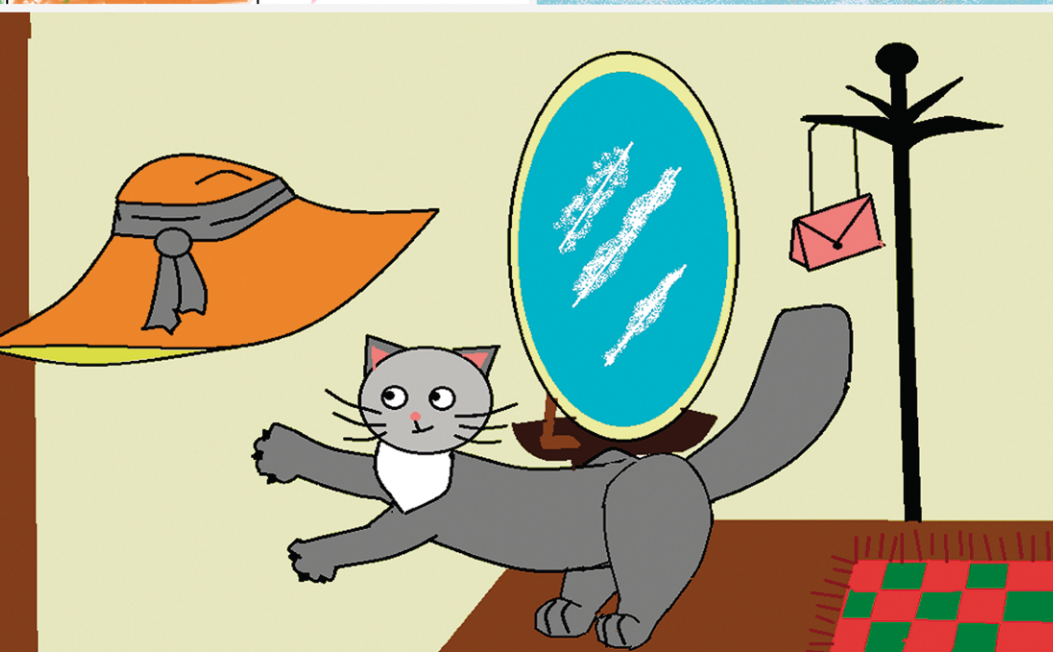
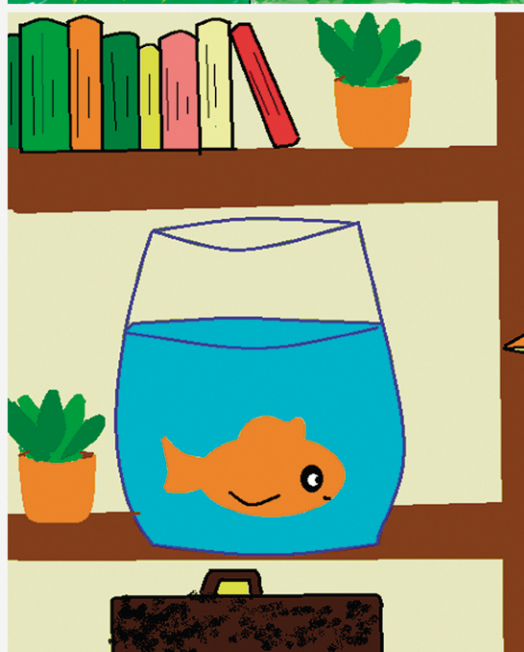
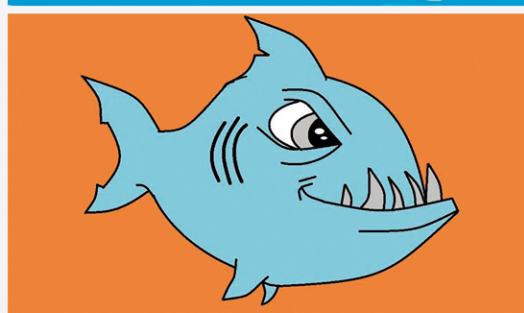


ИНФОРМАТИКА В ШКОЛЕ

№ 8'2018

ISSN 2221-1993

www.infojournal.ru





ХІХ МЕЖДУНАРОДНАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ

НОВЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБРАЗОВАНИИ

Основные направления работы:

- Перспективы развития технологий 1С для создания инфраструктуры цифровой экономики и обновления системы образования.
- Технологическое и методическое обеспечение подготовки граждан к условиям цифровой экономики на основе платформы «1С:Предприятие» и ее прикладных решений.
- Методические, организационные и технологические средства поддержки педагогической деятельности, разработанные на основе решений «1С».
- Создание условий для расширения участия индустрии 1С в системе профессионального образования. Развитие форм сотрудничества образовательных организаций и работодателей.

Мероприятия в рамках конференции:

- Пленарные и секционные заседания
- Мастер-классы по использованию программных продуктов фирмы «1С»
- Вернисаж программных и методических разработок
- Тестирование «1С:Профессионал» по программным продуктам «1С:Предприятие 8»

В 2018 году в конференции приняли участие более 2 300 человек.

Подробнее о тематиках конференции и условиях участия см. сайт 1c.ru/educonf

Участие бесплатное для всех сотрудников образовательных организаций и органов управления образованием (проживание оплачивается отдельно).

Обязательная предварительная регистрация открыта до 28 января 2019 года на сайте 1c.ru/educonf



ФИРМА «1С»
Оргкомитет конференции:
Тел./факс: +7 (495) 688-90-02
Email: npk@1c.ru
www.1c.ru/educonf

29-30 января – 2019 г.
Гостиница «Космос»,
Москва, проспект Мира, д. 150

Редакционная коллегия

Баракина Т. В.
Бешенков С. А.
Босова Л. Л.
Воеводин Вл. В.
Дергачева Л. М.
Заславская О. Ю.
Захарова Т. Б.
Зенкина С. В.
Кириченко И. Б.
Кравцова А. Ю.
Кузнецов А. А.
Лаптев В. В.
Левченко И. В.
Рыбаков Д. С.
Слинкина И. Н.

Редакция

Босова Л. Л.
главный редактор
Кириченко И. Б.
*заместитель
главного редактора*
Дергачева Л. М.
научный редактор
Губкин В. А.
Коптева С. А.
Кузнецова Е. А.
Федотов Д. В.
Шарапова Л. М.

Адрес редакции:
119261, г. Москва,
Ленинский пр-т, д. 82/2, комн. 6

Почтовый адрес:
119270, г. Москва, а/я 15
Телефон/факс: (495) 140-19-86
E-mail: readinfo@infojournal.ru
URL: http://www.infojournal.ru

*Подписные индексы
в каталоге «Роспечать»:*
для индивидуальных подписчиков — 81407
для предприятий и организаций — 81408

Подписано в печать 31.10.2018.
Формат 60×90¹/8. Усл. печ. л. 8,0.
Тираж 2000 экз. Заказ № 565.

Отпечатано в типографии
ООО «Принт сервис групп»
105187, г. Москва, Борисовская ул.,
д. 14, стр. 6, тел./факс: (499) 785-05-18,
e-mail: 3565264@mail.ru

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

Все права защищены. Никакая часть журнала
не может быть воспроизведена в любой форме
или любыми средствами, электронными или
механическими, включая фотографирование,
сканирование, магнитную запись, размещение
в интернете или иные средства копирования
или сохранения информации, без письменного
разрешения издательства.

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

© «Образование и Информатика», 2018

ИНФОРМАТИКА В ШКОЛЕ

№ 8 (141) октябрь 2018

Содержание

МЕТОДИЧЕСКАЯ КОПИЛКА

- Босова Л. Л., Самылкина Н. Н.** Современная информатика:
от робототехники до искусственного интеллекта..... 2
- Баландина И. В.** Лабораторный практикум на тему «Графические
возможности текстового процессора» 6
- Шевчук М. В., Шевченко В. Г., Чебыкин В. Е.** Опыт применения
учебных моделей и онлайн-сервисов при обучении архитектуре
компьютерных систем..... 13
- Зудин В. П.** Нестандартный алгоритм определения площади круга
с помощью цифровых технологий для развития креативного мышления
обучающихся и практического применения 16

ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИНФОРМАТИКЕ

- Златопольский Д. М.** Методика выполнения задания 27
демонстрационного варианта ЕГЭ по информатике и ИКТ 2019 года,
или «Не так страшен черт...» 25

ИНФОРМАТИКА И ИКТ В НАЧАЛЬНОЙ ШКОЛЕ

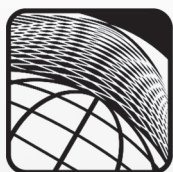
- Баракина Т. В.** Политехническое образование с детского сада
и начальной школы..... 28
- Леонов А. Г., Первин Ю. А.** Программный инструментальный
дошкольного и младшего школьного обучения информатике 34

СРЕДСТВА ИКТ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

- Киричек К. А., Малиатаки В. В., Оленев А. А.** Использование
информационных технологий для ознакомления обучающихся основной
школы с темой «Множество»..... 39
- Гимранова Ф. Э.** Мобильные технологии в образовательном процессе:
опыт использования интернет-сервисов..... 47

ЗАНИМАТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАТИКА

- Очков В. Ф., Нори М.** Путешествие в мир науки и искусства
на стопоходящей машине Чебышёва 53



Л. Л. Босова, Н. Н. Самылкина,
Московский педагогический государственный университет

СОВРЕМЕННАЯ ИНФОРМАТИКА: ОТ РОБОТОТЕХНИКИ ДО ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

Аннотация

В статье описана работа кружка по информатике в рамках проекта «Детский университет МПГУ». Рассмотрено, каким образом можно реализовать освоение сложных вопросов информатики в рамках кружковой работы с обучающимися разного возраста.

Ключевые слова: информатика, робототехника, искусственный интеллект, программирование, моделирование.

DOI: 10.32517/2221-1993-2018-17-8-2-5

Контактная информация

Босова Людмила Леонидовна, доктор пед. наук, доцент, зав. кафедрой теории и методики обучения математике и информатике Института математики и информатики Московского педагогического государственного университета; *адрес:* 119991, г. Москва, ул. Малая Пироговская, д. 1, стр. 1; *телефон:* (495) 438-79-77; *e-mail:* akulll@mail.ru

Самылкина Надежда Николаевна, канд. пед. наук, доцент, профессор кафедры теории и методики обучения математике и информатике Института математики и информатики Московского педагогического государственного университета; *адрес:* 119991, г. Москва, ул. Малая Пироговская, д. 1, стр. 1; *телефон:* (499) 264-25-56; *e-mail:* nsamylkina@yandex.ru

L. L. Bosova, N. N. Samylkina,
Moscow Pedagogical State University

MODERN INFORMATICS: FROM ROBOTICS TO ARTIFICIAL INTELLIGENCE

Abstract

The article describes the work of Informatics Club in the framework of the project "Children University of MPSU". It is considered how it is possible to realize the development of complex questions of informatics in the framework of Club work with students of different levels of education.

Keywords: informatics, robotics, artificial intelligence, programming, modeling.

В Московском педагогическом государственном университете при поддержке Департамента образования города Москвы реализуется проект «Детский университет МПГУ». Одним из тематических направлений этого проекта является **кружок по информатике для учащихся VII—XI классов**, где осваивается на углубленном уровне ряд вопросов школьной информатики, отражающих современные направления развития отрасли информационных технологий — от робототехники до искусственного интеллекта.

При разработке программы кружковых занятий основополагающими были следующие положения:

- содержание занятий должно быть интересно обучающимся;
- содержание занятий должно быть доступно обучающимся одновременно и основной, и старшей школы.

В настоящее время в системе дополнительного образования начиная с младшего школьного возраста и до выпускных классов учащимся традиционно предлагаются всевозможные робототехнические кружки. Робототехника существенно расширяет традиционную алгоритмическую и программистскую подготовку школьников и линию моделирования школьного курса информатики, а также готовит обучающихся к пониманию сложных тем курса, таких как «Искусственный интеллект» и «Информационная безопасность». Именно робототехнический блок в курсе информатики основной школы является наиболее перспективной точкой содержательного роста самого предмета, уже на данном этапе демонстрируя учащимся современные направления развития отрасли информационных технологий и трансформацию инженерных профессий. По разным причинам не во всех школах имеется достаточно возможностей для занятий робототехникой и программированием на уровне современных потребностей детей. В системе дополнительного образования, в том числе на площадках вузов, можно ликвидировать соответствующие пробелы. Для педагогического вуза такая работа интересна еще и тем, что студенты, привлекаемые к организации занятий со школьниками, могут получить определенный педагогический опыт, собрать эмпирический материал для своих исследований.

На занятиях кружка МПГУ по информатике предусмотрено **одновременное использование трех робототехнических платформ** — LEGO MINDSTORMS Education EV3, ScratchDuino (РОББО) и Arduino, — что позволяет вовлечь в деятельность по конструированию новых технических объектов всех обучающихся независимо от их возраста.

Робототехника невозможна без программирования, поэтому **в привязке к имеющимся робототехническим платформам рассматривается следующая цепочка сред программирования:**

- *графические* среды программирования (Robotic);
- *визуальные* среды программирования (Scratch);
- *многофункциональные* среды программирования (Python).

Такую связку мы рассматриваем как возможный перспективный подход к изучению программирования в курсе информатики основной школы [1, 4, 5, 15, 16].

Конструирование роботов является процессом *моделирования материальных объектов*. Логическим продолжением этой тематики становится более сложная деятельность — *проектирование объектов и их прототипирование*, — предполагающая знакомство со средами 3D-моделирования и устройством 3D-принтеров. Продолжая идею моделирования, можно выйти на *моделирование процессов и сложных систем*. Это прикладные задачи, решаемые в средах имитационного моделирования (AnyLogic), которые впоследствии выходят на сложные исследовательские проекты — *прогнозирование поведения сложных систем* — с использованием специализированных программных сред.

Из программирования логически вырастают *темы, посвященные основам криптографии и искусственного интеллекта*. Действительно, кодирование — это и алгоритмы шифрования, используемые в современных криптосистемах, и интеллектуальные алгоритмы, лежащие в основе обработки больших неструктурированных данных. Подход к этим темам в прагматическом ключе делает их доступными для совместно работающих учащихся разного возраста, позволяя каждому остановиться на доступном для него уровне сложности. Немаловажным для мотивации ребят является и популярность этих тем, то, что они сегодня «на слуху».

Таким образом, **учащимся предлагается углубленное изучение следующих пяти тем курса информатики:**

1. Робототехника (на трех платформах).
2. Визуальное и объектно-ориентированное программирование.
3. Трехмерное и имитационное моделирование.
4. Отдельные вопросы информационной безопасности.
5. Введение в искусственный интеллект.

Логическая связь всех модулей/тем кружковых занятий отображена на рисунке.

Раскроем содержание каждого из пяти тематических модулей более подробно.

1. Робототехника (на трех платформах).

Первый модуль посвящен образовательной робототехнике и связан со вторым модулем — по программированию. Изучение модулей «Робототехника» и «Программирование» чередуется. Ребята начинают «с нуля» и доходят до реализации междисциплинарных проектов на платформе LEGO MINDSTORMS Education EV3. Используется групповой формат работы (два—четыре человека) с одним робототехническим набором, изучается возможность использования полученного робота в проектной работе по информатике, физике, математике и технологии.

В таблице представлено тематическое планирование робототехнического модуля на платформе LEGO MINDSTORMS Education EV3 с использованием изданий серии «Робофишки», разработанной командой преподавателей и студентов МПГУ [2, 3, 7, 8, 17–21].

2. Визуальное и объектно-ориентированное программирование.

Второй модуль посвящен программированию на визуальных и/или объектных языках программирования. В нем изучается язык программирования Scratch, чтобы перейти на следующую робототехническую платформу [6].

Далее следует продолжение робототехнического модуля, ребята переходят на реализацию междисциплинарных проектов уже на платформе ScratchDuino, работают с робототехническими наборами по сборке различных электронных устройств и их программированию для использования в проектной работе.

Программой кружка предусмотрено **проведение мини-хакатона**. В первый раз длительность хакатона не должна превышать шести часов. В такой работе со-

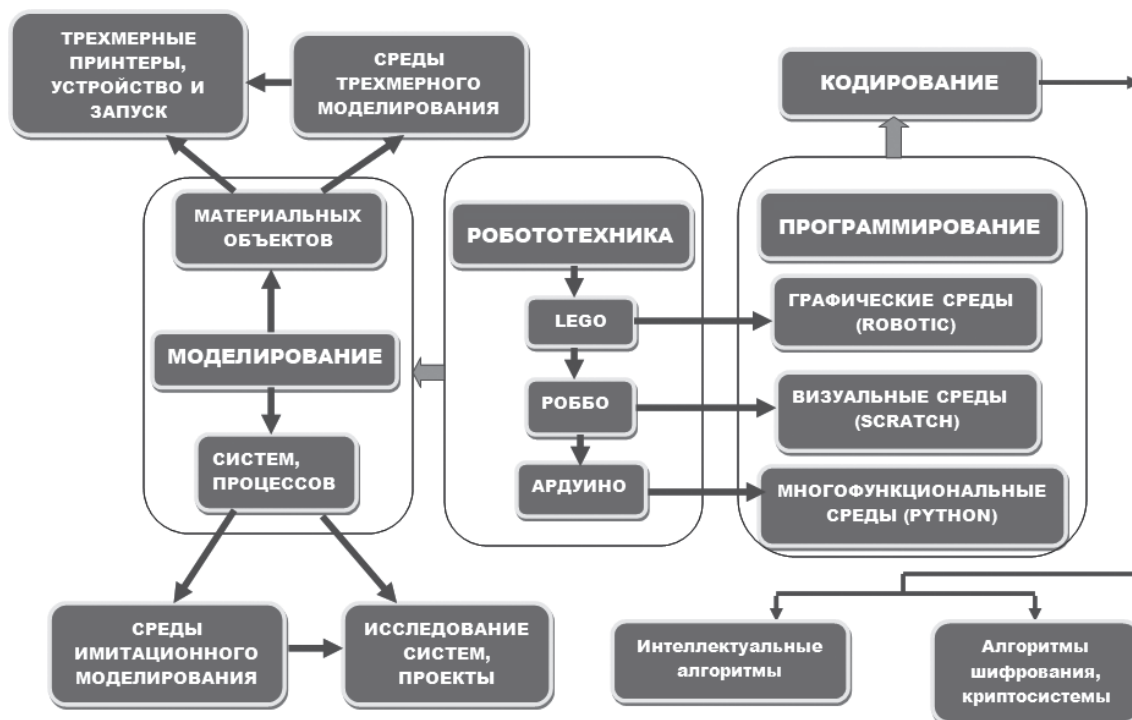


Рис. Логическая схема модулей кружковых занятий

Таблица

Тематическое планирование робототехнического модуля на платформе LEGO MINDSTORMS Education EV3

№ п/п	Темы занятий	Кол-во часов
1	Основы конструирования. Комплектация LEGO MINDSTORMS Education EV3. Сборка двухмоторной тележки по инструкции	2
2	Основы управления роботом. Элементы теории автоматического управления. ПО для LEGO MINDSTORMS Education EV3. Программирование разных траекторий движения. Использование датчиков	2
3	Робототехнические проекты. <i>Проект «Тайный код Сэмюэля Морзе»</i> [19]. Сборка передатчика и программирование его работы. Реализация проекта в виде командной игры	2
4	Интегративные робототехнические проекты. <i>Проект «Человек всему мера?»</i> (математика + информатика) [3]. Реализация проекта в виде мини-исследования	2
5	Интегративные робототехнические проекты. <i>Проект «Посторонний вход воспрещен»</i> (информатика + технология) [17]. Реализация практико-ориентированного проекта	2
6	Интегративные робототехнические проекты. <i>Проект «В поисках сокровищ»</i> (физика + информатика + биология) [8]. Реализация проекта в виде мини-исследования	4
7	Интегративные робототехнические проекты. <i>Проект «Секрет ткацкого станка»</i> (технология + информатика) [18]. Реализация практико-ориентированного проекта	4
8	Интегративные робототехнические проекты. <i>Проект «Который час?»</i> (физика + информатика) [2]. Реализация в виде творческого (дизайнерского) проекта	4
9	Интегративные робототехнические проекты. <i>Проекты «Мотобайк», «Крутое пике»</i> (физика + информатика) [20, 7]. Реализация в виде исследовательского проекта	6
ИТОГО:		28

вмещаются множество целей самых разных групп обучающихся. Для школьников это возможность подготовить групповой проект для участия в международной Scratch-олимпиаде, для студентов-волонтеров — возможность освоить новые организационные формы работы со школьниками.

Продолжением модуля программирования является знакомство школьников с многофункциональными объектно-ориентированными языками Python или C++ (по выбору обучающихся).

3. Трехмерное и имитационное моделирование.

Третий блок посвящен трехмерному и имитационному моделированию. Сначала изучается принцип работы 3D-принтера, осуществляется подготовка эскиза и запуск 3D-принтера. Эскизы для реализации в виде моделей готовятся в различных программных пакетах (например, в SketchUP make или Fusion 360 — по выбору ребят).

Тема моделирования в дальнейшем продолжается уже не на проектировании материальных объектов, а при исследовании поведения крупных систем. Ребята получают возможность провести исследования различных прогностических моделей в среде имитационного моделирования AnyLogic для использования в исследовательских проектах в старшей школе.

4. Отдельные вопросы информационной безопасности.

Четвертый модуль посвящен криптографии и информационной безопасности. В модуле дается представление о целях, задачах, методах и средствах обеспечения информационной безопасности как в реализуемых проектах, так и в повседневной деятельности.

Сюда входит изучение истории развития, теоретических основ и области применения криптографических средств, средств обеспечения информационной безопасности в информационных сетях, а также средств борьбы с вредоносным программным обеспечением.

5. Введение в искусственный интеллект.

Пятый модуль посвящен вопросам искусственного интеллекта. Здесь ребята знакомятся с современными направлениями в этой области и реализуют на практике (на одном из языков программирования) несколько интеллектуальных алгоритмов, наиболее распространенных в жизни.

На сегодняшний день интенсивно развивается направление, связанное с интеллектуальными методами обработки и анализа данных. Интеллектуальные системы анализа данных призваны минимизировать усилия человека, принимающего решения, в процессе анали-

за данных, а также в настройке алгоритмов анализа. Многие интеллектуальные системы анализа данных не только позволяют решать классические задачи принятия решения, но и способны выявлять причинно-следственные связи, скрытые закономерности в системе, подвергаемой анализу. Практически все профессии недалекого будущего будут связаны с интеллектуальными алгоритмами.

Обучающиеся могут изучать представленные выше модули последовательно или же выбрать для изучения отдельные наиболее интересные и доступные для них темы.

Следует отметить, что **групповая форма организации работы на занятиях** оказывает существенное влияние на снижение возрастных барьеров между обучающимися. Для того чтобы быть полноценным членом группы (команды), важно уметь предлагать нестандартные решения, конструировать, программировать, эмоционально рассказывать о том, что должно получиться, заряжая оптимизмом всех вокруг, убедительно представлять полученные результаты. Таким образом, у каждого мотивированного учащегося есть возможность принять активное участие в групповой работе, получить опыт такой работы, освоив проектный формат реализации образовательных робототехнических решений на платформах LEGO MINDSTORMS Education EV3, ScratchDuino (РОББО) и Arduino [9–14]. Что касается предметных результатов, то каждый школьник, посещающий занятия кружка, получает возможность:

- изучить два языка программирования — Scratch и Python;
- освоить программы 3D-моделирования — SketchUP make или Fusion 360;
- научиться исследовать сложные прогностические модели в среде AnyLogic;
- освоить алгоритмы шифрования, используемые в криптографических системах защиты данных;
- практически реализовать интеллектуальный алгоритм Apriori;
- научиться решать практические задачи по обучению нейронных сетей.

Список использованных источников

1. Босова Л. Л., Босова А. Ю. Информатика. 9 класс. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2017.
2. Валуев А. А. Конструируем роботов на LEGO® MINDSTORMS® Education EV3. Который час? М.: Лаборатория знаний, 2017. (Серия «Робофишки».) <http://pilotlz.ru/books/608/10291/>
3. Зайцева Н. Н., Цуканова Е. А. Конструируем роботов на LEGO® MINDSTORMS® Education EV3. Человек — всему

мера? М.: Лаборатория знаний, 2016. (Серия «Робофишки».) <http://pilotlz.ru/books/608/10092/>

4. Калинин И. А., Самылкина Н. Н. Информатика. Углубленный уровень: учебник для 10 класса. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015.

5. Калинин И. А., Самылкина Н. Н. Информатика. Углубленный уровень: учебник для 11 класса. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015.

6. Путина А. С. Scratch 2.0 — от новичка к продвинутому пользователю. Пособие по подготовке к Scratch-олимпиаде. М.: Лаборатория знаний, 2018.

7. Рыжкая Е. И. Конструируем роботов на LEGO® MINDSTORMS® Education EV3. Крутое пике. М.: Лаборатория знаний, 2016. <http://pilotlz.ru/books/608/10093/>

8. Рыжкая Е. И., Удалов В. В. Конструируем роботов на LEGO® MINDSTORMS® Education EV3. В поисках сокровищ. М.: Лаборатория знаний, 2017. (Серия «Робофишки».) <http://pilotlz.ru/books/608/10249/>

9. Салахова А. А. Конструируем роботов на Arduino. Да будет свет! М.: Лаборатория знаний, 2017.

10. Салахова А. А. Конструируем роботов на Arduino. Умный замок. М.: Лаборатория знаний, 2017.

11. Салахова А. А. Конструируем роботов на Arduino. Умный свет. М.: Лаборатория знаний, 2017.

12. Салахова А. А. Конструируем роботов на Arduino. Экостанция. М.: Лаборатория знаний, 2018.

13. Салахова А. А. Конструируем роботов на Arduino. Электронный дружок. М.: Лаборатория знаний, 2018.

14. Салахова А. А. Путь к победе. М.: Лаборатория знаний, 2017.

15. Самылкина Н. Н. Проектный подход к организации внеурочной деятельности в основной школе средствами образовательной робототехники // Информатика и образование. 2017. № 8.

16. Самылкина Н. Н., Калинин И. А. Влияние образовательной робототехники на содержание курса информатики основной школы // Информатика в школе. 2017. № 8.

17. Сафули В. Г., Дорожкина Н. Г. Конструируем роботов на LEGO® MINDSTORMS® Education EV3. Посторонним вход воспрещен! М.: Лаборатория знаний, 2017. (Серия «Робофишки».) <http://pilotlz.ru/books/608/9946/>

18. Стерхова М. А. Конструируем роботов на LEGO® MINDSTORMS® Education EV3. Секрет ткацкого станка. М.: Лаборатория знаний, 2016. (Серия «Робофишки».) <http://pilotlz.ru/books/608/9947/>

19. Тараната В. В. Конструируем роботов на LEGO® MINDSTORMS® Education EV3. Тайный код Сэмюэла Морзе. М.: Лаборатория знаний, 2016. (Серия «Робофишки».) <http://pilotlz.ru/books/608/9948/>

20. Тараната В. В., Красных А. В., Салахова А. А. Конструируем роботов на LEGO® MINDSTORMS® Education EV3. Мотобайк. М.: Лаборатория знаний, 2018. (Серия «Робофишки».) <http://pilotlz.ru/books/608/10357/>

21. Тараната В. В., Самылкина Н. Н. Робототехника в школе: методика, программы, проекты. М.: Лаборатория знаний, 2017.

И. В. Баландина,

Шадринский государственный педагогический университет, Курганская область

ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ НА ТЕМУ «ГРАФИЧЕСКИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ТЕКСТОВОГО ПРОЦЕССОРА»

Аннотация

В статье представлен фрагмент лабораторного практикума для студентов первого-второго курса направления подготовки 44.03.01 «Педагогическое образование». Практическое занятие проводится с помощью текстового процессора Microsoft Word 2010. Материал будет полезен также практикующим учителям, классным руководителям, педагогам дошкольного и дополнительного образования, учителям информатики при изучении темы «Графика в текстовом процессоре».

Ключевые слова: информатика, текстовый процессор, MS Word, графика, интернет, графические материалы.

DOI: 10.32517/2221-1993-2018-17-8-6-12

Контактная информация

Баландина Ирина Викторовна, канд. пед. наук, доцент кафедры программирования и автоматизации бизнес-процессов Шадринского государственного педагогического университета, Курганская область; *адрес:* 641800, Курганская область, г. Шадринск, ул. К. Либкнехта, д. 3; *телефон:* (835253) 6-23-69; *e-mail:* piv_vip@mail.ru

I. V. Balandina,

Shadrinsk State Pedagogical University, Kurgan Region

THE LABORATORY PRACTICAL WORK ON THE THEME "GRAPHICS IN A WORD PROCESSOR"

Abstract

The fragment of the laboratory practical work for students of the first-second year of the direction 44.03.01 "Pedagogical education" is presented in the article. Practical lesson is conducted using the word processor Microsoft Word 2010. The material will also be useful to practicing teachers, class teachers, teachers of preschool and additional education, informatics teachers when studying the theme "Graphics in a word processor".

Keywords: informatics, word processor, MS Word, graphics, Internet, graphic materials.

Microsoft Word — мощный текстовый процессор, предназначенный для обработки, форматирования, редактирования больших объемов текстовой информации. Однако его возможности не ограничиваются данным функционалом. Процессор обладает также довольно объемным набором инструментов, позволяющим создавать неплохие графические материалы. MS Word вполне можно использовать при изучении векторной графики, так как все фигуры в нем строятся на основе линий и векторов [1].

В данной статье рассматривается лабораторный практикум по изучению работы с графикой в текстовом процессоре MS Word 2010. Представленная работа рассчитана на одно занятие. В качестве примера обучаемым предлагается создать наградной материал для победителей спортивных соревнований (рис. 1).

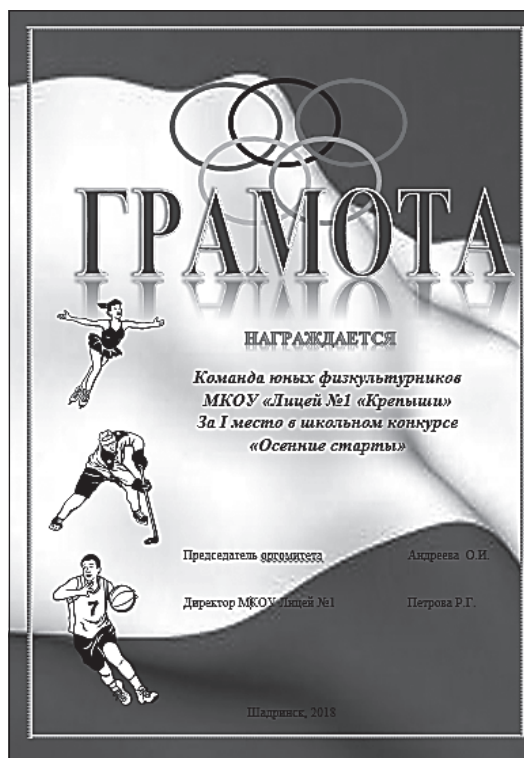


Рис. 1

Выполнение задания может быть творческим. Расположение текста и элементов изображения может быть произвольным. Представленный материал позволит расширить знания обучаемых о возможностях работы в текстовом процессоре, а практикующим педагогам даст возможность использовать полученные результаты во внеклассной работе.

Подготовка материалов к работе.

Для создания грамоты вам понадобятся:

- фон с изображением российского флага (например, с сайта: <http://million-wallpapers.ru/wallpaper/flag-rossii/id/42459/>);
- векторные фигуры спортсменов (например, с сайта: <http://www.vectory.ru/>).

Векторные фигуры можно найти в сети Интернет, введя в строке поиска: векторный клипарт. По желанию вместо векторных фигур можно использовать фотографии, сделанные с помощью цифровой камеры или скаченные из сети Интернет.

Алгоритм работы.

1. Создайте новый документ, если такового нет на экране: *Файл, Создать, Новый документ*.
2. Установите поля страницы по 1 см с каждой стороны: *Разметка страницы, Поля, Настраиваемые поля, ОК*.
3. Добавьте фон в виде подложки: *Разметка страницы, Подложка, Настраиваемая подложка* (рис. 2).
4. В окне *Печатная подложка* (рис. 3) установите переключатель на пункт *Рисунок*. Нажмите кнопку *Выбрать*. Найдите ранее сохраненный на жесткий диск

вашего компьютера фоновый рисунок. В нашем случае это изображение российского флага.

Установите *масштаб* для фонового изображения. Масштаб необходим для того, чтобы растянуть рисунок, имеющий маленькие размеры, на весь лист формата А4. Для примера выбран масштаб 230 % (можно вводить с клавиатуры). Щелчком левой кнопки мыши снимите галочку *Обесцветить* (в противном случае фоновый рисунок будет бледным). Чтобы просмотреть результат выполненных вами действий, нажмите кнопку *Применить*. Если результат вас устраивает, нажмите *ОК*.

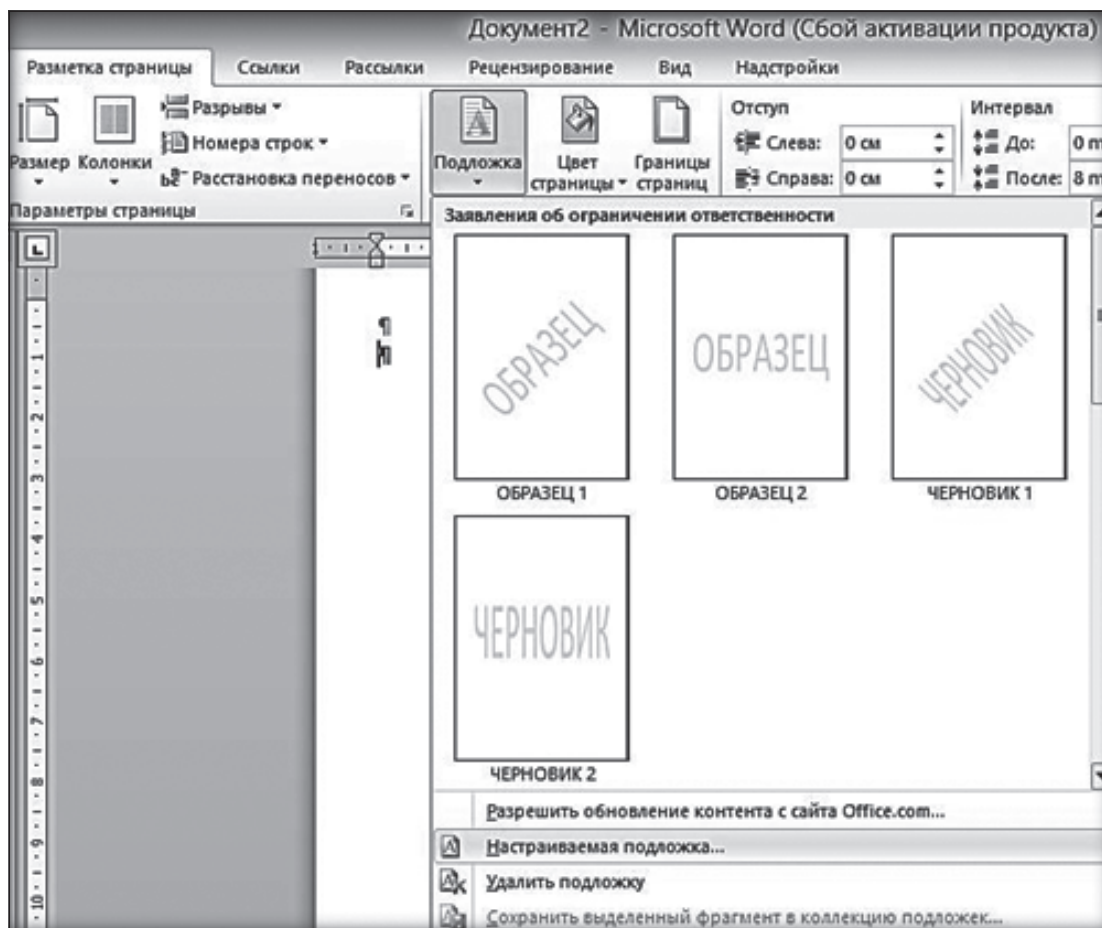


Рис. 2

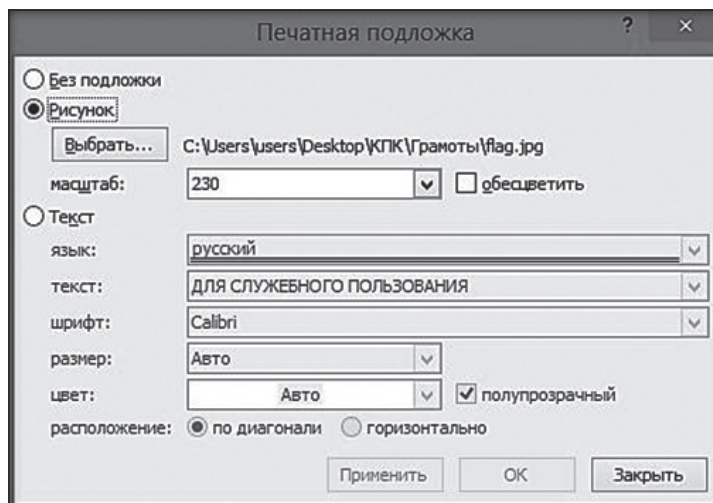


Рис. 3

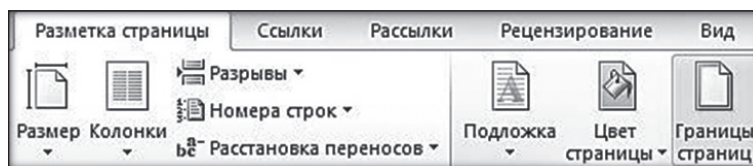


Рис. 4

Для просмотра реального результата нажмите комбинацию клавиш **Ctrl+P** либо выберите **Файл, Печать**.

5. Установите рамку: **Разметка страницы, Границы страниц** (рис. 4).

Рассмотрим окно **Границы и заливка**. На экране три вкладки (рис. 5).

Вкладки **Граница** и **Заливка** позволяют установить рамку и выполнить заливку абзаца.

Перейдите на среднюю вкладку **Страница** (рис. 6).

Окно **Тип** позволяет выбрать тип линии рамки. Раскрывающиеся списки **Цвет** и **Ширина** позволяют выбрать соответственно цвет и ширину линий рамки. В раскрывающемся списке **Рисунок** можно выбрать рамку в виде цветного изображения (рис. 7).

Кнопки  при необходимости позволяют убрать/восстановить соответственно горизонтальные и вертикальные линии рамки.

Установите параметры рамки, как показано на рисунке 6, либо по собственному усмотрению. По умолчанию рамка имеет отступ от каждого края страницы в размере 24 пт. Для изменения отступов рамки нажмите кнопку **Параметры** (рис. 6). Откроется окно **Параметры границы и заливки** (рис. 8). Подберите отступы полей относительно края страницы.

6. Нарисуйте олимпийские кольца: **Вставка, Фигуры, Основные фигуры, Кольцо** (рис. 9).

Нарисуйте кольцо необходимого диаметра. Если размер кольца вас не устраивает, измените его, потя-



Рис. 5

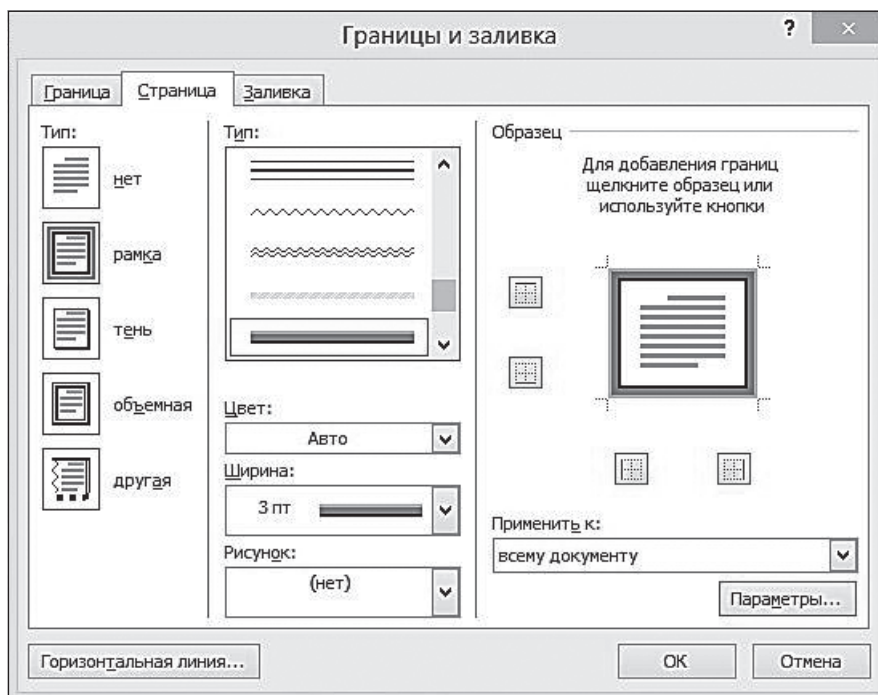


Рис. 6

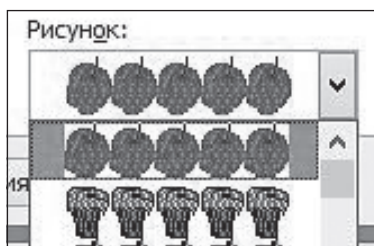


Рис. 7

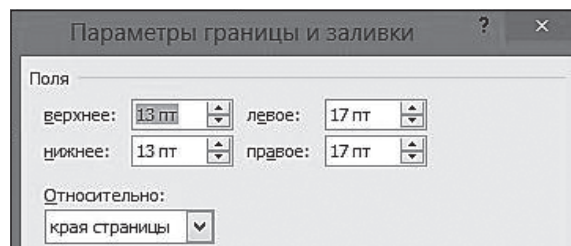


Рис. 8

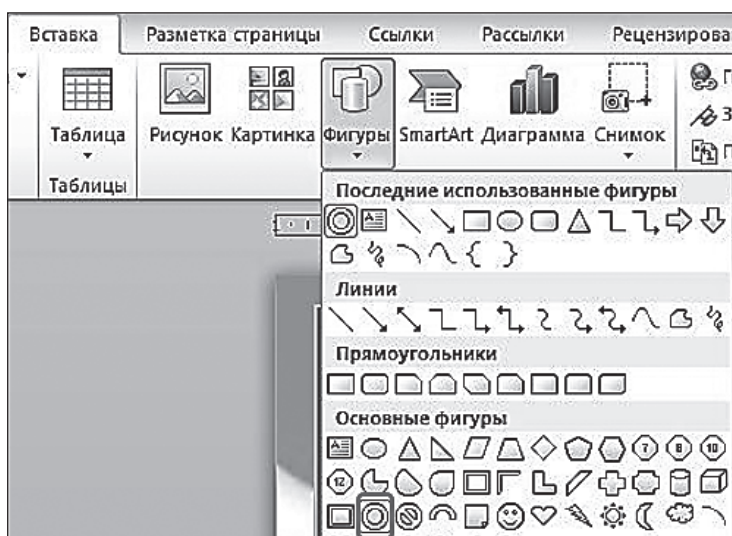


Рис. 9



Рис. 10

нужен за любой угол, обрамляющий кольцо. Измените толщину кольца, потянув за желтый ромб в середине рисунка.

Для дальнейшей работы понадобится раздел *Средства рисования*, вкладка *Формат* (рис. 10). Вкладка разделена на шесть областей: *Вставка фигур*, *Стили фигур*, *Стили WordArt*, *Текст*, *Упорядочить* и *Размер*. В каждой области сгруппированы команды, обладающие общим смыслом. Панель с этим разделом появляется на экране при выделении графического объекта. В нашем случае — кольца.

В области *Стили фигур* выберите необходимый

цвет контура и заливки. Также

можно воспользоваться раскрывающимися списками

Заливка фигур и *Контур фигур*. Выберите синий цвет заливки и контура.

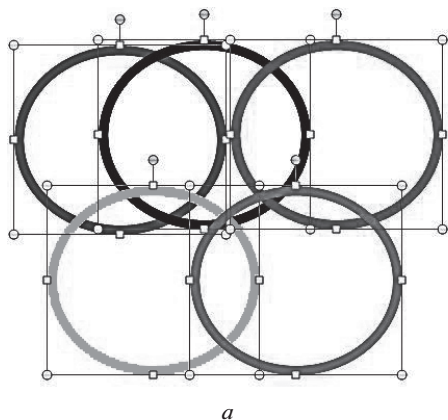
Скопируйте кольцо. Для этого выделите кольцо и выберите *Главная, Копировать, Вставить*.

Залейте контур и фигуру черным цветом. По аналогии сделайте остальные кольца (красное, желтое и зеленое). Разместите кольца друг над другом (рис. 1).

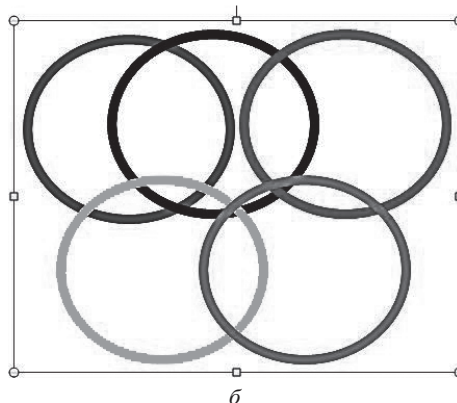
Сгруппируйте кольца в один объект. Для этого:

- выделите одно кольцо;
- нажмите на клавиатуре клавишу Shift и удерживайте ее нажатой;
- поочередно выделите остальные кольца. Когда все кольца будут выделены, отпустите клавишу Shift (рис. 11, а).
- в разделе *Средства рисования* на вкладке *Формат* в области *Упорядочить* в раскрывающемся списке выберите *Группировать* (рис. 12).

В результате кольца будут сгруппированы в единый графический объект (рис. 11, б). Теперь любые действия с кольцами можно проводить одновременно.



а



б

Рис. 11

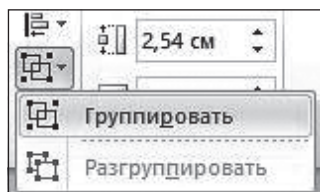


Рис. 12

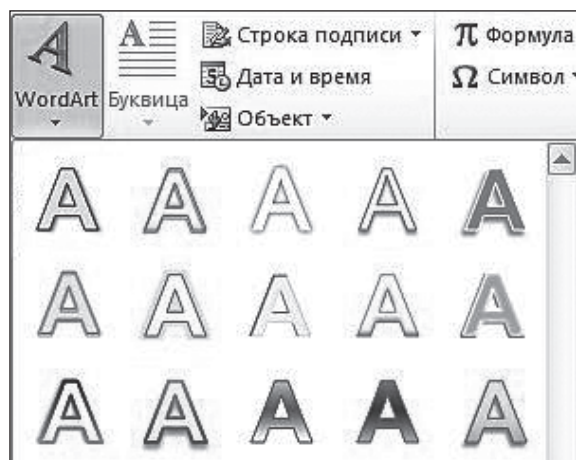


Рис. 13



Рис. 14

Переместите кольца в верхнюю часть граммоты. При необходимости измените размер сгруппированных колец.

7. Добавьте текст «ГРАМОТА». Для этого выберите: *Вставка, WordArt*, стиль написания (рис. 13).

Введите слово «ГРАМОТА». Увеличьте размер шрифта. Можно изменить сам шрифт. Если при увеличении шрифта текст виден не полностью, то растяните прямоугольник, обрамляющий объект.

Для дальнейшей работы снова понадобится раздел *Средства рисования*, вкладка *Формат* и ее область *Стили WordArt* (рис. 14).

Используя инструмент , можно изменить стиль объекта WordArt. Инструмент  позволяет изменить цвет заливки, а  — цвет контура текста, созданного с помощью объекта WordArt. Кнопка  дает возможность добавить тени, рельеф, свечение, поворот, отражение, а также свободно преобразовать объект WordArt (рис. 15).

После выбора необходимых параметров переместите слово «ГРАМОТА» в середину листа.

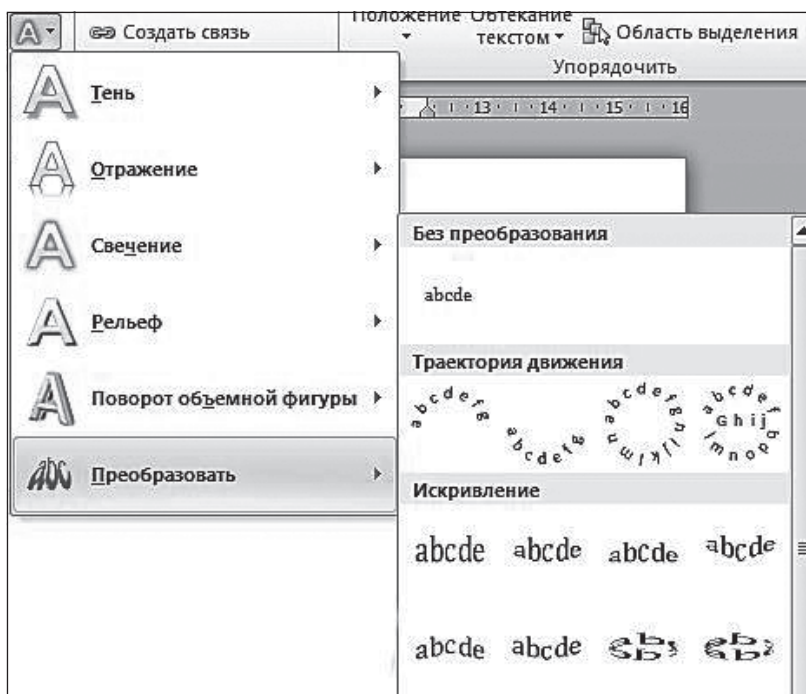


Рис. 15

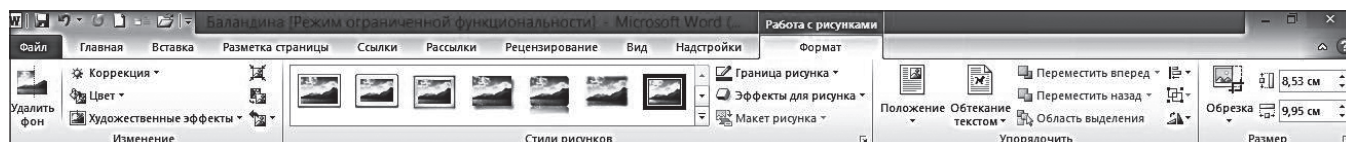


Рис. 16

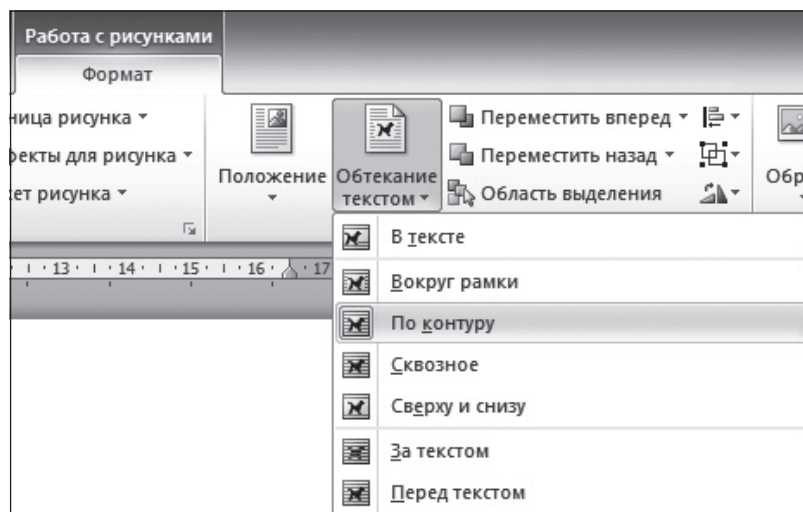


Рис. 17

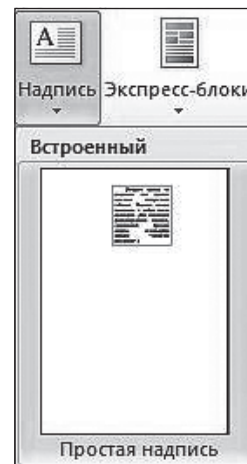


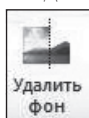
Рис. 18

Выполните аналогичные действия (п. 7) для слова «НАГРАЖДАЕТСЯ». Поместите его под слово «ГРАМОТА».

8. Добавьте изображение спортсменов: *Вставка, Рисунок*, найдите ранее сохраненный рисунок на вашем жестком диске, *Вставить*.

Для работы с рисунками, вставленными из внешних файлов (с жесткого диска), вам понадобится раздел *Работа с рисунками*, вкладка *Формат* (рис. 16). Вкладка разделена на четыре области: *Изменение*, *Стили рисунков*, *Упорядочить* и *Размер*. В каждой области сгруппированы однотипные по смыслу операции. Данный раздел появляется на экране при щелчке левой кнопкой мыши на рисунке.

- Удалите фон вокруг картинки (при необходимости), воспользовавшись инструментом



- установите обтекание картинки текстом по контуру либо вокруг рамки. Для этого в разделе *Работа*

с рисунками на вкладке *Формат* в области *Упорядочить* нажмите кнопку *Обтекание текстом* (рис. 17);

- измените размер изображения, потянув за любой угол прямоугольника, обрамляющего рисунок;
- аналогичным образом (п. 8) добавьте другие изображения. Разместите их друг под другом.

9. Добавьте текст-награждение. Для этого добавьте на лист объект *Надпись*. *Вставка, Надпись, Простая надпись* (рис. 18). Введите текст награждения. Измените шрифт, размер шрифта, начертание и др. Если после увеличения размера шрифта текст отражается не полностью, растяните объект *Надпись* за любой угол.

При создании объекта *Надпись* введенный в него текст помещается в прямоугольник, обозначенный черными границами и залитый белым цветом. Уберите границы и заливку. Для этого выделите данный прямоугольник, щелкнув левой кнопкой мыши. В разделе *Средства рисования* на вкладке *Формат* в области *Стили фигур* в раскрывающемся списке *Заливка фигуры* выберите *Нет заливки* (рис. 19).

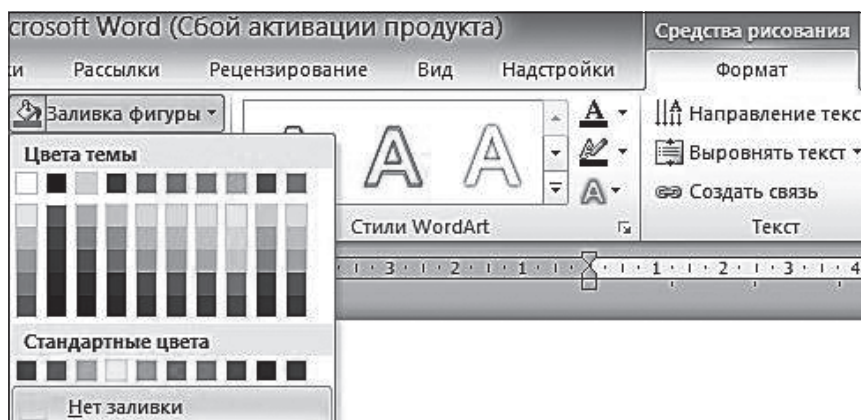


Рис. 19

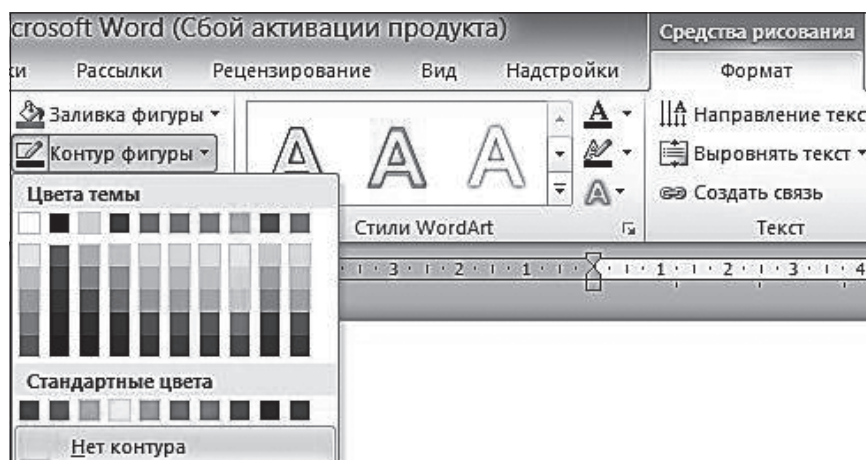


Рис. 20

Аналогичным образом уберите контур фигуры: *Средства рисования, Контур фигуры, Нет контура* (рис. 20).

Переместите надпись на середину листа. По аналогии (п. 9) допишите остальной текст.

10. Сохраните грамоту под именем *Грамота.docx*.

11. Распечатайте грамоту: *Файл, Печать*.

Список использованных источников

1. Василькова И. В., Васильков Е. М., Романчик Д. В. Основы информационных технологий в Microsoft Office 2010: практикум. Минск: ТетраСистемс, 2012.

НОВОСТИ

Microsoft создала сисадмина-как-услугу

Microsoft анонсировала подписочный сервис Microsoft Managed Desktop (MMD), в котором объединены Microsoft 365 Enterprise, устройство-как-услуга и менеджмент устройств из облака Microsoft. Иными словами, в рамках MMD компания будет предоставлять заранее сконфигурированные корпоративные устройства под Windows 10, развертывать их, а также управлять ими из облака, включая установку обновлений функциональности и безопасности.

Сервис был протестирован в небольшом количестве компаний в США и Великобритании, в этих же странах его уже можно заказать. Клиентам из Канады, Австралии и Новой Зеландии MMD станет доступен в начале 2019 года. Во второй половине 2019 года Microsoft намерена включить в географию сервиса еще несколько стран (компания пока не сообщает, каких именно).

Оплата MMD будет осуществляться ежемесячно. Стоимость сервиса будет варьироваться в зависимости от величины компании-заказчика, типа устройств и т. д. Изначально Microsoft намерена продавать MMD напрямую, однако в дальнейшем планирует сотрудничать с реселлерами и интеграторами, сообщил руководитель проекта Билл Карагунис (Bill Karagounis).

Карагунис отмечает, что изначально MMD носил рабочее название Modern Workplace as a Service, т. е. «современное рабочее место как услуга». Сам проект разрабатывается с апреля 2018 года.

В качестве устройств изначально будут использоваться только Surface, но в последующие месяцы в список будут включены также компьютеры HP, Dell и других производителей — главное, чтобы они соответствовали критериям MMD. Microsoft акцентирует внимание на том, что это будут именно современные устройства. MMD

предполагает трехлетний цикл обновления устройств с заменой их в течение одного дня, а также мониторинг безопасности и поддержку рабочего стола в режиме 24×7.

Предоставляемый в рамках сервиса набор Microsoft 365 Enterprise включает в себя ОС Windows 10 Enterprise, офисный пакет Office 365 и решение для комплексного управления корпоративными устройствами, приложениями, данными и службами Enterprise Mobility + Security с возможностью защиты данных из облака.

Предполагается, что пользователи, компании которых подпишутся на MMD, смогут достать компьютер из коробки, ввести свои учетные данные и автоматически получить настройки безопасности и менеджмента, а также требуемые компании приложения. Вмешательство ИТ-специалиста в процесс развертывания и настройки не потребуется — эти функции берет на себя Microsoft, уточняет Карагунис.

Иными словами, компания «позволяет вам передать все обязанности сисадмина ей и совершенно не собирается все провалить», пишет ресурс The Inquirer. Издание ZDNet отмечает, что вмешательство ИТ-специалиста в этот процесс не потребуется только «в идеальном мире».

The Inquirer также пишет, что модель Windows-как-услуга, по-видимому, базируется на идее, что Microsoft лучше заказчика знает, когда пришло время заменить компьютер. Если замена происходит одновременно для, допустим, 300 рабочих мест, это может свести на нет экономию, полученную от облачного менеджмента, отмечает издание.

Сама Microsoft утверждает, что это предложение было разработано по просьбам пользователей и что оно идеально подходит небольшим компаниям, где нет ИТ-подразделения.

(По материалам CNews)

М. В. Шевчук, В. Г. Шевченко,
Московский государственный областной университет,

В. Е. Чебыкин,
школа № 109, г. Москва

ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ УЧЕБНЫХ МОДЕЛЕЙ И ОНЛАЙН-СЕРВИСОВ ПРИ ОБУЧЕНИИ АРХИТЕКТУРЕ КОМПЬЮТЕРНЫХ СИСТЕМ

Аннотация

В статье рассматриваются вопросы обучения устройству современных компьютерных систем в курсе информатики основной школы с применением современных информационно-коммуникационных технологий. Приведено описание элективного курса «Устройство компьютера».

Ключевые слова: архитектура ЭВМ, устройство компьютерных систем, информационно-коммуникационные технологии, элективный курс.

DOI: 10.32517/2221-1993-2018-17-8-13-15

Контактная информация:

Шевчук Михаил Валерьевич, канд. физ.-мат. наук, доцент, доцент кафедры вычислительной математики и методики преподавания информатики Московского государственного областного университета; *адрес:* 105005, г. Москва, ул. Радио, д. 10а; *телефон:* (495) 780-09-50, доб. 1610; *e-mail:* mv.shevchuk@mgou.ru

Шевченко Виктория Геннадьевна, канд. пед. наук, доцент кафедры вычислительной математики и методики преподавания информатики Московского государственного областного университета; *адрес:* 105005, г. Москва, ул. Радио, д. 10а; *телефон:* (495) 780-09-50, доб. 1610; *e-mail:* vg.shevchenko@mgou.ru

Чебыкин Виталий Евгеньевич, учитель информатики школы № 109, г. Москва; *адрес:* 117513, г. Москва, ул. Академика Бакулева, д. 20; *телефон:* (499) 737-48-58; *e-mail:* pepel_job@mail.ru

M. V. Shevchuk, V. G. Shevchenko,
Moscow State Regional University,

V. E. Chebykin,
School 109, Moscow

EXPERIENCE OF THE USING TRAINING MODELS AND ONLINE SERVICES WHEN TEACHING THE ARCHITECTURE OF COMPUTER SYSTEMS

Abstract

The article deals with the issues of teaching modern computer systems in the informatics course of elementary school with the use of modern information and communication technologies. The description of the elective course "Inside a computer system" is given.

Keywords: computer architecture, computer systems, information and communication technologies, elective course.

Обучение школьников устройству компьютерных систем подразумевает изучение классических понятий и определений, основ архитектуры ЭВМ. Между тем в основе понимания принципов функционирования таких сложных систем, как компьютер, лежит базисное представление о механике функционирования и технических особенностях того многообразия компонентов, из которых он состоит.

На кафедре вычислительной математики и методики преподавания информатики Московского государственного областного университета был разработан элективный курс «Устройство компьютера» для учащихся восьмых классов, рассчитанный на 24 часа, в рамках которого школьники могут более подробно изучить особенности устройства компьютера.

Цели курса:

- формирование у учащихся базового и расширенного представления об устройстве современных компьютерных систем;
- овладение учащимися навыками систематизации полученных знаний и применения их на практике;
- повышение мотивации учащихся к обучению путем практического применения знаний, полученных на уроках по различным дисциплинам (математике, физике, информатике).

Задачи курса:

- закрепление и обобщение знаний по теме «Устройство компьютера»;
- обучение устройству компьютерных систем с использованием современных технических средств и учебных моделей;
- закрепление полученных знаний и навыков на практике;
- развитие логического мышления;
- развитие памяти;
- развитие умения обобщить изученный материал;
- воспитание навыков самоорганизации и самоконтроля при работе с электронными устройствами;
- воспитание познавательного интереса учащихся к математике, физике, информатике.

Разработанный курс представлен в виде уроков открытия новых знаний и уроков-практикумов, способствующих закреплению изученного материала и применению полученных знаний на практике.

Курс состоит из трех разделов:

- *первый раздел* посвящен изучению базовых понятий устройства компьютерных систем и истории развития ЭВМ;
- *во втором разделе* рассматриваются основные элементы и устройство компьютерных систем;
- *третий раздел* посвящен программно-аппаратному обеспечению персонального компьютера, изучению периферийных устройств и способов их подключения, их особенностям и спецификации.

По результатам изучения курса учащиеся должны:

знать:

- основные понятия об архитектуре компьютера;
- особенности функционирования компьютерных систем;
- архитектуру фон Неймана;
- магистрально-модульный принцип;
- простые архитектуры;
- принципы работы различных видов памяти компьютера;
- сведения об устройстве компьютерных систем, элементы, из которых они состоят, и их определяющие характеристики;

- многообразие программно-аппаратного обеспечения компьютера, в том числе периферийные устройства, спецификации шин и контроллеров;
- системное программное обеспечение, предназначенное для технического сопровождения персонального компьютера;

уметь:

- работать с файлами и файловой системой посредством терминала;
- создавать системные загрузочные диски;
- работать с внешней памятью;
- проводить диагностику процессора средствами специализированного программного обеспечения;
- использовать сетевые интерфейсы подключения;
- работать с устройствами ввода-вывода информации;
- производить мониторинг и администрирование компьютерных систем на простейшем уровне.

Принципиальными особенностями элективного курса являются использование в образовательном процессе учебных моделей и онлайн-сервисов.

Использование в обучении моделей различных типов является основой для понимания многих процессов и явлений [1]. Визуальное представление абстрактных понятий позволяет сформировать целостное восприятие изучаемого материала. Модели помогают отобразить в наглядной форме объекты и процессы, недоступные для непосредственного восприятия. Использование учебной модели в сочетании с современными техническими средствами способствует наглядному представлению учебного материала и позволяет учащимся получить расширенное представление об аппаратных особенностях ЭВМ.

В качестве модели для изучения архитектуры вычислительных систем в элективном курсе предлагается использовать современное техническое средство — **одноплатный микрокомпьютер Raspberry Pi**, разработанный в Великобритании специально для обучения компьютерным наукам (информатике) [2, 3].

Raspberry Pi представляет собой четырехслойную печатную плату небольших размеров (примерно с банковскую карту), которая оснащена микропроцессором SoC (System on Crystal) BCM2837 на основе 4-ядерного 64-битного процессорного ядра ARMv8-A Cortex A53 с тактовой частотой 1,2 ГГц. В качестве видеоподсистемы применяется встроенное графическое ядро VideoCore IV 3D с поддержкой Open GL ES 2.0 и Open VG. ОЗУ представлено 1 Гб памяти типа LPDDR2-900. На плате реализован беспроводной интерфейс 802.11n Wireless LAN, а также Bluetooth Low Energy. Проводной интерфейс представлен портом 10/100 Mb Ethernet, четырьмя портами USB 2.0 с повышенной нагрузкой до 1,2 А, портом Full HDMI для подключения монитора или телевизора. Raspberry Pi 3В имеет ряд дополнительных разъемов:

- разъем для подключения карты памяти microSD;
- 40-контактный разъем расширения PLD-40 (GPIO, UART, I²C, SPI);
- разъем для подключения наушников и аудиосистемы 3,5 мм;
- разъем для CSI-камеры;
- разъем для подключения LCD-дисплея;
- разъем microUSB для подключения блока питания (5 В, 2–2,5 А).

На официальном сайте устройства: <https://www.raspberrypi.org/> можно бесплатно скачать несколько поддерживаемых операционных систем. Существует специальный инструмент для их установки, получивший название NOOBS, который также представлен на сайте компании.

На практических занятиях школьникам предлагается познакомиться с аппаратными компонентами современных компьютерных систем, **используя возможности онлайн-сервисов для выбора отдельных компонентов компьютера и проверки их совместимости**. Используя возможности онлайн-сервисов, обучающиеся могут подобрать необходимые характеристики персональных компьютеров для разных сфер деятельности (для обучения, для работы, для игр, для сложных вычислений и др.) и определить совместимость всех модулей компьютера не только в теории, но и на практике, что очень важно и ценно для учащихся, так как подобный подход действительно дает понимание об устройстве современных вычислительных систем различного назначения.

В сети Интернет есть множество онлайн-сервисов, которые позволяют составить необходимую конфигурацию персонального компьютера, подобрать его компоненты, проверить совместимость выбранных устройств и узнать примерную стоимость персонального компьютера с выбранными комплектующими. Кроме того, если каких-то устройств при сборке компьютера не будет хватать, то сервис подскажет, что необходимо добавить или изменить. Такие возможности по виртуальной сборке персональных компьютеров предлагают сетевые сервисы крупных компьютерных компаний: «Арсенал+», CompDay.ru, «Эдельвейс», ironbook, HyperPC Advanced, PCArena, «Регард», OLDI, «DNS Технопоинт» и др.

Наиболее функциональным сервисом из перечисленных для использования при обучении является **сетевой сервис для конфигурирования персональных компьютеров от компании «DNS Технопоинт»** (<https://technopoint.ru/configurator/>). При первом входе на страницу сервиса появляется небольшая инструкция для пользователя, в которой описаны назначение и базовые возможности сервиса и предлагаются краткие ответы на наиболее распространенные вопросы пользователей о работе с конфигуратором компьютера. В процессе выбора комплектующих сервис укажет на возможную несовместимость отдельных компонентов выбираемого оборудования в случае ее наличия и опишет вероятную причину, по которой оборудование будет несовместимо. В процессе формирования конфигурации компьютера сервис покажет примерную стоимость собранного персонального компьютера (стоимость обновляется после выбора каждого последующего компонента компьютера). После выбора комплектующих учащийся может поделиться с учителем или одноклассниками ссылкой, по которой будет доступна собранная конфигурация персонального компьютера. При этом собранная конфигурация сохраняется в личном кабинете учащегося и доступна для работы при регистрации на сайте. В процессе сборки конфигурации согласно вариантам заданий учащиеся могут изменить количество комплектующих, заменить их на какие-то другие указанные в задании компоненты или добавить другие компоненты компьютера. Интерфейс сервиса представлен на русском языке и достаточно прост в использовании.

Кроме внутренних компонентов персонального компьютера на сайте можно также подобрать периферийные

устройства и программное обеспечение. Для удобства работы с сервисом подбора программно-аппаратных компонентов персонального компьютера осуществляется по трем категориям:

- системный блок (корпуса, процессоры, материнские платы, видеоадаптеры, системы воздушного охлаждения процессоров, оперативная память, устройства хранения данных, блоки питания, звуковые карты, оптические приводы и т. д.);
- периферия (мониторы, клавиатуры, устройства местоуказания, аудиосистемы, беспроводные адаптеры, источники бесперебойного питания и др.);
- программное обеспечение (операционные системы, антивирусы, офисные пакеты).

Для проверки совместимости различных компонентов персонального компьютера можно также использовать сетевой сервис Find Hard (<https://findhard.ru/checkcompatibility>), который позволяет подобрать комплектующие (материнские платы, процессоры, видеокарты, оперативную память, жесткие диски и сетевые накопители) по заданным параметрам и проверить их совместимость. Результатами проверки можно поделиться при помощи ссылки в социальных сетях с учителем и одноклассниками, что позволит оперативно обсудить полученную конфигурацию и внести в нее при необходимости изменения.

Если говорить о возможностях программного обеспечения для персональных компьютеров, то следует упомянуть **программу PC Building Simulator** (<https://www.pcbuildingsim.com/>) — интерактивную игру, которая по сути является симулятором сборки персонального компьютера. Данная программа в игровой форме предлагает собрать персональный компьютер, при этом различные части придется прикручивать, приклеивать или вставлять в нужные слоты. В процессе игры обучающиеся смогут использовать реально существующие комплектующие и программное обеспечение для персональных компьютеров от различных производителей, ориентируясь на реальные характеристики и стоимость подбираемых компонентов. Конечной целью использования программы при обучении является формирование навыков разработки конфигурации персонального компьютера и его практической сборки с применением самых современных и доступных программно-аппаратных компонентов компьютерных систем. Симулятор имеет три режима: карьерный, свободный и обучающий.

Карьерный режим представляет собой полноценную симуляцию работы компьютерного мастера.

В симуляторе используются реальные аппаратные компоненты, в том числе от известных производителей: например, процессоры от компании AMD (в том числе новая линейка Ryzen), планки памяти и жесткие диски Corsair, материнские платы Gigabyte и MSI, видеокарты NVIDIA, системы охлаждения Cooler Master и многие другие актуальные комплектующие современных компьютеров.

Кроме того, на собранный виртуальный компьютер можно установить операционную систему, в которой уже будет предустановлен ряд программ для бенчмаркинга (включая, например, 3DMark и Futuremark). Данные программные средства позволяют оценить характеристики, производительность и качество работы собранного виртуального персонального компьютера, причем результаты тестирования будут максимально близки к реальным.

Основным преимуществом данной программы является ее не только развлекательный, но и весомый обучающий потенциал. При использовании PC Building Simulator у обучающихся складывается впечатление реальности всего происходящего, что дает возможность при обучении доступными средствами сформировать представление о программно-аппаратном обеспечении современных компьютерных систем и привить практические навыки работы с ними в виртуальной среде симулятора.

Образовательные информационные технологии имеют большие перспективы как для расширения доступа к знаниям, так и в качестве средства поддержки обучения. Применение современных технических средств в образовании — бесспорный фактор повышения результативности и качества образовательного процесса, который в сочетании с современными методами и формами обучения позволяет повысить эффективность образовательного процесса в целом.

Список использованных источников

1. Понятие модели. Материальные и информационные модели. Формализация как замена реального объекта его информационной моделью // Информационно-образовательный портал для учителей информатики и ИКТ. 2018. <http://www.klyaksa.net/htm/exam/answers/a11.htm>
2. Peterson T. Raspberry Pi just turned 5. Here's a brief history of the world's tiniest hobbyist computer // freeCodeCamp. <https://medium.freecodecamp.org/raspberry-pi-just-turned-5-d4210cc29230>
3. Raspberry Pi. <https://www.raspberrypi.org/>

НОВОСТИ

Microsoft создала систему распознавания беззвучной речи

Ученые исследовательского подразделения Microsoft Research Asia создали технологию SilentVoice, которая способна с точностью до 98,8 % распознавать речь, даже если говорящий не произносит ни звука. Достаточно поднести микрофон к губам и говорить, артикулируя слова, но не задействуя голосовые связки.

SilentVoice представляет собой программное обеспечение и специальный микрофон с поп-фильтром. Система призвана решить проблему трудностей при использовании голосовых ассистентов, разговорах по

телефону и записи голосовых сообщений в публичных местах: на работе, в транспорте и т. д. Для активации не нужно произносить специальные команды — достаточно начать говорить беззвучно, и SilentVoice автоматически активируется, определив разницу в воздушных потоках, создаваемых разными видами речи.

Создатель SilentVoice Масааки Фукумото предполагает, что его разработка будет особенно полезной в носимых гаджетах. Например, такой микрофон можно встроить в умные часы, кольцо или даже кулон.

(По материалам CNews)

В. П. Зудин,

Областной многопрофильный техникум, р. п. Ардатов, Нижегородская область

НЕСТАНДАРТНЫЙ АЛГОРИТМ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПЛОЩАДИ КРУГА С ПОМОЩЬЮ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ РАЗВИТИЯ КРЕАТИВНОГО МЫШЛЕНИЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ И ПРАКТИЧЕСКОГО ПРИМЕНЕНИЯ*

Аннотация

В статье доказывается неточность вычисления площади круга по формуле πR^2 и разрабатывается математическая модель для более точного вычисления площади круга с использованием цифровых технологий.

Ключевые слова: число π , площадь круга, точность, алгоритм, язык программирования, Visual Basic For Application.

DOI: 10.32517/2221-1993-2018-17-8-16-24

Контактная информация

Зудин Василий Павлович, преподаватель математики и информатики Областного многопрофильного техникума, р. п. Ардатов, Нижегородская область; *адрес:* 607130, Нижегородская область, р. п. Ардатов, ул. Садовая, д. 9; *телефон:* (83179) 5-31-34; *e-mail:* vpz@mts-nn.ru

V. P. Zudin,
Regional Multifunctional Technical School,
Ardatov, Nizhny Novgorod Region

NON-STANDARD ALGORITHM FOR CALCULATION OF THE SQUARE OF CIRCLE WITH DIGITAL TECHNOLOGIES FOR THE DEVELOPMENT OF STUDENTS' CREATIVE THINKING AND PRACTICAL APPLICATIONS

Abstract

The article proves the inaccuracy of calculating the square of a circle using the formula πR^2 and develops a mathematical model for more accurate calculation of the square of a circle using digital technologies.

Keywords: number π , square of circle, accuracy, algorithm, Visual Basic For Application.

Неточности современных алгоритмов и формул вычисления площади круга

В статье [1] было рассмотрено, какое важное значение имеет понятие точности в производстве, учебе, быту, в целом в объективном окружающем нас мире, и были приведены алгоритмы нахождения числа π , позволяющие повысить точность вычислений, в которых используется это число. Применение таких алгоритмов, программ развивает интерес учащихся к программированию, изучению информатики, математики, так как по сложности их изучения эти алгоритмы являются доступными, интересными и практичными. Учащийся сразу видит возможность их применения в практической и научной работе, неограниченность совершенствования и познания количественных отношений в окружающем нас мире.

В данной статье мы разовьем начатую тему и рассмотрим еще несколько примеров алгоритмов, повышающих точность вычислений.

Неточность интегральной суммы при определении площади круга методом суммирования площадей колец.

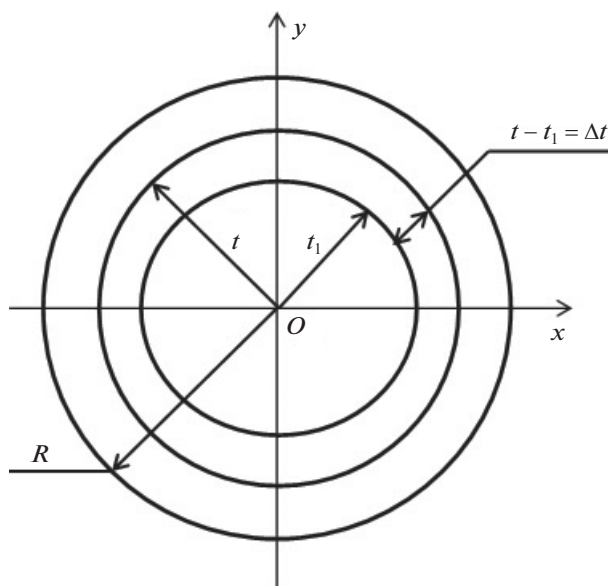


Рис. 1

Площадь кольца, изображенного на рисунке 1, определяется как произведение длины окружности $2\pi t$ на бесконечно малую разность радиусов $\Delta t = t - t_1$:

$$S_{\text{кольца 1}} = 2\pi t \cdot \Delta t = 2\pi t \cdot (t - t_1).$$

Суммируют эти площади с помощью определенного интеграла с пределами интегрирования от 0 до R и получают результат:

$$S_{\text{круга}} = \int_0^R 2\pi t \cdot dt = [\pi t^2]_0^R = \pi R^2.$$

* Материалы к статье можно скачать на сайте ИНФО:
http://infojournal.ru/journals/school/school_8-2018/

Более точное значение площади кольца необходимо определять как разность площадей кругов $S(t)$ и $S(t_1)$. Этот метод дает другой результат:

$$S_{\text{кольца}} = S_t - S_{t_1} = \pi t^2 - \pi t_1^2 = \pi(t^2 - t_1^2) = \pi(t - t_1)(t + t_1).$$

Рассмотрим отношение площадей колец S_1 и S_2 , получим:

$$\frac{2\pi t(t - t_1)}{\pi(t - t_1)(t + t_1)} = \frac{2\pi t}{\pi(t + t_1)}.$$

Из этого отношения видно, что S_1 будет равна S_2 , когда $t = t_1$. Получается, что $S_1 > S_2$ и интегральная сумма завышена на некоторую малую величину. При $t = t_1$ фигура «кольцо» исчезнет и не будет существовать площадь планируемого кольца.

Недостаточная точность вычисления площади круга в школьной программе с помощью интегральной суммы площадей треугольников.

Площадь круга на рисунке 2 определяется с помощью вычисления площади вписанного в него правильного многоугольника, площадь которого, в свою очередь, вычисляется суммированием площадей равных треугольников OAB . Количество треугольников будет равно количеству сторон n многоугольника.

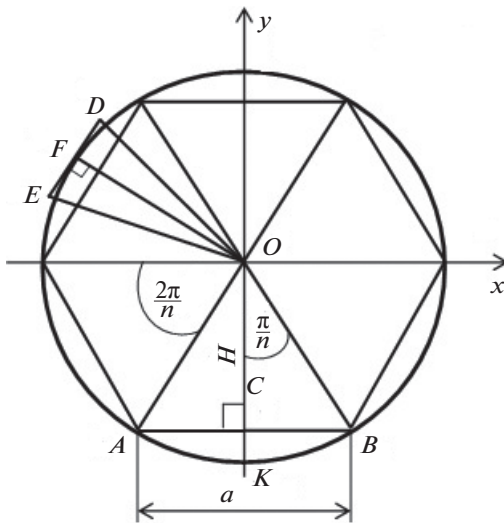


Рис. 2

Количество сторон n многоугольника стремится к бесконечности. При таком условии длина его сторон a будет приближаться к нулю. Периметр многоугольника (сумма длин сторон AB треугольников) стремится к длине окружности, равной $2\pi R$, а высота треугольников OC стремится к величине радиуса R круга. В этом случае длина стороны a приравняется к бесконечно малой величине dt . Площадь треугольников OAB вычисляется по формуле:

$$S_{\Delta} = \frac{Rdt}{2}.$$

Площадь многоугольника приравняется к площади круга и находится с помощью определенного интеграла:

$$S_{\text{круга}} = \int_0^{2\pi R} \frac{Rdt}{2} = \left[\frac{Rt}{2} \right]_0^{2\pi R} = \pi R^2.$$

При таком подходе малая неточность заключается в том, что при приравнивании высоты треугольника

к радиусу круга сторона AB треугольника OAB перейдет в касательную к окружности. Отсюда видно, что сторона AB треугольника не будет совпадать с границей круга, т. е. с окружностью, и будет наблюдаться незначительное увеличение площади круга (см. $\triangle OED$ на рисунке 2).

Новый, более точный, алгоритм вычисления площади круга

Вычисление количества сторон правильного многоугольника при совпадении их расположения с границей круга, т. е. с окружностью.

На рисунке 3 дан правильный шестиугольник, вписанный в границу круга (окружность). Площадь данного шестиугольника можно найти суммированием площадей треугольников, указанных в нем, которые равны между собой, являются равнобедренными и количество которых совпадает с количеством сторон многоугольника. При увеличении количества сторон правильного многоугольника длина сторон будет уменьшаться, количество треугольников увеличиваться, а их общая площадь станет приближаться к площади круга.

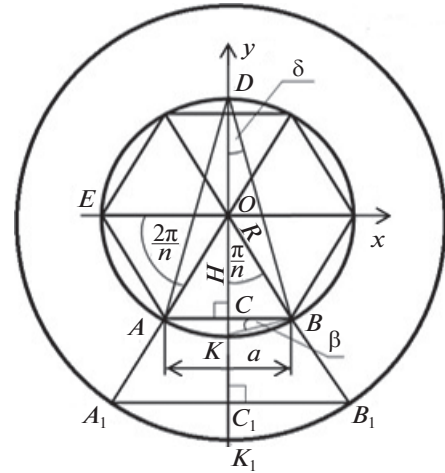


Рис. 3

Рассмотрим на рисунке 3 прямоугольный треугольник CBO . Синусом угла $\angle COB$ этого треугольника является отношение катета CB к гипотенузе BO . Величина угла $\angle COB$ зависит от количества сторон правильного многоугольника. Из рисунка видно, что угол $\angle AOB$ равен радианной мере окружности, деленной на количество сторон многоугольника n :

$$\angle AOB = \frac{2\pi}{n}.$$

Треугольники AOB во всех правильных многоугольниках в данном случае будут равнобедренными, так как стороны AO и BO равны радиусу окружности. В равнобедренном треугольнике AOB OC будет высотой, биссектрисой и медианой, отсюда угол $\angle COB$ равен половине угла $\angle AOB$:

$$\angle COB = \frac{\angle AOB}{2} = \frac{2\pi}{2n} = \frac{\pi}{n}.$$

Для более точного определения площади круга с помощью площади правильного многоугольника необходимо определить количество сторон многоугольника, при котором стороны будут совпадать с границей круга (окружностью). При увеличении количества сторон n

правильного многоугольника величина угла $\angle COB = \frac{\pi}{n}$ будет стремиться к нулю. При малой величине угла $\angle COB$ его величина будет равна $\sin \angle COB$ и равна $\frac{\pi}{n}$ на основании теоремы о пределе:

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x} = 1 \Leftrightarrow \sin x_{x \rightarrow 0} = x,$$

где x — радианная мера угла.

Для нашей задачи этот предел будет выглядеть следующим образом:

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{\sin \frac{\pi}{n}}{\frac{\pi}{n}} = 1 \Leftrightarrow \sin \frac{\pi}{n_{n \rightarrow \infty}} = \frac{\pi}{n}.$$

Радиус окружности примем равным единице, тогда:

$$\sin \frac{\pi}{n_{n \rightarrow \infty}} = \frac{CB}{R} = \frac{CB}{1} = CB = \frac{\pi}{n_{n \rightarrow \infty}}.$$

Из полученных результатов последних формул получается, что катет CB прямоугольного треугольника совпадает с дугой $KB = \frac{\pi}{n}$ при $n \rightarrow \infty$. Такой результат говорит о совпадении при данных условиях сторон многоугольника с окружностью. Катет CB , равный половине стороны AB многоугольника, совпадает с окружностью, а второй катет AC прямоугольного треугольника AOC является симметричным относительно OK катету CB и равным ему, поэтому он также совпадает с границей круга. Отсюда выходит, что сторона AB многоугольника в этом случае совпадает с дугой AKB окружности, а это необходимо для более точного вычисления площади круга с помощью площади многоугольника. Отношения катета CB к R будут равными при любом радиусе окружности, так как это отношение зависит только от величины угла $\angle COB$. При других радиусах concentрических окружностей прямоугольные треугольники B_1OC_1 будут подобными треугольнику BOC (см. рис. 3) по равным углам, поэтому отношение $\frac{CB}{R}$ останется без изменения. Во сколько раз изменится радиус concentрической окружности, во столько же раз изменятся катет CB и дуга KB , т. е., как и в единичной окружности, при данном выше условии сторона многоугольника A_1B_1 будет совпадать с дугой $A_1K_1B_1$ concentрической окружности. Такое совпадение с окружностью будет и у других сторон правильного многоугольника в данных условиях, так как они все равны и на них опираются равные центральные углы. Для вычисления числа n — количества сторон правильного многоугольника, при котором стороны данного многоугольника совпадут с окружностью, берем равенство, данное выше:

$$\sin \frac{\pi}{n_{n \rightarrow \infty}} = \frac{\pi}{n}.$$

Преобразуем это равенство к неравенству вида: $\sin \frac{\pi}{n} \neq \frac{\pi}{n}$. Первоначально задаем в этом неравенстве значение $n = 3$, так как многоугольник может иметь наименьшее количество сторон, равное трем. Затем количество сторон данного многоугольника будем увеличивать на единицу до тех пор, пока это условие выполняется. После первого невыполнения данного неравенства находим значение n , при котором $\sin \frac{\pi}{n} = \frac{\pi}{n}$. В этом случае

стороны правильного многоугольника будут расположены на окружности, и это дает более точное вычисление площади круга.

Выполнение данного вычисления произведем циклической программой с предусловием на языке Visual Basic for Application.

Вычисление длины стороны AB треугольника ABO , периметра многоугольника и длины окружности.

Длина стороны правильного вписанного многоугольника определяется по формуле:

$$a_n = 2R \cdot \sin\left(\frac{\pi}{n}\right).$$

Эта формула подходит для стороны AB треугольника ABO , т. е.:

$$AB = 2R \cdot \sin\left(\frac{\pi}{n}\right).$$

При количестве сторон правильного многоугольника $n \rightarrow \infty$, когда его стороны расположатся на окружности, длину стороны AB треугольника можно равносильно определить по формуле:

$$AB = 2R \cdot \left(\frac{\pi}{n}\right),$$

что было доказано выше.

Определив длину стороны правильного вписанного многоугольника a_n , когда она полностью совпадает с границей круга (окружностью), и количество сторон n , можно легко найти периметр многоугольника, длину окружности методом умножения длины стороны правильного многоугольника на количество сторон:

периметр $P = a_n \cdot n$;

длина окружности $L = a_n \cdot n$.

Вычисление площади треугольника ABO , площади вписанного правильного многоугольника и площади круга по новому алгоритму.

Площадь треугольника определяется по формуле:

$$S_{\Delta} = \frac{a \cdot h}{2}.$$

Для треугольника ABO на рисунке 3 эту формулу можно записать следующим образом:

$$S_{\Delta ABO} = \frac{AB \cdot OC}{2} = \frac{AB \cdot H}{2}.$$

В формуле площади треугольника для нашего случая подставим значения длины стороны AB и длину высоты H :

$$AB = 2R \cdot \sin\left(\frac{\pi}{n}\right),$$

что показано выше. Длину высоты H найдем из прямоугольного треугольника CBO на рисунке 3, где:

$$\frac{H}{R} = \cos\left(\frac{\pi}{n}\right) \Rightarrow H = R \cdot \cos\left(\frac{\pi}{n}\right).$$

Подставим значения H и AB в формулу площади треугольника, получим:

$$S_{\Delta ABO} = \frac{2R \cdot \sin\left(\frac{\pi}{n}\right) \cdot R \cdot \cos\left(\frac{\pi}{n}\right)}{2} = \frac{R^2 \cdot \sin\left(\frac{2\pi}{n}\right)}{2}.$$

Отсюда:

$$S_{\Delta ABO} = \frac{R^2 \cdot \sin\left(\frac{2\pi}{n}\right)}{2}.$$

В выводе данной формулы использовали свойство синуса двойного угла:

$$\sin \frac{2\pi}{n} = 2 \sin \frac{\pi}{n} \cdot \cos \frac{\pi}{n}$$

откуда

$$\sin \frac{\pi}{n} \cdot \cos \frac{\pi}{n} = \frac{\sin \frac{2\pi}{n}}{2}.$$

Площадь круга определится по формуле при вычисленном количестве сторон n многоугольника и длины его стороны AB , совпадающей с окружностью:

$$S_{\text{круга}} = S_{\Delta ABO} \cdot n = \frac{R^2 \cdot n \cdot \sin\left(\frac{2\pi}{n}\right)}{2}.$$

Отсюда

$$S_{\text{круга}} = \frac{R^2 \cdot n \cdot \sin\left(\frac{2\pi}{n}\right)}{2}.$$

В формуле площади треугольника ABO можно подставить другое значение высоты H . Высота H на рисунке 3 равна $R - KC$. Величину KC найдем из прямоугольного треугольника KCB :

$$\frac{KC}{CB} = \operatorname{tg} \angle KBC = \operatorname{tg} \angle BDC = \operatorname{tg} \left(\frac{\pi}{2n} \right)$$

откуда

$$KC = CB \cdot \operatorname{tg} \left(\frac{\pi}{2n} \right) = R \cdot \sin \left(\frac{\pi}{n} \right) \cdot \operatorname{tg} \left(\frac{\pi}{2n} \right).$$

В этой записи $\angle KBC = \angle BDC$ — как острые углы с соответственно перпендикулярными сторонами.

Угол $\angle KBD$ опирается на половину окружности, а угол $\angle BCD$ прямой по построению. Угол $\angle BDC$ равен половине вписанного угла $\angle BDA$, так как DC — биссектриса, высота и медиана равнобедренного треугольника ABD , у которого внутренние прямоугольные треугольники CBD и CAD равны по двум равным катетам. Вписанный угол $\angle BDA$ опирается на ту же дугу окружности, что и центральный угол $\angle AOB$, отсюда его величина равна одной второй величины угла $\angle AOB$, т. е.:

$$\angle BDA = \frac{1}{2} \angle AOB = \frac{2\pi}{2n} = \frac{\pi}{n}, \quad \angle BDC = \frac{1}{2} \angle BDA = \frac{\pi}{2n},$$

$$\angle KBC = \angle BDC = \frac{\pi}{2n}.$$

$CB = R \cdot \sin \left(\frac{\pi}{n} \right)$ из прямоугольного треугольника BOC .

Выше подставили в формулу $KC = CB \cdot \operatorname{tg} \left(\frac{\pi}{2n} \right)$ значение и величину угла $KBC = \frac{\pi}{2n}$, откуда получили

$$\text{длину катета } KC = R \cdot \sin \left(\frac{\pi}{n} \right) \cdot \operatorname{tg} \left(\frac{\pi}{2n} \right).$$

Вычисляем длину высоты треугольника ABO (см. рис. 3):

$$H = R - KC =$$

$$R - R \cdot \sin \left(\frac{\pi}{n} \right) \cdot \operatorname{tg} \left(\frac{\pi}{2n} \right) = R \cdot \left(1 - \sin \left(\frac{\pi}{n} \right) \cdot \operatorname{tg} \left(\frac{\pi}{2n} \right) \right).$$

Формула вычисления площади треугольника в этом случае будет такой:

$$\begin{aligned} S_{\Delta ABO} &= \frac{AB \cdot H}{2} = \frac{2R \cdot \sin \left(\frac{\pi}{n} \right) \cdot R \cdot \left(1 - \sin \left(\frac{\pi}{n} \right) \cdot \operatorname{tg} \left(\frac{\pi}{2n} \right) \right)}{2} = \\ &= R^2 \cdot \sin \left(\frac{\pi}{n} \right) \cdot \left(1 - \sin \left(\frac{\pi}{n} \right) \cdot \operatorname{tg} \left(\frac{\pi}{2n} \right) \right). \end{aligned}$$

Методом суммирования площадей всех треугольников получим площадь правильного вписанного многоугольника и площадь круга. При этом суммировании стороны треугольников AB должны полностью лежать на окружности.

$$S_{\text{круга}} = S_{\Delta ABO} \cdot n = R^2 \cdot n \cdot \sin \left(\frac{\pi}{n} \right) \cdot \left(1 - \sin \left(\frac{\pi}{n} \right) \cdot \operatorname{tg} \left(\frac{\pi}{2n} \right) \right).$$

Эту формулу можно упростить, так как берется такое количество сторон правильных многоугольников n , при котором $\sin \left(\frac{\pi}{n} \right) = \left(\frac{\pi}{n} \right)$, что доказывалось выше. Отсюда получаем:

$$S_{\text{круга}} = R^2 \cdot n \cdot \frac{\pi}{n} \cdot \left(1 - \frac{\pi}{n} \cdot \operatorname{tg} \left(\frac{\pi}{2n} \right) \right) = \pi R^2 \left(\frac{n - \pi \cdot \operatorname{tg} \left(\frac{\pi}{2n} \right)}{n} \right).$$

Итак, доказали две формулы вычисления площади круга по новому, более точному алгоритму:

$$S_{\text{круга}} = \frac{nR^2 \sin \left(\frac{2\pi}{n} \right)}{2}, \quad (1)$$

$$S_{\text{круга}} = \frac{\pi R^2 \left(n - \pi \operatorname{tg} \left(\frac{\pi}{2n} \right) \right)}{n}. \quad (2)$$

В этих формулах n — количество сторон правильного многоугольника, когда его стороны полностью совпадают с границей круга (окружностью), остальные значения букв должны быть известны читателю. Значение числа n вычислим ниже с помощью циклической программы с предположением на языке Visual Basic for Application. В настоящее время площадь круга определяется с помощью предельного перехода и интегральной суммы по формуле:

$$S_{\text{круга}} = \pi R^2. \quad (3)$$

В начале статьи указывалось, что эта формула на незначительную величину завышает действительную площадь круга. Определяем это незначительное завышение площади круга формулой (3) методом вычитания из площади, вычисленной по формуле (3), площади круга, найденной по формулам (1) или (2). Положительная разность подтвердит наши предположения. На основании формул площадей круга можно ожидать, что при небольших радиусах круга полученная разность будет незначительной, а при больших радиусах может достигать значительной величины.

Формулы (1) и (2) можно преобразовать к виду:

$$S_{\text{круга}} = \pi R^2 k.$$

Коэффициент k для первой формулы можно вычислить после ее преобразования.

Известно, что $\sin\left(\frac{2\pi}{n}\right) = 2\sin\left(\frac{\pi}{n}\right) \cdot \cos\left(\frac{\pi}{n}\right)$ и при данной величине n , что сообщалось выше, $\sin\left(\frac{\pi}{n}\right) = \left(\frac{\pi}{n}\right)$.

Подставляем эти значения в формулу (1), получим:

$$\begin{aligned} S_{\text{круга}} &= \frac{nR^2 \sin\left(\frac{2\pi}{n}\right)}{2} = \frac{nR^2 2\sin\left(\frac{\pi}{n}\right)\cos\left(\frac{\pi}{n}\right)}{2} = \\ &= \frac{nR^2 2\pi \cos\left(\frac{\pi}{n}\right)}{2n} = \pi R^2 \cos\left(\frac{\pi}{n}\right). \end{aligned}$$

Отсюда выходит, что коэффициент k для первой формулы:

$$k_1 = \cos\left(\frac{\pi}{n}\right).$$

Для второй формулы:

$$k_2 = \frac{\left(n - \pi \operatorname{tg}\left(\frac{\pi}{2n}\right)\right)}{n}.$$

После вычисления значения числа сторон правильного многоугольника n , когда стороны данного многоугольника совпадут с окружностью, можно будет легко вычислить значения этих коэффициентов. Все операции планируем производить на языке Visual Basic for Application. По нашим выводам видно, что коэффициенты k_1 и k_2 должны быть близкими по величине, и тогда новая формула определения площади круга примет вид:

$$S_{\text{круга}} = \pi R^2 k.$$

Программа на Visual Basic for Application в Microsoft Word для определения площади круга

Код программы создан на языке Visual Basic for Application текстового процессора Microsoft Word 2010. (Здесь и в последующих программах номера строк не имеют непосредственного отношения к программе и проставлены только для удобства последующего обсуждения.)

```

1 Public Sub Площадь_круга()
2 Dim a, b, R, S1, S2, RS1, RS2, n, S, RSks, Pi, Pi1, Pi2 As Variant
3 Dim C, D, k1, k2, Rk, RPiplPiokr, Piokr, St, X As Variant
4 Dim Sk1, Sk2, RSk, L, L1, RL, Pipl, RPipl, Ftg, Sf As Variant
5 R = Val(InputBox("Введите радиус круга для определения его площади и других параметров"))
6 R = CDec(R)
7 Pi1 = CDec(3.14159265358979)
8 Pi2 = CDec(3.2384626433832E-15)
9 Pi = CDec(Pi1 + Pi2)
10 n = CDec(3)
11 C = CDec(Sin(Pi / n))
12 D = CDec(Pi / n)
13 a = CDec(2 * R * Sin(Pi / n))
14 b = CDec(2 * R * D)
15 Do While C <> D
16 n = CDec(n + 1)
17 C = CDec(Sin(Pi / n))
18 D = CDec(Pi / n)
19 a = CDec(2 * R * Sin(Pi / n))
20 b = CDec(2 * R * (Pi / n))
21 Loop
22 n = CDec(n)
23 Sf = CDec(Sin(2 * Pi / n))
24 S1 = CDec((R ^ 2 * n * Sf / 2))
25 St = CDec(Pi * Tan(Pi / (2 * n)))
26 S2 = CDec((Pi * R ^ 2 * (n - St)) / n)
27 S = CDec(Pi * R ^ 2)
28 RS1 = CDec(S - S1)
29 RS2 = CDec(S - S2)
30 X = CDec(Pi / n)
31 k1 = CDec(C / Tan(X))
32 Ftg = CDec(Tan(Pi / (2 * n)))
33 k2 = CDec((n - Pi * Ftg) / n)
34 Rk = CDec(k2 - k1)
35 Sk1 = CDec(Pi * R ^ 2 * k1)
36 Sk2 = CDec(Pi * R ^ 2 * k2)
37 RSk = CDec(Sk1 - Sk2)
38 RSks = CDec(S - Sk2)
39 L = CDec(2 * Pi * R)
40 L1 = CDec(a * n)
41 Piokr = CDec(L1 / (2 * R))
42 RL = CDec(L - L1)
43 Pipl = CDec((S2 * n) / (R ^ 2 * (n - Pi * (Tan(Pi / (2 * n))))))
44 RPipl = CDec(Pi - Pipl)
45 RPiplPiokr = CDec(Pipl - Piokr)

```



```

46 MsgBox "n=" & n & Chr(13) _
47 & "Sin(Pi/n)=" & C & Chr(13) _
48 & "(Pi/n)=" & D & Chr(13) _
49 & "a=" & a & Chr(13) _
50 & "S1=" & S1 & Chr(13) _
51 & "b=" & b & Chr(13) _
52 & "S2=" & S2 & Chr(13) _
53 & "S=" & S & Chr(13) _
54 & "RS1=" & RS1 & Chr(13) _
55 & "RS2=" & RS2 & Chr(13) _
56 & "k1=" & k1 & Chr(13) _
57 & "k2=" & k2 & Chr(13) _
58 & "Rk=" & Rk & Chr(13) _
59 & "Sk1=" & Sk1 & Chr(13) _
60 & "Sk2=" & Sk2 & Chr(13) _
61 & "RSk=" & RSk & Chr(13) _
62 & "RSks=" & RSks & Chr(13) _
63 & "L=" & L & Chr(13) _
64 & "L1=" & L1 & Chr(13) _
65 & "RL=" & RL & Chr(13) _
66 & "Pi=" & Pi & Chr(13) _
67 & "Pipl=" & Pipl & Chr(13) _
68 & "RPipl=" & RPipl & Chr(13) _
69 & "Piokr=" & Piokr & Chr(13) _
70 & "RPiplPiokr=" & RPiplPiokr
71 Selection.EndKey unit:=wdStory
72 Selection.Text = "Длина радиуса границы круга (окружности) R=" & R & Chr(13) _
73 & "Количество сторон правильного многоугольника в окружности n=" & n & Chr(13) _
74 & "Синус центрального угла Sin(Pi/n)=" & C & Chr(13) _
75 & "Величина центрального угла Pi/n=" & D & Chr(13) _
76 & "Длина стороны правильного многоугольника, a=" & a & Chr(13) _
77 & "Площадь круга, вычисленная по первой формуле S1=" & S1 & Chr(13) _
78 & "Площадь круга, вычисленная по второй формуле S2=" & S2 & Chr(13) _
79 & "Площадь круга, вычисленная по школьной формуле S=" & S & Chr(13) _
80 & "Разность площадей кругов S-S1=" & RS1 & Chr(13) _
81 & "Разность площадей кругов S-S2=" & RS2 & Chr(13) _
82 & "Коэффициент точного вычисления k1=" & k1 & Chr(13) _
83 & "Коэффициент точного вычисления k2=" & k2 & Chr(13) _
84 & "Разность коэффициентов точного вычисления Rk=" & Rk & Chr(13) _
85 & "Площадь круга с первым коэффициентом k1, Sk1=" & Sk1 & Chr(13) _
86 & "Площадь круга со вторым коэффициентом k2, Sk2=" & Sk2 & Chr(13) _
87 & "Разность площадей кругов Sk1-Sk2 RSk=" & RSk & Chr(13) _
88 & "Разность площадей кругов S-Sk2=" & RSks & Chr(13) _
89 & "Длина окружности по школьной формуле L=" & L & Chr(13) _
90 & "Длина окружности, равная периметру многоугольника L1=" & L1 & Chr(13) _
91 & "Разность длин окружностей по школьной формуле и по периметру RL=" & RL & Chr(13) _
92 & "Число ПИ по школьной программе ПИ=" & Pi & Chr(13) _
93 & "Число ПИ во второй формуле площади круга Pipl2=" & Pipl & Chr(13) _
94 & "Разность ПИ школьного и в S2 модели, RPipl=" & RPipl & Chr(13) _
95 & "Число ПИ по периметру на окружности Piokr=" & Piokr & Chr(13) _
96 & "Разность ПИ в площади и границы круга нашей модели, RPiplPiokr=" & RPiplPiokr & Chr(13)
97 End Sub

```

Первая строка — начало программы, сообщает о ее видимости во всем проекте, дает ей уникальное название.

Вторая, третья и четвертая строки дают переменным тип вида Variant. Данный тип в VBA подходит для всех видов переменных, задействует много памяти, но с ним работает функция CDec(), что позволяет программе работать с числами до 29 знаков. Для точного создания формулы площади круга данным алгоритмом необходимо задействовать как можно большее количество знаков в числах. С функцией CDec() на языке VBA достигается более точное вычисление и с наибольшим количеством знаков в числах. Функция CDec() конвертирует числа к типу Decimal, что дает более точное вычисление десятичных дробей.

Пятая строка — функция ввода чисел с клавиатуры с подсказкой, что вводимые числа должны равняться радиусу круга. Радиус круга можно вводить до 30 000 000 000. При дальнейшем увеличении радиуса

получатся большие числа, что даст сбой в вычислительной операции компьютера и программы.

Шестая строка конвертирует величину радиуса круга к типу Decimal.

Седьмая, восьмая и девятая строки вводят значение постоянной величины числа π . Таким методом ввода числа π достигли максимального количества его знаков в данной программе — 29 знаков.

Десятая строка присваивает количеству сторон правильного многоугольника значение 3, т. е. минимальное количество сторон, которое может быть у него.

Одиннадцатая строка вычисляет значение синуса угла $\angle COB$ на рисунке 3.

Двенадцатая строка определяет величину угла $\angle COB$ в радианах.

Тринадцатая и четырнадцатая строки присваивают переменным значения длин сторон правильного многоугольника по разным формулам, что дано в математической модели.

Пятнадцатая строка — начало циклической программы с предусловием, где условием является $C < D$, т. е. проводить вычисление цикла, когда синус угла $\angle COB$ не равен величине угла $\angle COB$. При достижении числа сторон n правильного многоугольника такой величины, когда синус угла $\angle COB$ сравняется с величиной угла $\angle COB$, управление программы перейдет на строку за оператором Loop, т. е. на двадцать вторую строку.

Шестнадцатая строка увеличивает количество сторон правильного многоугольника на единицу.

Семнадцатая строка вычисляет значение синуса полученного угла $\angle COB$.

Восемнадцатая строка определяет величину угла $\angle COB$.

Девятнадцатая строка присваивает переменной значение длины стороны правильного многоугольника.

Двадцатая строка также определяет длину стороны правильного многоугольника, но по другой формуле, что давалось в математической модели.

Двадцать первая строка — конец циклической программы, передает управление в начало цикла на пятнадцатую строку для проверки условия.

После невыполнения условия управление перейдет на двадцать вторую строку, где количеству сторон правильного многоугольника n присваивается последнее значение его в циклической программе, при котором $\sin\left(\frac{\pi}{n}\right) = \left(\frac{\pi}{n}\right)$.

Двадцать третья строка вычисляет синус двойного аргумента для определения площади круга по первой формуле в двадцать четвертой строке. Это делается с целью получения требуемого количества цифр в величине площади круга с помощью функции CDec().

Двадцать пятая строка определяет значение произведения числа π на тангенс аргумента π , деленного на $2n$. Это значение применяется в двадцать шестой строке, где вычисляется площадь круга по второй формуле. Указанные приемы позволяют с помощью функции CDec() достигать более точных результатов.

Двадцать седьмая строка присваивает переменной значение площади круга по школьной формуле.

В двадцать восьмой строке находится разность площадей кругов, вычисленных по школьной программе и по первой формуле математической модели. Этот результат частично показывает неточность вычисления площади круга традиционной формулой.

Двадцать девятая строка аналогично двадцать восьмой строке находит разность площадей кругов, вычисленных по школьной программе и по второй формуле предложенной математической модели. Эта строка также указывает на завышение площади круга традиционной формулой.

Тридцатая строка вычисляет значение переменной, применяемой в тридцать первой строке, где определяется величина коэффициента точности площади круга по первой формуле. В коэффициенте точности первой формулы с целью достижения большего количества значащих цифр $\text{Cos}(\pi/n)$ заменяется на $\text{Sin}(\pi/n)/\text{Tan}(\pi/n) = C/\text{Tan}(\pi/n) = C/\text{Tan}(X)$.

Тридцать вторая строка определяет значение переменной тридцать третьей строки.

В тридцать третьей строке вычисляется значение коэффициента точности площади круга по второй формуле.

В тридцать четвертой строке находится разность коэффициентов точности первой и второй формул площадей кругов.

В тридцать пятой строке вычисляется площадь круга с применением коэффициента первой формулы.

В тридцать шестой строке определяется площадь круга с применением коэффициента точности второй формулы.

Тридцать седьмая строка присваивает переменной разность площадей кругов с коэффициентами точности первой и второй формул.

Тридцать восьмая строка дает разность значений площадей кругов, вычисленных по традиционной формуле и по формуле данной математической модели с применением коэффициента точности второй формулы.

Тридцать девятая строка определяет длину окружности по традиционной формуле, используемой в настоящее время.

Сороковая строка вычисляет длину окружности умножением длины стороны правильного многоугольника, расположенного полностью на ней, на количество сторон этого многоугольника.

Сорок первая строка определяет величину числа π с помощью длины периметра правильного многоугольника, длина которого приравняется к длине окружности.

Сорок вторая строка присваивает переменной RL разность между длиной окружности, вычисленной по традиционной формуле длины окружности, и длиной окружности, определенной вычислением периметра правильного многоугольника.

Сорок третья строка присваивает переменной значение числа π из второй формулы определения площади круга данной математической модели.

Сорок четвертая строка определяет разность между значением числа π в школьной программе и значением числа π , полученным из второй формулы площади круга предложенной математической модели.

Сорок пятая строка вычисляет разность между значением числа π площади круга и значением числа π длины окружности данной математической модели.

Следующие строки программы выводят результат ее работы на экран монитора. Их описание будет дано в следующем разделе.

Результаты работы программы

Для получения результатов работы программы необходимо поставить курсор мышки в код программы и нажать клавишу F5 клавиатуры. Результат будет выводиться сообщаемым окном MsgBox, код которого находится с 46-й по 70-ю строки. Шрифт этого окна мелкий, его тяжело вывести на бумагу и другие информационные носители. В коде программы также дан вывод результатов работы программы непосредственно в рабочее поле Microsoft Word, где с этим результатом можно отлично познакомиться, изучить его и вывести на другие носители информации. Код такого вывода находится с 71-й по 96-ю строки. Строки сообщаемого окна MsgBox дублируются в строках вывода в рабочее поле Microsoft Word, где они подробно описаны, — это строки 71–96. Строки 46–70 рекомендуем изучить самостоятельно, используя строки 71–96.

После нажатия клавиши F5 на экран выйдет сообщаемое окно MsgBox с информацией о результатах работы программы. Затем надо нажать кнопку ОК этого окна и перейти в рабочее поле Microsoft Word. В нем по-

явится информация строк 72–96, которую легко изучить и проанализировать (данная информация о результатах работы программы дана ниже).

Для лучшего анализа работы математической модели в окно ввода данных с клавиатуры после нажатия клавиши F5 введем радиус круга $R = 1000000000$. Большой радиус лучше определит разницу расчетов различных формул и точность наших высказываний.

Результаты работы программы, выведенные на экран после нажатия клавиши F5:

```

72 Длина радиуса границы круга (окружности) R=1000000000.
73 Количество сторон правильного многоугольника в окружности n=21634833.
74 Синус центрального угла Sin(Pi/n)= 0,000000145209933147614.
75 Величина центрального угла Pi/n=0,000000145209933147614.
76 Длина стороны правильного многоугольника, a=290,419866295228.
77 Площадь круга, вычисленная по первой формуле S1=3141592653589749968,796.
78 Площадь круга, вычисленная по второй формуле S2=3141592653589760116,7696015283.
79 Площадь круга, вычисленная по школьной формуле S=3141592653589793238,4626433832.
80 Разность площадей кругов S-S1= 43269,6666433832.
81 Разность площадей кругов S-S2=33121,6930418549.
82 Коэффициент точного вычисления k1=0,999999999999931134187701647.
83 Коэффициент точного вычисления k2=0,999999999999894570376576327.
84 Разность коэффициентов точного вычисления Rk=-0,000000000000003656381112532.
85 Площадь круга с первым коэффициентом k1, Sk1=3141592653589771603,6296433833.
86 Площадь круга со вторым коэффициентом k2, Sk2=3141592653589760116,7696015283.
87 Разность площадей кругов Sk1-Sk2 RSk=11486,860041855.
88 Разность площадей кругов S-Sk2=33121,6930418549.
89 Длина окружности по школьной формуле L=6283185307,1795864769252867664.
90 Длина окружности, равная периметру многоугольника L1=6283185307,179586476924.
91 Разность длин окружностей по школьной формуле и по периметру RL=0,0000000000012867664.
92 Число ПИ по школьной программе ПИ=3,1415926535897932384626433832.
93 Число ПИ во второй формуле площади круга Pipl2=3,1415926535897932384626433832.
94 Разность ПИ школьного и в S2 модели, RPipl=0.
95 Число ПИ по периметру на окружности Piokr=3,141592653589793238462.
96 Разность ПИ в площади и границы круга нашей модели, RPiplPiokr=0,000000000000000000006433832

```

Анализ результатов работы программы.

В семьдесят второй строке показан радиус круга, который вводили с клавиатуры. Данный результат полностью совпал с нашим вводом: $R = 1000000000$.

Семьдесят третья строка дает новую для нас информацию (открытие), что при количестве сторон правильного многоугольника $n = 21634833$ величины синуса угла COB и угла COB будут равны. Такой результат мы предсказывали, чтоб найти величину n .

Семьдесят четвертая и семьдесят пятая строки экрана сообщают о величинах синуса угла и угла COB при $n = 21634833$, которые равны между собой: $\text{Sin}(\text{Pi}/n) = 0,000000145209933147614$ и $\text{Pi}/n = 0,000000135298094$. Такой результат планировался в математической модели.

Семьдесят шестая строка дает величину длины стороны правильного многоугольника при $n = 21634833$ и величине радиуса описанной окружности данного многоугольника $R = 1000000000$: $a = 290,419866295228$.

Семьдесят седьмая, семьдесят восьмая и семьдесят девятая строки сообщают о величинах площадей кругов, вычисленных по разным формулам при введенном радиусе круга.

Особенно интересными для нас являются результаты восьмидесятой и восемьдесят первой строк, которые подтверждают доказательства нашей математической модели, что площадь круга по традиционной формуле незначительно завышена из-за неточности предельных переходов. Разность между площадью круга, полученной по традиционной формуле $S = \pi R^2$, и площадью круга,

вычисленной по формуле (1) $S_{\text{круга}} = \frac{nR^2 \sin\left(\frac{2\pi}{n}\right)}{2}$ данного

Затем выведем результаты работы математической модели в таблицу для различных радиусов: $R = 1$, $R = 1000$, $R = 1000000$, $R = 1000000000$. Семьдесят первая строка выводит результат данного кода на языке Visual Basic for Application в конец текста Microsoft Word. На экране не будет номеров строк, которые указаны ниже для лучшего ориентирования и объяснения их значения в анализе работы программы.

алгоритма, равна: $S - S1 = 43269,6666433832$. Такая достаточная разность площадей получается из-за большого радиуса круга, неточного алгоритма традиционной формулы площади круга и ошибок при вычислении на компьютере. Эта разность будет приближаться к нулю, если задать малые радиусы кругов, что будет показано ниже. Аналогично видим достаточную разность площадей кругов, полученных с помощью формулы $S = \pi R^2$ и формулы математической модели (2), данной выше:

$$S_{\text{круга}} = \frac{\pi R^2 \left(n - \pi \text{tg} \left(\frac{\pi}{2n} \right) \right)}{n},$$

где $S - S2 = 33121,6930418549$, что еще раз доказывает неточность алгоритма формулы $S = \pi R^2$, о котором сообщалось в математической модели.

Восемьдесят вторая, восемьдесят третья и восемьдесят четвертая строки дают значения коэффициентов точности. Эти коэффициенты значительно упрощают формулы площади круга данной математической модели до вида:

$$S = \pi R^2 k.$$

Коэффициент точного вычисления $k1 = 0,999999999999931134187701647$.

Коэффициент точного вычисления $k2 = 0,999999999999894570376576327$.

Разность коэффициентов точного вычисления $k2 - k1 = -0,000000000000003656381112532$.

Коэффициенты точности получались из формул определения площади круга: $k1$ для формулы (1) и $k2$



Д. М. Златопольский,
школа № 1530 «Школа Ломоносова», г. Москва

МЕТОДИКА ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЯ 27 ДЕМОНСТРАЦИОННОГО ВАРИАНТА ЕГЭ ПО ИНФОРМАТИКЕ И ИКТ 2019 ГОДА, ИЛИ «НЕ ТАК СТРАШЕН ЧЕРТ...»

Аннотация

В статье подробно и доступно описывается методика выполнения самого сложного задания по программированию из демонстрационного варианта ЕГЭ по информатике. При описании используется школьный алгоритмический язык (система «КуМир»), что делает программы максимально понятными и легко переносимыми на любой другой язык программирования.

Ключевые слова: информатика, ЕГЭ, программирование, методика решения.

DOI: 10.32517/2221-1993-2018-17-8-25-27

Контактная информация

Златопольский Дмитрий Михайлович,
канд. тех. наук, доцент, школа № 1530 «Школа Ломоносова», г. Москва; адрес: 107014, г. Москва, ул. Егерская, д. 4; телефон: (495) 603-09-62; e-mail: zlatonew@gmail.com

D. M. Zlatopolski,
School 1530 «School of Lomonosov»,
Moscow

**THE METHOD OF SOLVING
THE TASK 27 OF THE
DEMONSTRATION VERSION OF
THE UNIFIED STATE EXAM ON
INFORMATICS 2019, OR “NOT SO
TERRIBLE DEVIL...”**

Abstract

The article describes in detail the method of solving the most difficult task on programming from the demonstration version of the Unified State Exam on informatics 2019. In the description, the school algorithmic language is used (the KuMir system), which makes programs understandable and easily portable to any other programming language.

Keywords: informatics, Unified State Exam, programming, method of solving.

Как известно, самым сложным заданием по программированию на ЕГЭ по информатике и ИКТ является задание 27. Обсудим вариант этого задания, предложенный в демоверсии ЕГЭ 2019 года [1].

Задание.

На вход программы поступает последовательность из N целых положительных чисел, все числа в последовательности различны. Рассматриваются все пары различных элементов последовательности, находящихся на расстоянии не меньше чем 4 (разница в индексах элементов пары должна быть 4 или более, порядок элементов в паре неважен). Необходимо определить количество таких пар, для которых произведение элементов делится на 29.

Описание входных и выходных данных.

В первой строке входных данных задается количество чисел N ($4 \leq N \leq 1000$). В каждой из последующих N строк записано одно целое положительное число, не превышающее 10 000.

В качестве результата программа должна вывести одно число: количество пар элементов, находящихся на расстоянии не меньше чем 4, в которых произведение элементов кратно 29.

Пример входных данных:

7
58
2
3
5
4
1
29

Пример выходных данных для приведенного выше примера входных данных:

5

Пояснение. Из семи заданных элементов с учетом допустимых расстояний между ними можно составить шесть произведений: $58 \cdot 4$, $58 \cdot 1$, $58 \cdot 29$, $2 \cdot 1$, $2 \cdot 29$, $3 \cdot 39$. Из них на 29 делятся пять произведений.

Требуется написать эффективную по времени и по памяти программу для решения описанной задачи.

Программа считается эффективной по времени, если при увеличении количества исходных чисел N в k раз время работы программы увеличивается не более чем в k раз.

Программа считается эффективной по памяти, если память, необходимая для хранения всех переменных программы, не превышает 1 килобайта и не увеличивается с ростом N .

Максимальная оценка за правильную (не содержащую синтаксических ошибок и дающую правильный ответ при любых допустимых входных данных) программу, эффективную по времени и по памяти, — 4 балла.

Максимальная оценка за правильную программу, эффективную только по времени, — 3 балла.

Максимальная оценка за правильную программу, не удовлетворяющую требованиям эффективности, — 2 балла.

Вы можете сдать одну программу или две программы решения задачи (например, одна из программ может быть менее эффективна). Если вы сдадите две программы, то каждая из них будет оцениваться независимо от другой, итоговой станет **большая** из двух оценок.

Перед текстом программы обязательно кратко опишите алгоритм решения.

Укажите использованный язык программирования и его версию.

Решение.

При разработке программ будем использовать школьный алгоритмический язык (система «КуМир»). Русский синтаксис этого языка делает программу максимально понятной и легко переносимой на любой другой язык программирования.

Обсуждаемая задача может быть решена путем полного перебора всех пар элементов (в данном случае — отстоящих друг от друга не менее чем на четыре элемента).

Идея решения: записываем все входные значения a в массив m^* , после чего рассматриваем все пары элементов — если произведение их значений кратно 29, то увеличиваем счетчик искомых значений (обозначим его $k29$) на 1.

Соответствующая программа:

```
алг Задание_27
нач цел N, a, i, j, k29, цел таб m[1:1000]
ввод N
|Ввод значений и запись их в массив
нц для i от 1 до N
  ввод a
  m[i] := a
кц
k29 := 0
нц для i от 1 до N - 4
  нц для j от i + 4 до N
    если mod(m[i] * m[j], 29) = 0
      то
        k29 := k29 + 1
      все
    кц
  кц
кц
вывод k29
кон
```

Такое решение не является эффективным ни по памяти (используется массив, размер которого зависит от значения N), ни по времени (происходит рассмотрение и проверка большого числа пар элементов, количество которых также зависит от количества исходных чисел N).

Попробуем обрабатывать числа по мере записи их в массив. Будем учитывать, что произведение двух чисел делится на 29, если хотя бы одно из этих чисел делится на 29.

Рассмотрим некоторый очередной, например 10-й, элемент массива.

Если его значение кратно 29:

4	87	8	13	58	29	116	56	23	145
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

то искомое значение $k29$ увеличится на общее количество чисел, отстоящих от 10-го на четыре и более элементов. Количество таких чисел равно шести ($10 - 4$).

Если значение 10-го элемента массива не кратно 29:

4	87	8	13	58	29	116	56	23	146
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

то искомое значение $k29$ увеличится на количество чисел, кратных 29, среди элементов, отстоящих от 10-го на четыре и более элементов. В приведенном примере таких чисел три (87, 58 и 29). Обратим внимание на то, что среди них должен быть учтен и элемент, отстоящий от 10-го на четыре позиции (29). Это значит, что 6-й элемент следует проверить до проверки 10-го. Итак, мы пришли к необходимости подсчета количества элементов, кратных 29, находящихся по мере ввода значений элементов массива от очередного на четыре и более элементов. Обозначим соответствующую переменную $k29_ранее$.

Соответствующий фрагмент для некоторого очередного i -го элемента:

```
...
|Ввод значения очередного элемента массива
ввод m[i]
|Проверка (i - 4)-го элемента
если mod(m[i - 4], 29) = 0
  то
    k29_ранее := k29_ранее + 1
  все
|Проверка очередного элемента
если mod(m[i], 29) = 0
  то
    k29 := k29 + (i - 4)
  иначе
    k29 := k29 + k29_ранее
  все
...
```

Прежде чем представлять всю программу решения задачи, заметим, что так как должны обрабатываться все числа, начиная с 5-го:

```
нц для i от 5 до N
  |Ввод и обработка очередного числа
  ввод очер
  ...
```

то первые четыре числа должны быть уже записаны в массив m до этого.

Итак, программа:

```
алг Задание_27
нач цел таб m[1:1000], цел N, k29, k29_ранее, i
|Ввод общего количества чисел
ввод N
|Ввод первых четырех чисел
нц для i от 1 до 4
  ввод m[i]
кц
|Начальные значения используемых величин
k29_ранее := 0
k29 := 0
|Ввод и обработка остальных чисел
нц для i от 5 до N
  ввод m[i]
  если mod(m[i - 4], 29) = 0
```

* Можно переменную a отдельно не вводить, а сразу записывать вводимые числа в массив.


```

    то
        k29_ранее := k29_ранее + 1
все
|Проверка очередного элемента
если mod(a[i], 29) = 0
    то
        k29 := k29 + (i - 4)
    иначе
        k29 := k29 + k29_ранее
все
кц
|Вывод ответа
вывод нс, k29
кон

```

Примечание. В [1] вместо конкретного значения 4 используется константа s (соответственно, вместо значения 5 используется $s + 1$).

Приведенная программа эффективна по времени и неэффективна по памяти (по-прежнему используется массив, размер которого зависит от N). Указанный недостаток можно устранить, учитывая, что при обработке очередного числа проверяется число, отстоящее от очередного на четыре «позиции». Значит, достаточно хранить в массиве только четыре последних числа. Если имя этого массива принять также за m , а очередное число обозначить как *очер*, то фрагмент программы, связанный с вводом и обработкой очередного, i -го, числа, оформляется так:

```

...
|Ввод очередного числа
ввод очер
|Проверка 1-го элемента массива
| (отстоящего от очередного на 4 «позиции»)
если mod(m[1], 29) = 0
    то
        k29_ранее := k29_ранее + 1
все
|Проверка очередного числа
если mod(очер, 29) = 0
    то
        k29 := k29 + (i - 4)
    иначе
        k29 := k29 + k29_ранее
все

```

Понятно, что первые четыре числа также должны быть предварительно записаны в массив m .

После ввода и обработки каждого очередного числа этот массив должен быть изменен. Как? Если, например, массив выглядел следующим образом:

8	13	58	29
1	2	3	4

а очередной элемент был равен 116, то массив должен стать таким:

13	58	29	116
1	2	3	4

Обсудим эту частную задачу.

Ясно, что сразу записать в программе $m[4] := 116$ нельзя (исходное значение $m[4]$ будет утеряно). Сначала следует провести сдвиг элементов влево, начиная со второго:

```

m[1] := m[2]
m[2] := m[3]
...
m[3] := m[4]

```

Если индекс элементов слева от знака присваивания обозначить i , то можно использовать оператор цикла с параметром:

```

нц для i от 1 до 3
    m[i] := m[i + 1]
кц
|Запись нового числа в конец массива
m[4] := 116
Можно также сдвиг элементов провести так:
нц для i от 2 до 4
    m[i - 1] := m[i]
кц

```

Вся основная программа, которая является эффективной и по памяти, и по времени, имеет вид:

```

алг Задание_27
нач цел таб m[1:4], цел N, очер, k29, k29_ранее, i, j
|Ввод общего количества чисел
ввод N
|Ввод первых четырех чисел
нц для i от 1 до 4
    ввод m[i]
кц
|Начальные значения используемых величин
k29_ранее := 0
k29 := 0
|Ввод и обработка остальных чисел
нц для i от 5 до N
    ввод очер
    если mod(m[1], 29) = 0
        то
            k29_ранее := k29_ранее + 1
    все
    |Проверка очередного числа
    если mod(очер, 29) = 0
        то
            k29 := k29 + (i - 4)
        иначе
            k29 := k29 + k29_ранее
    все
    |Сдвиг элементов массива влево
    нц для j от 1 до 3 |Индекс i использовать нельзя
        m[j] := m[j + 1]
    кц
    |Запись нового (текущего) числа в конец массива
    m[4] := очер
кц
|Вывод ответа
вывод нс, k29
кон

```

Примечание. Можно вместо использования массива из четырех элементов хранить четыре числа в четырех «обычных» переменных, также меняя их значения аналогично описанному. Конечно, когда величина «расстояния» между учитываемыми числами большая, целесообразно использовать массив.

В заключение заметим, что все три описанные варианта программы применимы для решения аналогичных задач — когда требуется определить количество таких пар чисел, отстоящих в последовательности на заданное «расстояние», у которых произведение элементов кратно некоторому числу, являющемуся простым.

Список использованных источников

1. Демонстрационный вариант контрольных измерительных материалов Единого государственного экзамена 2019 года по информатике и ИКТ // Демоверсии, спецификации, кодификаторы. Федеральный институт педагогических измерений. http://www.fipi.ru/sites/default/files/document/1535628955/inf_.zip



Т. В. Баракина,
Омский государственный педагогический университет

ПОЛИТЕХНИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ С ДЕТСКОГО САДА И НАЧАЛЬНОЙ ШКОЛЫ

Аннотация

В статье анализируются перспективы развития политехнического образования на дошкольной ступени образования и в начальной школе. Рассматриваются проблемы развития конструктивных умений у дошкольников и младших школьников, формирования у детей умения работать с конструкторами различных видов.

Ключевые слова: политехническое образование, конструирование, конструктивные умения, конструктор, виды конструкторов, моделирование.

DOI: 10.32517/2221-1993-2018-17-8-28-33

Контактная информация

Баракина Татьяна Вячеславовна,
канд. пед. наук, доцент кафедры предметных технологий начального и дошкольного образования Омского государственного педагогического университета; *адрес:* 644099, г. Омск, наб. Тухачевского, д. 14; *телефон:* (381-2) 60-61-58; *e-mail:* barakina77@mail.ru

T. V. Barakina,
Omsk State Pedagogical University

POLYTECHNICAL EDUCATION FROM KINDERGARTEN AND PRIMARY SCHOOL

Abstract

The prospects for the development of polytechnic education at the preschool level of education and in primary school are analyzed in the article. The problems of the development of constructive skills in preschoolers and younger students, the formation of children's ability to work with constructors of various kinds are discussed in the article.

Keywords: polytechnic education, construction, constructive skills, constructor, types of constructors, modeling.

Как вы думаете, какие профессии будут важны и актуальны через десять—двадцать лет? К чему нам готовить детей, которым сейчас по шесть—семь лет?

Эти вопросы совсем не праздные! Еще в 2015 году Президентом РФ В. В. Путиным поднимался вопрос о важности проведения профориентационной работы начиная со школьной скамьи. Были даны указания по проведению соответствующих исследований и организации специальной работы. Как результат, в 2015 году Агентство стратегических инициатив по продвижению новых проектов и Московская школа управления «Сколково» разработали «Атлас профессий будущего» [1], чтобы подготовить нынешних школьников к миру, в который они попадут с дипломами о высшем образовании.

Что же нас ждет завтра? Очевидно, что профессии, которые будут возникать в ближайшие годы, высокотехнологичны, мультидисциплинальны, существуют на стыках нескольких сфер, отраслей. Резко возрастает роль технологий автоматизации, роботизации. Следовательно, должны быть специалисты, готовые создавать, настраивать, ремонтировать, использовать данные системы.

И эти изменения коснутся абсолютно всех сфер, в том числе образования. Уже сейчас используются разнообразные инструменты обучения с применением информационных технологий — онлайн-курсы, симуляторы, тренажеры, игровые онлайн-миры, роботы. Это дает новые возможности — ученики не просто усваивают необходимые знания, но и развивают умение работать с информацией.

Новые технологии позволяют сделать образование более индивидуальным: можно выбрать свой формат обучения и его темп, сконцентрироваться на очень узкой теме или пройти необычную междисциплинарную программу [1].

Технологии прочно входят в наш мир. Этого уже не избежать и не остановить. И современных детей необходимо к этому готовить. Встает задача возрождения политехнического образования начиная уже со школьной скамьи.

Следует отметить, что идеи политехнического образования далеко не новы.

Впервые принцип политехнического образования был научно обоснован К. Марксом. Он указывал, что при обучении учащихся естественным и прикладным наукам необходимо соединять это обучение с производительным трудом. Такое образование К. Маркс называл политехническим, или технологическим. Политехническое образование «знакомит с основными принципами всех процессов производства и одновременно дает ребенку или подростку навыки обращения с простейшими орудиями всех производств» [3].

В России значительный вклад в развитие принципа политехнизма был сделан В. И. Лениным. Он считал политехнизм руководящим принципом школьного образования, но при этом предупреждал, что политехническое обучение нельзя сводить к сумме ремесел, что политехнизм ни в коем случае не означает многоремесленность, что школа должна знакомить

молодежь «в теории и на практике со всеми главными отраслями производства» [3].

В современной жизни идеи политехнизма образования видоизменились. Мы должны готовить детей и подростков к работе не с простейшими орудиями производства, а с высокотехнологичными системами.

Но когда и с чего начинать политехническое образование современного ребенка? Попробуем разобраться.

Целенаправленное политехническое образование, на наш взгляд, следует начинать организовывать уже с детьми младшего дошкольного возраста, обучая их основам конструирования, затем продолжая этот процесс в начальной школе.

Под **конструированием** будем понимать вещественное моделирование различных объектов, понятий и отношений. Результат конструирования — изготовленная модель (макет, конструкция) [2]. **Обучение конструированию** — формирование общих конструктивных умений и развитие на этой базе конструктивного стиля мышления [там же]. Выделяются следующие **конструктивные умения** [там же]:

- умение узнавать и выделять объект (видеть существенное, т. е. умение абстрагироваться);
- умение собирать объект из готовых частей (синтезировать);
- умение расчленять объект, выделять его составные части (анализировать);
- умение видоизменять объект по заданным параметрам, получая при этом новый объект с заданными свойствами;
- умение создавать объект по заданным параметрам или произвольно.

При работе с дошкольниками и младшими школьниками для **формирования указанных умений целесообразно использовать такие средства обучения и развития, как:**

- дидактические игры;
- практические упражнения;
- конструктивные задания (учебное задание, условие которого отражает пространственные (плоскостные) отношения, которые зафиксированы и отражены в наглядной модели, доступной восприятию, пониманию и использованию детьми) и пр.

Чаще всего выполнение конструктивных заданий сопровождается использованием конструкторов различного уровня сложности.

Рассмотрим виды конструкторов, используемых в работе с детьми дошкольного и младшего школьного возраста.

1. Виды конструкторов по форме представления объектов (рис. 1).

Из плоскостных конструкторов чаще всего используются геометрические головоломки («Танграм», «Головоломка Пифагора», «Пентамино», «Сфинкс», «Волшебный круг» и т. п.). Принцип работы с ними одинаковый: детям предлагается комплект геометрических фигур, который получается в результате деления одной геометрической фигуры (квадрата, прямоугольника, круга и т. п.), ребятам необходимо воссоздать на плоскости силуэты предметов по образцу или замыслу, используя все детали комплекта, прикладывая их одну к другой, но не накладывая друг на друга.

Следует отметить, что сложность заданий должна возрастать постепенно:

- сначала следует предложить учащимся сложить первоначальную фигуру из ее частей по образцу, затем — по памяти;
- после этого — создать плоскостное изображение фигуры по схеме, по силуэту;
- и наконец, дети переходят к самостоятельному составлению фигур.

Объемные конструкторы представлены различными вариантами. Из них детям предлагается создать различные объекты окружающего мира. В дошкольном возрасте используются конструкторы с крупными деталями. Постепенно с увеличением возраста обучаемых размер деталей уменьшается.

2. Виды конструкторов по двигательной активности объекта (рис. 2).

Переход от статичных к динамичным моделям также осуществляется постепенно. Программируемые конструкторы вводятся уже в начальной школе, после того как обучающиеся получают элементарные умения работы на компьютере.

3. Виды конструкторов по виду используемого материала (рис. 3).

Самым популярным материалом для изготовления конструкторов для детей такого возраста считается пластик. Он легко обрабатывается, не травмоопасен, поэтому сады и школы оснащаются чаще всего пластмассовыми конструкторами. Но в зависимости от целей выполнения работ пластиковые конструкторы могут быть заменены на конструкторы и из других материалов.

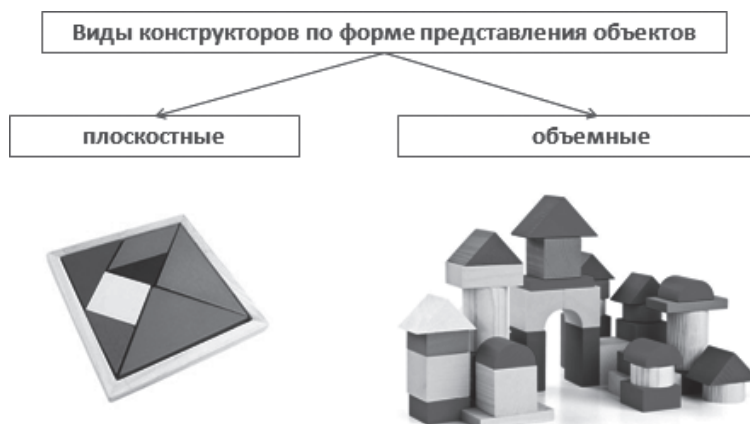


Рис. 1. Виды конструкторов по форме представления объектов

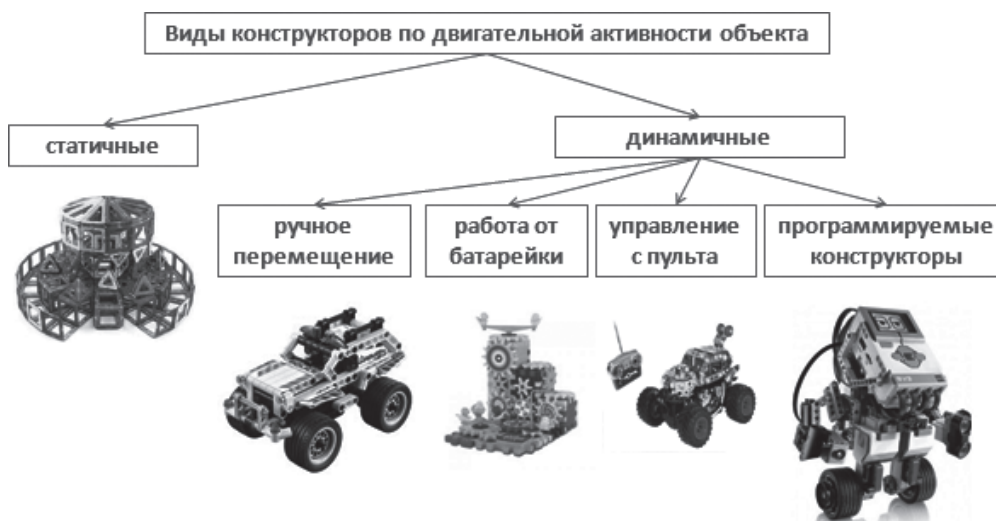


Рис. 2. Виды конструкторов по двигательной активности объекта



Рис. 3. Виды конструкторов по виду используемого материала



Рис. 4. Виды конструкторов по способу крепления деталей

4. Виды конструкторов по способу крепления деталей (рис. 4).

Каждый конструктор уникален и отличается не только формой, размером, материалом, но и способом крепления деталей. В дошкольном возрасте не используются металлические винтовые конструкторы и магнит-

ные конструкторы с креплениями-посредниками в виде шариков. Данные конструкторы содержат мелкие детали, которые ребенок может случайно проглотить. Следовательно, прежде чем начинать работать с конструктором, необходимо с детьми провести инструктаж по технике безопасности.

Правила техники безопасности при работе с конструктором могут быть следующими:

- Работу следует начинать только с разрешения педагога.
- Нельзя отвлекаться во время работы.
- Нельзя использовать инструменты и предметы, правила обращения с которыми не изучены.
- Следует использовать детали только по их назначению. Нельзя брать детали конструктора в рот.
- При работе нужно держать инструмент так, как указано в инструкции или как показал педагог.
- Детали конструктора и оборудование необходимо хранить в предназначенном для этого месте. Нельзя хранить инструменты и детали вперемешку сваленными.
- Следует содержать в чистоте и порядке рабочее место.
- При работе с ПК нельзя открывать программы, включать, выключать ПК без разрешения педагога.

Формулировки правил могут видоизменяться в зависимости от возраста детей и типа используемого конструктора.

Работа с конструктором независимо от его вида может состоять из следующих этапов:

1. Знакомство детей с конструктором: материал, состав (рис. 5), способ крепления (рис. 6), назначение и т. п.
2. Выполнение простейших заданий на скрепление деталей и создание модели по подробной инструкции (образцу) — пошаговая детализация (рис. 7).
3. Выполнение заданий на создание модели по инструкции (образцу) без пошаговой детализации, но когда модель дана в нескольких проекциях (рис. 8) или укрупненными блоками (рис. 9).
4. Выполнение заданий на создание модели по инструкции (образцу) без пошаговой детализации, но когда модель дана в одной проекции (рис. 10).



Рис. 5. Состав конструктора*

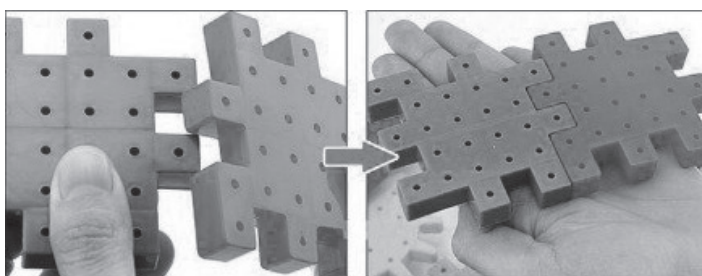


Рис. 6. Тип соединения деталей*

* Funny Bricks — детский развивающий конструктор. <http://funnybricks.ru/>

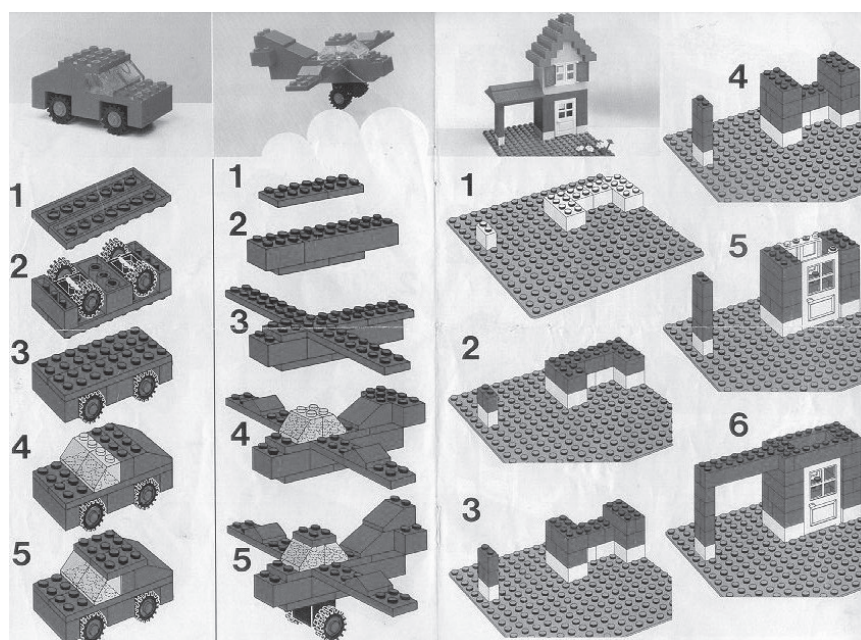


Рис. 7. Схема сборки*

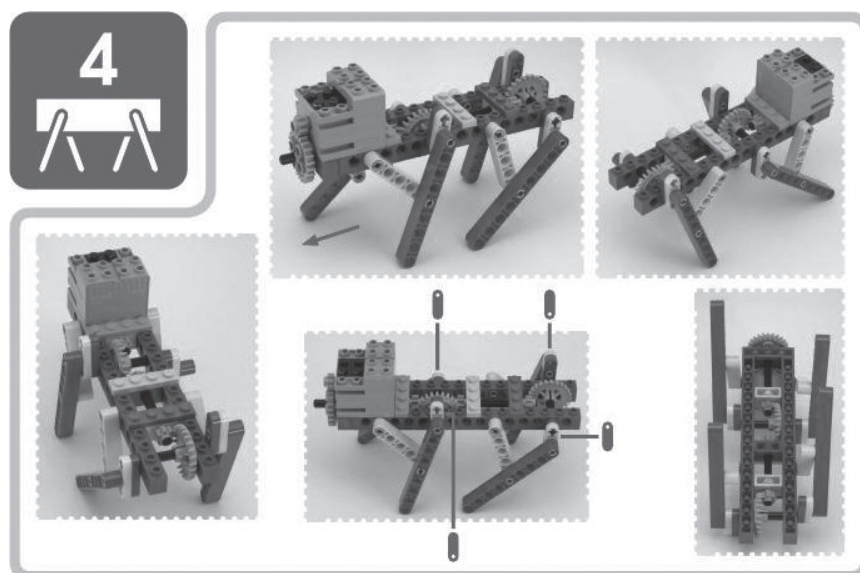


Рис. 8. Схема сборки по модели, данной в нескольких проекциях**

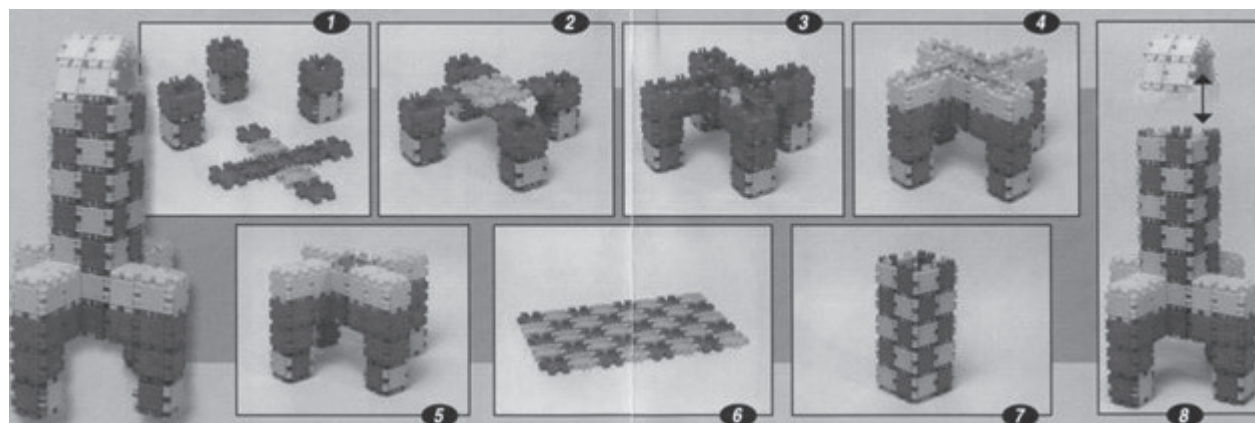


Рис. 9. Схема сборки по модели, данной укрупненными блоками**

* <http://template.ouverture.ru/?tmm=shemi-dlya-sborki-lego>** <http://ttwthr.appspot.com/lego-shemy-skachat-besplatno.html>



Рис. 10. Схема сборки по изображению модели в одной проекции*

5. Выполнение заданий на преобразование модели по заданным условиям.
6. Выполнение заданий на завершение создания модели, данной частично.
7. Выполнение заданий на самостоятельное создание модели по заданным условиям или по заданной теме.
8. Выполнение заданий на самостоятельное создание модели по собственному замыслу.

Следует отметить, что данные этапы характерны для работы не только с механическими конструкторами, но и с программируемыми: сначала дети работают по схе-

* <https://estalsad2.edumsko.ru/activity/technic/post/210660>

мам сборки и постепенно переходят к творческому созданию роботов и механизмов по собственному замыслу.

* * *

Таким образом, политехническое образование в дошкольном и младшем школьном возрасте заключается не только в ознакомлении детей с профессиями, в том числе инженерными, высокотехнологичными, но и в формировании конструктивных умений через использование в образовательном процессе конструкторов различных видов. Переход от использования одних конструкторов к другим должен осуществляться планомерно по принципу от более простого — к более сложному, от репродуктивных заданий — к творческим.

Элементы политехнического образования должны включаться не только в уроки технологии, информатики, математики, но и в другие предметные области: чтение тематических рассказов, написание сочинений, знакомство с окружающим миром. Важно организовывать и дополнительную внеклассную работу, создавать кружки по робототехнике, алгоритмике, программированию.

Только в результате организации целостного процесса можно достичь высоких результатов и повышения интереса детей к высокотехнологичным инженерным профессиям.

Список использованных источников

1. Атлас профессий будущего. <http://atlas100.ru/>
2. Белошистая А. В. Обучение математике в ДОУ: методическое пособие. М.: Айрис-пресс, 2005.
3. Политехническое образование // Энциклопедический словарь юного техника. <http://bibliotekar.ru/enc-Tehnika-2/82.htm>

НОВОСТИ

Сбербанк представил алгоритмы ИИ, стилизующие тексты в произведениях русских поэтов-классиков

Сбербанк подвел итоги конкурса по исследованию данных и искусственному интеллекту «КлассикAI», который проходил с 30 июля по 2 сентября 2018 года. Его участники создавали алгоритмы, генерирующие стихотворения в стиле заданного поэта на основе полученного отрывка текста.

Призовой фонд соревнования составил один миллион рублей: 500 тыс. руб. получил победитель, по 300 и 200 тыс. руб. — серебряный и бронзовый призеры конкурса.

Алгоритмы участников оценивались по двум параметрам: соответствие полученных стихотворений стилю автора и заданной теме. В конкурсе приняли участие 263 команды исследователей данных из 68 городов России, которые представили на суд жюри более 500 решений. «Вдохновением» для алгоритмов стали такие темы, как: «Домик у озера», «Расширяя границы возможного», «Свободный порт Владивосток», «Мировой океан: ресурсы без границ», «Цветущий сад» и другие. Например, алгоритм одного из финалистов для заданных условий: тема —

«Восточный экономический форум», стиль — Александр Блок, сгенерировал следующее стихотворение:

Не ты ли в дальнюю страну,
В страну финансовую ныне
Введешь меня, я вдаль взгляну,
И вскрикну: «О, восток России!»

Стихотворения, созданные лучшими алгоритмами участников в стиле Александра Пушкина, Сергея Есенина, Федора Тютчева, Александра Блока и Владимира Маяковского, были представлены на стенде банка на Восточном экономическом форуме. Стихотворения — с выражением и соответствующей мимикой — «читал» робот-аватар, который является экспериментальным интерфейсом искусственного интеллекта. Он может «выражать» эмоции, принимать различные облики и двигать головой вслед за собеседником. Проект является частью исследования Сбербанка по поиску новых решений в области эмоциональных роботизированных интерфейсов и сценариев их взаимодействия с человеком.

(По материалам CNews)

А. Г. Леонов, Ю. А. Первин,

Федеральный научный центр Научно-исследовательский институт системных исследований Российской академии наук, г. Москва

ПРОГРАММНЫЙ ИНСТРУМЕНТАРИЙ ДОШКОЛЬНОГО И МЛАДШЕГО ШКОЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ ИНФОРМАТИКЕ*

Аннотация

Понижение возраста введения пропедевтического курса основ информатики для младших школьников и дошкольников является актуальной задачей для современной педагогики. В статье рассмотрены особенности операционного стиля мышления и история учебных задач в пропедевтическом школьном курсе информатики. Обсуждены требования к учебным программам и классификации задач. Предложен подход к оцениванию деятельности учащихся, основанный на коллективных и индивидуальных соревнованиях-турнирах. Выборочно показаны примеры последовательности учебных и тестовых задач. Инструментальная и концептуальная близость учебных и тестовых заданий дала возможность использовать для их проектирования единые интерфейсные требования, которые были апробированы в многолетней практике учебных и контрольных заданий пропедевтического курса.

Ключевые слова: пропедевтический курс, дистанционное обучение, оценивание, школьные олимпиады.

DOI: 10.32517/2221-1993-2018-17-8-34-38

Контактная информация

Леонов Александр Георгиевич, канд. физ.-мат. наук, доцент, профессор кафедры математики и информатики в начальной школе Московского педагогического государственного университета; зав. секторами ФГУ ФНЦ НИИСИ РАН, г. Москва; адрес: 119991, г. Москва, Нахимовский пр-т, д. 36, корп. 1; телефон: (495) 718-21-10; e-mail: dr.l@infomir.ru

Первин Юрий Абрамович, доктор пед. наук, профессор, вед. научный сотрудник ФГУ ФНЦ НИИСИ РАН, г. Москва; адрес: 119991, г. Москва, Нахимовский пр-т, д. 36, корп. 1; телефон: (495) 718-21-10; e-mail: ypervin@inbox.ru

A. G. Leonov, Yu. A. Pervin,

Federal Research Center Research Institute for System Studies of the RAS, Moscow

SOFTWARE INSTRUMENTS FOR PRESCHOOL AND PRIMARY SCHOOL EDUCATION IN INFORMATICS

Abstract

Lowering the age of introducing a propaedeutic course on the basics of informatics for younger schoolers and preschoolers is an important contemporary task for modern pedagogy. The article describes the features of the operational style of thinking and the history of educational tasks in the propaedeutic school course of informatics. The requirements for curriculum and task classification are discussed. The approach to the assessment of students' activities, based on collective and individual competitions tournaments is proposed. Some examples of the sequence of educational and test tasks are given. The instrumental and conceptual proximity of training and test assignments made it possible to use for their design unified interface requirements that were tested in the long-term practice of training and control tasks of the propaedeutic course.

Keywords: propaedeutic course, distance learning, assessment, school Olympiads.

Успехи образовательной реформы 1985 года были обусловлены не только введением курса «Основы информатики и вычислительной техники» в двух старших классах школы, но и научным доказательством актуальности формирования операционного стиля мышления современного человека, вступающего в жизнь в эпоху информационного общества. В основу такого доказательства была положена предложенная А. П. Ершовым модель, состоящая из перечня знаний, умений и навыков человека информационного общества. Прототипом такой модели А. П. Ершов назвал программиста: «Программирование обладает богатой, глубокой и своеобразной эстетикой, которая лежит в основе внутреннего отношения программиста к своей профессии, являясь источником интеллектуальной силы, ярких переживаний и глубокого удовлетворения. Корни этой эстетики лежат в творческой природе программирования, его трудности и общественной значимости» [6].

Становление пропедевтического курса информатики в нашей стране было непростым и нескорым. Первыми среди тех, кто добился успехов, оказались далеко смотревшие вперед энтузиасты из Новосибирского Академгородка (А. П. Ершов, Г. А. Звенигородский [7]), из Москвы (Е. П. Велихов, В. Б. Бетелин, А. Г. Кушниренко [4, 9], Н. Я. Виленкин [5], Ю. М. Горвиц из центра «Компьютер и детство» [12]), Екатеринбурга (И. Г. Житомирский, А. Г. Гейн), Перми (Е. К. Хеннер, И. Г. Семакин, М. А. Плаксин), из Переславля-Залесского (А. А. Дуванов, Я. Н. Зайдельман) и др. Эти и многие другие ученые привнесли ощутимый вклад в информатизацию дошкольного и младшего школьного обучения своими учебниками и учебными программами [10–13].

Непрерывное наблюдение ребенка над объектами окружающего мира, их свойствами и отношениями — источник накопления его (ребенка) знаний об окружающем мире. Этот процесс, сопровождаемый запоминанием, пониманием и обобщениями, присущ человеку с ранних этапов развития и становится преобладающим в тот период, когда учебная деятельность ребенка вплетается в деятельность игровую и даже начинает превалировать над игровой деятельностью.

Такие особенности детского мышления были использованы еще в первых пропедевтических курсах информатики. Типовой пример — сквозной непрерывный курс «Информационная культура» 1–11, включавший пропедевтический курс информатики [8]. Компьютерные задачи этого курса для младших классов [12, 14] замыслились и разрабатывались по идеям выдающегося советского педагога и математика Н. Я. Виленкина [5]. Опираясь на очевидные теснейшие межпредметные связи информатики и математики, он ввел для школьников первого и второго классов понятия: множество объектов, характеристические свойства множества, операции с множествами и подмножествами. Пользуясь этими понятиями, дети с удовольствием и интересом играли на компьютере с программами пакета «Классификаторы» — «Кто лишний?», «Кто с нами?», «Це-

* Работа выполнена по теме 0065-2018-0017 госзадания 2018 года в отделе учебной информатики ФГУ ФНЦ НИИСИ РАН.

почки», «Метки» и др., которые вошли в программный арсенал пропедевтического школьного курса информатики, дистанционного обучения младших школьников и студентов педуниверситетов, где последние учились конструировать подобные задачи для уроков.

Когда значительно позднее в педагогическую практику российской школы А. Г. Асмолов [2] ввел представление об универсальных учебных действиях, очень скоро ставших объектом образовательных стандартов, преподаватели, знакомые с «Роботландией», и даже дети без труда увидели среди роботландских персонажей те программы, которые позволяют им осваивать УУД (в первую очередь познавательные — общеучебные, логические и знаково-символические), а значит, *научиться учиться*.

Наряду с применением *для обучения* программные средства работы с теоретико-множественными объектами в последнее время используются *для тестирования* в педагогических экспериментах для измерения эффективности в методике обучения элементам информатики. Следует признать, что и обучающие, и тестовые программы очень близки и по технологическому инструментарию, и по человеко-машинному интерфейсу: и те и другие сводятся к определению характеристического признака в множестве элементов, имеют свойства накопления результатов для проведения последующего анализа.

Вместе с тем условия использования обучающих и тестирующих программ могут различаться по эргономическим признакам. Действительно, количество используемых в учебном процессе обучающих программ (практикумов, испытателей, исполнителей и т. п.) зависит от заданного учебного плана и, можно сказать, «трудоемкости» для ученика каждой программы. Например, в курсе «Азбука Роботландии» ежегодно в течение четырехлетнего обучения в начальной школе на реализацию учебного плана требуется порядка 32–36 часов. При тестировании новичков существенно более жесткими становятся психологические ограничения: при той же, что и в обучающих программах, «трудоемкости» тестовых программ, используемых в пропедевтическом курсе информатики, тесты проводятся за один урок (максимум — за два урока).

Поскольку здесь мы рассматриваем тестирующие программы, которые применяются на уроках информатики, необходимо предусмотреть (и, вообще говоря, предварительно сформировать у детей) простейшие навыки использования человеко-машинного интерфейса, такие как щелчок кнопкой мышки, перетаскивание объекта из одного места экрана на другое и т. п., если такие навыки не были сформированы до школы. При этом очевидно, что имеется существенное различие в формируемых навыках в зависимости от интерфейса используемого оборудования: будут ли это персональные компьютеры, имеющие мышино-клавиатурный интерфейс, или планшеты, в которых используется сенсорный интерфейс. Последние завоевывают все большее число сторонников среди педагогов для использования в качестве первого осваиваемого обучаемыми инструмента благодаря простоте человеко-машинного взаимодействия и интерфейсу, как правило, уже знакомому ученикам, а также меньшим эргономическим ограничениям. Так, перетаскивание объекта при помощи пальца по экрану планшета требует меньшего напряжения мышц опорно-двигательного аппарата ребенка в отличие от

использования компьютерной мышки, которая, вообще говоря, должна быть такого размера, который соответствует руке ребенка. При этом нельзя исключать в некоторых случаях необходимость владения обоими интерфейсами.

Отмеченная выше инструментальная и концептуальная близость обучающих и тестовых заданий дала возможность использовать для их проектирования **основные требования**, которые были апробированы в многолетней практике обучающих и контрольных заданий пропедевтического курса [8]. При подборе задач был использован задачник [14]. Предлагаю ниже перечень таких требований, авторы осознают, что сегодня он остается открытым и требующим как практического пополнения, так и теоретического обобщения.

- Ориентируясь не столько на юный возраст, сколько на невысокий (пока) уровень навыков обмена текстовой информацией (чтение и письмо), была принята установка на минимизацию использования этих навыков. Максимум — иллюстраций и пиктографических изображений (и речи), минимум — текста и письма.
- Превалирующее восприятие учениками первого класса конкретных (пока еще не абстрактных) объектов и процессов диктует необходимость строить множество заданий как систему именованных (а не просто перенумерованных) заданий с использованием терминологии темы.
- В такой системе заданий основными признаками упорядочения должны служить общепринятые принципы дидактики: от простого к сложному и от конкретного к абстрактному. В частности, конкретика задач, предлагаемых младшим школьникам, может реализоваться «сюжетностью» заданий, которая стимулирует детей, делая их активными соучастниками проектируемых учебных ситуаций.
- Важнейшее требование к системе заданий по теме состоит в том, что она обязана полностью покрывать множество вводимых новых понятий.
- Каждое задание формулируется в игровой (или, шире, ситуационной) постановке, а общая организация проведения теста должна носить эмоционально мотивирующий соревновательный характер.
- Стремясь со всей полнотой применять наиболее широкий спектр наблюдаемой и выводимой информации, предлагается максимально использовать цвет во всех видах представления наблюдаемой графической информации (экранные скриншоты, слайды презентаций, цветовые возможности интерактивной доски и т. п.) в соответствии с рекомендациями психологов по насыщенности цветов и мягкости цветовой гаммы. Машинное рисование и раскрашивание в первом классе должны уступать основную роль дидактического инструмента цветным фломастерам.
- В заданиях должно минимально использоваться написание фраз, слов и даже символов. В качестве реакции учеников предпочтение следует отдать цветовым объектам, подчеркиванию и проведению стрелок или соединительных линий. Количество текста в решении ученика должно возрастать от урока к уроку очень медленно, начиная с идентификационной информации рисунка (имя, фамилия, класс, параллель). Иден-

тификация учебных заданий для школьников второго класса и старше выполняется набором соответствующего текста. В тестовых заданиях для учеников-первоклассников, не умеющих или еще не любящих читать и писать, разрешается выбор идентификационной карточки-бейджика щелчком мыши (или нажатием на планшете) из предварительно подготовленной картотеки.

- Решения заданий имеют право быть неоднозначными. На ведущее место в построении ответа ставится не абсолютное посимвольное совпадение эталонного решения и ученического ответа, а обоснование ученического выбора (быть может, одного из возможных). Включение в решение одного или двух ответов, отличающихся от «главного» ответа, подталкивает школьника к творческой деятельности.
- Все чаще в руках у младших школьников и дошкольников появляются удобные с точки зрения эргономики устройства с бесклавишными сенсорными экранами — смартфоны и планшеты. Новые принципы общения с компьютером неизбежно потребуют не только новых технологических приемов работы с информацией, но и новых методик решения задач, включая широкие классы тестовых, учебных и конкурсных задач.

При рассмотрении процессов оценивания детской учебной деятельности отдельного внимания заслуживает изучение позиции учителя как организатора таких процессов. Авторы поддерживают известный тезис о гуманной роли оценки и отметки, сформулированный академиком РАН Ш. А. Амонашвили [1], о том, что не следует выставлять отметки в ученический дневник, что не исключает использования иных средств коммуникации (в том числе электронных) при общении учителя с родителями. Так, хранение информации о достижениях учащихся используется в системах автоматического контроля учебного процесса для объективного информирования школьных руководителей и организаторов. Подобные решения для накопления и анализа результатов учащихся важны не только для учителя, но и для учеников и их родителей, когда в подобных автоматизированных системах сохраняется информация об индивидуальных достижениях ребенка и формируется портфель его достижений [3].

С точки зрения тематического содержания логические задачи пропедевтического курса — тестовые, учебные и конкурсные (олимпиадные) — могут быть отнесены к следующим классам [13]:

- обобщение;
- классификация (соотношение понятий «род» — «вид»);
- сравнение;
- систематизация;
- ограничение;
- отрицание;
- суждение;
- составные логические задания;
- смысловые соотнесения;
- умозаключение;
- конструирование, анализ, синтез;
- цепочки;
- выборки («кто с нами», «кто лишний»);
- метки (пиктограммы);
- динамические классификаторы.

Приведенные ниже примеры тестовых заданий относятся к одному или нескольким перечисленным классам. Подобные задания имеют довольно ограниченные требования к владению ребенком компьютером и/или планшетом — от него требуется только навык выбора с помощью мыши или выбора нажатием на планшете соответствующей картинки.

Пример 1 (выбор по признаку). Кто лишний (рис. 1)?*

Какой предмет «лишний» на этом рисунке? Выбери его, щелкну по нему левой кнопкой мышки.

Если реакции от компьютера нет, то выбери другой предмет. Когда компьютер похвалит, двигайся дальше.

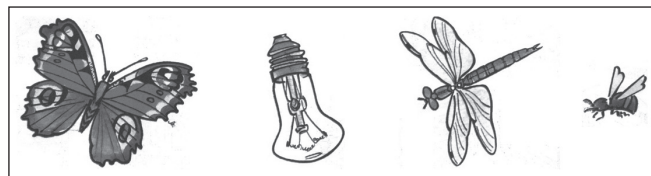


Рис. 1

Пример 2 (обобщение, классификация). Разные предметы (рис. 2).

Сначала укажи на рисунке посуду, потом — цветы, а затем — все игрушки.



Рис. 2

Пример 3 (отрицание). Животные (рис. 3).

Выбери рисунки, кроме тех, на которых изображены не животные.

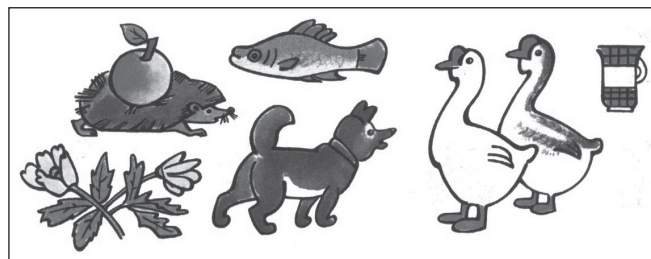


Рис. 3

В пропедевтическом курсе «Роботландии» [15] в упражнении, соответствующем представленному выше примеру 1, школьникам откровенно предлагалась рекомендация: если от компьютера нет «поддерживающей реакции», то следует выбрать другой предмет/изображение. Такая рекомендация стимулировала бездумный

* Здесь и в следующих упражнениях устный учительский комментарий выделен курсивом.

перебор в поиске правильного результата, так как предложенный выбор невелик.

После выявления подобного поведения учеников реакция программной системы была обновлена: каждое правильное решение тестирующая система теперь явно отмечает сообщением на экране — яркой, доброй, оптимистичной, вдохновляющей похвалой: «Прекрасно», «Замечательно», «Отлично», «Так держать!» и т. д. (ведь и реальный учитель не пожалеет добрых слов для старательного ученика). По окончании испытания ребенок теперь видит большое, во весь экран, слово «Ура!» Задание выполнено.

Один из вариантов представления учебных задач — **сериалы**. Сериал — это группа задач, отнесенных, как правило, к одному типу (классу). Сериал содержит от 10 до 20 разных задач, следующих в определенном порядке. Такой подход позволяет учителю выступать в качестве наблюдателя, фактически руководя работой всех учеников, но при этом не навязывая им единого темпа: ученикам нет необходимости воспринимать решение задач как соревнование на скорость нажатия на кнопку мышки и/или экран планшета. При этом момент старта на занятии-соревновании — общий. В момент старта учитель дает задание, общее для всех задач сериала, например, перенести указанный в задании объект из одной группы объектов в другую в соответствии с заданной ситуацией. Ученику предстоит выбрать на экране (мышкой или нажатием на экран планшета) рисунок, который расположен в одной (первой, исходной) группе объектов, и перенести его в другую (вторую, конечную) группу, где одна из ячеек пока пуста. Состав исходной группы должен подсказать внимательному ученику, какой объект ему надо выбрать.

Вот пример задания для несложного сериала «Вербальная классификация».

Пример 4 (рис. 4).

Посмотри на три верхние картинki. Они связаны друг с другом. Теперь посмотри на нижние картинki. Какую картинку из них ты выберешь, чтобы она была связана с картинками наверху?



Рис. 4

Пример 5 (рис. 5).

На рисунке 5 представлено следующее задание из того же сериала «Вербальная классификация»: упражнение другое, а формулировка задания остается той же (над чертой изображены объекты одного, красного, цвета; среди картинок под чертой ученику нужно выбрать красный помидор).

Пример 6 (рис. 6).

На рисунке 6 — задание из сериала «Классификация фигур». Несмотря на черно-белое (а не цветное!) пред-

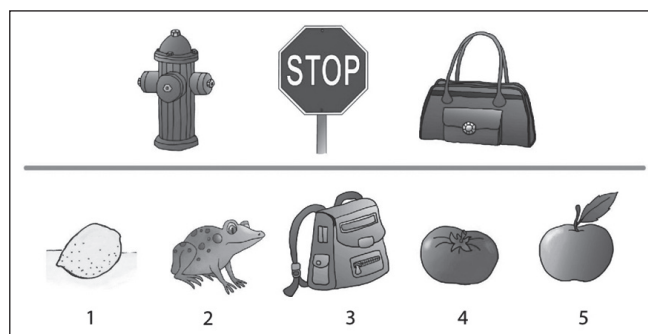


Рис. 5

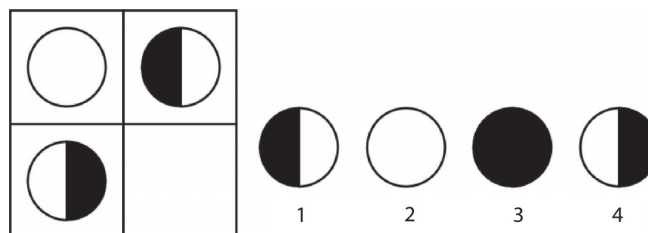


Рис. 6

ставление объектов, ученики не теряют своей сосредоточенности и интереса к задаче.

Посмотри на верхнюю половину квадрата, там две фигуры. Они как-то связаны между собой. Выбери из четырех фигур, расположенных справа, одну, которая связана с фигурой в нижней половине квадрата.

Постепенно овладевая навыками чтения, дети в конце первого класса начинают воспринимать содержание заданий не из устных пояснений учителя, а читают их текст самостоятельно с экрана компьютера или планшета (сериал «Ответ на вопрос»).

Пример 7 (рис. 7, 8).



Рис. 7



Рис. 8

В разработанном наборе оценочных сериалов есть несколько, посвященных арифметике первого десятка — «Числовые аналогии», «Числовые загадки», «Числовые печочки» — и элементарной геометрии — «Фигурные матрицы» и т. д. Это задачи, в которых дети анализируют свойства математических объектов и получают метарезультаты на стыке понятий математики и инструментов информатики.

В третьем классе наиболее внимательным детям можно предложить для анализа более сложные ситуации. Пример такого сериала (из 26 задач) — «Складывание бумаги».

Пример 8 (рис. 9).

Посмотри на картинки в верхней части рисунка. На них показана последовательность складывания листа бумаги. Когда лист сложили, в нем прокололи несколько дырочек. Как он будет выглядеть, если его развернуть обратно? Выбери из нижнего ряда подходящую картинку.

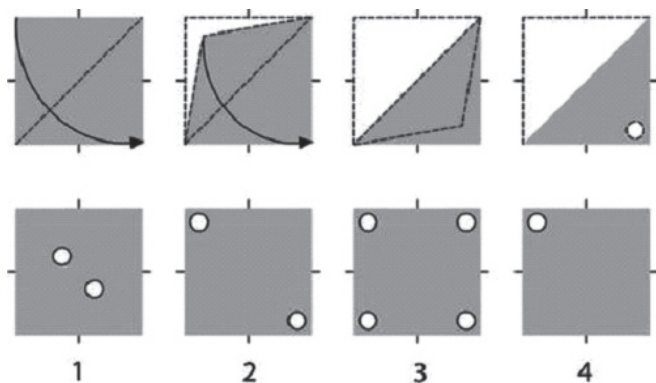


Рис. 9

Для решения учебных и соревновательных (олимпиадных) задач используются программные среды «КуМир», «ПиктоМир» и «Роботландия» с сериалами (наборами) заданий-тестов. Сериалы также могут быть построены на основе распространенной программы презентаций MS PowerPoint. Работа дошкольника и младшего школьника в MS PowerPoint чуть сложнее обычного выбора кнопкой мыши.

Тестирование можно использовать для оценки эффективности пропедевтического курса информатики, используемого в школе. Для этого из учащихся первых классов создается экспериментальная группа, которая изучает курс информатики, например «Азбука Роботландии» [15], и контрольная группа, дети которой дополнительно не изучают информатику. Тестирование проводится в самом начале четвертой учебной четверти для учащихся первых классов, из которых сформированы группы. По существу, речь идет о сравнении качества усвоения знаний за прошедшее время. Для контрольной группы, ученики которой не имеют в учебном плане уроков информатики, дата тестирования фиксируется менее жестко, но, по возможности, близко к дате тестирования экспериментальной группы. Для контрольной группы тестированию непосредственно предшествует один установочный урок, на котором дети получают минимально необходимые знания об интерфейсе (и на практике закрепляют их в компьютерном классе):

- выбор кнопкой мыши на компьютере или нажатием на экране планшета на картинке;
- перетаскивание объекта с одного места экрана на другое;

- способ перехода к повторению теста после ошибки;
- условие перехода к следующему тесту при верном выполнении задания.

В качестве методического материала к такому установочному уроку рекомендуются задания из темы 1 пропедевтического курса «Азбука Роботландии» [15]. (Учитель вправе предложить в качестве заданий новичкам собственные задачи того же уровня сложности.) Обе группы получают для сеансов тестирования одни и те же задания. При этом все тестовые задания для контрольной группы, будучи содержательно близкими к учебным заданиям экспериментальной группы, не совпадают с ними.

Обе группы отличаются только наличием знаний и навыков, они идентичны по количеству детей, их возрасту, не отличаются количеством мальчиков и девочек, близки по уровню физического, социального и психического развития.

Приведенные примеры тестовых заданий из сериалов и методика использования будут доступны педагогам в полном объеме в следующем году на сайтах: niisi.ru, infomir.ru, robotlandia.ru.

Список использованных источников

1. Амонашвили Ш. А. Обучение. Оценка. Отметка. М.: Знание, 1980.
2. Асмолов А. Г., Бурменская Г. В., Володарская И. А. Стандарты второго поколения. Формирование универсальных действий в основной школе: от действия к мысли. Система заданий. М.: Просвещение, 2010.
3. Бешапашников Н. О., Леонов А. Г., Прилипко А. А. Цифровизация образования — новые возможности управления образовательными треками // Вестник кибернетики. 2018. № 2.
4. Велихов Е. П., Бетелин В. Б., Кушниренко А. Г. Промышленность, инновации, образование, наука в России. М.: Наука, 2010.
5. Виленкин Н. Я. Рассказы о множествах. 3-е изд. М.: МЦНМО, 2005.
6. Еришов А. П. О человеческом и эстетическом факторах в программировании // Кибернетика. 1972. № 5.
7. Звенигородский Г. А. Сравнительный анализ языков программирования, используемых в школьном учебном процессе. Проблемы школьной информатики. Новосибирск: ВЦ СО АН СССР, 1986.
8. Коган Е. Я., Первин Ю. А. Курс «Информационная культура» — региональный компонент школьного образования // Информатика и образование. 1995. № 1.
9. Кушниренко А. Г., Лебедев Г. В. 12 лекций о том, для чего нужен школьный курс информатики и как его преподавать: методическое пособие. М.: Лаборатория базовых знаний, 2000.
10. Леонов А. Г. Логическое проектирование педагогических программных средств // Ярославский педагогический вестник. 2013. № 4. Т. 3.
11. Леонов А. Г., Первин Ю. А. Учебные и тестовые логические задачи в пропедевтическом курсе информатики // Информатика и образование. 2015. № 9.
12. Первин Ю. А., Горвиц Ю. М., Зарецкая З. А., Зарецкий Д. В. Модуль первого класса: пособие для учителя. Самара: СИПКПРО, 1994.
13. Первин Ю. А., Кустова Е. А. Алгоритмические и логические задачи в начальном курсе информатики (из опыта дистанционного обучения). Berlin: Palmarium Academic Publisher, 2013.
14. Первин Ю. А., Первин Т. Ю. Множества, элементы, признаки: книга для школьников 2-го класса. Самара: СИПКПРО, 1994.
15. Роботландия. <http://www.robotlandia.ru/>



К. А. Киричек, В. В. Малиатаки, А. А. Оленев,
Ставропольский государственный педагогический институт

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ОЗНАКОМЛЕНИЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ОСНОВНОЙ ШКОЛЫ С ТЕМОЙ «МНОЖЕСТВО»*

Аннотация

В статье описана преемственность в обучении элементам теории множеств на ступенях дошкольного, начального общего и основного общего образования. Обоснована актуальность изучения темы «Множество». Описан результат анализа учебной и методической литературы по данной теме, показывающий, что в основной школе на должном уровне ни понятия, ни идеи теории множеств не излагаются, что влечет за собой трудности для обучающихся в освоении этой темы. В связи с этим для повышения эффективности изучения предлагается использовать разработанные нами с помощью библиотеки Maplets, встроенной в систему компьютерной алгебры Maple, Maplet-приложения: «Объединение двух множеств», «Пересечение двух множеств», «Разность двух множеств», «Симметрическая разность двух множеств», «Дополнение одного множества до другого». Данные Maplet-приложения позволяют в интерактивной форме производить основные операции над множествами, осуществлять контроль знания обучающимися порядка выполнения этих операций и могут явиться отправной точкой реализации решения более сложных задач теории множеств.

Ключевые слова: математика, информатика, информационные технологии, основное общее образование, множество, операции над множествами, Maple, Maplet.

DOI: 10.32517/2221-1993-2018-17-8-39-46

Контактная информация

Киричек Ксения Александровна, канд. пед. наук, доцент кафедры математики и информатики Ставропольского государственного педагогического института; *адрес:* 355029, г. Ставрополь, ул. Ленина, д. 417 «А»; *телефон:* (8652) 56-08-21; *e-mail:* KirichekKA@mail.ru

Малиатаки Виктория Викторовна, канд. пед. наук, ст. преподаватель кафедры математики и информатики Ставропольского государственного педагогического института; *адрес:* 355029, г. Ставрополь, ул. Ленина, д. 417 «А»; *телефон:* (8652) 56-08-21; *e-mail:* maliataki@yandex.ru

Оленев Александр Анатольевич, канд. тех. наук, доцент, доцент кафедры математики и информатики Ставропольского государственного педагогического института; *адрес:* 355029, г. Ставрополь, ул. Ленина, д. 417 «А»; *телефон:* (8652) 56-08-21; *e-mail:* olenevalexandr@gmail.com

К. А. Kirichek, V. V. Maliataki, A. A. Olenov,
Stavropol State Pedagogical Institute

USING INFORMATION TECHNOLOGIES FOR THE ACQUAINTANCE OF STUDENTS OF SECONDARY SCHOOL WITH THE THEME "SET"

Abstract

The article describes the continuity in teaching the elements of the set theory on the levels of preschool, primary general and basic general education. The relevance of studying the theme "Set" is grounded. The result of the analysis of educational and methodical literature on this theme is described, showing that in the basic school at the proper level neither the definitions nor the ideas of the set theory are stated, which entails the students' difficulties in mastering this theme. In this regard, to improve the efficiency of the study, it is proposed to use the Maplet-applications developed by us using Maplets library of the system of computer algebra Maple: "Union of two sets", "Intersection of two sets", "Difference of two sets", "Symmetric difference of two sets", "Addition of one set to another". These Maplet applications allow to interactively perform basic operations on sets, control students' knowledge of the order in which these operations are performed, and can be the starting point for solving more complex set theory problems.

Keywords: mathematics, informatics, information technologies, basic general education, set, set operations, Maple, Maplets, Maplet.

Теория множеств является фундаментом, базисом математического языка. Понятие «множество» можно отнести к одному из самых главных метапредметных понятий школьного курса [5]. Изучение элементов теории множеств способствует формированию у обучающихся представлений о непрерывности и взаимосвязанности окружающего мира [7], дает учителю возможность осветить с современных позиций ряд разделов школьного курса математики и ее приложений [5], помогает ученикам решать различные математические задачи [13].

С понятием «множество» детей знакомят начиная с самой первой ступени образования — дошкольной:

- На непосредственно образовательной деятельности по формированию элементарных математических представлений дети *трех-четырёх лет* учатся «составлять группы из однородных предметов и выделять из них отдельные предметы» [12].
- Уже в возрасте *четырёх-пяти лет* дети получают представления о том, что «множество может состоять из разных по качеству элементов: предметов разного цвета, размера, формы» [12].
- В возрасте *пяти-шести лет* дети учатся «создавать множества из разных по качеству элементов; разбивать множества на части и воссоединять их;

* Материалы к статье можно скачать на сайте ИНФО:
http://infojournal.ru/journals/school/school_08-2018/

устанавливать отношения между целым множеством и каждой его частью; сравнивать разные части множества на основе счета и соотношения элементов один к одному» [12].

- У детей *шести-семи лет* педагоги дошкольных организаций развивают «общие представления о множестве: умение формировать множества по заданным основаниям, видеть составные части множества, в которых предметы отличаются определенными признаками. Упражняют в объединении, дополнении множеств, удалении из множества части или отдельных его частей» [12].

Кроме того, *в начальной школе* операции над множествами изучаются параллельно с соответствующими операциями над величинами и служат основой изучения соответствующих операций над числами.

Полученные в дошкольных образовательных организациях и в начальной школе **знания о множествах расширяются на последующих ступенях образования в школе в рамках изучения предметов «Математика» и «Информатика».**

Так, в целевом разделе Примерной основной образовательной программы основного общего образования в п. 1.2.5.8 «Математика» сказано, что выпускники пятых-шестых, а также седьмых—девярых классов научатся «оперировать на базовом уровне понятиями: множество, элемент множества, подмножество, принадлежность; задавать множества перечислением их элементов; находить пересечение, объединение, подмножество в простейших ситуациях» [15].

В п. 1.2.5.9 «Информатика» сказано, что выпускник, изучая раздел «Математические основы информатики», научится «определять количество элементов в множествах, полученных из двух или трех базовых множеств с помощью операций объединения, пересечения и дополнения» [15].

В силу требований действующих школьных образовательных стандартов учителю необходимо обращать внимание на формирование не только предметных, но и метапредметных, личностных результатов обучения. Не давать знания в готовом виде, а создавать ситуации для их «открытия» детьми. Этому способствуют активные и интерактивные технологии обучения, среди которых особую роль играют информационные технологии [3, 4].

Рассмотрим ознакомление обучающихся с темой «Множество» в контексте использования информационных технологий.

Методика преподавания темы «Множество» на ступени основного общего образования, в том числе во взаимосвязи с изучением информатики и применением информационных технологий, находит широкое отражение в педагогической литературе.

- Так, И. Ф. Зыкова в статье «Математическое развитие школьника на интегрированных уроках информатики и математики» [7] акцентирует внимание как на внутрипредметной, так и на метапредметной интеграции, описывает взаимосвязь основных тем по информатике с темой «Множества и операции над ними».
- А. А. Привалов подчеркивает важность теории множеств для решения многих математических задач, раскрывает возможность обучения основам теории множеств на математическом кружке в средней школе, описывает используемую ком-

пьютерную программу, способствующую отработке навыков решения типовых задач [13].

- А. А. Евсеева считает целесообразным уделить внимание теории множеств если не во время уроков, то во время внеклассной работы по математике, при этом разбирать примеры множеств из окружающего мира, из уже известных школьникам вопросов математики (например, система, совокупность уравнений и неравенств), учить видеть конкретные примеры множеств, подмножеств, пересечений и объединений множеств [5].
- К. М. Бахирева рассматривает возможности применения теоретико-множественного аппарата к решению различных экономических задач [1].
- Л. Л. Босова и Е. О. Сивкова отмечают, что принцип межпредметных связей на практике слабо реализуется, подчеркивают необходимость обратить внимание на междисциплинарные связи математики и информатики и рассматривать данные дисциплины не как конкурирующие, а как дополняющие друг друга [2].

Изучение темы «Множество» традиционно охватывает и ступень высшего образования. В педагогической литературе немало публикаций, отражающих **использование информационных технологий при изучении данной темы в вузе.**

- Применяется RLCP-совместимая виртуальная лаборатория «Операции над множествами» для проведения в интерактивной форме лабораторных работ по дисциплине «Дискретная математика», описаны особенности разработки алгоритмов построения вариантов заданий и проверки пользовательского решения [6].
- Разработаны способы решения типовых задач дискретной математики в системе компьютерной алгебры (СКА) Maple и шаблоны для создания Maplet [9].
- Описаны принципы моделирования проверки знаний по теме «Множество» на основе Maplet в Maple [8].

Таким образом, при изучении элементов теории множеств преподаватели обращаются к использованию информационных технологий, к числу которых, мы считаем, следует отнести и систему компьютерной алгебры Maple, а именно Maplet-приложения операций над множествами. Используя возможности пакета Maplets, можно создавать в интерактивных приложениях окна, вести диалоги и использовать другие визуальные объекты, которые помогут пользователю, не зная тонкостей работы с программой Maple, получать все преимущества от использования созданного приложения. Ранее нами в работе [10] были описаны возможности и особенности использования Maple в учебном процессе на школьной ступени обучения при изучении информатики, а в статье [11] раскрыты возможности создания интерактивного Maplet-приложения для выполнения операций над множествами. Продолжением этой работы и явились материалы данной статьи.

Проанализировав содержание учебников *математики и алгебры* из Федерального перечня учебников [14], согласимся с мнением А. А. Евсеевой, высказанным в статье [5], что материал по теории множеств в учебниках для пятых—девярых классов либо отсутствует, либо присутствует лишь в незначительном объеме. Несмотря на то, что положения теории множеств встречаются

в задачном материале учебников, на должном уровне ни понятия, ни идеи теории множеств не изучаются. В курсе информатики тема «Множество» рассматривается в шестом («Объекты и множества», «Отношения объектов и их множеств») и восьмом («Элементы теории множеств и комбинаторики») классах (по УМК Л. Л. Босовой).

Тема «Множество» довольно сложная для обучающихся, и, для того чтобы повысить эффективность ее изучения, мы предлагаем обеспечить наглядность выполнения операций с объектами множеств и операций с самими множествами за счет использования Maplet-приложений, разработанных нами с помощью встроенной в систему компьютерной алгебры Maple библиотеки Maplets. Это приложения «Объединение двух множеств», «Пересечение двух множеств», «Разность двух множеств», «Симметрическая разность двух множеств», «Дополнение одного множества до другого».

Приведем основные теоретические сведения из теории множеств, которые должен усвоить обучающийся на ступени основного общего образования, и рассмотрим примеры решения простейших задач с использованием возможностей интерактивного представления информации в системе компьютерной алгебры Maple. Эти примеры можно предложить ученикам основной школы как на уроках информатики, так и на уроках математики.

* * *

У обучающихся основной школы должно быть сформировано представление о том, что «множество» является одним из основных, аксиоматических понятий в математике. Понятию «множество» не дается строгого определения в математике, его поясняют на примерах [16]. Интуитивно под *множеством* понимается совокупность определенных, вполне различных объектов, рассматриваемых как единое целое. Объекты, которые образуют множество, называются *элементами множества*. Множества принято обозначать прописными ($A, B, C, \dots$), а элементы множества — строчными ($a, b, c, \dots$) латинскими буквами.

Рассмотрим определение (задание) множества в Maple [8, 11] на следующем примере.

Пример 1*.

Задать множество $M = \{1, 2, 4, 7, 9, x, y, z\}$ и пустое множество $M1$.

Решение.

Для задания множества M необходимо ввести в рабочем поле Maple:

```
> restart; # очищение внутренней памяти.
Все символы строки за знаком решетка "#" Maple
интерпретирует как часть комментария
> M:={1,2,4,7,9,x,y,z}; # задание нужного
(требуемого) множества
```

Результат (значение, выведенное на экран):

```
M := { 1, 2, 4, 7, 9, x, y, z }
```

Определение пустого множества $M1$ в Maple можно осуществить следующим образом:

```
> M1:={}; # пустое множество
```

Результат (значение, выведенное на экран):

```
M1 := { }
```

* Здесь и далее приведены примеры работы в СКА Maple.

Множество, элементами которого являются числа, называется *числовым множеством*.

Множество, не содержащее ни одного элемента, называется *пустым множеством*.

Множество, элементами которого являются другие множества, называется *классом* или *семейством множеств*.

Множества бывают *конечными* и *бесконечными*. Множество называют *конечным*, если количество его элементов конечно, т. е. если существует натуральное число N , являющееся количеством элементов множества. Множество называют *бесконечным*, если оно содержит бесконечное число элементов.

Принадлежность/непринадлежность элемента множеству обозначается символом $\in/\notin$ и показывает, относится/не относится ли данный элемент ко множеству.

Рассмотрим определение принадлежности элемента множеству в Maple на следующем примере.

Пример 2.

Определить принадлежность элемента $\{1\}$ множеству $\{1, 2, 3, 4\}$.

Решение.

Для определения принадлежности элемента $\{1\}$ множеству $\{1, 2, 3, 4\}$ необходимо в рабочем поле Maple ввести:

```
> 'in' (1, {1, 2, 3, 4}); # знак 'in'
соответствует символу ∈ при представлении
в классическом окне Maple
```

Результат (значение, выведенное на экран):

```
1 ∈ { 1, 2, 3, 4 }
```

```
> evalb('in' (1, {1, 2, 3, 4})); # оценка
выражения, в данном случае принадлежность 1
множеству {1, 2, 3, 4}
```

Результат (значение, выведенное на экран):

```
true
```

Для определения принадлежности элемента $\{1\}$ множеству целых чисел $\mathbb{Z}$ необходимо в рабочем поле Maple ввести:

```
> 'in' (1, SetOf(integer)); # оценка
принадлежности 1 множеству целых чисел
```

Результат (значение, выведенное на экран):

```
1 ∈ SetOf(integer)
```

```
> evalb('in' (1, SetOf(integer))); # оценка
принадлежности 1 множеству целых чисел
```

Результат (значение, выведенное на экран):

```
true
```

Два множества называются *равными*, если они состоят из одних и тех же элементов, т. е. представляют собой одно и то же множество.

Среди свойств равенства множеств выделяют следующие:

- рефлексивность: $A = A$;
- симметричность: если $A = B$, то $B = A$;
- транзитивность: если $A = B$ и $B = C$, то $A = C$.

Из определения равенства множеств вытекает:

- Порядок элементов во множестве несуществен. Например, множества $\{1, 2, 3, 4\}$ и $\{3, 4, 1, 2\}$ представляют собой одно и то же множество.

- Во множестве не должно быть неразличимых элементов, поэтому не должно быть одинаковых элементов. Например, запись множества $A = \{6, 7, 8, 6, 9\}$ следует рассматривать как $A = \{6, 7, 8, 9\}$.

Рассмотрим определение равенства множеств A и B в Maple на следующем примере.

Пример 3.

Определить равенство множеств $A = \{1, 2, 3\}$ и $B = \{2, 3, 1\}$.

Решение.

Для определения равенства множеств необходимо в рабочем поле Maple ввести:

```
> A:={1,2,3}: # задание множества A
> B:={2,3,1}: # задание множества B
> evalb(A=B); # сравнение множеств A и B
```

Результат (значение, выведенное на экран):

```
true
```

Множество B , все элементы которого принадлежат множеству A , называется **подмножеством множества** A , обозначается: $B \subset A$.

Рассмотрим определение принадлежности подмножества множеству в Maple на следующем примере.

Пример 4.

Определить принадлежность подмножества $\{1, 3\}$ множеству $A = \{1, 2, 3\}$.

Решение.

Для определения принадлежности подмножества множеству необходимо в рабочем поле Maple ввести:

```
> A:={1,2,3}: # задание множества A
> {1,3} subset A; # является ли множество {1,3}
подмножеством A
```

Результат (значение, выведенное на экран):

```
true
```

Объединением множеств A и B называется множество, элементы которого принадлежат хотя бы одному из этих множеств (рис. 1), обозначается: $A \cup B$.

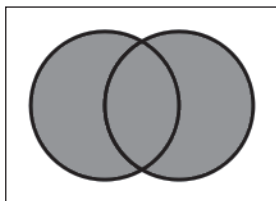


Рис. 1. Объединение множеств

Рассмотрим выполнение операции объединения множеств A и B в Maple на следующем примере.

Пример 5.

Выполнить операцию объединения множеств $A = \{1, 2, 4, 7, 9, x, y, z\}$ и $B = \{1, 3, 4, 6, 9, 10, y, z\}$.

Решение.

В общем виде операция объединения множеств в Maple задается следующим образом:

```
> A union B; # объединение множеств A и B в общем
виде
```

Результат (значение, выведенное на экран):

$A \cup B$

Для объединения множеств $A = \{1, 2, 4, 7, 9, x, y, z\}$ и $B = \{1, 3, 4, 6, 9, 10, y, z\}$ необходимо в рабочем поле Maple ввести:

```
> A:={1,2,4,7,9,x,y,z}; # задание множества A
> B:={1,3,4,6,9,10,y,z}; # задание множества B
> A union B; # выполнение операции объединения
множеств A и B
```

Результат (значение, выведенное на экран):

$\{1, 2, 3, 4, 6, 7, 9, 10, x, y, z\}$

Для демонстрации обучающимся выполнения операции объединения двух множеств мы воспользовались возможностями СКА Maple, а именно, возможностями функций ее пакета Maplets, с помощью которых создали интерактивное приложение. Оно имеет окна ввода информации (двух множеств), вывода результата выполняемой операции (объединение), а также кнопку «Помощь или справка», которой можно воспользоваться для ознакомления с правилами пользования Maplet и повторения теоретических сведений по выполняемой операции. Таким образом, нами написан Maplet «Операция объединения», интерфейс которого представлен на рисунке 2. При работе с представленным Maplet обучающийся вводит элементы множества A и множества B , а программа выводит на экран результат их объединения.

Код Maplet для операции объединения двух множеств:

```
> restart;
> with(Maplets[Elements]):
Объединение:= Maplet(Window( 'title'="Операция
объединение",
>   BoxColumn('halign' = 'none', 'background' =
'gray',
>   BoxRow([["Ввод множества A:",
TextField['TF1'](20)]],
>   BoxRow([["Ввод множества B:",
TextField['TF7'](20)]],
>   BoxRow('halign' = 'none',
Button['B1']("Объединение", 'foreground' =
'black', 'font' = Font("arial", bold, 15),
Evaluate('TF2' = 'TF1 union TF7' ) ),
TextBox['TF2']('editable' = 'false',
'background' = 'white', 'font' =
Font("arial", bold, 16), 2..35 ),
>   HorizontalGlue()
>   ),
BoxRow(Label(Image("Объединение.png")),
Label("Объединение множеств", 'font' =
Font("arial", 17))),
>   BoxRow('halign' = 'center', 'background' =
'navy', Button( "Вырезать все", 'font' =
Font("arial", bold, 15),
Action(SetOption('TF1' = "" ),
Action(SetOption('TF7' = "" ),
SetOption('TF2' = "" ) )),
Button( "Выход", 'font' = Font("arial",
bold, 15), Shutdown() ), Button("Помощь или
справка", RunDialog('MD1'))
))),
MessageDialog['MD1']("Это maplets,
демонстрирующий выполнение операции объединения
двух множеств. Правила использования: Ввод
множеств производится с соблюдением правил записи
для множеств.", 'type'='information' )
> ):
> Maplets[Display](Объединение):
```

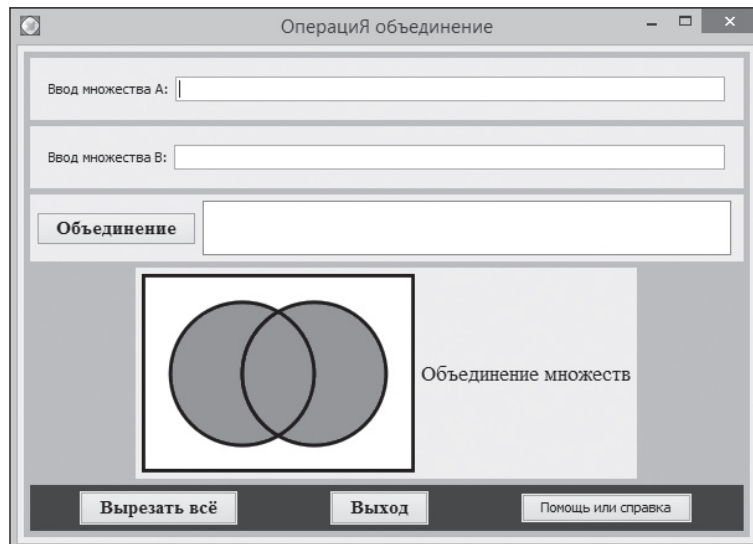


Рис. 2. Вид Maplelet для операции объединения двух множеств

Задача 1.

Используя возможности Maplelet «Операция объединение», получить результат выполнения операции объединения двух множеств. Элементы множеств и их количество выбираются самостоятельно или согласно заданию.

Демонстрация результата осуществляется в диалоговой форме.

Пересечением множеств A и B называется множество, элементы которого принадлежат одновременно множеству A и множеству B (рис. 3), обозначается: $A \cap B$.

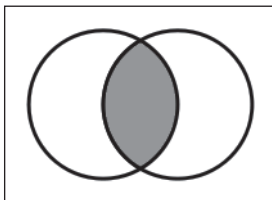


Рис. 3. Пересечение множеств

Рассмотрим выполнение операции пересечения множеств A и B в Maple на следующем примере.

Пример 6.

Выполнить операцию пересечения множеств $A = \{1, 2, 4, 7, 9, x, y, z\}$ и $B = \{1, 3, 4, 6, 9, 10, y, z\}$.

Решение.

В общем виде операция пересечения множеств в Maple задается следующим образом:

```
> A intersect B; # выполнение операции
пересечения множеств A и B в общем виде
```

Результат (значение, выведенное на экран):

$A \cap B$

Для пересечения множеств $A = \{1, 2, 4, 7, 9, x, y, z\}$ и $B = \{1, 3, 4, 6, 9, 10, y, z\}$ необходимо в рабочем поле Maple ввести:

```
> A:={1,2,4,7,9,x,y,z}; # задание множества A
> B:={1,3,4,6,9,10,y,z}; # задано множества B
> A intersect B; # выполнение операции
пересечения множеств A и B
```

Результат (значение, выведенное на экран):

$\{1, 4, 9, y, z\}$

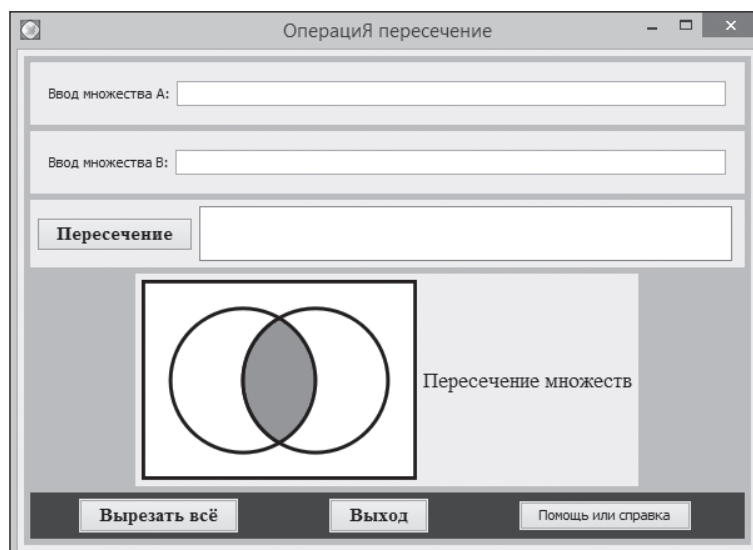


Рис. 4. Вид Maplelet для операции пересечения двух множеств

Вид Maplet для выполнения операции пересечения двух множеств представлен на рисунке 4*.

Задача 2.

Используя возможности Maplet «Операция пересечение», получить результат выполнения операции пересечения двух множеств. Элементы множеств выбираются самостоятельно или согласно заданию.

Разностью множеств A и B называют множество, состоящее из тех и только тех элементов, которые принадлежат только множеству A и не принадлежат множеству B (рис. 5), обозначается: $A \setminus B$.

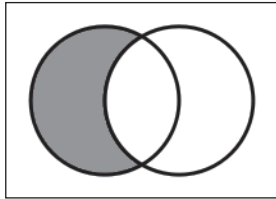


Рис. 5. Разность множеств

Рассмотрим выполнение операции разности множеств A и B в Maple на следующем примере.

Пример 7.

Найти разность множеств $A = \{1, 2, 4, 7, 9, x, y, z\}$ и $B = \{1, 3, 4, 6, 9, 10, y, z\}$.

Решение.

В общем виде операция разности множеств A и B задается, как:

```
> A minus B; # выполнение операции разности
множеств A и B в общем виде
```

Результат (значение, выведенное на экран):

```
A \ B
```

Для разности множеств $A = \{1, 2, 4, 7, 9, x, y, z\}$ и $B = \{1, 3, 4, 6, 9, 10, y, z\}$:

```
> A:={1,2,4,7,9,x,y,z}; # задание множества A
> B:={1,3,4,6,9,10,y,z}; # задание множества B
> A minus B; # выполнение операции разности
множеств A и B
```

Результат (значение, выведенное на экран):

```
{ 2, 7, x }
```

Задача 3.

Используя возможности Maplet «Операция разность множеств»**, получить результат выполнения операции разности двух множеств. Элементы множеств выбираются самостоятельно или согласно заданию.

Симметрической разностью множеств A и B называют множество, состоящее из объединения множеств разностей $A \setminus B$ и $B \setminus A$ (рис. 6), обозначается символом $\oplus$ или символом Δ .

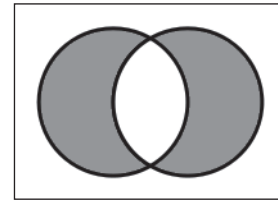


Рис. 6. Симметрическая разность множеств

Рассмотрим выполнение операции симметрической разности множеств A и B в Maple на следующем примере.

Пример 8.

Найти симметрическую разность множеств $A = \{0, 1, 2, 6\}$ и $B = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9\}$.

Решение.

Для выполнения операции симметрической разности множеств $A = \{0, 1, 2, 6\}$ и $B = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9\}$ необходимо в рабочем поле Maple ввести:

```
> A:={0,1,2,6}; # задание множества A
> B:={1,2,3,4,5,6,7,8,9}; # задание множества B
> symmdiff(A, B); # выполнение операции
симметрической разности множеств A и B
```

Результат (значение, выведенное на экран):

```
{ 0, 3, 4, 5, 7, 8, 9 }
```

Задача 4.

Используя возможности Maplet «Операция симметрическая разность»***, получить результат выполнения операции разности двух множеств. Элементы множеств выбираются самостоятельно или согласно заданию.

Дополнением множества B до множества A при условии, что $B \subset A$, называется множество, содержащее те и только те элементы множества A , которые не принадлежат множеству B (рис. 7).

Также можно сказать, что **дополнение** множества B до множества A — это разность множеств A и B при условии, что $B \subset A$.

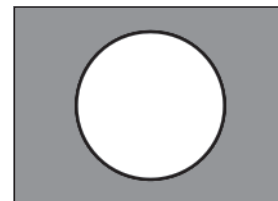


Рис. 7. Дополнение множества

Рассмотрим выполнение операции дополнения множества B до множества A в Maple на следующем примере.

Пример 9.

Выполнить операцию дополнения множества $B = \{1, 2, 6\}$ до множества $A = \{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9\}$.

Решение.

В общем виде операция дополнения множества B до множества A задается, как:

* Код Maplet для операции пересечения двух множеств представлен в Приложении на сайте ИНФО: http://infojournal.ru/journals/school/school_8-2018/

** Код Maplet для операции разности множеств представлен в Приложении на сайте ИНФО: http://infojournal.ru/journals/school/school_8-2018/

*** Код Maplet для операции симметрической разности представлен в Приложении на сайте ИНФО: http://infojournal.ru/journals/school/school_8-2018/

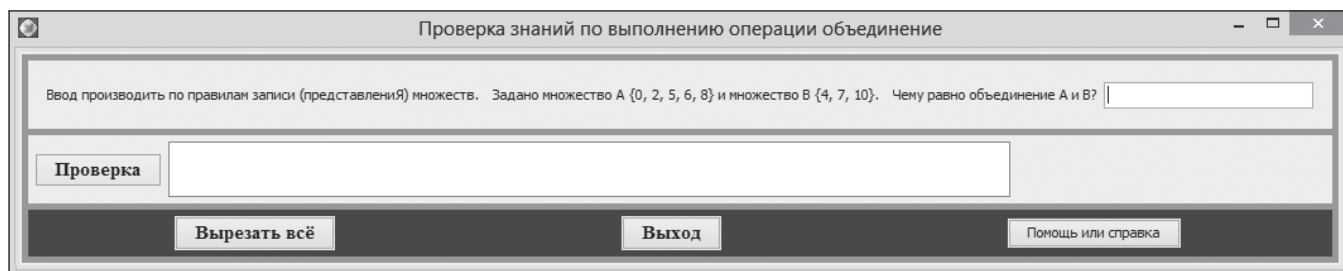


Рис. 8. Вид Maplet «Проверка знаний по выполнению операции объединения»

> DB:=A minus B; # выполнение операции дополнения множества B в общем виде

Результат (значение, выведенное на экран):

DB:=A \ B

Для выполнения операции дополнения множества $B = \{1, 2, 6\}$ до множества $A = \{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9\}$ необходимо в рабочем поле Maple ввести:

```
> A:={0,1,2,3,4,5,6,7,8,9}; # задание множества A
> B:={1,2,6}; # задание множества B
> NOTA:=A minus B; # операция дополнения
множества B до множества A
```

Результат (значение, выведенное на экран):

NOTA := { 0, 3, 4, 5, 7, 8, 9 }

Задача 5.

Используя возможности Maplet «Операция дополнение»*, получить результат выполнения операции дополнения множества. Элементы множеств выбираются самостоятельно или согласно заданию.

Ниже представлен текст созданного авторами Maplet «Проверка знаний по применению операции объединения»:

Код Maplet:

```
> restart;
> with(Maplets[Elements]):
with(combinat, randcomb):
> ответ := (m,n) -> if (m=n) then
RETURN(ПРАВИЛЬНО) else RETURN(НЕПРАВИЛЬНО) fi:
> randomize():
> U:={0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,10}:
> A:= randcomb(U,5):
> B:= randcomb(U,3):
> правотвер := A union B:
> Объединение:= Maplet(Window( 'title'="Проверка
знаний по выполнению операции объединения",
> BoxColumn('halign' = 'none', 'background' =
'gray',
> BoxRow([["Ввод производить по правилам
записи (представления) множеств.",
[cat("Задано множество A ", convert(A,string),
" и множество B ",convert(B, string),".")],
"Чему равно объединение A и B?",
TextField['TF1'](20)]]),
> BoxRow('halign' = 'none',
Button['B1']("Проверка", 'foreground' =
'black', 'font' = Font("arial", bold, 15),
Evaluate('TF2' = 'ответ(TF1, правотвер)' ) ),
TextBox['TF2']('editable' = 'false',
'background' = 'white', 'font' =
Font("arial", bold, 16), 2..35 ),
Font("arial", bold, 16), 2..35 ),
```

```
HorizontalGlue()
),
> BoxRow('halign' = 'center', 'background' =
'navy', Button( "Вырезать все", 'font' =
Font("arial", bold, 15),
Action( SetOption('TF1' = "" ),
SetOption('TF2' = "" ) ), Button( "Выход",
'font' = Font("arial", bold, 15),
Shutdown() ), Button("Помощь или справка",
RunDialog('MD1'))
))),
MessageDialog['MD1']( "Этот маплет поможет
проверить знания выполнения операции объединения
двух множеств.", 'type'='information' )
> ):
> Maplets[Display](Объединение):
```

После того как обучающийся ответит на поставленный вопрос (рис. 8), на экране появляется сообщение о том, правильным был его ответ или нет.

Для проверки правильности выполнения рассмотренных выше операций, но с множеством вариантов заданий можно использовать следующий Maplet:

```
> restart;
> with(Maplets[Elements]):
with(combinat, randcomb):
Задача_объединение:= proc()
local ответ, U, финиш, A, B, правотвер,
Объединение, СледMaplet;
> ответ := (m,n) -> if (m=n) then
RETURN(ПРАВИЛЬНО) else RETURN(НЕПРАВИЛЬНО) fi:
> randomize():
> U:={0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,10}:
финиш:=false:
while (not финиш) do
A:= randcomb(U,5):
> B:= randcomb(U,3):
> правотвер := A union B:
> Объединение:= Maplet(Window( 'title'="Проверка
знаний по выполнению операции объединения",
> BoxColumn('halign' = 'none', 'background' =
'gray',
> BoxRow([["Ввод производить по правилам
записи (представления) множеств.", [cat("Задано
множество A ",convert(A,string), " и множество
B ",convert(B, string),".")], "Чему равно
объединение A и B?",TextField['TF1'](20)]]),
> BoxRow('halign' = 'none', Button['B1']
("Проверка", 'foreground' = 'black',
'font' = Font("arial", bold, 15),
Evaluate('TF2' = 'ответ(TF1, правотвер)' ) ),
TextBox['TF2']('editable' = 'false',
'background' = 'white',
'font' = Font("arial", bold, 16), 2..35 ),
> HorizontalGlue()
> ),
> BoxRow('halign' = 'center', 'background' =
'navy', Button( "Вырезать все", 'font' =
Font("arial", bold, 15),
Action( SetOption('TF1' = "" ),
```

* Код Maplet для операции дополнения представлен в Приложении на сайте ИНФО: http://infojournal.ru/journals/school/school_8-2018/

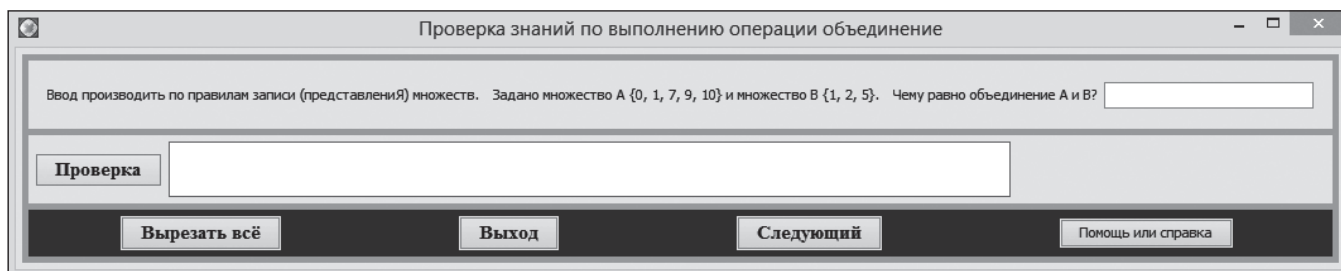


Рис. 9. Вид Maplet «Проверка знаний по выполнению операции объединения, множество вариантов»

```

SetOption('TF2' = "" ), Button( "Выход",
'font' = Font("arial", bold, 15),
Shutdown() ), Button( "Следующий",
'font' = Font("arial", bold, 15),
Shutdown("1") ), Button("Помощь или
справка", RunDialog('MD1'))
)),
MessageDialog['MD1']("Этот маплет поможет
проверить знания выполнения операции объединения
двух множеств.", 'type'='information' )
> );
> СледMaplet:= Maplets[Display](Объединение);
if (СледMaplet ="1") then финиш:= false
else финиш:= true fi;
end do;
end proc;
> Задача_объединение():

```

Вид реализованного Maplet представлен на рисунке 9 [8, 11].

Мы надеемся, что приведенные программы, позволяющие выполнять основные операции над множествами, будут являться отправной точкой реализации решения более сложных задач теории множеств. На данный момент на уроках информатики можно использовать представленные Maplet для демонстрации порядка применения операций над множествами, демонстрации знания выполнения операций над множествами, поиска информации для изменения и наращивания информации справочных данных, анализа возможности усложнения задач как по количеству элементов исследуемых множеств, так и по количеству множеств и их свойств.

Список использованных источников

1. Бахирева К. М. Применение теоретико-множественного аппарата в экономике // Тенденции развития науки и образования. 2017. № 26-1.
2. Босова Л. Л., Сивкова Е. О. Элементы теории множеств в школьном курсе информатики // Информатика в школе. 2017. № 8.
3. Вендина А. А., Киричек К. А. Реализация активных и интерактивных методов обучения при подготовке бакалавров педагогического образования (на примере математических дисциплин) // Проблемы современного педагогического образования. 2017. № 54-5.
4. Вендина А. А., Киричек К. А., Малиатаки В. В. Активные и интерактивные методы обучения как средство подготовки бакалавров педагогического образования к реализации требований ФГОС // Интернет журнал «Мир науки». 2016. Т. 4. № 2. <http://mir-nauki.com/PDF/54PDMN26.pdf>
5. Евсеева А. А. О работе с понятиями теории множеств в школьном курсе математики // Математическое образование в школе и вузе: теория и практика (MATHEDU-2016): Материалы VI Международной научно-практической конференции

(г. Казань, 25–26 ноября 2016 года). Казань: Казанский (При-волжский) федеральный университет, 2016.

6. Ефимчик Е. А. Виртуальная лаборатория для проверки навыков проведения операций над множествами // Проблемы и перспективы развития образования в России. 2013. № 18.

7. Зыкова И. Ф. Математическое развитие школьника на интегрированных уроках информатики и математики // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия «Информатизация образования». 2013. № 1.

8. Красильников В. В., Оленев А. А., Тоискин В. С. Проверка знаний по теме «множество» на основе системы компьютерной математики Maple // Актуальные вопросы инженерного образования — 2015: Сборник научных трудов международной научно-методической конференции (г. Октябрьский, 27 ноября 2015 года). Екатеринбург: Универсальная Типография «Альфа Принт», 2016.

9. Красильников В. В., Оленев А. А., Тоискин В. С., Тынчеров К. Т. Использование системы компьютерной алгебры Maple при изучении дискретной математики // Актуальные вопросы инженерного образования — 2016: Сборник научных трудов международной научно-методической конференции, посвященной 60-летию филиала УГНТУ в г. Октябрьском (г. Октябрьский, 11 ноября 2016 года). Уфа: УГНТУ, 2016.

10. Оленев А. А., Малиатаки В. В. Моделирование логических элементов и простейших узлов ЭВМ в системе компьютерной математики Maple // Информатика в школе. 2017. № 8.

11. Оленев А. А., Малиатаки В. В. Создание Maplet для выполнения операций над множествами // Наука сегодня: проблемы и перспективы развития: Материалы международной научно-практической конференции (г. Вологда, 30 ноября 2016 года). В 2 ч. Ставрополь: ООО «Маркер», 2016.

12. От рождения до школы. Основная общеобразовательная программа дошкольного образования / под ред. Н. Е. Вераксы, Т. С. Комаровой, М. А. Васильевой. 4-е изд., доп. М.: Мозаика-Синтез, 2016.

13. Привалов А. А. К изучению основ теории множеств на математическом кружке средней школы // Математическое образование. 2016. № 1 (77).

14. Приказ Министерства образования и науки РФ от 31 марта 2014 года № 253 «Об утверждении федерального перечня учебников, рекомендуемых к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования» (с изменениями и дополнениями). <http://base.garant.ru/70649798/>

15. Примерная основная образовательная программа основного общего образования. Одобрена решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию (протокол от 8 апреля 2015 года № 1/15). <http://fgosrestr.ru/wp-content/uploads/2017/03/primernaja-osnovnaja-obrazovatel'naja-programma-osnovnogo-obshchego-obrazovanija.pdf>

16. Стойлова Л. П. Математика: учебник для студентов отделений и факультетов начальных классов средних и высших педагогических учебных заведений. М.: Академия, 1997.

Ф. Э. Гимранова,

Межрегиональный центр компетенций — Чебоксарский электромеханический колледж, Чувашская Республика;
Чувашский государственный педагогический университет им. И. Я. Яковлева, г. Чебоксары

МОБИЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ: ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИНТЕРНЕТ-СЕРВИСОВ

Аннотация

В статье рассматриваются концепции применения мобильных технологий в образовательном процессе. Дается обзор интернет-сервисов, позволяющих применять мобильные устройства студентов в процессе обучения. Делается вывод о том, что описанные веб-сервисы и мобильные устройства можно рекомендовать к использованию при организации и проведении оперативной проверки знаний обучающихся и для упрощения наглядной демонстрации изучаемого материала.

Ключевые слова: интернет-сервис, мобильные технологии, среднее профессиональное образование, Веб 2.0, BYOD, GYOD.

DOI: 10.32517/2221-1993-2018-17-8-47-52

Контактная информация

Гимранова Фирая Эсхатовна, преподаватель спецдисциплин Межрегионального центра компетенций — Чебоксарского электромеханического колледжа, Чувашская Республика; *адрес:* 428024, Чувашская Республика, г. Чебоксары, пр-т Ивана Яковлева, д.17; *телефон:* (8352) 22-43-95;

аспирант кафедры информатики и ИКТ Чувашского государственного педагогического университета им. И. Я. Яковлева, г. Чебоксары; *адрес:* 428000, Чувашская Республика, г. Чебоксары, ул. К. Маркса, д. 38; *телефон:* (8352) 22-21-47;

e-mail: firayaeskhatoyna@mail.ru

F. E. Gimranova,
Cheboksary Electromechanical College;
Chuvash I. Yakovlev State Pedagogical University, Cheboksary

MOBILE TECHNOLOGIES FOR EDUCATIONAL PROCESS: EXPERIENCE OF USING ONLINE SERVICES

Abstract

The concepts of mobile technologies in the educational process are discussed in the article. It provides an overview of Internet services that allow students to use their mobile devices in the learning process. It is concluded that the described web services and mobile devices can be recommended for use in the organization and conduct of rapid testing of student's knowledge and to simplify the visual demonstration of the studied material.

Keywords: Internet service, mobile technologies, secondary professional education, Web 2.0, BYOD, GYOD.

В настоящее время практически каждый учащийся образовательного учреждения любого уровня имеет мобильное устройство. Однако мобильными технологиями обучающиеся могут пользоваться не только в развлекательных целях или для получения разноплановой информации, но и для решения различных учебных задач. Появление специализированных интернет-сервисов и привязанных к ним мобильных приложений в последнее время стало рассматриваться как возможность использования таких приложений в образовательном процессе.

Анализ мировых тенденций показывает жизненную остроту использования в образовательном процессе мобильных приложений для решения различных педагогических вопросов, организации удаленного доступа к общесетевым и специализированным ресурсам и сервисам учебных заведений. Своевременность использования мобильных технологий в образовательной деятельности обусловлена такими предпосылками, как высокий уровень и динамика распространения мобильных устройств, устойчивый интерес учащихся к их применению, возможность превратить в медиаконтент содержание образовательного и научно-исследовательского пространства [3].

Существуют две основные концепции применения мобильных устройств в образовании: BYOD и GYOD. Впервые эти термины прозвучали в 2005 году в работах Рафаэля Баллагаса. BYOD (*англ.* Bring Your Own Device — «принеси свое собственное устройство») означает возможность пользоваться своими гаджетами в официальных организациях, в данном случае в образовательных учреждениях. GYOD (*англ.* Give Your Own Device — «дай мне свое устройство») означает, что в образовательной организации учащимся выдают мобильные устройства.

BYOD имеет следующие достоинства:

- Удобство применения: любое мобильное устройство обладает помимо технических характеристик дополнительными свойствами, которые значимы, в частности, для каждого владельца устройства. Проводя массовую закупку, сложно подобрать подходящие устройства для всех пользователей.
- Отсутствие проблемы устаревания техники: рынок мобильных устройств развивается очень быстро, постоянно появляются новые устройства, превосходящие по своим характеристикам устройства предыдущего поколения. Образовательные учреждения не имеют возможности обновлять мобильные устройства так быстро, как это делают представители современной молодежи.
- Возможность использования устройства обучающимися для личных целей.

Из недостатков следует отметить то, что на данный момент не все учащиеся имеют возможность приобретать необходимые планшеты и смартфоны.

Для GYOD вся проблема заключается в финансовых возможностях образовательного учреждения. Бюджет подавляющего большинства учреждений недостаточен для выдачи необходимой техники всем обучающимся [5].

Тем не менее, несмотря на имеющиеся недостатки и ограничения, мобильное обучение быстро распространяется и может стать в будущем одним из самых эффективных методов обучения в любой сфере, в том числе при обучении программистов. Применение мобильного обучения расширяется, хотя возможные последствия распространения этой модели обучения еще не совсем понятны для разработчиков, практиков и исследователей.

В такой ситуации естественным для педагога действием является использование некоторых возможностей мобильных устройств студен-

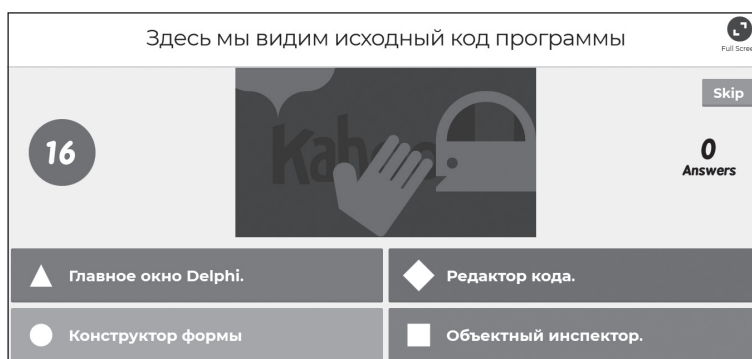


Рис. 1. Пример использования сервиса Kahoot при изучении языка программирования Delphi: проведение тестов и викторин с выбором правильного ответа

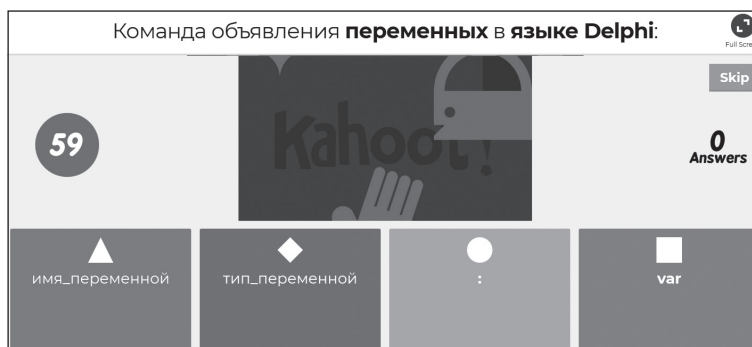


Рис. 2. Пример использования сервиса Kahoot при изучении языка программирования Delphi: сборка пазлов с установлением правильной последовательности

тов для организации работы при изучении языка программирования и сознательное включение мобильных устройств студентов в образовательный процесс. В этом случае целесообразно использовать интернет-сервисы Веб 2.0 в комплексе с привязанными к ним мобильными приложениями.

Использование в обучении современных интернет-сервисов совместно с мобильными устройствами позволяет «освежить» традиционное занятие, разнообразить его, повысить уровень мотивации обучающихся к предмету и, как следствие, повысить качество обучения [2].

Приведем примеры интернет-сервисов, которые функционируют в комплексе с мобильными приложениями

и предоставляют возможность применять мобильные устройства в образовательном процессе, в частности на занятиях по программированию.

Kahoot — сервис для проведения тестов и викторин с выбором правильного ответа (рис. 1), сборки пазлов с установлением правильной последовательности команд на мобильных устройствах (рис. 2). При работе с данным сервисом вопросы и задания отображаются на демонстрационном экране персонального компьютера или на интерактивной доске, а обучающиеся отвечают на вопросы с помощью своих мобильных устройств, выбирая соответствующие символы ответов на экране смартфона (рис. 3, 4).

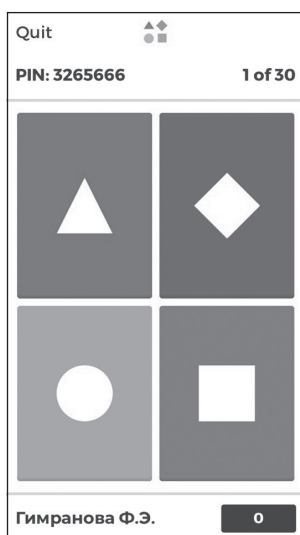


Рис. 3. Выбор ответа на мобильных устройствах при использовании сервиса Kahoot

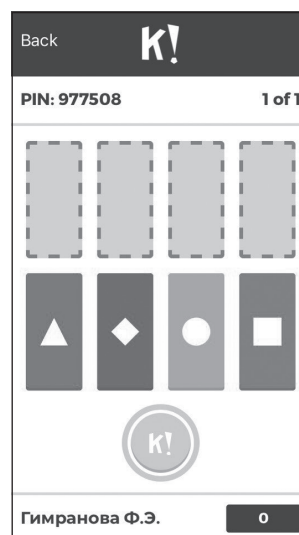


Рис. 4. Установление последовательности на мобильных устройствах при использовании сервиса Kahoot

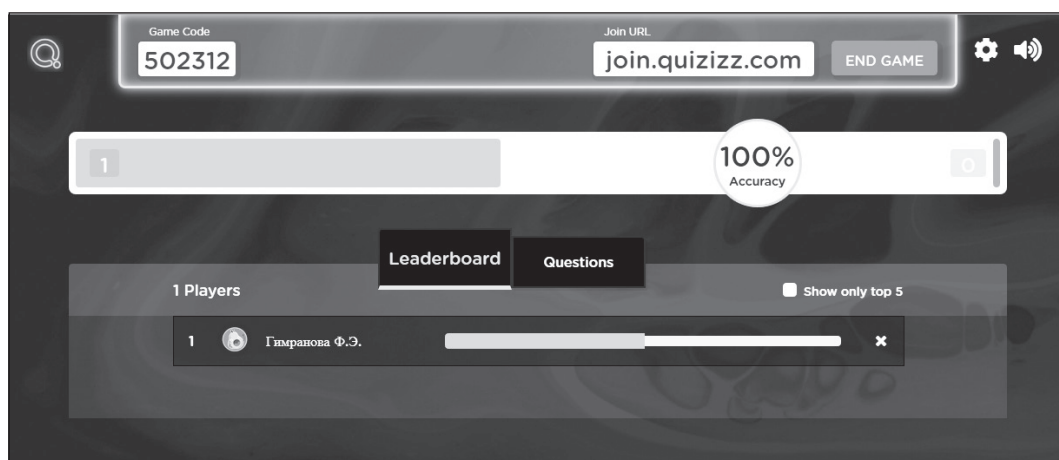


Рис. 5. Окно управления работой обучающегося в сервисе Quizizz

Тестирование по программированию в системе Kahoot предполагает выбор правильного ответа из числа предложенных и помогает быстро проверить знания учащихся по изученной теме (рис. 3). При проведении викторины можно провести соревнование по программированию между учащимися.

У сервиса Kahoot есть ряд интересных возможностей, способствующих повышению мотивации учащихся: соответствующая ситуации музыка, учет скорости ответов, пьедестал лидеров, таблица результатов и др.

Quizizz также представляет собой веб-сервис оценивания знаний учащихся. Но, в отличие от Kahoot, Quizizz предоставляет педагогу больше возможностей для того, чтобы управлять работой группы и отслеживать индивидуальную работу каждого обучающегося в полном экранном режиме на компьютере преподавателя (рис. 5).

В качестве примера рассмотрим применение системы Quizizz при проверке знаний по теме «События Delphi». Учащиеся получают одинаковые задания, но каждому обучающемуся предлагается случайная последовательность вопросов и индивидуальный темп работы с тестом. На экране мобильного устройства учащегося отображаются не только символы ответов, но и полностью весь вопрос с изображением, которое при желании можно увеличить (рис. 6). После каждого тестирования есть возможность получить данные в таблице Excel.

Socrative — это онлайн-система тестирования, которая позволяет педагогу организовать серию учебных упражнений и дидактических игр (рис. 7).

В Socrative есть возможность добавить пояснение к каждому вопросу (рис. 8). Пояснение может появляться сразу после того, как учащийся ответил на вопрос, что

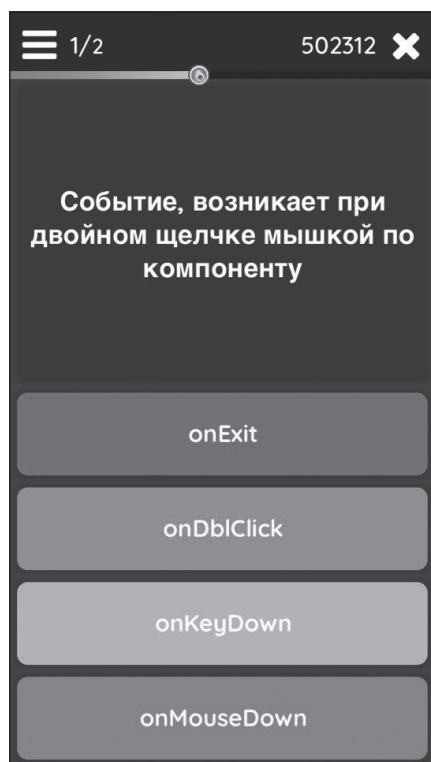


Рис. 6. Вид задания системы Quizizz на экране мобильного устройства обучающегося

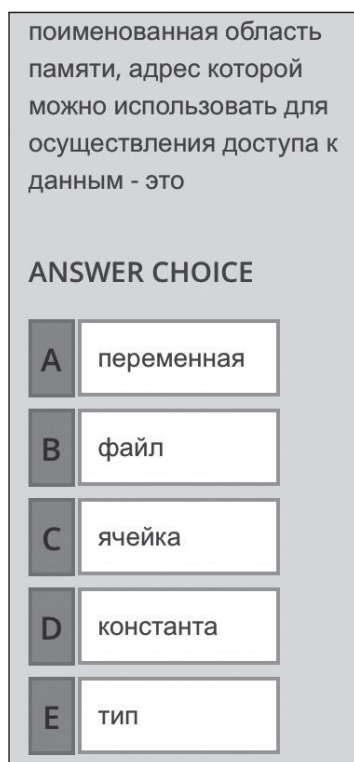


Рис. 7. Пример использования сервиса Socrative для мобильного тестирования при изучении языка программирования Delphi

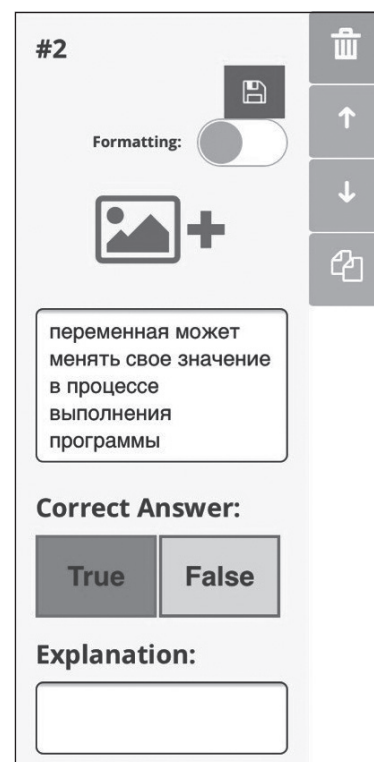


Рис. 8. Возможность добавления пояснения в сервисе Socrative при создании мобильного тестирования для изучения языка программирования Delphi



Рис. 9. Возможность подключения к просмотру презентации с помощью мобильного устройства

делает возможным немедленную обратную связь. К тестам можно добавлять теги (метки), чтобы облегчить их поиск. Учащиеся могут выполнять тест в удобном им темпе. Есть возможность пропустить вопрос или даже поменять ответ, прежде чем отправить выполненный тест преподавателю.

Онлайн-платформа **Nearpod** позволяет создавать презентации к лекционным занятиям и делиться ими с учащимися с помощью мобильных устройств (рис. 9). Обучающимся высылается код презентации, а они подключаются к демонстрируемому материалу через свои мобильные телефоны (рис. 10). С помощью этого приложения учащиеся могут выполнять предложенные задания, дополняя презентацию своим контентом во время занятия [1]. Данную функцию эффективно использовать при проведении совместной работы над проектом. В режиме домашнего задания учащиеся имеют

возможность работать с презентациями, не подключаясь к общей сессии.

Для определения эффективности применения мобильных технологий в процессе изучения программирования нами был проведен **педагогический эксперимент**. Студентам учебной группы Чебоксарского электромеханического колледжа было предложено разделиться на две подгруппы (13 и 12 человек). Эксперимент проводился в течение двух месяцев второго семестра 2017/2018 учебного года.

Студенты первой подгруппы обучались по концепции BYOD, т. е. с использованием собственных мобильных устройств и планшетных компьютеров для просмотра подготовленных презентаций и выполнения заданий к ним в режиме реального времени в системе Nearpod. Для оценки знаний применялись сервисы Kahoot и Quizizz.

Студенты второй подгруппы обучались по традиционной методике — просмотр презентаций на экране проектора, конспектирование основных моментов, а затем выполнение заданий к теме (письменно или устно).

Объем и содержание учебного материала для обеих подгрупп были выбраны одинаковые. Как для мобильного обучения, так и для традиционного были подготовлены и продемонстрированы презентации с одинаковым интерфейсом.

Следует отметить, что изначально в первой подгруппе наблюдалась высокая степень мотивации, поскольку студентам был предложен новый вид работы, к тому же у них в руках были собственные гаджеты. Во второй подгруппе учащиеся откликнулись на задание без энтузиазма, поскольку этот способ усвоения новой информации повторяется на лекциях по программированию довольно часто.

Уровень знаний студентов оценивался в начале каждого занятия, обеим подгруппам давались одинаковые задания. Анализируя результаты самостоятельной работы учащихся в течение первого месяца (январь), их оценку (по 100-балльной системе), можно выделить следующие данные об успешности обучения учащихся, показанные в таблице 1.

Через месяц способ демонстрации нового материала для студентов и оценки знаний был изменен: первая подгруппа обучалась по традиционной методике, во второй подгруппе использовались мобильные устройства.

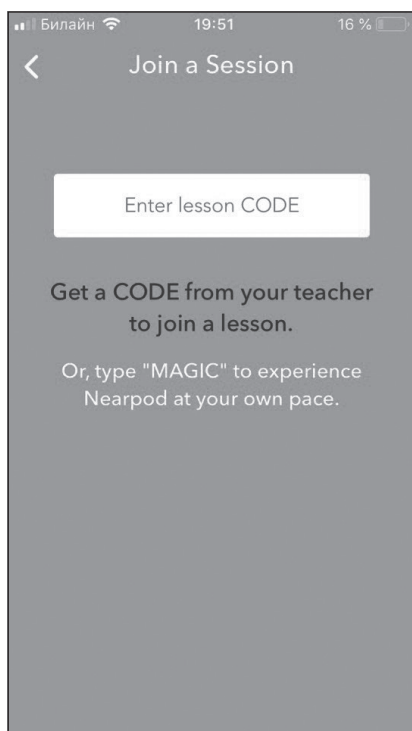


Рис. 10. Окно ввода кода для подключения к презентации с помощью мобильного устройства

Таблица 1

Результаты первой части эксперимента

№ п/п	Контрольные точки	Средний балл по подгруппам	
		Подгруппа 1 (13 студентов)	Подгруппа 2 (12 студентов)
1	Результаты выполнения практических задач (максимум 20 баллов)	18	15
2	Результаты выполнения тестовых заданий по теоретическому материалу (максимум 20 баллов)	19	17
3	Результаты самостоятельных работ (максимум 20 баллов)	17	14
4	Результаты итогового группового задания — создание группового проекта (максимум 40 баллов)	35	30
ИТОГО:		89	76

Таблица 2

Результаты второй части эксперимента

№ п/п	Контрольные точки	Средний балл по подгруппам	
		Подгруппа 1 (13 студентов)	Подгруппа 2 (12 студентов)
1	Результаты выполнения практических задач (максимум 20 баллов)	16	19
2	Результаты выполнения тестовых заданий по теоретическому материалу (максимум 20 баллов)	17	18
3	Результаты самостоятельных работ (максимум 20 баллов)	16	20
4	Результаты итогового группового задания — создание группового проекта (максимум 40 баллов)	31	35
ИТОГО:		80	92

Результаты самостоятельной работы учащихся на втором этапе эксперимента представлены в таблице 2.

Проанализировав полученные данные [4, 6] и выполнив математические подсчеты, можно отметить, что уровень освоения материала студентами улучшился на 13 %.

Также был проведен анонимный опрос среди студентов, который показал, что 95 % учащихся предпочли бы работу с использованием мобильных технологий традиционной методике обучения.

* * *

В заключение необходимо отметить, что такое внедрение современных технологий в образовательный процесс является объективно эффективным. Умелое использование сервисов Веб 2.0 совместно с мобильными устройствами является актуальной необходимостью в рамках перехода системы образования на качественно новый уровень.

Основным фактором, обеспечивающим эффективность обучения, является личностная включенность обучающихся в образовательный процесс. Используя новые увлекательные для молодого поколения технологии, можно обеспечивать эту включенность. Применение таких технологий облегчает педагогу выявление уровня качества знаний обучаемых, помогает установить мгновенную обратную связь с каждым из них, дает возможность оперативно отслеживать и корректировать результаты обучения. Основными достоинствами подобных технологий являются доступность, простота в использовании, мобильность и технологичность. Основные недостатки связаны с недостатками тестовых методов проверки знаний, например, такими, как формализм, присутствие элемента случайности и др. Но, несмотря на недостатки, можно сказать, что описанные веб-сервисы и мобильные устройства можно рекомендовать к использованию для организации и проведения оперативной проверки знаний обучающихся и для упрощения наглядной демонстрации изучаемого материала.

Список использованных источников

1. Абдрафикова А. Р., Ульянова А. Н. Использование Web 2.0-платформы Nearpod для организации самостоятельной работы учащихся на уроках английского языка // Казанский педагогический журнал. 2015. № 6-2.
2. Брендина Н. В. Практика использования мобильных технологий для повышения мотивации учения // Информатика и образование. 2017. № 9.
3. Гимранова Ф. Э. Использование интернет сервисов в преподавании // Информатизация образования — 2017: Материалы Международной научной конференции (г. Чебоксары, 15–17 июня 2017 года). Чебоксары: Чувашский государственный педагогический университет им. И. Я. Яковлева, 2017.
4. Новиков Д. А. Статистические методы в педагогических исследованиях (типовые случаи). М.: МЗ-Пресс, 2004.
5. Патаракин Е. Д. Образовательные возможности Веб 2.0. Веб 2.0-сервисы Интернета — новые формы коллективного педагогического взаимодействия // Новые возможности в обучении. 2008. <http://eelmaa.net/dld/web20.pdf>
6. Софронова Н. В. Методики анализа педагогических систем // Фундаментальные исследования. 2013. № 4.

НОВОСТИ

Две трети россиян используют смартфоны, чтобы избежать живого общения

Как показало исследование «Лаборатории Касперского», две трети (71 %) владельцев цифровых гаджетов в России смотрят на экран устройства, просто чтобы избежать общения с другими людьми. А 66 % притворяются, что заняты чем-то важным на своем смартфоне, планшете или ноутбуке, если чувствуют себя некомфортно в какой-либо ситуации в обществе.

Боязнь излишней социализации проявляется и в том, что люди все чаще решают различные бытовые задачи с помощью мобильных приложений и веб-сервисов. Так, по данным того же опроса, треть россиян предпочитают получать определенные услуги (например, заказывать такси или еду, узнавать, как добраться до определенного места) и даже взаимодействовать с кем-то именно с помощью своего гаджета.

Помимо этого, мобильное устройство остается «лучшим другом человека», даже когда оно не требуется для решения каких-либо задач. К примеру, 50 % российских владельцев цифровых гаджетов ежедневно используют их, чтобы «убить время». А 47 % респондентов каждый день обращаются к своим смартфонам, планшетам и ноутбукам как к источникам развлечения.

Неудивительно, что люди не желают лишиться своего гаджета. Помимо того, что большинство из них переживают, что без смартфона под рукой они не смогут быть на связи с близкими и коллегами, довольно значительная доля пользователей боится оказаться в растерянности. Так, 30 % респондентов беспокоятся, что не смогут развлечь себя, не имея цифрового устройства. 32 % полагают, что им гораздо сложнее будет заказать такси или оформить доставку покупок. А 8 % искренне переживают, что не смогут сделать вид, что заняты, когда им не захочется с кем-то разговаривать.

«С одной стороны, гаджет, как и интернет, — всего лишь инструмент, современное удобное средство связи

и получения разных услуг. То, что раньше казалось сложным или времязатратным, с огромным успехом делают за нас приложения в смартфоне — от заказа еды и развлечений до связи с людьми за тысячи километров. С другой стороны, все чаще мы наблюдаем, что люди могут общаться посредством гаджета, находясь в одной комнате или сидя за одним столиком в кафе. Личное общение — это труд. Человека надо выслушать, понять, проявить эмпатию; со смартфоном этого не требуется, и, конечно, на умении качественно общаться это обязательно сказывается», — пояснила Ольга Бочкова, психолог, руководитель «Академии детской безопасности».

«Сегодня цифровые гаджеты — «наше все». Они заменяют нам множество разных инструментов и каналов общения, упрощают многие действия и ускоряют решение ряда задач. Не удивительно, что этой ситуацией пользуются злоумышленники. По нашим данным, почти на 74 % увеличилось количество вредоносных объектов для мобильных устройств в первом полугодии 2018 года по сравнению с первым полугодием 2017 года. Поэтому, раз уж мы теперь не можем представить свою жизнь без смартфонов и компьютеров, то защитить их от киберугроз и обеспечить их работоспособность становится нашей задачей», — отметил Виктор Чебышев, антивирусный эксперт «Лаборатории Касперского».

Видя, как меняются потребности и поведение пользователей, «Лаборатория Касперского» создает адаптивную защиту от киберугроз. Новое решение Kaspersky Security Cloud по-настоящему заботится о пользователе: продукт подстраивается под него в режиме реального времени и автоматически включает нужные функции в зависимости от действий человека и типа используемого устройства.

(По материалам itWeek)



В. Ф. Очков,

Национальный исследовательский университет «МЭИ», г. Москва,

М. Нори,

Италия

ПУТЕШЕСТВИЕ В МИР НАУКИ И ИСКУССТВА НА СТОПОХОДЯЩЕЙ МАШИНЕ ЧЕБЫШЁВА

Аннотация

В статье показано, как компьютерная математическая программа Mathcad позволяет по-новому решать задачи механики, в частности кинематики. Описан процесс оптимизации параметров стопоходящей машины Чебышёва — расчета длин ее деталей, при которых машина будет двигаться без вертикальных толчков. Обсуждается технология гибридного решения математических задач на компьютере, когда попеременно или параллельно используются аналитические (символьные) и численные методы. Предложено новое направление изобразительного искусства, связанное с визуализацией траектории движения кинематических устройств.

Ключевые слова: стопоходящая машина, оптимизация, Mathcad, кинематические устройства, изобразительное искусство.

DOI: 10.32517/2221-1993-2018-17-8-53-61

Контактная информация

Очков Валерий Федорович, доктор тех. наук, профессор, профессор кафедры теоретических основ теплотехники Национального исследовательского университета «МЭИ», г. Москва; *адрес:* 111250, г. Москва, Красноказарменная ул., д. 14; *телефон:* (495) 362-71-71; *e-mail:* ochkov@twi.mpei.ac.ru

Нори Массимилиано (Nori Massimiliano), доктор философии; *адрес:* 64025, Италия, Пинето, ул. Мимозы, 18 (Via delle Mimose, 18, Pineto (TE) 64025, Italy); *e-mail:* massimiliano.nori.home@gmail.com

V. F. Ochkov,
National Research University MPEI, Moscow,

M. Nori,
Italy

JOURNEY INTO THE WORLD OF SCIENCE AND ART ON A PLANTIGRADE MACHINE

Abstract

The article shows how the computer mathematical program Mathcad allows to solve mechanics problems, in particular, kinematics problems by a new method. The procedure for optimizing the parameters of the Tchebyshev plantigrade machine is described — the calculation of the lengths of its parts, so that the machine will move without vertical pushes. A technique of hybrid solution of mathematical problems on a computer is discussed, where analytical (symbolic) and numerical methods are used alternately or in parallel. A new trend in visual arts is presented, associated with the representation of the trajectory of the motion of kinematic devices.

Keywords: plantigrade machine, optimization, Mathcad, kinematic devices, visual art.

«Села да поехала. В вагоне покойно, толчков нет».

Ф. М. Достоевский, «Игрок»

Полтора века назад путешествие по свету могли позволить себе только очень богатые и физически здоровые люди. Но с появлением современных транспортных средств такое удовольствие стало доступно «широким массам трудящихся», а не только избранным. Сел в самолет, автомобиль или на поезд — и за короткое время с комфортом добрался практически до любого уголка Земли*.

Что-то подобное можно сказать и о... математике. Раньше в ее «дебри» могли забираться только избранные люди — люди с особыми математическими способностями (с особым «математическим слухом») и имеющие соответствующее математическое образование. Но в настоящее время круг таких избранных существенно расширился за счет появления... компьютерных математических программ, которые очень облегчают путешествие в мир математики.

И еще одно важное вводное замечание.

Для чего изучают математику в школе и в вузе?

Во-первых, для того, чтобы можно было освоить другие учебные дисциплины: физику, химию, теоретическую механику, гидрогазодинамику, теорию машин и механизмов, сопротивление материалов, инженерную графику, экономику, финансовое дело и т. д. Поэтому-то курс математики преподают и в школе с младших классов, и на первых курсах в вузе!

Во-вторых, всегда нужно помнить, что математика — это наилучшая гимнастика (фитнес) для ума. Изучая математику, мы развиваем свои умственные способности, которые пригодятся нам при решении не только чисто математических, но и производственных, и житейских задач.

И в-третьих, изучение математики (путешествие в ее «дебри») — это само по себе интересное и увлекательное занятие, которым можно заниматься в свое удовольствие (хобби!). Но без математических компьютерных пакетов обычному человеку это делать было почти невозможно, если, повторяем, у него нет особых математических

* Слова, приведенные в эпиграфе, произносит парализованная «бабуленька», которая «лишилась ног» и которую переносят в инвалидном кресле с места на место. Она спокойно доживала свой век в Москве (вторая половина XIX века), но разогнала врачей, села в поезд и «свалилась как снег на голову» своему родственнику — генералу, который находился в придуманном Ф. М. Достоевским городе Рулетенбург (считается, что это немецкий город Баден-Баден) и ждал смерти «бабуленьки» и наследства от нее, — см.: http://www.online-literature.com/dostoevsky/the_gambler (на англ.), <http://ilibrary.ru/text/67/p.1/index.html> (на рус.).

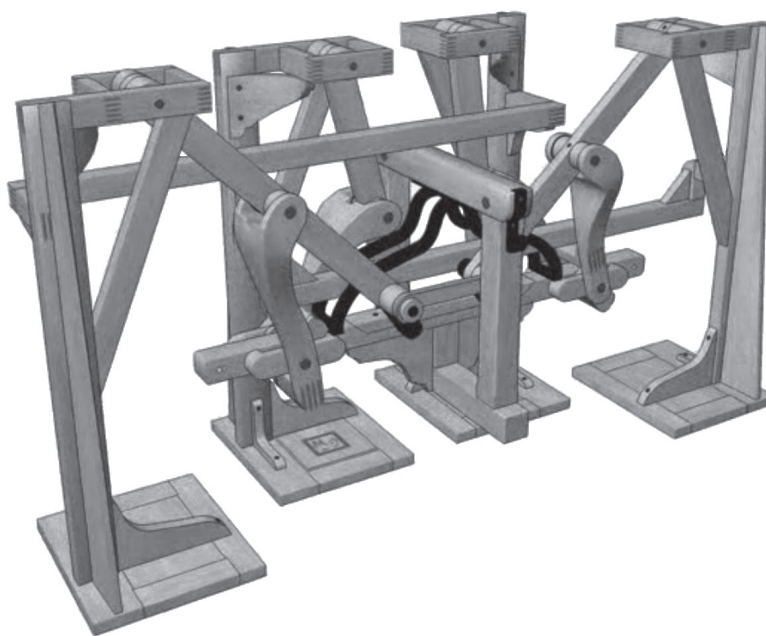


Рис. 1. Стопоходящая машина Чебышёва

тантов и соответствующего математического образования.

Давайте проиллюстрируем эти тезисы на несложных и занимательных механико-математических примерах.

В Политехническом музее Москвы хранится устройство, которое имеет прямое отношение к путешествиям и «по свету», и «по математике». Это стопоходящая машина Чебышёва, преобразующая вращательное движение в поступательное (рис. 1).

Рисунок 1 взят с сайта математических этюдов: <http://www.etudes.ru/ru/etudes/chebyshev-plantigrade-machine>, где можно увидеть анимацию движения этой машины, а также подробное описание ее устройства. Центральным звеном этого экзотического транспортного средства является узел, схематично показанный на рисунке 2 (его еще называют λ -механизмом). Точки 1 и 2 неподвижны, точка 3 вращается вокруг точки 2, точка 0 движется по дуге окружности, а точка 4 — по замкнутой кривой («шляпка гриба»), нижняя часть которой близка

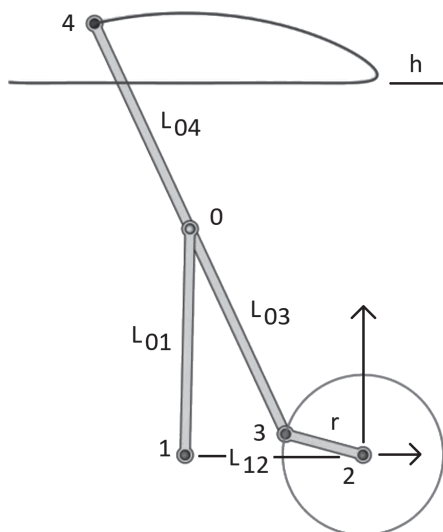


Рис. 2. Схема центрального узла стопоходящей машины Чебышёва

к прямой горизонтальной линии. Движение точки 4 передается «стопам» машины, показанной на рисунке 1.

Такие механические устройства делали и до Чебышёва, подбирая *опытным путем* длины отрезков L_{01} , L_{03} , L_{12} и L_{04} , а также высоту h так, чтобы стопоходящая машина шла без ощутимых вертикальных толчков. Но только наш великий соотечественник стал применять *высшую математику* для проектирования подобных устройств [6]. Можно сказать, что П. Л. Чебышёв «оседлал» этого «деревянного коня» и совершил на нем путешествие в мир математики. Давайте и мы сделаем это! У нас, повторяем, может и не быть особых математических талантов и соответствующего математического образования. Но у нас есть под рукой компьютер с математической программой Mathcad [1, 4]. Задачу же мы будем решать *гибридно* [3], используя и аналитические преобразования (компьютерную *символьную математику*), и *численные* (приближенные) методы решения.

О численной математике.

В настоящее время численная математика вытесняет символьную математику (математику аналитических преобразований) при решении не только сугубо практических задач, но и задач учебного плана в школе и вузе. «Виновниками» этого процесса являются компьютеры. Яркий конкретный пример. Если мы захотим воплотить нашу стопоходящую машину в металле или дереве (см. рис. 1), то нам придется рассчитать не только ее геометрию (см. рис. 2 и другие рисунки ниже), но и форму, и размеры (профили) ее деталей. Они должны быть достаточно прочными, чтобы машина не поломалась, но не слишком массивными, чтобы машина была легка на ходу. Расчеты такого рода ведутся в рамках научной дисциплины «Сопротивление материалов». Раньше у студентов технических вузов была такая поговорка: «Сдал сопромат — можешь жениться!» Дело в том, что этот учебный предмет был очень труден для освоения из-за того, что он был перегружен сложными эмпирическими формулами, трудными и для понимания, и для простого механического запоминания. Для каждого конкретного случая расчета прочности конструкции была отдельная «страшная» формула или набор формул. Сейчас же

$$\begin{aligned}
 r &:= 15\text{m} & L_{12} &:= 35\text{m} & L_{03} &:= 35\text{m} & L_{01} &:= 35\text{m} & L_{04} &:= 35\text{m} & h &:= 55\text{m} & \alpha &:= \text{FRAME deg} \\
 x_1(L_{12}) &:= -L_{12} & y_1 &:= 0\text{m} & x_2 &:= 0\text{m} & y_2 &:= 0\text{m} & x_3(\alpha, r) &:= r \cdot \cos(\alpha) & y_3(\alpha, r) &:= r \cdot \sin(\alpha) \\
 L_{03}^2 &= (x_0(\alpha, r, L_{12}, L_{03}, L_{01}) - x_3(\alpha, r))^2 + (y_0(\alpha, r, L_{12}, L_{03}, L_{01}) - y_3(\alpha, r))^2 \\
 L_{01}^2 &= (x_0(\alpha, r, L_{12}, L_{03}, L_{01}) - x_1(L_{12}))^2 + y_0(\alpha, r, L_{12}, L_{03}, L_{01})^2 \\
 x_3(\alpha, r)^2 + L_{01}^2 - L_{03}^2 + y_3(\alpha, r)^2 - x_1(L_{12})^2 - \frac{y_3(\alpha, r) \cdot [y_3(\alpha, r)^3 - x_1(L_{12}) \cdot \sqrt{L_{01}^2 + 2 \cdot L_{01} \cdot L_{03} + L_{03}^2 - x_1(L_{12})^2 + 2 \cdot x_1(L_{12}) \cdot x_3(\alpha, r)}]}{x_3(\alpha, r) - x_0(\alpha, r, L_{12}, L_{03}, L_{01})} \\
 x_0(\alpha, r, L_{12}, L_{03}, L_{01}) &:= \frac{y_3(\alpha, r)^3 - x_1(L_{12}) \cdot \sqrt{L_{01}^2 + 2 \cdot L_{01} \cdot L_{03} + L_{03}^2 - x_1(L_{12})^2 + 2 \cdot x_1(L_{12}) \cdot x_3(\alpha, r)}}{x_3(\alpha, r) - x_0(\alpha, r, L_{12}, L_{03}, L_{01})} \\
 y_0(\alpha, r, L_{12}, L_{03}, L_{01}) &:= \frac{x_3(\alpha, r) \cdot y_0(\alpha, r, L_{12}, L_{03}, L_{01}) - y_3(\alpha, r) \cdot x_0(\alpha, r, L_{12}, L_{03}, L_{01})}{x_3(\alpha, r) - x_0(\alpha, r, L_{12}, L_{03}, L_{01})} \\
 b(\alpha, r, L_{12}, L_{03}, L_{01}) &:= \frac{y_3(\alpha, r) - y_0(\alpha, r, L_{12}, L_{03}, L_{01})}{x_3(\alpha, r) - x_0(\alpha, r, L_{12}, L_{03}, L_{01})} \\
 x_4(\alpha, r, L_{12}, L_{03}, L_{01}, L_{04}) &:= x_0(\alpha, r, L_{12}, L_{03}, L_{01}) + \frac{L_{04}}{L_{03}} \cdot (x_0(\alpha, r, L_{12}, L_{03}, L_{01}) - x_3(\alpha, r)) \\
 y_4(\alpha, r, L_{12}, L_{03}, L_{01}, L_{04}) &:= a(\alpha, r, L_{12}, L_{03}, L_{01}) + b(\alpha, r, L_{12}, L_{03}, L_{01}) \cdot x_4(\alpha, r, L_{12}, L_{03}, L_{01}, L_{04})
 \end{aligned}$$

Рис. 3. Начало расчета стопоходящей машины

метод конечных элементов позволяет разбить деталь любой сложности на отдельные мелкие (конечные) элементы, к расчету которых применяются довольно простые и понятные обобщенные формулы. Эта работа стала возможной только после появления быстродействующих компьютеров с соответствующими программами. Такой революционный сдвиг от аналитических преобразований к численным компьютерным расчетам затронул и другие научные дисциплины — гидрогазодинамику, теплообмен и др.

Суть расчета стопоходящей машины следующая: нужно рассчитать длины звеньев L_{01} , L_{03} , L_{12} и L_{04} , а также высоту h при заданном значении радиуса r так, чтобы точка 4 на нижнем участке своей траектории двигалась почти по прямой горизонтальной линии, а сама стопоходящая машина с таким центральным узлом шла бы по возможности без вертикальных колебаний (толчков — см. эпиграф).

На рисунке 3 показано начало Mathcad-документа с расчетом геометрии механизма, изображенного на рисунке 2. В первой строке документа зафиксирован ввод исходных данных — предполагаемых значений длин звеньев центральной точки стопоходящей машины*. Значение угла α поворота рычага 2—3 привязано к системной переменной FRAME, которая будет меняться от 0 до 360 и фиксировать кадры анимации, которую мы создадим позже. При отладке расчета около графика (отдельного кадра анимации) с изображением нашего узла (см. ниже) мы запишем оператор FRAME $\equiv 30^\circ$ (глобальное при-

сваивание) и будем видеть геометрию узла при повороте рычага 2—3 на 30 угловых градусов. При создании анимации этот оператор нужно будет отключить, чтобы пакет Mathcad смог сам создать анимацию. Пакет будет автоматически менять значение переменной FRAME и «складывать» кадры анимации в контейнер avi. Файл с таким расширением затем несложно конвертировать в другие популярные графические (анимационные) форматы — в формат jpg, например.

Точки 1 и 2, повторяем, неподвижны, а точки 0, 3 и 4 — подвижны. Их координаты задаются через пользовательские функции с именами x_0 , y_0 , x_3 , y_3 , x_4 и y_4 с аргументами α , r , L_{12} , L_{03} , L_{01} и L_{04} . Работа с функциями, а не с одноименными скалярными величинами позволит нам, во-первых, построить графики и анимации с прорисовкой траекторий** движения всех точек и, во-вторых, провести оптимизацию — найти оптимальные значения длин L_{12} , L_{03} , L_{01} и L_{04} , а также высоты h , обеспечивающие максимально прямолинейное движение стопоходящей машины.

Положение точки 0 (центральной точки нашего узла) определяется через аналитическое (символьное) решение системы двух алгебраических уравнений, записанных в строках 2 и 3 расчета на рисунке 3. Эти уравнения были решены символично в отдельном Mathcad-документе (он хранится на сайте статьи). У системы уравнений два корня, один из которых был перенесен в документ на рисунке 3, где он сформировал функции с именами x_0 и y_0 . Второй лишний корень фиксирует геометрию узла на рисунке 2, когда точка 0 находится не выше, а ниже точек 1 и 3. Эти корни (алгебраические

* Они вводятся с единицей измерения длины метр. Но это условность. Здесь могут быть и другие значения, и другие единицы длины (сантиметры, дюймы или аршины с вершками, какие были в ходу в России во времена Чебышёва). Главное, что этот прием позволяет вести контроль размерностей, вводить и выводить длины с нужными единицами длины.

** В интернете можно найти много рисунков и анимаций различных кинематических устройств. Но они, как правило, приводятся без прорисовки траекторий движения узловых точек.

$$S(L_{12}, L_{03}, L_{01}, L_{04}, h) = \sum_{i=0}^{20} (y_4(A_i, r, L_{12}, L_{03}, L_{01}, L_{04}) - h)^2$$

$$S(L_{12}, L_{03}, L_{01}, L_{04}, h) = 341.443 \text{ m}^2$$

$$\begin{pmatrix} L_{12} \\ L_{03} \\ L_{01} \\ L_{04} \\ h \end{pmatrix} = \text{Minimize}(S, L_{12}, L_{03}, L_{01}, L_{04}, h) = \begin{pmatrix} 31.233 \\ 39.39 \\ 39.384 \\ 39.362 \\ 63.804 \end{pmatrix} \text{ m}$$

$$S(L_{12}, L_{03}, L_{01}, L_{04}, h) = 0.035 \text{ m}^2$$

Рис. 5. Оптимизация стопоходящей машины

решаются не аналитически, а численно с использованием компьютера.

На нижней части «шляпки гриба» (рис. 4) проставлены точки, которые отмечают поворот рычага 2–3 на $-100, -90, -80, \dots, 0, 10, 20, \dots, 90$ и 100 угловых градусов. Эти значения углов хранятся в программно созданном векторе с именем A . Надо сделать так, чтобы эти точки располагались не по дуге, а по прямой линии. Для этого несложно, например, минимизировать сумму квадратов отклонений этих точек от горизонтальной прямой линии (рис. 5).

На рисунке 5 показано, как задается *целевая функция* оптимизации с именем S и с пятью аргументами — *параметрами* оптимизации. Функция S возвращает эту самую сумму квадратов отклонений точек от прямой. При значениях параметров оптимизации, заданных первой строкой на рисунке 3, эта сумма равна $341,5 \text{ м}^2$. Можно попросить пакет Mathcad так изменить значения параметров оптимизации $L_{12}, L_{03}, L_{01}, L_{04}, h$, чтобы эта сумма стала минимальной. Эту «просьбу» выполняет встроенная в Mathcad функция *Minimize*: сумма квадра-

тов отклонений точек от прямой стала равна $0,035 \text{ м}^2$, и наша стопоходящая машина стала идти почти без вертикальных толчков (рис. 6).

Из рисунка 6 видно, что значения переменных L_{03}, L_{01}, L_{04} после оптимизации стали почти равными друг другу. Напрашивается вывод о том, что они и на самом деле равны и что Чебышёв давно это доказал аналитически. Так что число независимых параметров нашей задачи оптимизации можно сократить с пяти до трех. Это сокращение важно для ручных аналитических расчетов. В наши же дни, когда мы все чаще и чаще решаем подобные задачи на компьютере, такая *оптимизация оптимизации* отходит на второй план.

На рисунке 7 показаны четыре кадра анимации при разных значениях угла поворота α . Саму же анимацию, как уже было сказано, можно видеть на сайте статьи: <https://community.ptc.com/t5/PTC-Mathcad-Questions/Chebyshev-Math-Journey/td-p/500239>. Там же можно найти соответствующие расчетные документы Mathcad для двух его версий — Mathcad 15 и Mathcad Prime 4.

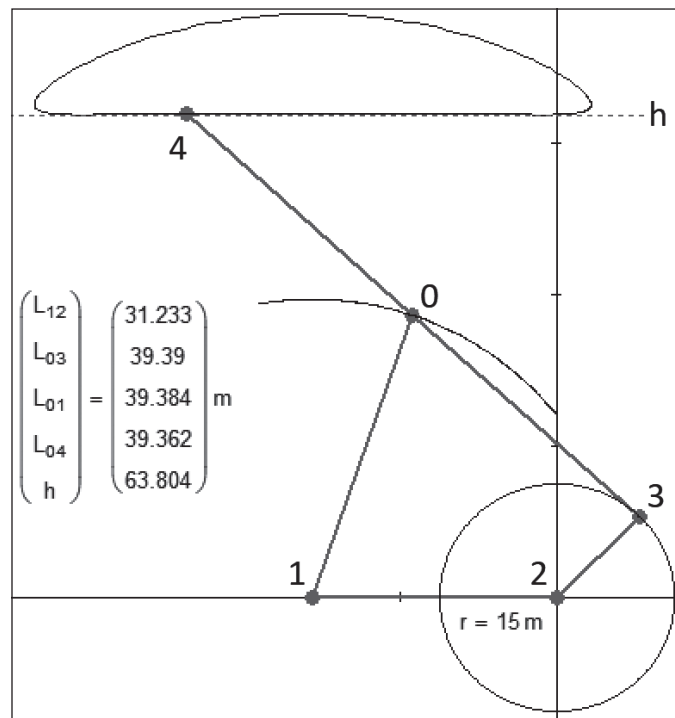


Рис. 6. Оптимизированный центральный узел стопоходящей машины Чебышёва

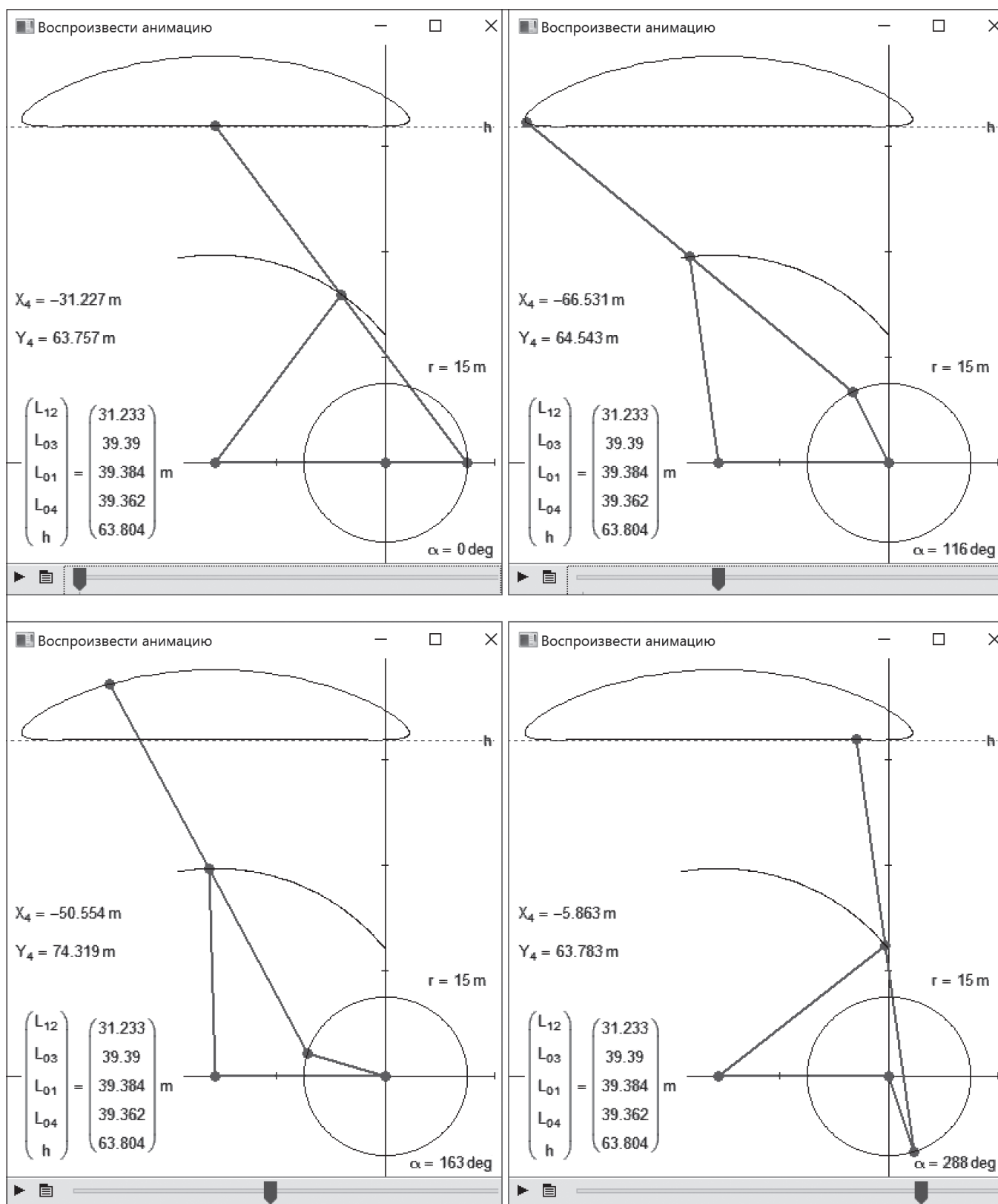


Рис. 7. Кадры анимации центрального узла стопходящей машины Чебышёва

Идем дальше.

На стопходящей машине можно путешествовать не только в мир науки (математики и механики — см. выше), но и в мир... искусства, не обладая при этом соответствующими талантами. А с появлением компьютеров, в частности компьютерной графики, возникли новые направления изобразительного искусства, доступные все

тем же «широким массам трудящихся» [2, 5, 7]. Предложим и мы еще одну форму изобразительного искусства, связанную с нашими кинематическими устройствами.

На рисунке 8 видно, как два рычага, шарнирно закрепленные одним концом в точках 1 и 2 и вращающиеся вокруг этих точек, двигают три других рычага (один из них скользит в опоре 3) и... рисуют забавную рожицу —

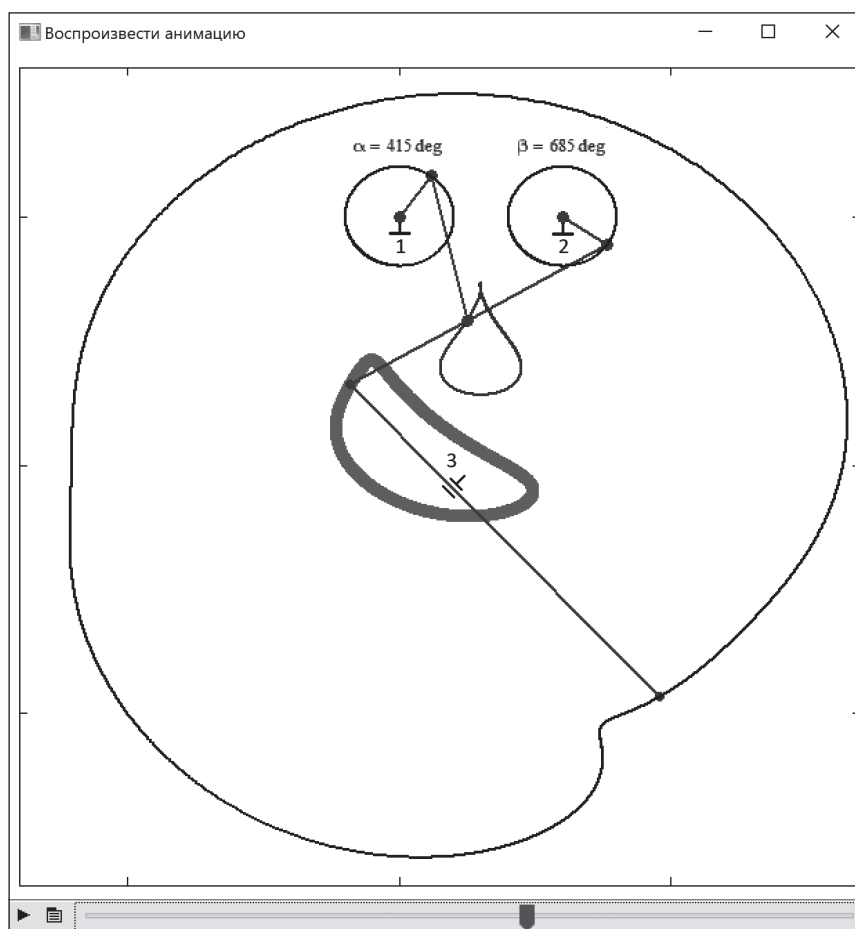


Рис. 8. Рисование розицы с помощью пятирычажного кинематического устройства

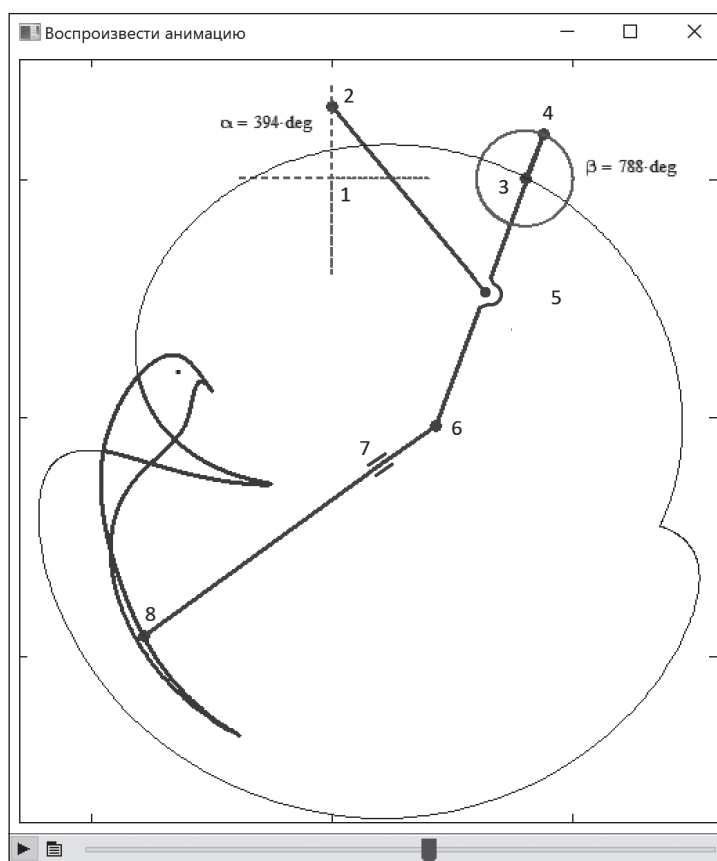


Рис. 9. Рисование птички с помощью кинематической схемы

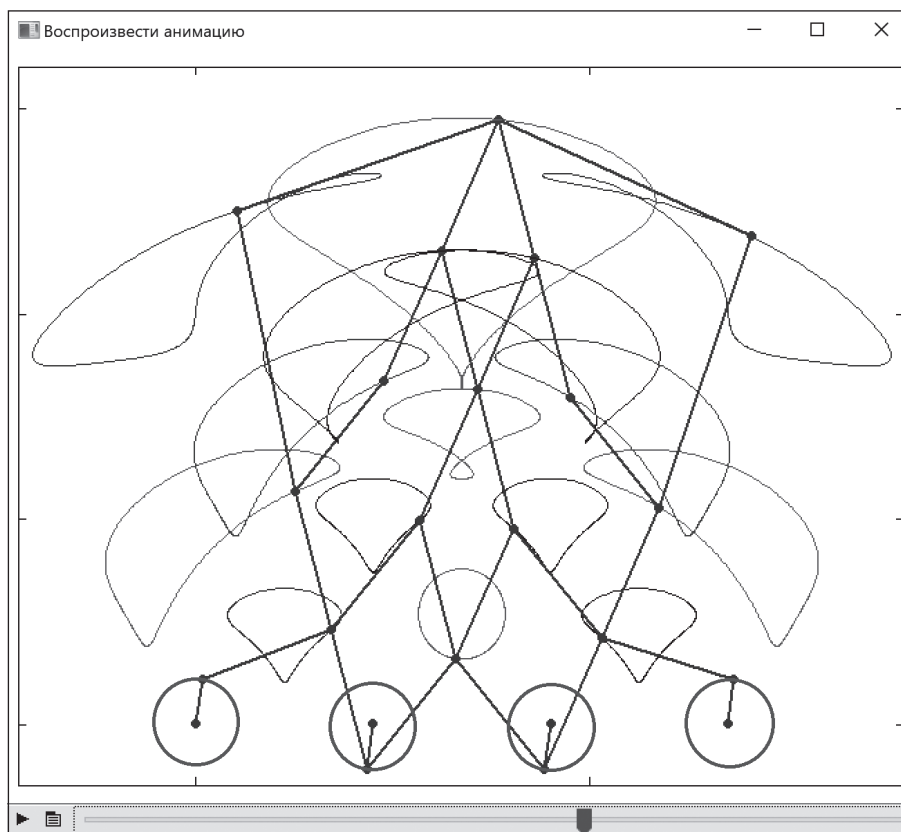


Рис. 10. Кружево траекторий узлов кинематического устройства

Громозеку из мультфильма «Тайна третьей планеты». Можно менять параметры этого кинематического устройства и... делать рожицу более симпатичной или более забавной.

Если же один «глаз» на рисунке 8 заменить на более сложное устройство — крестообразный узел, то можно нарисовать... птичку (синюю птицу счастья) (рис. 9).

Точки 1, 3 и 7 на рисунке 9 неподвижны. Точка 2 движется вправо-влево, вверх-вниз, влево-вправо и вниз-вверх, вырисовывая крест. Точка 4 движется по круговой орбите. Точки 5 и 6 выписывают замысловатые

траектории, которые можно увидеть на сайте статьи. Конечная же точка 8 рисует нашу птичку.

На рисунке 10 показан более сложный шарнирный механизм, вырисовывающий некое кружево: к четырем рычагам, вращающимся вокруг четырех точек, прикреплены другие шарнирно связанные рычаги, узлы которых вырисовывают замкнутые кривые. К конструкции можно добавлять новые рычаги-шарниры и плести «кружево» — см. сайт: <https://community.ptc.com/t5/PTC-Mathcad-Questions/New-art-form-with-Mathcad/m-p/537923> с соответствующими рисунками, анимациями и Mathcad-файлами.

Число вращающихся вокруг точки рычагов можно увеличивать, менять радиусы вращения, скорости вращения, длины связанных рычагов и проч. Но можно ограничиться только двумя исходными рычагами, но вращать их не только по кругу, но и по... «квадрату» (рис. 11).

Рычаги, показанные на рисунке 11, вычерчивают контур... лимона. Вместо квадрата можно использовать треугольник или другие многоугольники* и строить занимательные замкнутые кривые. Эти попытки автора и его коллег показаны на форуме с названием «Square + circle = lemon»: <https://community.ptc.com/t5/PTC-Mathcad-Questions/Square-circle-lemon/m-p/538487>

Авторы благодарны Вальтеру Эксингеру из Австрии и другим участникам форума: <https://community.ptc.com/t5/PTC-Mathcad/bd-p/PTCMathcad> за помощь в подготовке статьи.

Сайт статьи с анимациями и расчетными файлами: <https://community.ptc.com/t5/PTC-Mathcad-Questions/Chebyshev-Math-Journey/td-p/500239>

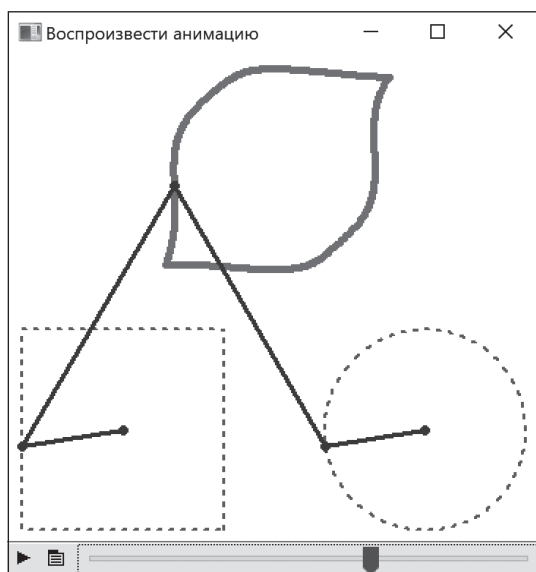


Рис. 11. Рисование контура лимона с помощью кинематического устройства

* В «железе» это реализовать довольно трудно, а на компьютере — нет проблем!

Список использованных источников

1. Очков В. Ф. Живые кинематические схемы в Mathcad // Открытое образование. 2013. № 3. С. 27–33. <http://twi.mpei.ac.ru/ochkov/Mathcad-15/kinematic.html>
2. Очков В. Ф. История одного шедевра // Компьютерные инструменты в образовании. 2000. № 3, 4. <http://twi.mpei.ac.ru/ochkov/Lace/Lace.htm>
3. Очков В. Ф., Бобряков А. В., Хорьков С. Н. Гибридное решение задач на компьютере // Cloud of Science. Т. 4. № 2. 2017. С. 5–26. <http://twi.mpei.ac.ru/ochkov/hybrid.pdf>
4. Очков В. Ф., Богомолова Е. П., Иванов Д. А. Физико-математические этюды с Mathcad и Интернет. 2-е изд., испр. и доп. М.: Лань, 2018. <http://twi.mpei.ac.ru/ochkov/T-2018/PhysMathStudies.pdf>
5. Очков В., Трунин Д. Математика во плоти: Что такое кинетическое искусство и как оно работает (комментарий к выставке, посвященной кинетическому и оптическому искусству, г. Москва, 17 марта — 9 мая 2018 года, музей современного искусства «Гараж») // N+1: научные статьи, новости, открытия. <https://nplus1.ru/material/2018/04/05/kinetic-art>
6. Чебышёв П. Л. О функциях, мало удаляющихся от нуля при некоторых величинах переменной // Записки Императорской академии наук. СПб., 1881. Т. 40. № 3. <https://www.livelib.ru/work/1002538396/reviews-o-funktsiyah-malo-udalyayuschih-sya-ot-nulya-pri-nekotoryh-velichinah-peremennoj-pl-chebyshev>
7. Ochkov V. F., Look A. A system of equations: Mathematics lessons in classical literature // Journal of Humanistic Mathematics. 2015. Vol. 5. Is. 2 (July). P. 121–132. DOI: 10.5642/jhum-math.201502.11. <http://scholarship.claremont.edu/jhm/vol5/iss2/11>

НОВОСТИ

В Coca-Cola HBC Россия подбором персонала занимаются аудиоботы

Coca-Cola HBC Россия подвела первые итоги использования аудиоботов в процессе подбора персонала. За девять месяцев использования технологии роботы «Вера» и «Андрей» обзвонили около 5000 соискателей.

Coca-Cola HBC Россия одной из первых в стране начала использовать аудиоботов в процессе подбора новых стажеров и сотрудников. Использование этой современной технологии позволило существенно разгрузить сотрудников HR-службы. В декабре 2017 года компания запустила пилотный проект, в рамках которого робот «Вера» помогала отбирать кандидатов на участие в программе подготовки будущих менеджеров Rise Management Trainee Programme. До этого сотрудникам HR-отдела Coca-Cola HBC Россия приходилось вручную обрабатывать тысячи заявок от талантливых выпускников и молодых специалистов. Но с появлением аудиобота затраты сил и времени сократились в десятки раз. Всего за несколько часов в течение одного рабочего дня «Вера» смогла обзвонить 1500 потенциальных претендентов. У специалистов по подбору персонала это заняло бы не менее двух-трех недель.

После успешного завершения пилотного проекта в 2018 году компания стала использовать аудиоботов не только в программе стажировок, но и для найма сотрудников с опытом работы. Технологию успешно опробовали при поиске кандидатов на должности финансовых аналитиков, юристов, специалистов по закупкам, логистов, операторов телефонных продаж. В настоящий момент робот помогает в массовом подборе торговых представителей, операторов производства и водителей доставки Coca-Cola HBC Россия.

Робот способен говорить на любом языке, который выберет работодатель. Тембр, скорость речи и даже пол аудиобота можно настроить под каждую конкретную вакансию. Исследования компании Coca-Cola HBC Россия показали, что соискательницы лучше воспринимают звонки с мужским голосом, поэтому к «Вере» присоединился ее «коллега» — робот «Андрей». Например, он помогал в Самаре при массовом поиске специалистов в центр оптовых телефонных продаж.

Аудиобот может самостоятельно отбирать резюме по заданным параметрам на сайтах по поиску работы или связываться с контактами, загруженными работо-

дателем. Кроме того, робот отправляет электронные письма и SMS с напоминанием об интервью, ссылками на тестирование и результатами собеседования. Он также может рассылать кандидатам различные формы на заполнение и собирать обратную связь, уточнять необходимую информацию у претендентов по заданному работодателем сценарию.

Coca-Cola HBC Россия использует аудиоботов во всех городах присутствия от Калининграда до Владивостока. С момента запуска пилотного проекта в декабре 2017 года до середины сентября 2018 года роботы «Вера» и «Андрей» уже обзвонили более 5000 кандидатов.

При этом роботы берут на себя все новые HR-функции в Coca-Cola HBC Россия. С марта 2018 года «Вера» и «Андрей» дают обратную связь соискателям, не прошедшим предварительный этап отбора. В июне текущего года они начали принимать входящие звонки от кандидатов на должности торговых представителей, операторов производства и водителей доставки. В августе компания Coca-Cola HBC Россия начала задействовать аудиоботов и в работе с текущими сотрудниками компании. Роботы проводят телефонные опросы персонала и систематизируют полученную информацию. В сентябре 2018 года появилась еще одна сфера применения — прием обращений от сотрудников Coca-Cola HBC Россия на специальную внутреннюю телефонную линию по кадровым вопросам.

В дальнейшем у роботов «Веры» и «Андрея» в Coca-Cola HBC Россия появятся новые задачи. Планируется, что они будут проводить видеointервью с соискателями. Для сотрудников Coca-Cola HBC Россия планируется создать внутренний чат-бот и сервис по автоматизированной выдаче справок и форм.

«Мы довольны результатами использования аудиоботов: они взяли на себя около десятка операций, высвободив время сотрудников HR-департамента для более стратегических и творческих задач. Диджитализация сделала многие процессы быстрее и удобнее как для сотрудников нашей компании, так и для кандидатов. Мы, безусловно, продолжим работу в этом направлении и будем внедрять все больше инновационных форматов», — отметила Ирина Петрова, директор по персоналу Coca-Cola HBC Россия.

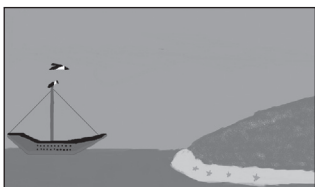
(По материалам itWeek)

Уважаемые авторы и читатели!

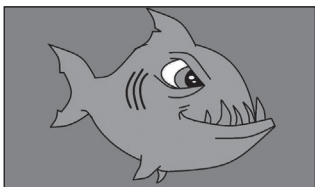
Издательство «Образование и Информатика» объявляет о проведении конкурса цифровых изображений и фотографий, которые будут размещены на обложке журнала «Информатика в школе» в первом полугодии 2019 года.

Подробности — на сайте издательства «Образование и Информатика»: <http://www.infojournal.ru/>

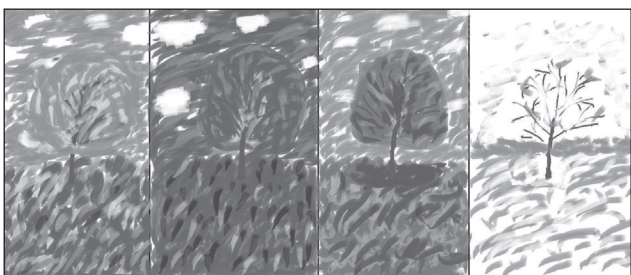
В оформлении обложки данного номера журнала «Информатика в школе» использованы работы следующих авторов — победителей конкурса цифровых изображений и фотографий:



Алмаз Шамеев,
студент Мамадышского политехнического колледжа,
Республика Татарстан



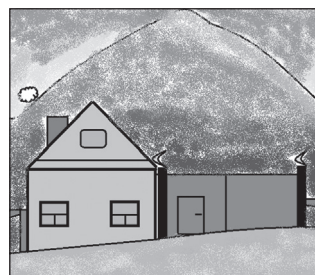
Полина Панченко,
ученица средней общеобразовательной школы № 2,
г. Невельск, Сахалинская область



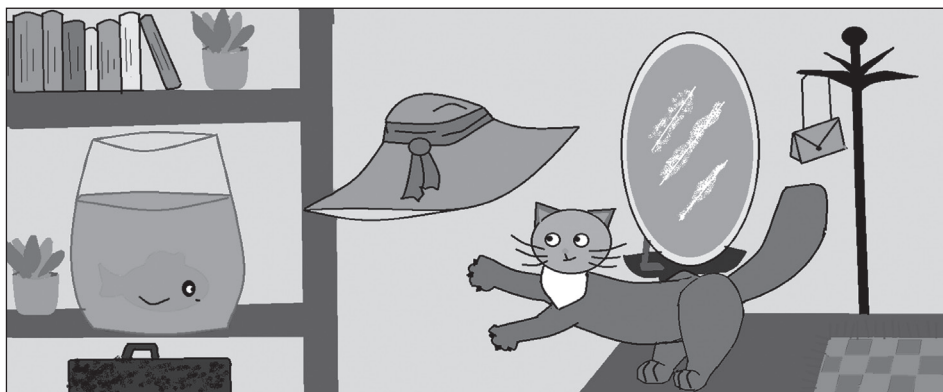
Екатерина Морозова,
студентка Барнаульского государственного педагогического колледжа,
Алтайский край



Ангелина Чернова,
студентка Барнаульского государственного педагогического колледжа,
Алтайский край



Адель Гиззатуллин,
студент Мамадышского политехнического колледжа,
Республика Татарстан



Мария Клименко,
ученица средней общеобразовательной школы № 567 Петродворцового района Санкт-Петербурга

ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ

Общие положения

Все присланные статьи рецензируются. Публикация статей возможна только при наличии положительного отзыва рецензентов.

Поскольку рецензирование и предпечатная подготовка материалов занимают не менее трех месяцев, статьи следует присылать в редакцию заблаговременно.

Требования к файлам рукописи

1. Текст статьи должен быть представлен в формате текстового редактора Microsoft Word (*.doc, *.rtf):
 - формат листа — А4;
 - все поля по 2 см;
 - шрифт — Times New Roman, кегль — 12 пт, расстояние между строками — 1,5 (полтора) интервала;
 - графические материалы вставлены в текст.
2. Файл со статьей должен содержать следующие данные для публикации, **необходимо строго придерживаться указанной ниже последовательности** (пожалуйста, проверяйте оформление по образцу статьи, представленному на сайте ИНФО):
 - **И. О. Фамилия** автора(ов) на русском языке.
 - **Место работы** автора(ов) на русском языке. Необходимо указать место работы **каждого** автора. Если из названия организации не следует принадлежность к населенному пункту, через запятую надо указать название населенного пункта.
 - **Название статьи** на русском языке.
 - **Аннотация** на русском языке (3–5 строк в указанном выше формате).
 - **Ключевые слова** на русском языке (не более 10, через запятую).
 - **Подробная информация об авторах** — для каждого из авторов:
 - фамилия, имя, отчество (полностью);
 - ученая степень;
 - ученое звание;
 - должность;
 - место работы;
 - адрес места работы (обязательно с индексом);
 - рабочий телефон (обязательно с кодом города);
 - адрес электронной почты (e-mail).
 - **И. О. Фамилия** автора(ов) на английском языке.
 - **Место работы** автора(ов) на английском языке.
 - **Название статьи** на английском языке.
 - **Аннотация** на английском языке.
 - **Ключевые слова** на английском языке (через запятую).
 - **Текст статьи** в указанном выше формате.
 - **Список литературных и интернет-источников**, упорядоченный в алфавитном порядке.
3. При отправке статьи в редакцию в полях электронной формы необходимо указать подробные сведения об авторе:
 - фамилия, имя, отчество (полностью);
 - домашний почтовый адрес (с индексом);
 - домашний телефон (обязательно с кодом города);
 - мобильный телефон;
 - адрес электронной почты (e-mail).

Данные сведения необходимы для оперативной связи с автором статьи и пересылки авторского экземпляра журнала и **не подлежат публикации**.

Если авторов несколько, необходимо представить указанные сведения **обо всех авторах**.

4. При необходимости статья может сопровождаться дополнительным материалом в электронном виде (презентации, листинги программ, книги Excel, примеры выполнения работ и др.), который будет размещен на сайте ИНФО.

5. Иллюстрации следует представлять в виде отдельных графических файлов (даже при их наличии в документе Word) в формате TIFF или JPG, разрешение — не менее 300 пикселей на дюйм.

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/>

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: (495) 140-19-86

Журнал «Информатика в школе»

Индексы подписки (агентство «Роспечать»)
на 1-е полугодие 2019 года

- 81407 — для индивидуальных подписчиков
- 81408 — для организаций

Периодичность выхода: 5 номеров в полугодие (в январе не выходит)

Редакционная стоимость:
индивидуальная подписка — 150 руб.
подписка для организаций — 300 руб.



Федеральное государственное унитарное предприятие "Почта России"		Ф СП - 1									
Бланк заказа периодических изданий											
АБОНЕМЕНТ		На газету журнал									
Информатика в школе (наименование издания)		(индекс издания)									
		Количество комплектов									
На 2019 год по месяцам											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Куда		(почтовый индекс)	(адрес)								
Кому											
Линия отреза											
ДОСТАВОЧНАЯ КАРТОЧКА		(индекс издания)									
На газету журнал		Информатика в школе (наименование издания)									
Стои- мость	подписки	руб.	Количество комплектов								
	каталож- ная	руб.									
	переадре- совки	руб.									
На 2019 год по месяцам											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Город											
село											
почтовый индекс		область									
Район											
код улицы		улица									
дом	корпус	квартира	Фамилия И.О.								

Электронная подписка на журналы ИНФО

Журналы по методике
обучения информатике
и информатизации образования



- ✓ Доступ к журналам не дожидаясь печати типографии
- ✓ С любого устройства, подключенного к Интернет
- ✓ Возможность сохранить файл в формате PDF
- ✓ В два раза дешевле печатной подписки
- ✓ Скидки при оформлении подписки на комплект журналов
- ✓ Оплата на сайте издательства в Интернет-магазине

Информатика и образование

ИЗДАЕТСЯ С 1986 ГОДА • ОТ 64 СТРАНИЦ • ВЫХОДИТ 10 РАЗ В ГОД

Научно-методический журнал по методике преподавания информатики и информатизации образования

Информатика в школе

ИЗДАЕТСЯ С 2002 ГОДА • ОТ 64 СТРАНИЦ • ВЫХОДИТ 10 РАЗ В ГОД

Научно-практический журнал для учителей информатики, методистов, преподавателей вузов и колледжей

Подробную информацию о подписке на наши издания вы можете найти на сайте

<http://infojournal.ru/subscribe/>





1С:ПЛАНОВОЕ ПИТАНИЕ



ДИЕТОЛОГ

Бракераж
Составление меню
Корректировка меню
Накопительная ведомость
Разработка рациона питания



КЛАДОВЩИК

Учет прихода-расхода продуктов
Остатки продуктов
Партионный учет
Учет сроков хранения
Расчет заказа продуктов



БУХГАЛТЕР

Учет продуктов питания
Расчет фактической стоимости питания
Ведение разделенного движения
продуктов по источникам
финансирования



ЗАВЕДУЮЩИЙ СТОЛОВОЙ

Бракераж готовых блюд
Акты проработки норм отхода
при холодной обработке
Картотека блюд с нормами
закладки продуктов



Фирма «1С»
123056, г. Москва, а/я 64, ул. Селезневская, д. 21
Тел.: (495) 737-92-57
Факс: (495) 681-44-07
cko@1c.ru, solutions.1c.ru/plan-meal



ООО «Агентство Капитан»
125481, г. Москва, ул. Свободы, д. 71/2, оф. 387
Тел.: (495) 782-25-57, факс: (499) 497-72-21
1cap@1cap.ru, 1cp@1cp.ru (техподдержка)
1cap.ru, 1cp.ru