

ИНФОРМАТИКА В ШКОЛЕ

№ 3'2024

ISSN 2221-1993

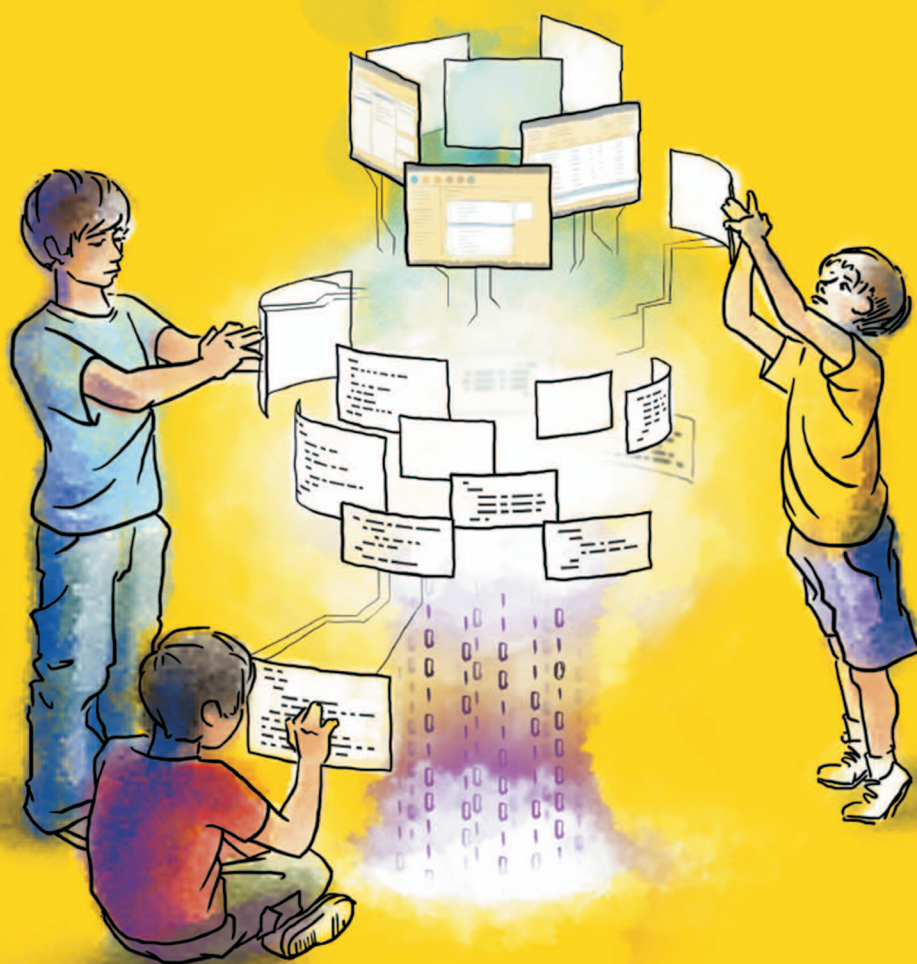
www.infojournal.ru





Программируем будущее вместе

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



Тысячи наших выпускников уже работают программистами

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



ИНФОРМАТИКА В ШКОЛЕ

ИЗДАЕТСЯ С СЕНТЯБРЯ 2002 ГОДА

Том 23 № 3 июнь 2024

Содержание

КОНКУРСЫ

Итоги Всероссийского конкурса «Эксперименты, исследования, проекты по информатике»	3
Попов В. С. Эмпирическое исследование времени выполнения рекурсивных функций и развитие STEM-компетенций	5
Селина К. Виртуальная экскурсия по крепостям Ленинградской области с помощниками-шишатами	15
Курганова Н. А. Организация учебного исследования «Создание эффективной презентации. Кто "победит": нейросеть или человек?»	33
Стремнев А. Ю. Применение САПР в проектном техническом обучении	41
Чупин Н. А., Розов К. В., Подсадников А. В. О формировании метапредметных результатов и преподавании темы «Техника безопасности в компьютерном классе»	52
Давлатов Ш. Сложные технологии и простые материалы: создаем шахматы своими руками	60
Зубков В. Школьный ИТ-проект: искусство преодоления сложностей	70

МЕТОДИЧЕСКАЯ КОПИЛКА

Павлов Д. И., Браун Ю. С., Мырадов М. В., Барболин Т. А., Скиба Р. А. Кадровые и организационные особенности интенсивной подготовки учащихся к участию в проектной деятельности в области робототехники в условиях предпрофессионального обучения.....	72
---	----

СРЕДСТВА ИКТ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

Зверева Л. Г., Запорожцева А. А., Петлина Е. М., Погодина И. А. Применение AR- и VR-технологий при обучении геометрии в школе	81
--	----

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

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

Подписано в печать 28.06.24.
Формат 60×90^{1/8}. Усл. печ. л. 11,0
Тираж 2000 экз. Заказ № 5680.
Отпечатано в типографии «ЛАЙДЕР ПРИНТ»
142104, Россия, Московская область, г. Подольск,
ул. Свердлова, д. 26, тел.: +7 (495) 212-91-99,
+7 (926) 204-49-31, e-mail: info@book-expert.ru

© «Образование и Информатика», 2024



ISSN 2221-1993

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

Контакты

Главный редактор
akulll@mail.ru

Редакция
readinfo@infojournal.ru

Отдел распространения
info@infojournal.ru

Телефон:
+7 (495) 140-19-86

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

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

ОБЪЕДИНЕННАЯ РЕДАКЦИЯ ИНФО

**Главный редактор журнала
«Информатика и образование»**
ГРИГОРЬЕВ Сергей Георгиевич

**Главный редактор журнала
«Информатика в школе»**
БОСОВА Людмила Леонидовна

Директор издательства
РЫБАКОВ Даниил Сергеевич

Научный редактор
ДЕРГАЧЕВА Лариса Михайловна

Ведущий редактор
КИРИЧЕНКО Ирина Борисовна

Редактор отдела
СИРОТКИН Никита Сергеевич

Корректор
ШАРАПКОВА Людмила Михайловна

Верстка
ФЕДOTOV Дмитрий Викторович

Дизайн
ГЛАВНИЦКИЙ Евгений Николаевич

Отдел распространения и рекламы
КУЗНЕЦОВА Елена Александровна

НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ «ИНФОРМАТИКА В ШКОЛЕ»

УЧРЕДИТЕЛЬ:
ИЗДАТЕЛЬСТВО
«ОБРАЗОВАНИЕ И ИНФОРМАТИКА»

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР

БОСОВА Людмила Леонидовна

чл.-корр. РАО, доктор пед. наук, профессор, заслуженный учитель РФ, лауреат премии Правительства РФ в области образования, Институт математики и информатики Московского педагогического государственного университета, профессор кафедры теории и методики обучения математике и информатике

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

БАРАКИНА Татьяна Вячеславовна

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

БЕШЕНКОВ Сергей Александрович

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

ВОЕВОДИН Владимир Валентинович

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

ДЕРГАЧЕВА Лариса Михайловна

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

ЗАВОДЧИКОВА Надежда Ивановна

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

ЗАСЛАВСКАЯ Ольга Юрьевна

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

ЗУБРИЛИН Андрей Анатольевич

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

КИРИЧЕНКО Ирина Борисовна

заместитель главного редактора журнала «Информатика в школе»

ЛЕВЧЕНКО Ирина Витальевна

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

ПИЛОСЯН Элина Анатольевна

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

ПОЛЯКОВ Константин Юрьевич

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

РЫБАКОВ Даниил Сергеевич

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

СЛИНКИНА Ирина Николаевна

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

ТРОИЦКАЯ Ольга Николаевна

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

ФЕДОРОВА Галина Аркадьевна

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

ФЕДОСОВ Александр Юрьевич

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

ЧЕРНЕЦКАЯ Татьяна Александровна

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



ИТОГИ ВСЕРОССИЙСКОГО КОНКУРСА «ЭКСПЕРИМЕНТЫ, ИССЛЕДОВАНИЯ, ПРОЕКТЫ ПО ИНФОРМАТИКЕ»

Уважаемые коллеги!

В апреле 2024 года издательство «Образование и Информатика» и редакция журнала «Информатика в школе» объявили конкурс «Эксперименты, исследования, проекты по информатике».

Конкурс проводился по двум номинациям:

1. Номинация для педагогов: **Эксперименты, исследования, проекты по информатике: теория и практика.**
2. Номинация для учащихся: **Эксперименты, исследования, проекты по информатике: мой опыт.**

В конкурсе приняли участие работники образования — учителя, преподаватели вузов, педагоги системы дополнительного образования, — а также студенты вузов, колледжей, учащиеся общеобразовательных организаций из разных регионов Российской Федерации.

Благодарим всех авторов за интересные работы!

Представляем лауреатов (1-е место) и дипломантов (2-е место) конкурса. Все победители представлены в алфавитном порядке.

НОМИНАЦИЯ «ЭКСПЕРИМЕНТЫ, ИССЛЕДОВАНИЯ, ПРОЕКТЫ ПО ИНФОРМАТИКЕ: ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА»

Лауреаты конкурса (1-е место)

Попов Владислав Сергеевич,
старший преподаватель кафедры «Информационные системы и телекоммуникации»,
факультет «Информатика и системы управления», Московский государственный технический университет
имени Н. Э. Баумана (национальный исследовательский университет), г. Москва, Россия;
аспирант Института педагогического образования и социальных технологий, Тверской государственный
университет, г. Тверь, Россия

Дипломанты конкурса (2-е место)

Курганова Наталья Александровна,
доцент кафедры прикладной информатики и математики, Омский государственный педагогический
университет, г. Омск, Россия

Подсадников Алексей Владимирович,
старший преподаватель кафедры информационных систем и цифрового образования,
Институт физико-математического, информационного и технологического образования,
Новосибирский государственный педагогический университет, г. Новосибирск, Россия

Розов Константин Владимирович,
старший преподаватель кафедры информационных систем и цифрового образования,
Институт физико-математического, информационного и технологического образования,
Новосибирский государственный педагогический университет, г. Новосибирск, Россия;
учитель информатики, гимназия № 4, г. Новосибирск, Россия

Чупин Николай Александрович,
доцент кафедры информационных систем и цифрового образования, Институт физико-математического,
информационного и технологического образования, Новосибирский государственный педагогический
университет, г. Новосибирск, Россия

Стремнев Александр Юрьевич,
доцент кафедры информационных технологий, Белгородский государственный технологический университет
им. В. Г. Шухова, г. Белгород, Россия

НОМИНАЦИЯ**«ЭКСПЕРИМЕНТЫ, ИССЛЕДОВАНИЯ, ПРОЕКТЫ ПО ИНФОРМАТИКЕ: МОЙ ОПЫТ»****Лауреат конкурса (1-е место)**

Селина Кира Валерьевна,
ученица VIII класса, Сосновский центр образования, пос. Сосново, Приозерский район,
Ленинградская область, Россия
(руководитель работы — Симонова Нина Владимировна)

Дипломанты конкурса (2-е место)

Давлатов Шамшод Давлатович,
ученик IX класса, Сосновский центр образования, пос. Сосново, Приозерский район,
Ленинградская область, Россия
(руководитель работы — Симонова Нина Владимировна)

Зубков Василий Андреевич,
ученик IX класса, школа № 1298 «Профиль Куркино», г. Москва, Россия
(руководитель работы — Логинов Анатолий Владимирович)

Все представленные выше лауреаты (1-е место) и дипломанты (2-е место) конкурса будут награждены дипломами соответствующего достоинства от издательства «Образование и Информатика», а также получают печатный экземпляр журнала «Информатика в школе» № 3-2024 с итогами конкурса и опубликованной работой.

Также жюри рекомендовало к публикации в журнале «Информатика в школе» работы следующих авторов:

Васева Елена Сергеевна,
доцент кафедры информационных технологий и физико-математического образования,
Нижнетагильский государственный социально-педагогический институт (филиал)
Российского государственного профессионально-педагогического университета, г. Нижний Тагил, Россия;
учитель информатики, средняя общеобразовательная школа № 61, г. Нижний Тагил, Россия

Чундерова Ксения Андреевна,
студентка факультета естествознания, математики и информатики,
Нижнетагильский государственный социально-педагогический институт (филиал)
Российского государственного профессионально-педагогического университета, г. Нижний Тагил, Россия

Зубрилин Андрей Анатольевич,
доцент кафедры физики, информационных технологий и методик обучения, физико-математический
факультет, Мордовский государственный педагогический университет им. М. Е. Евсевьева, г. Саранск,
Республика Мордовия, Россия

Плаксин Михаил Александрович,
доцент кафедры информационных технологий в бизнесе, Пермский филиал Национального исследовательского
университета «Высшая школа экономики», г. Пермь, Россия; доцент кафедры математического обеспечения
вычислительных систем, Пермский государственный национальный исследовательский университет,
г. Пермь, Россия

Поздышева Кристина Сергеевна,
студентка 5-го курса, физико-математический факультет, Ярославский государственный педагогический
университет им. К. Д. Ушинского, г. Ярославль, Россия

Участники конкурса, чьи работы рекомендованы к публикации, получают сертификат об участии в конкурсе и публикации вместе с авторским экземпляром журнала, в котором будет опубликована работа.

Остальные конкурсанты могут получить сертификат об участии, который будет подготовлен по индивидуальному запросу.

Следите за информацией о новых конкурсах в журналах «Информатика и образование» и «Информатика в школе», а также на сайте ИНФО: <http://www.infojournal.ru/>

DOI: 10.32517/2221-1993-2024-23-3-5-14

В. С. Попов

*победитель Всероссийского конкурса «Эксперименты, исследования, проекты по информатике» в номинации «Эксперименты, исследования, проекты по информатике: теория и практика», Московский государственный технический университет имени Н. Э. Баумана (национальный исследовательский университет), г. Москва, Россия;
Тверской государственный университет, г. Тверь, Россия*

ЭМПИРИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ВРЕМЕНИ ВЫПОЛНЕНИЯ РЕКУРСИВНЫХ ФУНКЦИЙ И РАЗВИТИЕ STEM-КОМПЕТЕНЦИЙ*

Аннотация

В статье представлен подход к изучению рекурсивных функций на углубленном уровне освоения курса информатики в X—XI классах на примере функций вычисления факториала и обобщенных функций Фибоначчи различного порядка. Являясь объектом исследования в рассматриваемой в статье исследовательской работе, эти функции предоставляют усредненные экспериментальные данные времени выполнения, которые в дальнейшем визуализируются, анализируются и аппроксимируются. В процессе такого анализа соотносятся теоретические оценки вычислительной сложности и полученные экспериментальные данные времени выполнения рекурсивных функций в зависимости от переменных аргументов. Показаны примеры двумерной визуализации времени выполнения функции вычисления факториала средствами языка программирования Python и трехмерной визуализации времени выполнения обобщенных функций Фибоначчи различного порядка в редакторе электронных таблиц. Выделены развиваемые STEM-компетенции, изучаемые теории, методы, принципы и концепции в науке, технологиях, инженерии и математике. Объектами научной новизны в данной работе являются: демонстрация нелинейной вычислительной сложности рекурсивного алгоритма вычисления факториала в Python при больших аргументах и выявление причин такого поведения данного алгоритма, основанное на контрпримере; написание рекурсивной обобщенной функции вычисления чисел рядов Фибоначчи с различным порядком как пример реализации принципа DRY; предложенные подходы к углубленному изучению рекурсии и знакомству обучающихся с теорией вычислительной сложности.

Ключевые слова: рекурсия, рекурсивная функция, измерение времени выполнения кода, тайминг кода, сложность алгоритмов, визуализация данных, аппроксимация, компьютерный эксперимент, STEM, компетенция, компетентность.

* Материалы к статье можно скачать на сайте ИНФО: http://infojournal.ru/journals/school/school_03-2024/

Контактная информация

Попов Владислав Сергеевич,

старший преподаватель кафедры «Информационные системы и телекоммуникации», факультет «Информатика и системы управления», Московский государственный технический университет имени Н. Э. Баумана (национальный исследовательский университет), г. Москва, Россия; *адрес:* 105005, Россия, г. Москва, 2-я Бауманская ул., д. 5, стр. 1;

аспирант Института педагогического образования и социальных технологий, Тверской государственный университет, г. Тверь, Россия; *адрес:* 170100, Россия, г. Тверь, ул. Желябова, д. 33;

e-mail: popov_vlad@mail.ru

V. S. Popov

Bauman Moscow State Technical University, Moscow, Russia;

Tver State University, Tver, Russia

EMPIRICAL RESEARCH OF RECURSIVE FUNCTIONS' EXECUTION TIME AND DEVELOPMENT OF STEM COMPETENCIES

Abstract

The article presents an approach to studying recursive functions at an in-depth level of studying informatics course in grades 10–11 using the example of functions for calculating factorial and generalized Fibonacci functions of various orders. Being the object of study in the research work considered in the article, these functions provide average experimental runtime data, which are further visualized, analyzed and approximated. In the process of such analysis, theoretical estimates of computational complexity are compared with the obtained experimental data on the execution time of recursive functions depending on the variable arguments. Examples of 2D visualization of the execution time of the factorial calculation function using the Python programming language and 3D visualization of the execution time of generalized Fibonacci functions of various orders in a spreadsheet editor are shown. Developed STEM competencies, studied theories, methods, principles and concepts in science, technology, engineering and mathematics are highlighted. The objects of scientific novelty in this work are: demonstration of the nonlinear computational complexity of the recursive algorithm for calculating the factorial in Python with large arguments and identifying the reasons for this behavior of this algorithm, based on a counterexample; writing a recursive generalized function for calculating the numbers of Fibonacci series with different orders as an example of the implementation of the DRY principle; proposed approaches to in-depth study of recursion and acquaintance of students with the theory of computational complexity.

Keywords: recursion, recursive function, code execution time, code timing, computational complexity, data visualization, approximation, computer experiment, STEM, competency, competence.

1. Введение

Рекурсия — это одна из тем предмета «Информатика», которые наиболее трудно усваиваются обучающимися. Авторы научно-методических публикаций подчеркивают низкий уровень выполнения учебных заданий по данной теме [2, с. 1887; 13, с. 3], обусловленный неспособностью формально исполнить рекурсивный алгоритм и построить верную последовательность рекурсивных вызовов [2, с. 1887], а также недостаточной сформированностью у обучающихся фундаментальных знаний в области математики, теории алгоритмов и программирования [13, с. 6; 32, с. 465]. Тем не менее этот непривычный для многих способ организации вычислений лежит не только в основе нескольких крайне полезных парадигм языков программирования — как минимум логического [24] и функционального [27] программирования, широко применяемых при создании современных интеллектуальных систем [7, 26], — но и в самой основе компьютерных вычислений [8, с. 34–36; 22, с. 179; 23, с. 130; 25, с. 210; 33, с. 189]. Изучение рекурсии на углубленном уровне развивает профессиональный кругозор [27, с. 126], интеллектуальные способности [4, с. 13] и вычислительное мышление [37], формирует информационные и ИКТ-компетенции [3, с. 370; 4, с. 13], а также компетенции обучающихся в области программирования [27, с. 126–130].

Федеральные рабочие программы по информатике для X–XI классов образовательных организаций, обязательные для реализации в школах с 1 сентября 2023 года, в тематическом разделе «Алгоритмы и программирование» включают рекурсию как в виде программного содержания, так и в качестве видов деятельности обучающихся [34, 35]. Даже на базовом уровне изучения информатики в XI классе рассматриваются рекурсивные алгоритмы: ученики должны пояснять сущность рекурсивного алгоритма, находить рекурсивные объекты в окружающем мире, определять результат работы простого рекурсивного алгоритма [34, с. 33–34]. На углубленном уровне дополнительно должны изучаться фракталы как рекурсивные объекты, рекурсивные процедуры и функции, стек рекурсивных вызовов, рекурсивные алгоритмы обхода дерева, динамическое программирование, реализованное через вычисление рекурсивной функции [35]. Также на углубленном уровне изучения информатики федеральная рабочая программа предлагает две практические работы, связанные с рекурсией, — «Рекурсивные подпрограммы» и «Вычисление рекурсивных функций с помощью динамического программирования» [35], и приведенная в данной статье работа может быть их частью. Федеральные рабочие программы как для базового, так и для углубленного уровня содержат введение в теорию сложности: например, раздел «Алгоритмы и программирование» федеральной рабочей программы для углубленного уровня включает в качестве содержания образования оценку сложности вычислений, времени работы программ, асимптотической сложности алгоритмов, а также примеры алгоритмов различной сложности [35, с. 13]. При этом на углубленном уровне изучения информатики ученики должны пояснять понятия «сложность алгоритма», «эффективность алгоритма», давать оценку сложности известных алгоритмов.

На рассматриваемом в данной статье занятии на основе методологии науки [21] и более частной ме-

тодологии проведения научного эксперимента [5, 30] предлагается углубленное изучение алгоритмов поиска факториала [9] и n -го числа последовательности Фибоначчи [11], являющихся базовыми алгоритмами при знакомстве с рекурсией [25, с. 211]. Ученики не только вспомнят базовые и узнают нетривиальные примеры рекурсивных и циклических алгоритмов и программ, но также на практике познакомятся с теорией сложности алгоритмов и измерением времени выполнения программного кода, усреднением при проведении научного эксперимента и аппроксимацией, построением двумерных и трехмерных графиков для визуализации полученных данных. На основе обобщенных функций Фибоначчи различного порядка [14; 36; 40, с. 89–103] обучающиеся познакомятся с одним из главных принципов разработки программного обеспечения — *Don't Repeat Yourself* [41]. На занятии проявляются не только естественные межпредметные, но и внутриспредметные связи: изучаются рекурсия и теория сложности, экспериментально полученные данные аппроксимируются и выводятся в виде графика вместе с аппроксимирующей кривой, приемы программирования органично дополняются навыками работы в редакторе электронных таблиц. Рассматривается истинность «постмодернистский компот» [28] из научных методов, приемов, принципов и средств программирования, с которым уже работают и будут работать выпускники будущего [1] для решения самых разнообразных задач.

Некоторые тезисы о вычислениях и их эффективности [12, с. 2] зачастую принимаются учениками на веру, т. е. в качестве очередного мифа — и здесь внимательный читатель легко найдет педагогическое противоречие, разрешению которого способствует формирование научной картины мира и соответствующих компетенций. Через проведение компьютерных экспериментов и последующую корректную обработку и оценку полученных данных ученик пройдет еще несколько шагов к главной неопозитивистской задаче воспитания, а именно к формированию рационально мыслящего человека [29; 31, с. 171].

Цель занятия: формирование STEM-компетенций обучающихся на примере углубленного изучения рекурсивных функций.

Возраст обучающихся: X–XI класс; занятие рассчитано на школьников, обучающихся на уровне среднего общего образования и имеющих базовые представления о рекурсии.

Описываемая исследовательская работа может быть адаптирована к разным типам учебных занятий в рамках как основного, так и дополнительного образования.

2. Рекурсия: нетривиальные эксперименты, доступные каждому

2.1. Время выполнения рекурсивной функции вычисления факториала: тайминг, усреднение, визуализация, аппроксимация

В качестве первого этапа изучения времени выполнения и вычислительной сложности рекурсивных функций предлагается рассмотреть функцию вычисления факториала.


```
import time
def fact(n):
    if n == 0:
        return 1
    if n > 0:
        return n * fact(n - 1)
for i in range(1001):
    start_time = time.time()
    f = fact(i)
    end_time = time.time()
    print('%.15f' % (end_time - start_time), i, f)
```

Листинг 1

Рекурсивная функция вычисления факториала, вывод значений факториала для аргумента n от 0 до 1000, вычисление времени выполнения рекурсивной функции показаны в листинге 1.

Для тайминга кода использована функция `time` модуля `time`, время выполнения выбранных фрагментов программного кода вычисляется как разность измеренного времени перед выполнением и после выполнения заданного фрагмента ($end_time - start_time$).

В качестве данных при выводе для каждого аргумента n показаны:

- время выполнения рекурсивной функции с точностью до 15 знаков после запятой;
- аргумент i (параметр n) рекурсивной функции вычисления факториала;
- значение рекурсивной функции вычисления факториала для заданного аргумента.

Результат выполнения приведенной программы может оказаться удивительным для учеников старших классов, поскольку измеренное время выполнения рекурсивной функции не возрастает линейно: в качестве примера приведен фрагмент вывода программы, в котором $time(fact(29)) = 0.000997304916382$ при меньших значениях времени выполнения для функций с меньшим и большим аргументами.

График зависимости времени выполнения от аргумента рекурсивной функции вычисления факториала также показывает нелинейное увеличение времени выполнения функции с увеличением ее аргумента (рис. 1 и листинг 2). Подобный вид функции можно объяснить целым рядом причин — от многоядерности современных процессоров и многозадачности современных операционных систем до кеширования на уровне процессора и работы интерпретатора.

```
0.0000000000000000 27 10888869450418352160768000000
0.0000000000000000 28 304888344611713860501504000000
0.000997304916382 29 8841761993739701954543616000000
0.0000000000000000 30 26525285981219105863630848000000
0.0000000000000000 31 822283865417792281772556288000000
```

Фрагмент вывода для листинга 1

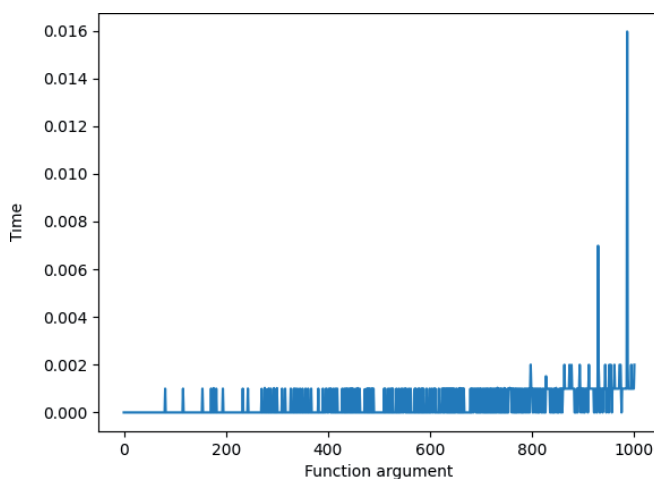


Рис. 1. Время выполнения рекурсивной функции факториала $fact(n)$ в секундах в зависимости от аргумента n

```
import time
import matplotlib.pyplot as plt
def fact(n):
    if n == 0:
        return 1
    if n > 0:
        return n * fact(n - 1)
lst = []
for i in range(1001):
    start_time = time.time()
    f = fact(i)
    end_time = time.time()
    lst.append(end_time - start_time)
    print('%.15f' % lst[-1], i, f)
plt.plot(lst)
plt.xlabel("Function argument")
plt.ylabel("Time")
plt.show()
```

Листинг 2

Первым сущностным проблемным вопросом является снижение систематической погрешности измерений как степени близости результатов измерений к среднему значению. Статистически более достоверную и ясную картину функциональной зависимости времени выполнения функции от аргумента функции дает многократное проведение компьютерного эксперимента, программный код которого приведен в листинге 2. Усреднение по ансамблю [15, с. 17–19], вычисляемое по формуле (1), показано на рисунке 2 и реализовано в листинге 3.

$$\langle T \rangle = \frac{1}{N} (T_1 + T_2 + \dots + T_N). \quad (1)$$

Доказано, что вычислительная сложность рассмотренной рекурсивной функции нахождения факториала составляет $O(n)$ [19]. При этом по графику (см. рис. 2) видно, что экспериментально найденная зависимость носит нелинейный характер. **Второй важный проблемный вопрос** — о рассогласовании экспериментально полученной зависимости и теоретически вычисленной линейной зависимости. Для ответа на этот вопрос можно предложить множество гипотез (здесь ува-

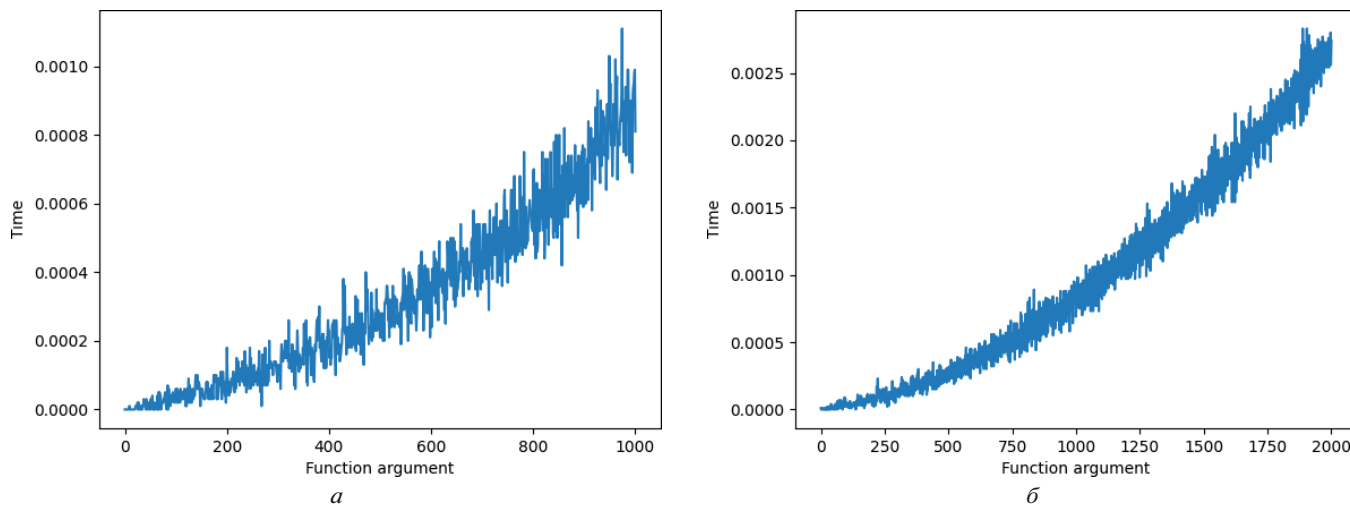


Рис. 2. Время выполнения (Time) рекурсивной функции вычисления факториала $fact(n)$ в секундах в зависимости от аргумента n (Function argument):
 а) усреднение по ансамблю для $N_{iterations} = 1000$; $T_{F(0)}, \dots, T_{F(1000)}$; примерное время выполнения 5 мин;
 б) усреднение по ансамблю для $N_{iterations} = 1000$; $T_{F(0)}, \dots, T_{F(2000)}$; примерное время выполнения 33 мин

```
import time
import matplotlib.pyplot as plt
import sys
sys.setrecursionlimit(5000)
def fact(n):
    if n == 0:
        return 1
    if n > 0:
        return n * fact(n - 1)
N = 2001
lst = [0] * N
N_iterations = 1000
for k in range(N_iterations):
    for i in range(N):
        start_time = time.time()
        f = fact(i)
        end_time = time.time()
        lst[i] += (end_time - start_time) / N_iterations
    if k % 10 == 0:
        print(k)
plt.plot(lst)
plt.xlabel("Function argument")
plt.ylabel("Time")
plt.show()
print(*lst)
```

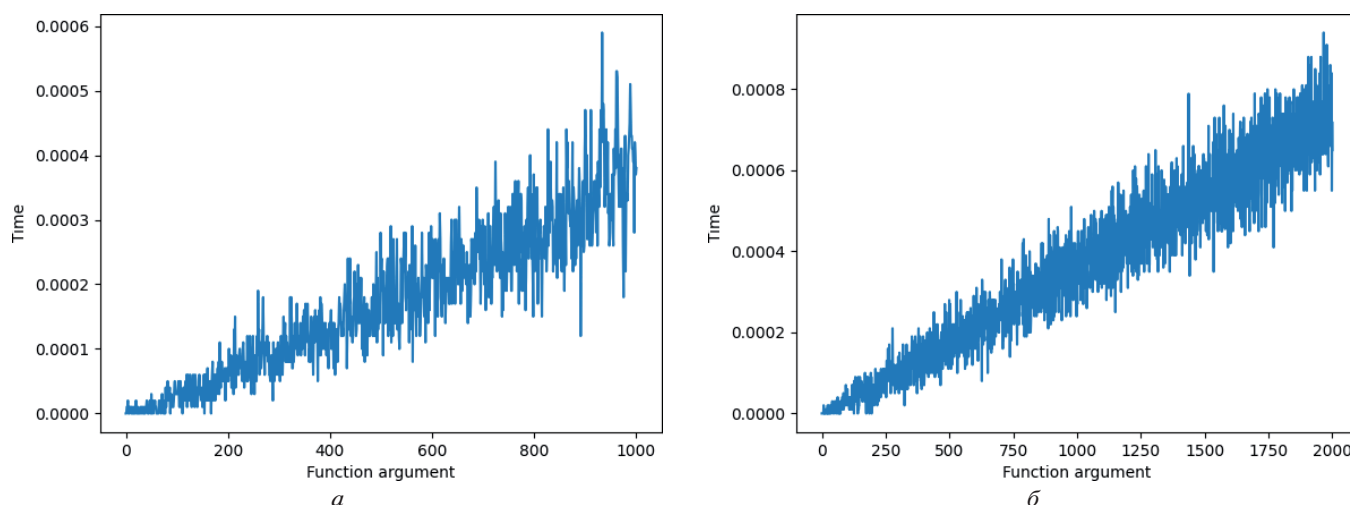


Рис. 3. Время выполнения функции суммирования (измененной рекурсивной функции) в секундах в зависимости от аргумента n :

а) усреднение по ансамблю для $Niterations = 1000$; $T_{F(0)}, \dots, T_{F(1000)}$; примерное время выполнения 3 мин;
 б) усреднение по ансамблю для $Niterations = 1000$; $T_{F(0)}, \dots, T_{F(2000)}$; примерное время выполнения 12 мин

жаемые коллеги остановятся и подумают, чем именно может быть обусловлено подобное рассогласование теории и эмпирики). Следует подчеркнуть, что анализ сложности рекурсивных алгоритмов в общем случае представляет собой весьма нетривиальную задачу [13, с. 5].

В качестве инструмента для ответа на данный вопрос возможно использование *измененной функции вычисления факториала* (или уже-не-факториала), в которой операция умножения заменена на операцию сложения (строка функции `return n * fact(n - 1)` изменена на `return n + fact(n - 1)`). Соответствующие графики зависимости усредненного времени выполнения измененной функции от ее аргумента показаны на рисунке 3. В качестве *дополнительного задания* учитель может предложить ученикам подумать над вопросом, чем эта функция отличается от рекурсивной функции суммирования натуральных чисел.

Сравнивая полученные графики зависимости времени выполнения от аргумента для содержащей операцию умножения функции факториала и содержащей операцию сложения функции суммирования (см. рис. 2 и 3 соответственно), *становится очевидным, что тип вычислительной сложности — полиномиальный или*

линейный — определяется выбранной операцией. Ответом на поставленный выше проблемный вопрос является *гипотеза о том, что для вычисления факториала при больших аргументах в языке программирования Python используется длинная арифметика, реализующая алгоритм умножения Карацубы, который, в свою очередь, имеет сложность $O(n^{\log_2 3})$* [20]. Например, $1000!$ является числом из 2568 цифр, и «обычная» 32- или даже 64-битная арифметика не справится с подобными вычислениями, что оказывает непосредственное влияние на итоговую сложность функции вычисления факториала.

Полезным является **знакомство с возможностями аппроксимации данных в частности и с математическим моделированием в целом**. Реализация аппроксимации полученных данных времени выполнения рекурсивной функции вычисления факториала в зависимости от аргумента функции с помощью библиотеки *numpy* приведена в листинге 4, а ее результаты представлены на рисунке 4. Получена аппроксимирующая функция:

```
0.0008190808928166944 +
0.001352063425170358 x**1 +
0.0005178936431975428 x**2 -
1.3893495459160382e-05 x**3
```

```
from numpy.polynomial import Polynomial
import matplotlib.pyplot as plt
y_data = list(map(float, open('data-2b.txt').read().split()))
x_data = [i for i in range(0, 2001)]
degrees = (0, 1, 2, 3)
p = Polynomial.fit(x_data, y_data, degrees)
print(p)
y_approx = [p(i) for i in range(2001)]
plt.plot(x_data, y_data, color='gray', label='data')
plt.plot(x_data, y_approx, color='red', label='approx')
plt.xlabel("Function argument")
plt.ylabel("Time")
plt.legend()
plt.show()
```

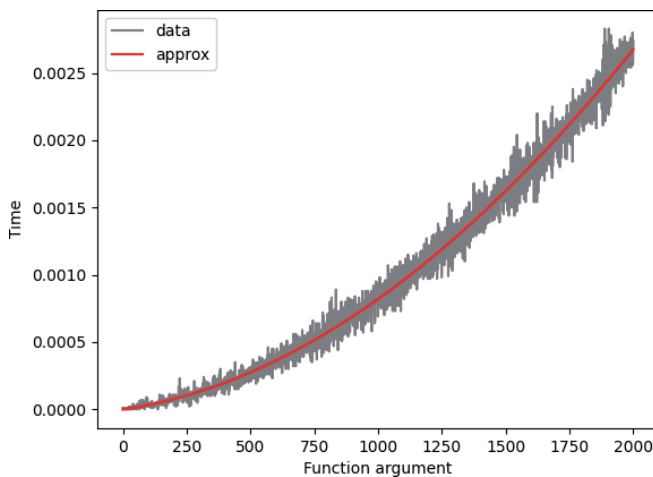



Рис. 4. Исходные данные (соответствующие рис. 2, б) и график аппроксимирующей их функции

2.2. Время выполнения рекурсивных функций Фибоначчи порядка n : тайминг, усреднение, визуализация

Полезным является анализ времени выполнения рекурсивных функций, рекуррентная формула в которых для вычисления n -го значения опирается не на одно, а на несколько предыдущих значений. В таком случае можно произвести анализ зависимости времени выполнения рекурсивной функции не только от значений ее аргумента, но и от количества прямых вызовов на каждой итерации, получив в качестве результата функцию зависимости времени от аргумента и порядка функции.

Например, для **рекурсивных функций Фибоначчи порядка n** можно измерить время выполнения рекурсивных функций:

- Фибоначчи (формула 2) (каждое число является суммой двух предыдущих);
- трибоначчи (формула 3) (каждое число является суммой трех предыдущих);
- тетраначчи (формула 4) (каждое число является суммой четырех предыдущих);
- пентаначчи (каждое число является суммой пяти предыдущих);
- гексаначчи (каждое число является суммой шести предыдущих);
- гептаначчи (каждое число является суммой семи предыдущих);
- октаначчи (каждое число является суммой восьми предыдущих);

- ноначчи (каждое число является суммой девяти предыдущих).

Данные рекуррентные последовательности, иногда также называемые *n -рекуррентностями Фибоначчи* [36, с. 1073], несмотря на продолжительную историю их исследования, до сих пор вызывают научный интерес и являются как объектом научных исследований, так и средством для этих исследований [6, 16, 17, 18, 36].

$$F = \begin{cases} 0 & \text{if } n = 0 \\ 1 & \text{if } n = 1 \\ F(n-1) + F(n-2) & \text{if } n > 1 \end{cases} \quad (2)$$

$$F = \begin{cases} 0 & \text{if } n = 0 \text{ or } n = 1 \\ 1 & \text{if } n = 2 \\ F(n-1) + F(n-2) + F(n-3) & \text{if } n > 2 \end{cases} \quad (3)$$

$$F = \begin{cases} 0 & \text{if } n = 0 \text{ or } n = 1 \text{ or } n = 2 \\ 1 & \text{if } n = 3 \\ F(n-1) + F(n-2) + F(n-3) + F(n-4) & \text{if } n > 3 \end{cases} \quad (4)$$

На примере записи рекурсивных функций для вычисления n -го числа Фибоначчи, трибоначчи и последующих функций Фибоначчи других порядков крайне полезным является **демонстрация принципа программирования *Don't Repeat Yourself* (DRY)** — «не повторяйся», призывающего не дублировать программный код [41].

Листинг 5 демонстрирует обобщенную рекурсивную функцию вычисления чисел Фибоначчи высокого порядка. В функции *fibn* аргумент n — номер числа в последовательности для вычисления, аргумент *order* — порядок обобщенной функции Фибоначчи.

Полезной иллюстрацией принципа DRY будет соотнесение рекурсивных функций для вычисления элементов рядов Фибоначчи (2), трибоначчи (3), тетраначчи (4) и обобщенной рекурсивной функции (листинг 5).

Формирование двумерного списка времени выполнения функции вычисления чисел Фибоначчи различного порядка с усреднением по ансамблю показано в листинге 6.

Полученные данные усредненного времени выполнения функции можно легко **представить в виде трехмерного графика в редакторе электронных таблиц**. Для этого следует:

- скопировать данные в редактор электронных таблиц;
- задать подписи строк и столбцов данных (рис. 5);
- построить трехмерный график по полученным данным (рис. 6).

```
def fibn(n, order):
    if n < order - 1:
        return 0
    if n == order - 1:
        return 1
    else:
        sum = 0
        for i in range(order):
            sum += fibn(n - i - 1, order)
        return sum
```

```
A = []
for i in range(10):
    A.append([0] * 28)
N_iterations = 10
for k in range(N_iterations):
    for order in range(2, 10):
        for i in range(28):
            start_time = time.time()
            f = fibn(i, order)
            end_time = time.time()
            A[order][i] += (end_time - start_time) / N_iterations
for i in range(10):
    print(*A[i])
```

Листинг 6

Файл Главная Вставка Разметка страницы Формулы Данные Рецензирование Вид Разработчик										
Сводная таблица		Рисунок		Картинка		Фигуры		SmartArt		Снимок
Таблицы		Иллюстрации				Диаграммы				
A1 fx										
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1		0	1	2	3	4	5	6	7	
2	2	0	0	1,37E-05	0	0	0	0	9,81E-05	9,97E-05
3	3	0	0	0,00E+00	0	0,00E+00	0	0,00E+00	0,00E+00	1,99E-05
4	4	0	0	0	0	1,05E-04	0	0	0,00E+00	0,00E+00
5	5	0,00E+00	0	0	0	0	0,00E+00	0	0,00E+00	0,00E+00
6	6	0	0	0	0	0	0	0,00E+00	0,00E+00	
7	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00E+00
8	8	0,00E+00	0,00E+00	0	0	0	0	0	0	
9	9	0,00E+00	0	0	0	0	0	0	0	

Другие

График Сто

Рис. 5. Данные и подписи данных в электронной таблице Excel, вставка диаграммы **Поверхность** для создания 3D-графика

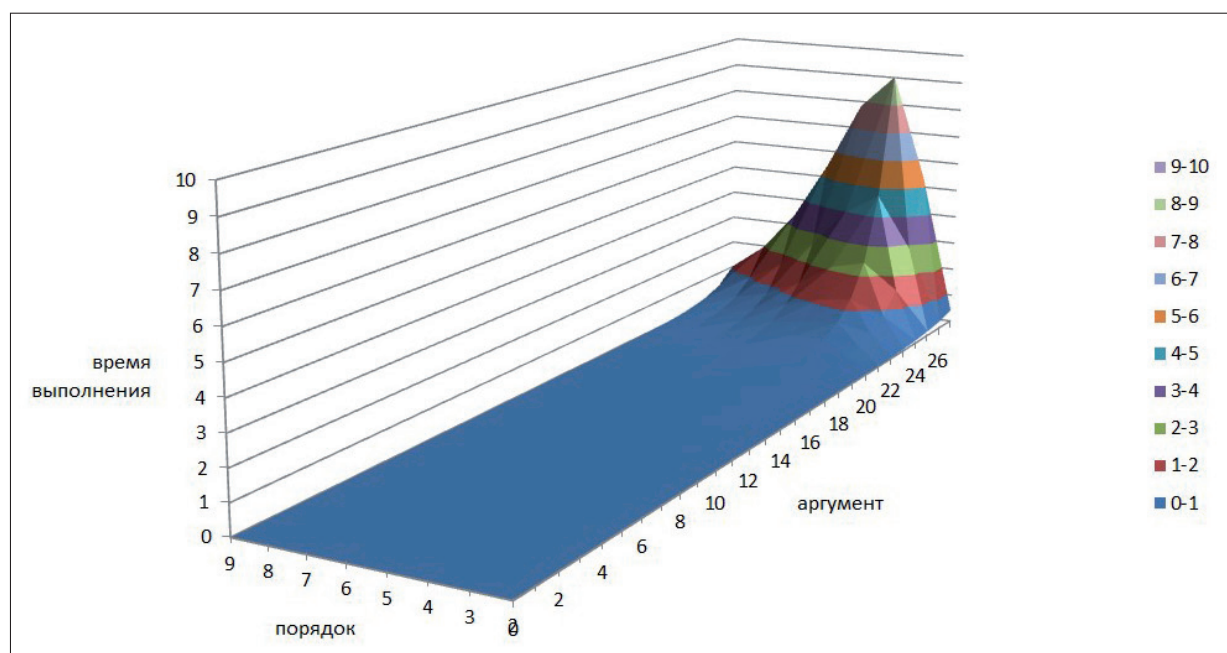


Рис. 6. Трехмерный график зависимости времени выполнения в секундах функций Фибоначчи различных порядков от порядка и аргумента функции

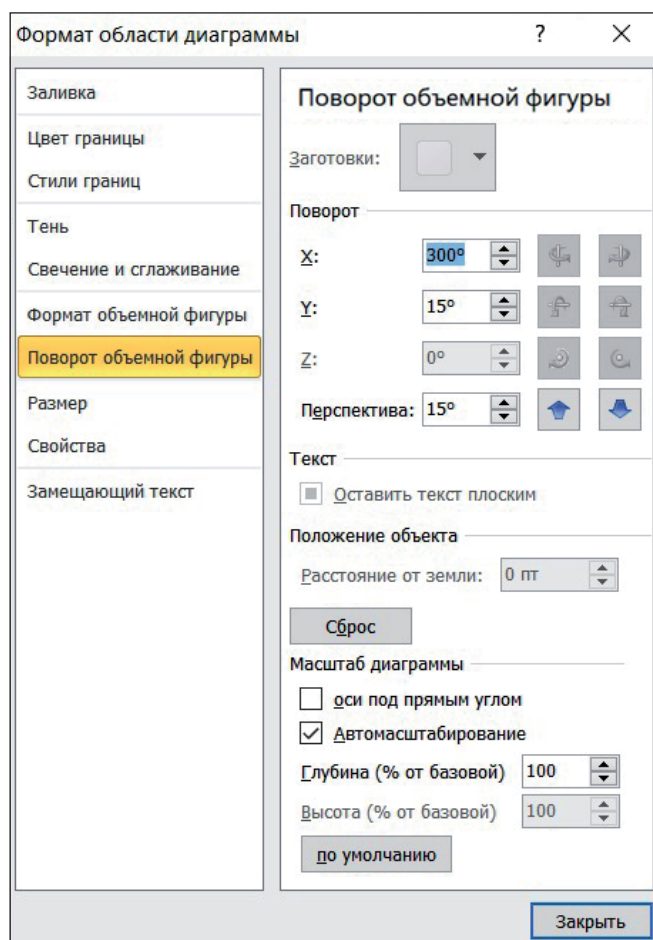


Рис. 7. Формат области диаграммы, Поворот объемной фигуры

В зависимости от редактора электронных таблиц может потребоваться замена разделителя целой и дробной частей — в Microsoft Excel разделитель точку следует заменить на запятую, для чего следует воспользоваться сочетанием клавиш **Ctrl+N** или командой *Найти и выделить*, *Заменить*. Для более наглядного отображения трехмерного графика после щелчка правой кнопкой мыши в контекстном меню графика следует выбрать пункт *Поворот объемной фигуры*, после чего в открывшемся окне (рис. 7) изменить значения *X*, *Y*.

В качестве еще одного **нетривиального проблемного вопроса** предлагаем рассмотреть причины, по которым функция *тетраначчи* (функция *Фибоначчи* порядка 4) с аргументами 13–27 выполняется дольше всех рассмотренных обобщенных функций *Фибоначчи* как с более низким, так и с более высоким порядком для тех же аргументов.

3. STEM-компетенции

В процессе выполнения шагов рассмотренного исследования ученики изучают не только методы программирования, но также значимые научные объекты, явления, подходы и методы, относимые в целом к зонтичному термину *STEM* (англ. Science, Technology, Engineering and Mathematics — наука, технология, инженерия и математика) [38, 39].

К рассмотренным научным (*Science*) явлениям, методам и даже теориям относятся:

- рекурсия;
- усреднение по ансамблю;
- линейный и полиномиальный рост;
- вычислительная сложность;
- аппроксимация;
- научный эксперимент, обработка и анализ его результатов;
- научная гипотеза.

Можно выделить следующие аспекты, относящиеся к **технологии программирования и программной инженерии** (*Technology, Engineering*):

- рекурсивные функции;
- циклы и вложенные циклы;
- тайминг кода (вычисление времени выполнения фрагмента программного кода) и его усреднение;
- визуализация данных (на примере построения графиков);
- длинная арифметика;
- реализация аппроксимации;
- одномерные и двумерные списки;
- принцип программирования *Don't Repeat Yourself*.

Также в рассмотренном программном коде использовались такие возможности языка программирования Python, как:

- генераторы списков;
- индексация элементов с конца списка;
- создание одномерных и двумерных списков;
- вывод вещественных чисел с заданной точностью;
- чтение из текстового файла;
- оператор распаковки «*»;
- изменение глубины рекурсивных вызовов;
- накопление значений в цикле.

К рассмотренным математическим (*Mathematics*) объектам относятся:

- функция вычисления факториала;
- обобщенные функции *Фибоначчи* различного порядка — от *трибоначчи* до *ноначчи*;
- аппроксимирующая функция;
- усреднение;
- 2D- и 3D-графики функций.

По мнению автора, всестороннее формирование STEM-компетенций и декомпозиция компетенций по рассмотренным областям (*Science, Technology, Engineering and Mathematics*) в углубленном изучении информатики позволяют обучающимся получить профессиональные навыки и глубокие знания, сформировать понимание изучаемых объектов и явлений и положительные ценностные отношения к научному методу, научной картине мира и научному познанию.

4. Дальнейшие исследования

В качестве направлений дальнейшего исследования рекурсии для углубленного уровня изучения информатики можно предложить:

- изучение мемоизации [10] и ее влияния на скорость вычислений;
- нахождение максимального аргумента для линейной сложности вычисления факториала в Python;

- построение трехмерного графика зависимости времени выполнения обобщенных функций Фибоначчи различного порядка при больших аргументах;
- построение трехмерных графиков в Python и аппроксимацию полученных трехмерных данных;
- изучение различных видов рекурсии, в том числе с использованием логических и функциональных языков программирования;
- проведение исследований в однозадачных операционных системах.

5. Выводы

Предложенная в статье исследовательская работа способствует:

- углубленному изучению рекурсии;
- формированию базовых представлений о теории сложности и визуализации данных;
- приобретению практического опыта научного эксперимента;
- закреплению ранее пройденного учебного материала.

На примере изучения рекурсивных функций, элементов теории вычислительной сложности и компьютерных экспериментов выделены формируемые компетенции по составляющим STEM: наука, технологии, инженерия, математика.

После изучения предложенного материала и самостоятельного проведения предложенного эмпирического исследования ученики смогут измерять время выполнения фрагментов программного кода, в том числе соотносить эффективность алгоритмов: как было показано в данной статье, способности вычислить время выполнения фрагмента программы и оценить временную сложность алгоритма взаимосвязаны.

Следующим результатом обучения может стать еще один шаг к развитию способности создания более эффективного программного кода — как через уменьшение его вычислительной сложности, так и через уменьшение его избыточности посредством использования принципа Don't Repeat Yourself.

Предложены гипотезы, поставлены проблемные вопросы, указаны возможные темы для дальнейших исследований в данной и смежных областях научного знания.

Благодарности

Автор выражает благодарность старшему преподавателю кафедры «Информационные системы и телекоммуникации» МГТУ им. Н. Э. Баумана Д. А. Видьманову за плодотворное обсуждение вычислительной сложности упомянутых в статье рекурсивных функций факториала и суммирования, а также методистам ИРПО МГПУ Е. А. Алефиренко и Л. Ю. Черницыной за полезные дискуссии о федеральных рабочих программах по информатике.

Список источников

1. Атлас профессий будущего / Н. Ю. Анисимов, Л. М. Гохберг, Г. О. Греф, Н. В. Дудина, С. В. Черногорцева, Н. А. Шматко и др.; НИУ ВШЭ; ПАО «Сбербанк». Вып. 2. М.: НИУ ВШЭ, 2021. 240 с. https://sberuniversity.ru/upload/edutech/reports/Atlas_future_professions.pdf
2. Барабаш Г. И., Старикова М. Е. Рекурсивные задачи в ЕГЭ по информатике // Информатика: проблемы, методы, технологии. Материалы XX Международной научно-методи-

ческой конференции (Воронеж, 13–14 февраля 2020 года) / под ред. А. А. Зацаринного, Д. Н. Борисова. Воронеж: Научно-исследовательские публикации (ООО «Вэлборн»), 2020. С. 1887–1890. EDN: VETFBVK.

3. Богданова В., Кириак Л. Изучение рекурсивных алгоритмов с позиции STEAM в среднем образовании // Materialele Conferinței Științifice Internaționale «Abordări intertransdisciplinare în predarea științelor reale (concept STEAM)», ediția a 2-a (Chișinău: UST, 28–29 Octombrie 2022). С. 366–371. <http://dir.upsc.md:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/4962/Conf-Abordari-predare-stiinte-reale-STEAM-2022-p366-371.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

4. Богданова В. А., Тодорова Ю. Г., Чумак Л. В. Из опыта проведения междисциплинарного внеаудиторного мероприятия «Удивительный мир рекурсии» // Инновационные подходы в образовании. Научно-методический семинар (30 марта 2023 года) / под общ. ред. А. Л. Цынцарь, Е. В. Гатанюк. Тирасполь: Изд-во Приднестр. ун-та, 2023. С. 13–15.

5. Вилков А. Н. Курс лекций «Методология проведения научного эксперимента». М.: МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2012. 33 с.

6. Городов А. А., Городова Л. В., Кузнецов А. А. Моделирование сложных процессов при помощи авторегрессии // Вестник Сибирского государственного аэрокосмического университета им. академика М. Ф. Решетнева. 2014. № 5 (57). С. 57–61. EDN: TYWGSF.

7. Девятков В. В., Лычков И. И., Наунг М. Т. Прототипирование верификации поведения интеллектуальных агентов в языке логического программирования ПРОЛОГ: учебное пособие. М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2021. 56 с. EDN: EHIBSP.

8. Дегтяренко В. А. Теория алгоритмов в школьном курсе информатики // Актуальные проблемы преподавания информатики и информатизации образовательного процесса в учреждениях основного и дополнительного образования. Сборник научных трудов. Комсомольск-на-Амуре: Амурский гуманитарно-педагогический государственный университет, 2021. С. 33–39. EDN: RUPUKH.

9. Деза Е. И. Научная составляющая и методические возможности понятия «факториал» // Проблемы теории и практики инновационного развития и интеграции современной науки и образования. Материалы IV международной междисциплинарной конференции (Москва, 15 февраля 2023 года). М.: Государственный университет просвещения, 2024. С. 23–26. EDN: RNVIGF.

10. Долинский М. С. Ускорение рекурсивных решений при помощи мемоизации // Информатика в школе. 2022. № 6. С. 55–67. EDN: PSWCPK. DOI: 10.32517/2221-1993-2022-21-6-55-67.

11. Дроздук А. В. Фибоначчи, его числа и кролики. Торонто: Choven, 2010. 145 с.

12. Дудина И. П., Коновалова А. Д. Подготовка учащихся к единому государственному экзамену по информатике (по разделу «Алгоритмизация и программирование») // Инновации. Наука. Образование. 2019. № 10 (11). С. 1–6. EDN: BMGFRK.

13. Зуева И. Ю. Рекурсивные алгоритмы — инструмент развития стиля мышления. (ЕГЭ по информатике) // Информатика: проблемы, методология, технологии. Сборник материалов XVII международной научно-методической конференции (Воронеж, 9–10 февраля 2017 года). Т. 5. Воронеж: ООО «Вэлборн», 2017. С. 3–6. EDN: YJOQNX.

14. Иванов О. А. Алгебраические и комбинаторные методы исследования обобщений чисел Фибоначчи // Актуальные вопросы современных математических и естественных наук. Сборник научных трудов по итогам международной научно-практической конференции (Екатеринбург, 10 марта 2016 года). Вып. III. Екатеринбург: Инновационный центр развития образования и науки, 2016. С. 13–15. EDN: VPZFVR.

15. Кумтель Ч. Элементарная статистическая физика / пер. с англ. Л. А. Шубиной, под ред. С. В. Вонсовского. М.: Изд-во иностранной литературы, 1960. 288 с.

16. Куликов В. Л., Олехова Е. Ф., Оселедец В. И. Замечания об абсолютной непрерывности меры Эрдеша для золотого сечения, числа трибоначчи и марковской цепи // Современная математика и концепции инновационного математического образования. 2022. Т. 9. № 1. С. 66–76. EDN: FITMNB. DOI: 10.54965/24129895_2022_9_1_66.
17. Куликов В. Л., Олехова Е. Ф., Оселедец В. И. Об абсолютной непрерывности меры Эрдеша для золотого сечения, числа трибоначчи и марковских цепей второго порядка // Теория вероятностей и ее применения. 2024. Т. 69. Вып. 2. С. 335–353. EDN: YWCGER. DOI: 10.4213/typ5628.
18. Куликов В. Л., Олехова Е. Ф., Оселедец В. И. Сингулярность меры Эрдеша для 2-марковских цепей и числа 4-наччи // Современная математика и концепции инновационного математического образования. 2023. Т. 10. № 1. С. 77–87. EDN: LOWLOV. DOI: 10.54965/24129895_2023_10_1_77.
19. Ладиков А. В. Улучшенный алгоритм вычисления факториала // Математические заметки. 2008. Т. 83. Вып. 6. С. 857–863. DOI: 10.4213/mzm4837. <https://www.mathnet.ru/links/2ebe8133b2d42988b39aac04ee34917/mzm4837.pdf>.
20. Лапаев А. О. Реализация алгоритма Карацубы и оценки сложности // Вестник Тамбовского университета. Серия: Естественные и технические науки. 2008. Т. 13. № 1. С. 142–143. EDN: IIWFVP.
21. Лебедев С. А. Методология научного познания: учебное пособие для вузов. М.: Юрайт, 2024. 153 с. <https://urait.ru/bcode/537439>
22. Локтев Д. А., Видьманов Д. А. Учебное пособие для поступающих в вузы. Информатика: учебное пособие. 2-е изд., испр. М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2023. 196 с.
23. Лорсанова З. М. Использование рекурсивных методов в решении алгоритмических задач // Актуальные научные исследования в современном мире. 2019. № 12-4(56). С. 129–131. EDN: MJKRKB.
24. Лычков И. И. Применение логического программирования для решения олимпиадных задач по информатике // Преподавание информационных технологий в Российской Федерации. Сборник научных трудов Двадцать второй открытой Всероссийской конференции (Тверь, 16–17 мая 2024 года). [В печати.]
25. Мартынюк Ю. М., Ванькова В. С., Даниленко С. В. К вопросу об изучении рекурсивных алгоритмов // Университет XXI века: научное измерение. Материалы научной конференции научно-педагогических работников, аспирантов, магистрантов ТГПУ им. Л. Н. Толстого (Тула, 14–30 ноября 2022 года). Тула: Тульский государственный педагогический университет им. Л. Н. Толстого, 2022. С. 210–212. EDN: KYOWEN.
26. Морозов А. А., Вайш А., Полупанов А. Ф., Анципоров В. Е., Лычков И. И., Алфимцев А. Н., Девятков В. В. Разработка исследовательской программной платформы для параллельного объектно-ориентированного логического программирования интеллектуального видеонаблюдения // Интеллектуализация обработки информации. 2014. Т. 10. № 1. С. 130–131. EDN: YLJMDV.
27. Никифоров П. В., Вяткин А. А. Инновационный подход к преподаванию функционального программирования (на примере F#) // Инновации в науке и практике. Сборник статей по материалам XIII международной научно-практической конференции (Барнаул, 26 декабря 2018 года). Ч. 5 (5). Уфа: ООО «Дендра», 2018. С. 126–131. EDN: ZAPBGP.
28. Огурицов А. П. Постмодернизм в контексте новых вызовов науки и образования // Вестник Самарской гуманитарной академии. Выпуск «Философия. Филология». 2006. № 1(4). С. 3–27.
29. Подласый И. П. Педагогика: Новый курс: учебник для студентов высших учебных заведений. В 2 кн. М.: Гуманит. изд. центр ВЛАДОС, 2003. Кн. 1: Общие основы. Процесс обучения. 576 с.
30. Пономарев А. Б., Пикулева Э. А. Методология научных исследований: учебное пособие. Пермь: Изд-во Пермского национального исследовательского политехнического университета, 2014. 186 с.
31. Приоритетные направления современной психологии и педагогики: коллективная монография / Л. А. Абросимова-Романова, А. В. Антоновский, Е. В. Астапенко и др. Тверь: Тверской государственный университет, 2023. 223 с. EDN: JECRVO.
32. Симанева Т. А., Топченко Р. К. Проектирование и реализация цифрового образовательного ресурса для изучения темы «Рекурсия» в школьном курсе информатики // Естественные и гуманитарные науки в современном мире. Материалы Международной научно-практической конференции (Орел, 13–15 мая 2021 года). Орел: Орловский государственный университет имени И. С. Тургенева, 2021. С. 465–471. EDN: JFOIMR.
33. Смирнова А. В. Особенности изучения темы «Рекурсия» в школьном курсе информатики // Современные проблемы и перспективные направления инновационного развития науки. Сборник статей Международной научно-практической конференции (Томск, 25 апреля 2016 года). В 4 ч. Ч. 2. Томск: ООО «Аэтерна», 2016. С. 188–193. EDN: VWTMNR.
34. Федеральная рабочая программа среднего общего образования. Информатика (базовый уровень) (для 10–11 классов образовательных организаций). М.: Институт стратегии развития образования, 2023. 38 с. https://edsoo.ru/wp-content/uploads/2023/08/21_ФРП-Информатика_10-11-классы_база.pdf
35. Федеральная рабочая программа среднего общего образования. Информатика (углубленный уровень) (для 10–11 классов образовательных организаций). М.: Институт стратегии развития образования, 2023. 52 с. https://edsoo.ru/wp-content/uploads/2023/08/22_ФРП_Информатика-10-11-классы_угл.pdf
36. Чернов В. М. Фибоначчи, трибоначчи, ..., гексанаичи и параллельная безошибочная машинная арифметика // Компьютерная оптика. 2019. Т. 43. № 6. С. 1072–1078. EDN: AMUIMF. DOI: 10.18287/2412-6179-2019-43-6-1072-1078.
37. Шваб А. Г. Формирование компьютерного (вычислительного) мышления // Наука сегодня: глобальные вызовы и механизмы развития. Материалы международной научно-практической конференции (Вологда, 28 апреля 2021 года). Вологда: ООО «Маркер», 2021. С. 57–58. EDN: DHXEW.
38. Breiner J. M., Sheats Harkness S., Johnson C. C., Koehler C. M. What is STEM? A discussion about conceptions of STEM in education and partnerships // School Science and Mathematics. 2012. Vol. 112 (1). P. 3–11. DOI:10.1111/j.1949-8594.2011.00109.x.
39. Brown R., Brown J., Reardon K., Merrill C. Understanding STEM: current perceptions // Technology and Engineering Teacher. March 2011. P. 5–9.
40. Gardner M. The second scientific American book of mathematical puzzles and diversions. Chicago: The University of Chicago Press, 1987. 254 p.
41. Thomas D., Hunt A. The Pragmatic Programmer: Your journey to mastery. 20th Anniversary Edition. Addison-Wesley Professional, 2019. 352 p.

DOI: 10.32517/2221-1993-2024-23-3-15-32

Кира Селина

победитель Всероссийского конкурса «Эксперименты, исследования, проекты по информатике» в номинации «Эксперименты, исследования, проекты по информатике: мой опыт», Сосновский центр образования, пос. Сосново, Приозерский район, Ленинградская область, Россия

ВИРТУАЛЬНАЯ ЭКСКУРСИЯ ПО КРЕПОСТЯМ ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ С ПОМОЩНИКАМИ-ШИШАТАМИ*

1. Введение

Корела, Ям, Копорье, Ивангород, Орешек, Старая Ладога — всё это крепости Ленинградской области. Благодаря тому что я и мои одноклассники живем в Приозерском районе, мы много знаем о крепости Корела (она находится в городе Приозерске) и ее истории. Однако остальные знаковые места нашего региона нередко остаются неузнанными учениками нашей начальной школы, школьниками среднего и старшего возраста. Даже не все взрослые, живущие в Ленинградской области, знают историю крепостей, которые расположены на ее территории. Поэтому актуальна разработка проекта, в котором в занимательной форме ученикам (даже нечитающим детям — первоклассникам) рассказывается об истории нашей Родины.

В корпусе начальной школы Сосновского центра образования, который появился в нашем поселении совсем недавно, стены красиво оформлены дизайнерами: на них изображены крепости нашей области. Эти изображения размещены на разных этажах, их размеры впечатляют, однако рядом с рисунками нет никакой информации об этих крепостях, только даны их названия. Есть информация об этих достопримечательностях на втором этаже — это много текста на акриловых табличках, без рисунков, такие тексты трудно воспринимать не только ученику начальной школы, но и любому другому человеку.

Поэтому была поставлена **цель проекта**: разработать виртуальную экскурсию-квест по крепостям Ленинградской области в нашем Сосновском центре образования с привлечением маскотов-шишат.

Для достижения поставленной цели проекта были определены следующие **задачи**:

- 1) исследовать теоретическую составляющую проекта;
- 2) разработать структуру сайта виртуальной экскурсии;
- 3) подобрать или разработать задания для экскурсии, в том числе интерактивные тренажеры;
- 4) выбрать платформу для размещения сайта и использования тренажеров;
- 5) познакомиться с возможностями программы Movavi;

- 6) разработать или заказать у художника маскота в виде сосновой шишки;
- 7) заказать таблички с маскотами для размещения ссылок в виде QR-кодов возле изображения крепостей в корпусе начальной школы;
- 8) записать аудиоконтент для экскурсии с помощью друзей;
- 9) смонтировать видео для экскурсии с помощью программы Movavi;
- 10) разместить видеоролики и тренажеры на сайте виртуальной экскурсии;
- 11) опубликовать сайт;
- 12) провести первые экскурсии.

Предполагалось, что:

- результатом проекта станет виртуальная экскурсия в форме квеста, которая, в первую очередь, будет помогать младшеклассникам проводить досуг в необычной форме, но помимо этого будет привлекать к экскурсии учащихся более старшего возраста — в качестве ведущих;
- квест можно будет проходить, используя как смартфоны, так и школьные планшеты; они должны быть подключены к сети Интернет, чтобы иметь возможность выходить на созданный для экскурсии сайт;
- виртуальная экскурсия по крепостям Ленинградской области позволит посетителям расширить кругозор, узнать больше о своей Родине, провести время с пользой и интересом.

2. Теоретическая часть исследования

2.1. Сбор информации по теме проекта.

Краткая историческая справка.

2.1.1. Крепость Корела

Корела (*фин.* Käkisalmi — кукушкин пролив, *швед.* Kexholm — кукушкин остров) — каменная крепость в городе Приозерске, на острове реки Вуоксы (фото 1), сыгравшая значительную роль в истории Карельского перешейка и допетровской России. Это одно из немногих русских фортификационных сооружений, которое осталось в практически неизменном виде с XVIII века и сохранило в своей истории немало интересных страниц борьбы Руси, Швеции, Литвы и Финляндии за владение этими живописными территориями.

* Материалы к статье можно скачать на сайте ИНФО: http://infojournal.ru/journals/school/school_03-2024/

Сохранившиеся помещения крепости в настоящее время занимает историко-краеведческий музей «Крепость Корела».

Впервые в русских летописях Приозерск упоминается в 1143 году как город *Корела*. В XV веке это был крупный торгово-ремесленный город в составе Московского государства. Крепость Корела, на территории которой размещается музей, построена новгородцами в 1310 году. Она была деревоземляная и стояла посредине бурного порожистого потока реки Вуоксы, контролируя вход и выход Ладожского озера.

В 1580 году шведский полководец Понтус Делагарди захватил крепость, обстреляв ее раскаленными ядрами. Сгоревшие деревянные постройки были заменены каменными, некоторые из них до сих пор украшают территорию крепости Корела. Это здание Старого арсенала, оно состоит из четырех помещений, три из которых отреставрированы и активно используются: в одном находится магазин сувенирной продукции, в соседнем помещении — большой выставочный зал. Тогда же, в конце XVI века, был построен Пороховой погреб, который является сейчас одним из объектов показа, и возведена Круглая башня.

Швеция владела городом в общей сложности более ста лет, город получил шведское название *Кексгольм*. В ходе Северной войны, в сентябре 1710 года, войска Петра Первого вернули город в состав России. Через

сто лет, в 1809 году, закончилась последняя русско-шведская война. Россия отвоевала у Швеции Финляндию, которую объединили с Карельским перешейком и получили Великое княжество Финляндское в составе Российской империи. Город Кексгольм вошел в состав этого княжества.

В конце 1917 года Финляндия получила независимость от Советской России. Город оказался в другом государстве и стал называться по-фински *Кякисалми*. В сентябре 1944 года эти земли окончательно стали русскими, город вошел в состав Ленинградской области. В октябре 1948 года вышел указ правительства СССР о том, чтобы все населенные пункты получили русские имена, и наш город получил свое четвертое, современное название — *Приозерск*.

В июне 1962 года на территории крепости Корела открылся историко-краеведческий музей, экспозиция которого разместилась в здании Нового арсенала. Это здание еще называют Суворовским арсеналом, потому что оно было построено в конце XVIII века, когда великий русский полководец был инспектором, наблюдавшим за состоянием крепостей северо-запада России. С 1999 года музей стал Приозерским филиалом ГБУК ЛО «Музейное агентство».

Музейная экспозиция отображает историю края. Начинается она представлением историко-географических предметов, свидетельствующих о формировании релье-



Фото 1. Крепость Корела*

* Источник изображения: <https://историческийбагаж.пф/static/post/1743-4314.jpg>

фа, а также археологических экспонатов, найденных во время раскопок в крепости и на ближайших территориях. Предметы вооружения XVII века, фотографии, рисунки, документы, схемы расскажут посетителям много интересного, связанного с богатой историей Карельского перешейка [1, 2, 8, 13, 15].

2.1.2. Крепость Орешек

Крепость Орешек (фото 2) (в русских летописях — город Орехов; *фин.* Pähkinälinna, Пя́хкинялинна; *швед.* Nöteborg, Нётеборг) — древняя русская крепость на Ореховом острове в истоке реки Невы, напротив города Шлиссельбурга в Ленинградской области. Основана в 1323 году новгородцами, с 1612 по 1702 год принадлежала Швеции. Крепость Орешек была основана великим князем московским Юрием Даниловичем, внуком Александра Ярославича Невского.

Твердыня защищала путь в Ладожское озеро и земли Великого Новгорода и была призвана оградить новгородские земли от усилившейся экспансии шведов. Здесь был заключен Ореховецкий мирный договор (1323 год) между Новгородом и Швецией, согласно которому за Новгородской республикой закреплялся бассейн Невы.

Первоначально Орешек представлял собой деревянную крепость с круговой стеной. В 1348 году он был взят войсками шведского короля Магнуса Эрикссона.

Через семь месяцев новгородцы отбили крепость. Война закончилась в 1350 году, а через два года началось строительство каменной крепости. Она стала первым многобашенным сооружением на севере Руси. Ныне ее фрагмент, открытый археологами в 1968 году, стал экспозиционным объектом.

В плане крепость представляла собой вытянутый многоугольник с семью башнями — Головиной, Государевой, Королевской, Флажной, Головкиной, Меншиковой и Безымянной (две последние не сохранились). В северо-восточном углу возвели цитадель — внутреннюю крепость, изолированную от основной территории стенами и тремя башнями: Светличной, Колокольной и Мельничной.

Шлиссельбургская крепость на 200 лет превратилась в политическую тюрьму. Все заключенные были освобождены 28 февраля и 1 марта 1917 года. Крепость была взята под охрану государства, и в 1928 году здесь был открыт филиал Ленинградского музея Октябрьской революции.

В годы Великой Отечественной войны крепость выстояла, несмотря на жестокие обстрелы и бомбежки. 350 бойцов гарнизона под командованием коменданта крепости капитана Н. И. Чугунова и комиссара В. А. Марулина стойко держали оборону в течение 500 дней с 8 сентября 1941 года по 18 января 1943 года [1, 2, 6, 10, 12, 13, 16].



Фото 2. Крепость Орешек*

* Источник изображения: <https://petrokrepost.ru/wp-content/uploads/2017/01/5-2.jpg>

2.1.3. Староладожская крепость

В селе Старая Ладога, в месте, где речка Ладожка (Елена) впадает в Волхов, находится древняя Староладожская крепость (фото 3). Ее история берет свое начало со времен Рюрика. 862 год — первое упоминание о крепости, которое встречается в «Повести временных лет». Исследователи называют Старую Ладогу древнейшей столицей Руси. Некоторые историки говорят, что именно здесь стоит искать начало культуры нашего государства.

Первая, деревянная, крепость была построена на этом месте на рубеже IX—X веков. Каменная появилась на ее месте уже через несколько лет. Считается, что эта постройка стала первой каменной стеной в Древней Руси. В начале XII века здесь возвели новую крепость, которую перестроили в XVI веке в соответствии с требованиями того времени. Пять башен — Климентовская, Воротная, Тайничная, Стрелочная и Раскатная — были возведены в 1495 году.

Вообще, после многочисленных набегов и сражений Староладожская крепость перестраивалась несколько раз. Крепость неоднократно осаждали шведы. В последний раз она выдерживала осаду в 1701 году, во время Северной войны России и Швеции. После окончания войны крепость потеряла военное значение. До конца XIX века ее забросили, а в 1884 году начали раскопки неподалеку. В настоящее время крепость открыта для посещения.

В ее стенах расположены две старинные церкви — каменная и деревянная. В каменной (церковь Святого Георгия Победоносца) сохранились фрески XII века.

К XX веку крепость была практически полностью разрушена, и в середине столетия была начата ее реконструкция, которая продолжается и по сей день [1, 2, 11, 12, 13, 17].

2.1.4. Крепость Копорье

Крепость Копорье (фото 4) (Крепость в Копорье, Копорская крепость) — памятник русского средневекового оборонительного зодчества — находится на юго-западе Ленинградской области, на краю Ижорской возвышенности, в селе Копорье. Крепость расположена в 12 км к югу от Финского залива и занимает небольшой участок высокого скального мыса, ограниченного глубоким оврагом русла реки Копорки.

Крепость в Копорье была заложена в 1237 году. Впервые упоминается в новгородских летописях в 1240 году, когда немецкие рыцари Ливонского Ордена построили в Копорском погосте деревянную крепость.

В 1241 году Александр Невский отбил крепость у немецких рыцарей и разрушил ее. При штурме погиб знаменитый богатырь Гаврила Алексич.

На своем веку крепость неоднократно перестраивалась и по несколько раз то переходила в руки шведов, то возвращалась обратно к России. В нынешнем виде она



Фото 3. Староладожская крепость*

* Источник изображения: https://putidorogi-nn.ru/images/stories/evropa/rossiya/staroladozhskaya-krepost_2.jpg

сохранилась с XVI века, хотя кладка в некоторых участках датируется XIII веком.

В состав оборонительного сооружения входят четыре башни: две воротные (Северная и Южная), Средняя и Наугольная.

Копорская крепость была возведена в период становления славянского государства, что объясняет ее первоочередную военно-оборонительную функцию. Не обошли ее стороной Ливонская, Северная, Гражданская и Великая Отечественная войны. В 1944 году территория Копорья была освобождена от фашистских захватчиков. В память о страшных событиях в селе Копорье установлен памятник «Братское захоронение советских воинов, погибших в 1919 году и в 1941–1944 годах».

На территории крепости находится Спасо-Преображенский собор, который был возведен вместе с крепостью в XVI веке.

В 2001 году Копорская крепость стала музеем [1, 2, 7, 12–14].

2.1.5. Ивангородская крепость

Ивангородская крепость (фото 5) (*эст.* Jaanilinna linnus) — фортификационное сооружение, расположенное в Ивангороде.

Крепость, построенная летом 1492 года на правом берегу Нарвы, была названа в честь царствовавшего в то

время Ивана III Васильевича. Целью ее возведения была защита Новгородской земли от нападений со стороны ее западных соседей. Ивангород стал форпостом на западе Русского царства, на границе с Ливонией, где на левом берегу реки с XIII века стояла датская крепость (Нарвская крепость), которую затем расширил и укрепил Ливонский орден.

Для возведения крепости были приглашены лучшие итальянские зодчие. Новый форт стал важной стратегической базой в борьбе за выход в Балтийское море, а также первым мощным оборонительным укреплением на северо-западе Московского государства.

Стены Ивангородской крепости отличаются прямолинейностью, через каждые 90–100 метров расположены высокие каменные башни с купольными сводами и камерными бойницами. За 530-летнюю историю укрепление участвовало во многих исторических событиях: Ливонской войне XVI века, Северной войне в XVIII веке и Великой Отечественной войне. Рядом с укреплением находятся Музей крепостей — в бывшем здании таможни купца Орлова, и Малый пороховой амбар XVII века, находящийся на территории детинца.

В 1972 году был создан проект масштабной реставрации крепости. К 1989 году завершили работы в Успенской и Никольской церквях, на четырех сохранившихся башнях (Воротной, Набатной, Провиантской и Широкой), по фасадам крепости (со стороны Нарвского



Фото 4. Крепость Копорье*

* Источник изображения: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Копорье_\(крепость\)#/media/Файл:Копорье_крепость_-_panoramio_\(4\).jpg](https://ru.wikipedia.org/wiki/Копорье_(крепость)#/media/Файл:Копорье_крепость_-_panoramio_(4).jpg)



Фото 5. Ивангородская крепость*

* Источник изображения: https://adresaspb.com/upload/resize_cache/medialibrary/e52/709_542_1d7153feeed93d42426e27634bfdecfde/e52bb18d3a0f19265dcf3dc106edc296.jpg

замка), воссозданы шатровые покрытия и многое другое. А в 2012–2015 годах на территории Ивангородской крепости были возрождены из руин Малый пороховой амбар, где теперь находятся постоянная экспозиция и мультимедийный центр, и Четвероугольная крепость. Сейчас крепость входит в состав музейно-культурного центра Ивангорода. Там проводятся областные и городские мероприятия, экскурсии, рыцарские турниры, фестивали исторической реконструкции и детские праздники [1, 2, 4, 5, 12, 13].

2.1.6. Крепость Ям

Ям (Яма, Ямгород) (рис. 1) — уничтоженная крепость на берегу реки Луги в границах современного города Кингисеппа в Ленинградской области. Объект культурного наследия России федерального значения.

Крепость была основана в 1384 году новгородским боярином Иваном Федоровичем для защиты западных рубежей Новгородской республики. Ко времени основания представляла собой передовой образец русского крепостного зодчества, а потому отлично показала себя при осадах XIV–XV веков. В ходе последней из них серьезно пострадала, а потому была полностью перестроена. Также подверглась модернизации в составе Московского княжества, но к концу XV века потеряла пограничное значение в связи с постройкой Ивангорода.

В конце XVI — начале XVII века крепость была дважды захвачена шведами, в 1612 году, согласно Столбовскому миру, перешла под их владение. В 1658 году была осаждена русскими войсками, но штурм был отбит защитниками детинца. В результате шведами было принято решение о перестройке крепости с сохранением последнего. Крепостные башни и стены были взорваны, но постройку бастионной крепости завершить не успели — в 1703 году крепость была взята русскими войсками. По указу Петра I бастионные укрепления были достроены, но практически сразу крепость окончательно утратила военное значение, так что ее остатки были снесены в 1781 году по указу Екатерины II, а бастионные укрепления заброшены. На руинах крепости был разбит парк.

В своей истории крепость была каменной четырехбашенной, затем каменной девятибашенной и позднее земляной четырехбастионной.

На протяжении многих веков крепость Ям-Ямбург являлась прочным заслоном на границе государства и входила в кольцо крепостей, замыкавших русские границы.

В настоящее время крепость Ям объект культурного наследия федерального значения. Экскурсия проводится по территории городища крепости. На городище крепости частично сохранились земляной вал, три ба-

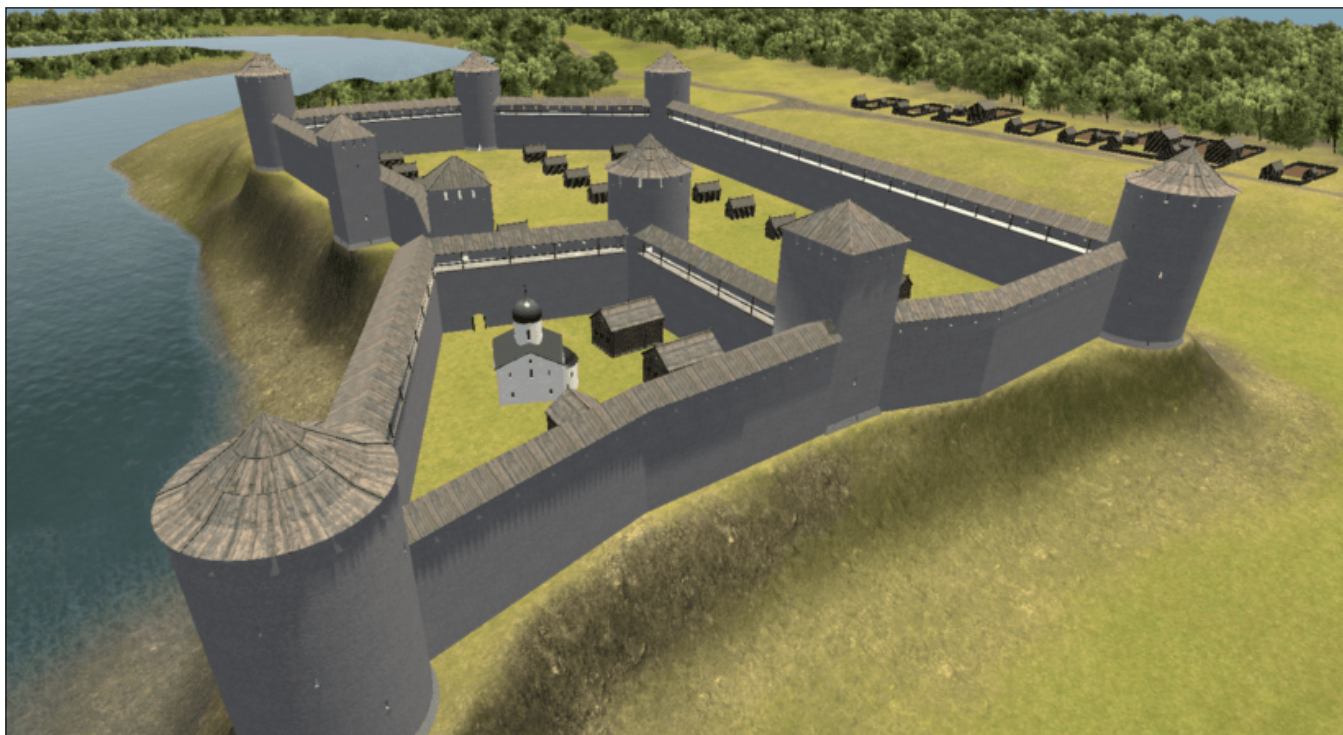


Рис. 1. Модель крепости Ям для восстановления

стиона XVIII века, под культурным слоем — фрагменты крепостных стен, башен, церкви и других сооружений [1–3, 13, 18].

2.2. Разработка структуры сайта виртуальной экскурсии

При разработке структуры сайта виртуальной экскурсии по крепостям Ленинградской области необходимо было учесть следующие особенности данного проекта:

- Задания должны быть в формате квеста, игры.
- Ребята должны иметь возможность начать выполнять задания квеста с любого места, чтобы избежать лишней суеты и беготни по школьным коридорам.
- Так как предполагалось, что этот квест не только будет предоставлять школьникам информацию о крепостях Ленинградской области, но и знакомить новых учеников со школой и расположением кабинетов, необходимо было учесть, что первоклассники в начале учебы читать еще не умеют, поэтому необходимо использование аудиосопровождения: каждая страница сайта или видео должны иметь аудиодорожку, которая будет объяснять информацию на странице.
- Использование видеороликов: на сайте должны быть короткие видеоролики, которые будут объяснять основные моменты экскурсии.
- Интерактивность: проект должен быть интерактивным, чтобы участие детей в экскурсии было активным.

При этом структура сайта не должна позволять пройти задания, не сходя с места, — обязательным условием получения информации и кодовых слов должно являться перемещение ребят по школе в по-

исках QR-кодов со ссылками на сайт и видеоролики экскурсии.

Была разработана следующая структура сайта (рис. 2):

1. Главная страница: содержит начало заданий квеста, изображение главного героя квеста и ссылки на тренажеры.
2. Ям. На этой странице и остальных аналогичных страницах крепостей располагаются видеоролики с информацией о крепости, а также интерактивные задания, при выполнении которых участники квеста получают кодовые слова.

Вставка	Страницы	Темы
Фильтр страниц		
Главная 1 класс Ям Старая Ладога Орешек Ивангород Корела Копорье		

Рис. 2. Структура сайта

3. Старая Ладога.
4. Орешек.
5. Ивангород.
6. Корела.
7. Копорье.

В ходе выполнения квеста виртуальной экскурсии участникам надо собрать кодовые слова и составить из них предложение. Это предложение проверяет ведущий-сопровождающий, в роли которого могут выступать, например, ученики четвертого класса или более старшие учащиеся. Если предложение составлено верно, фиксируется время прохождения квеста, участнику вручается грамота или подарок (например, значок с изображением главного героя квеста).

2.3. Разработка заданий интерактивных тренажеров для виртуальной экскурсии

Для разработки заданий онлайн-тренажеров были выбраны сервисы LearningApps и ЕТреники.

LearningApps — это бесплатный онлайн-сервис для создания интерактивных обучающих материалов и упражнений. Он был разработан для поддержки обучения и преподавания с помощью интерактивных модулей. На сайте представлен широкий выбор готовых шаблонов для создания мультимедийных обучающих приложений, викторин, кроссвордов и многого другого.

Сайт предлагает возможность создания обучающих материалов на различные темы, включая краеведение. Мы можем выбрать подходящий шаблон, ввести необходимые данные и создать собственное интерактивное упражнение или тест. Все созданные приложения доступны для публикации и использования другими пользователями LearningApps.

Основные преимущества использования LearningApps для создания интерактивных упражнений по краеведению:

- Широкий выбор готовых шаблонов и инструментов для создания разнообразных обучающих модулей.
- Возможность использования мультимедийных материалов (изображений, аудио, видео) для более эффективного обучения.
- Возможность настройки уровня сложности упражнений для разных возрастных групп и уровней знаний.
- Возможность отслеживания прогресса учащихся и анализа результатов обучения.
- Возможность интеграции созданных упражнений с другими обучающими платформами и системами управления обучением.

ЕТреники — это онлайн-конструктор учебных тренажеров. Здесь с помощью интернет-браузера мы можем конфигурировать небольшие веб-приложения — тренажеры. Каждый тренажер получает на сайте уникальный код и доступен всем желающим.

Сами задания были разработаны с помощью нейросети **YaGPT**. Запрос на составление заданий был таким: «Разработай задания для интерактивного теста с вариантами ответов по теме “Крепость Корела”. Используй текст: “...”». Полученные задания проверялись, правились при необходимости и вносились в тренажеры.

2.4. Выбор платформы для размещения сайта виртуальной экскурсии и интерактивных тренажеров

Наиболее подходящей платформой являются **Google Сайты (Google Sites)** — это бесплатная платформа для создания веб-сайтов от компании Google. Она позволяет быстро и легко создавать профессиональные веб-сайты без знания HTML и CSS. С помощью Google Сайтов можно создавать как простые сайты-визитки, так и сложные корпоративные сайты с множеством страниц и разделов.

Особенности Google Сайтов:

- Простой и понятный интерфейс — создать сайт можно всего за несколько кликов, без знания программирования.
- Бесплатный хостинг — не нужно платить за размещение сайта на серверах Google.
- Возможность совместной работы — над сайтом могут работать несколько человек одновременно, с отслеживанием изменений и историей версий.
- Шаблоны и темы — множество готовых шаблонов и тем оформления, которые можно настроить под свой вкус.
- Возможность вставки мультимедийного контента, такого как видео, аудио и изображения. Это позволяет сделать сайт более интерактивным и привлекательным для посетителей. Кроме того, на сайтах, созданных с помощью Google Сайтов, можно размещать документы и файлы из других сервисов Google, таких как Google Drive и Google Docs.

И самое главное — мы можем встраивать онлайн-тренажеры для решения интерактивных заданий на выбранную тему без перехода по ссылкам на другие сайты. То есть задания будут выполняться прямо на созданном нами сайте. Это стало ключевым фактором при выборе платформы.

2.5. Выбор программы для создания и редактирования видеороликов

Для работы над видео была выбрана **Movavi Video Editor** — программа для редактирования видео, разработанная компанией Movavi. Она предлагает широкий набор инструментов для монтажа, наложения эффектов и переходов, а также добавления звуковых дорожек.

Плюсы программы Movavi Video Editor для школьника:

- Простота использования: программа имеет удобный и интуитивно понятный интерфейс, что делает ее доступной даже для начинающих пользователей.
- Широкий набор инструментов: Movavi Video Editor предлагает все необходимые функции для редактирования видео, такие как обрезка, склейка, изменение скорости, добавление эффектов и многое другое.
- Поддержка различных форматов: программа поддерживает большинство популярных форматов видео, включая AVI, MP4, WMV и др., что позволяет работать с различными источниками видео.

- Наличие обучающих материалов: на официальном сайте Movavi доступны подробные инструкции и обучающие видео, которые помогут разобраться в программе даже тем, кто никогда не занимался редактированием видео.

Минус программы Movavi Video Editor для школьника:

- Ограниченная функциональность бесплатной версии: хотя программа предлагает базовые возможности редактирования видео, для доступа к некоторым продвинутым функциям, таким как, например, стабилизация видео, требуется приобрести полную версию программы.

При работе с видео я использовала ролики, размещенные в интернете в свободном доступе, выбирая качественные и красивые файлы. Поэтому платные функции мне не понадобились.

3. Практическая часть проекта

3.1. Разработка и заказ у художника маскота в виде сосновой шишки

Маскот — это персонаж или объект, который является символом и лицом организации или продукта. Он призван вызывать положительные эмоции у целевой аудитории и запоминаться.

Эскиз маскота представляет собой рисунок или концепт дизайна персонажа или объекта, который будет использоваться в качестве маскота.

Разрабатывая эскиз маскота, нужно учитывать несколько важных аспектов:

- во-первых, персонаж должен быть привлекательным и вызывать положительные эмоции;

- во-вторых, он должен быть уникальным и запоминающимся, чтобы его легко можно было отличить от других маскотов;
- в-третьих, персонаж должен отражать ценности и миссию организации или продукта, для которого он создается.

В случае с маскотом нашей виртуальной экскурсии — сосновой шишкой, выбор был обусловлен названием нашего поселения и центра образования. Поселок *Сосново*, *сосновые леса* вокруг него, сказочный герой — *сосновая шишка*: вот что стало идеей для создания маскота на основе этого образа.

Эскиз маскота может включать в себя детали, которые делают его уникальным и запоминающимся. Например, можно добавить яркие цвета, необычные формы или интересные детали, которые будут выделять его среди других маскотов.

Также стоит учитывать, что маскот может использоваться в различных форматах и контекстах, поэтому важно создать *универсальный* дизайн, который будет хорошо смотреться в разных ситуациях.

Я обратилась к художнику Татьяне Шведовой, которая предложила несколько эскизов, после корректировки которых получились персонажи, показанные на рисунках 3–5.

После создания эскизов художница приступила к отрисовке персонажей. Получились шишки в стиле стикеров социальной сети. Персонажей мы назвали **шишатами** (рис. 6–9).

Данные персонажи используются не только на сайте виртуальной экскурсии, но и в видеороликах и на табличках возле изображений крепостей Ленинградской области в корпусе начальной школы нашего центра образования.

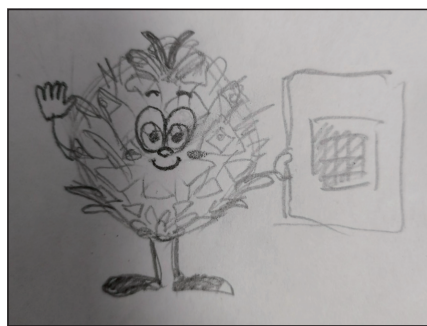


Рис. 3. Маскоты-шишата. Шишенок с табличкой



Рис. 4. Маскоты-шишата. Задумчивый шишенок



Рис. 5. Маскоты-шишата



Рис. 6. Готовый персонаж



Рис. 7. Шишенок улыбается



Рис. 8. Задумчивый шишенок

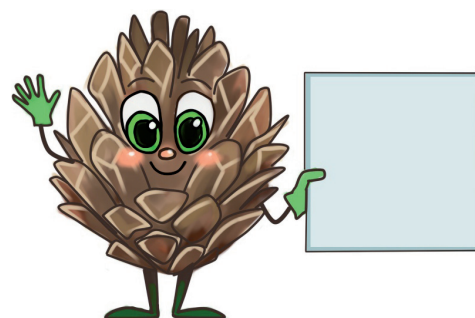


Рис. 9. Шишенок с табличкой

3.2. Разработка табличек для печати на акриле и последующего размещения на стенах школы

Для вовлечения школьников в квест по крепостям Ленинградской области было решено на стенах возле изображения крепостей разместить акриловые таблички с QR-кодами. Поэтому необходимо было разработать макет таблички с QR-кодом для перехода на сайт квеста-экскурсии (макеты см. в *Приложении**). Для создания таких стильных QR-кодов я воспользовалась **сайтом генератора кодов: <https://www.qrcode-monkey.com/>**, который предоставляет возможность разместить внутри кода изображение (я поместила в центр каждого QR-кода эмблему нашего центра образования) и сделать градиент.

Акриловые таблички помогла заказать директор Соновского центра образования Нина Васильевна Окунева.

3.3. Запись аудиоконтента для видеороликов и экскурсии

Аудиозаписи создавались с привлечением моих друзей, а затем корректировались в программе Movavi.

Создание аудиозаписей для виртуальной экскурсии — это важный этап в разработке проекта. Аудиозаписи должны быть высокого качества, чтобы передать атмосферу и детали места, которое вы хотите показать.

Первым шагом является выбор места для записи. Место должно быть тихим и без посторонних шумов.

Далее необходимо выбрать оборудование для записи. Обычно используются микрофоны и наушники. Микрофон должен быть качественным и иметь хорошую чувствительность. Наушники используются для контроля качества звука. Мы использовали гарнитуру,

которая в школе применяется для проведения экзаменов по английскому языку.

После того как оборудование выбрано, можно приступать к записи. Важно следить за качеством звука и избегать посторонних шумов.

Актерами озвучивания текста выступили Георгий Ильин, Арам Абрамян, Юрий Колтунов, Анастасия Чикарькова. Также часть аудио я записала сама.

3.4. Монтаж видео с помощью Movavi

Монтаж видео — это процесс объединения нескольких видеофрагментов в один видеоряд. В данном проекте, посвященном крепостям Ленинградской области, монтаж видео был необходим для создания целостной картины и объединения различных ракурсов съемки.

Для монтажа видео использовалась программа Movavi Video Editor. Эта программа предоставляет широкий набор инструментов для обработки видео, включая обрезку, склейку, изменение скорости и добавление эффектов.

Для работы с файлами необходимо добавить их в библиотеку программы (рис. 10).

Работа с готовыми видео подразумевает подрезку видеоряда, добавление видео, текста, изображений, подбор переходов между видеофрагментами. Эту работу проводят с помощью панели инструментов слева (рис. 11).

Затем файл необходимо сохранить в нужном нам формате. Мы сохраняем его в формате mp4, а созданный файл загружаем на YouTube-канал, чтобы затем встроить его на наш сайт (рис. 12).

При подготовке виртуальной экскурсии сначала были обрезаны ненужные фрагменты видео, затем видеофрагменты были склеены в нужной последовательности. Далее было добавлено музыкальное и аудиосопровождение, чтобы создать атмосферу путешествия по Ленинградской области.

* Таблички с QR-кодами также можно скачать на сайте ИНФО: http://infojournal.ru/journals/school/school_03-2024/

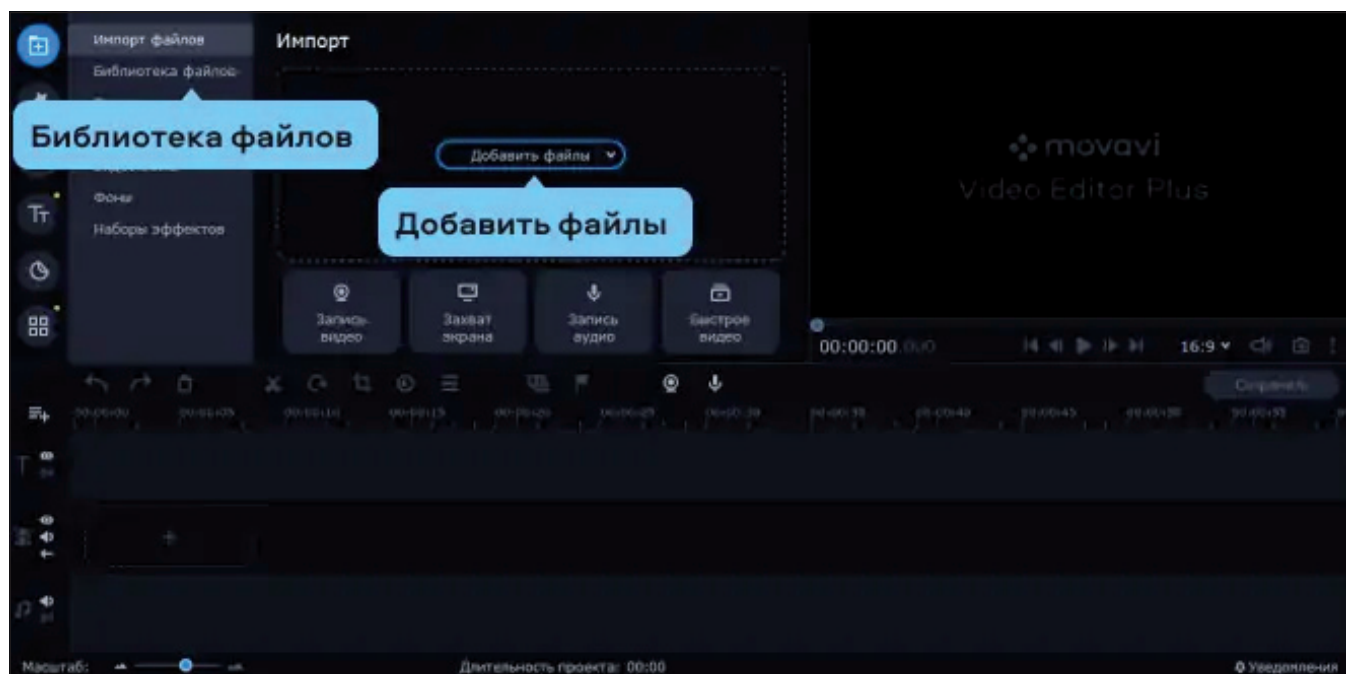


Рис. 10. Работа с Movavi. Добавляем файлы

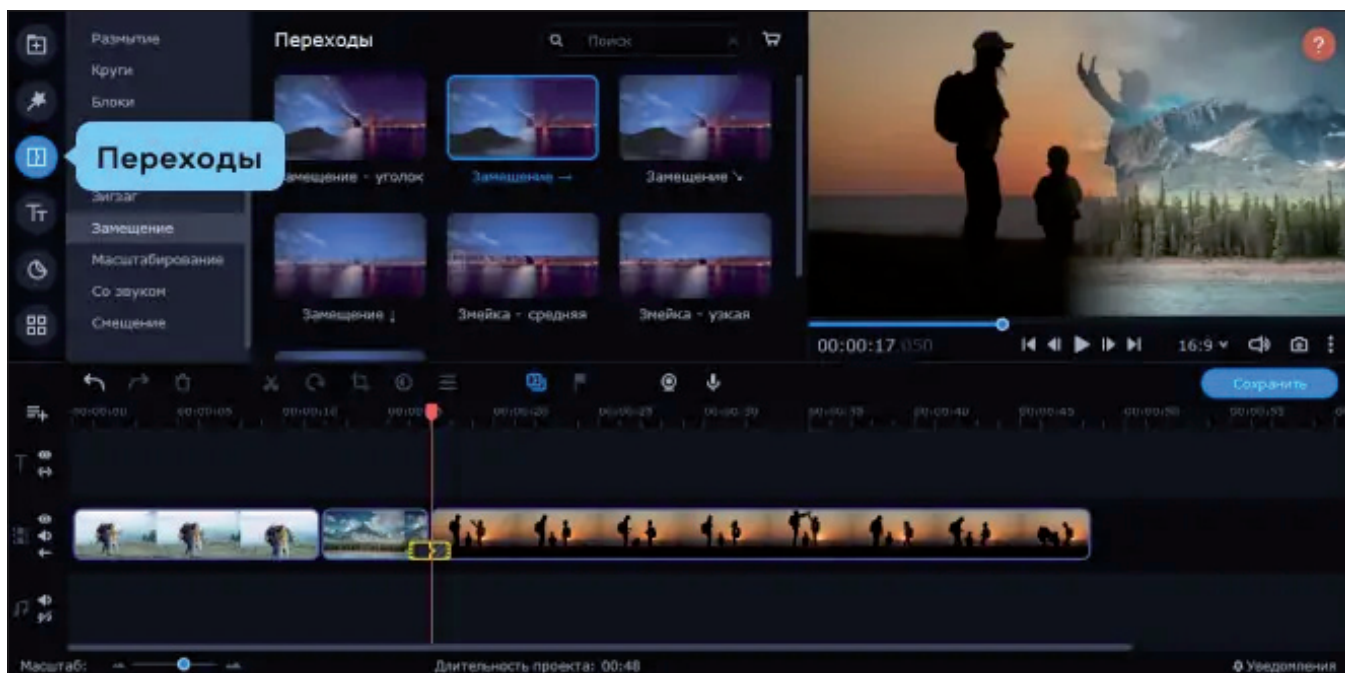


Рис. 11. Работа с Movavi. Панели инструментов

Кроме того, были добавлены персонажи-шишата для погружения в квест.

В результате получился интересный и познавательный видеоряд, который позволяет зрителю познакомиться с крепостями Ленинградской области и узнать об их истории и архитектуре, а также погрузиться в квест-путешествие вместе с персонажами-шишатами.

3.5. Размещение готового контента на сайте

Готовый контент необходимо разместить на сайте. С помощью меню *Вставка* мы добавляем видео и тренажеры на каждую страницу. Каждая страница сайта посвя-

щена одной крепости Ленинградской области. Например, на рисунке 13 показана страница крепости Корела.

Подобным образом создаем контент для страниц с остальными крепостями.

Сайт проекта: <https://sites.google.com/view/lokrepkvest/главная?authuser=0> (рис. 14).

Для того чтобы перейти на страницу определенной крепости, нужно отсканировать соответствующий QR-код (см. *Приложение*). Задания, представленные на странице каждой крепости, и результаты выполнения этих заданий приведены на рисунках 15–20.

На рисунках 21 и 22 представлены примеры заданий квеста.

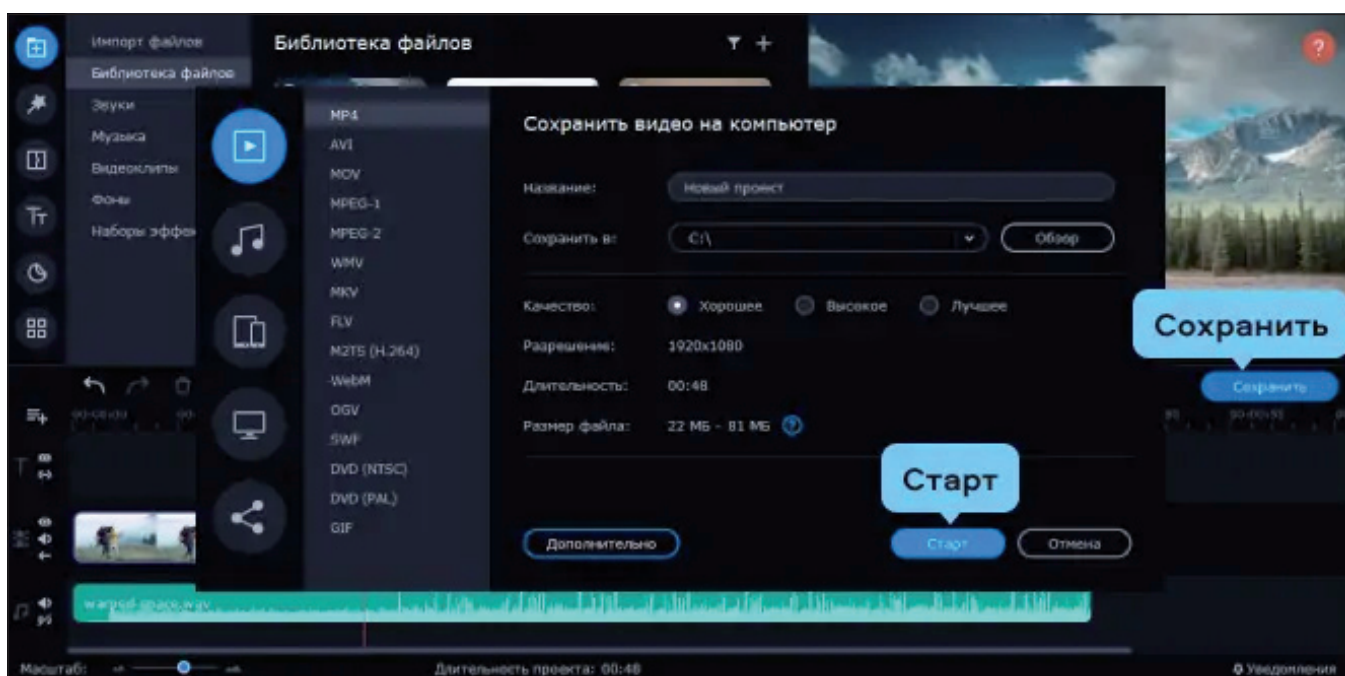


Рис. 12. Сохраняем файл в Movavi

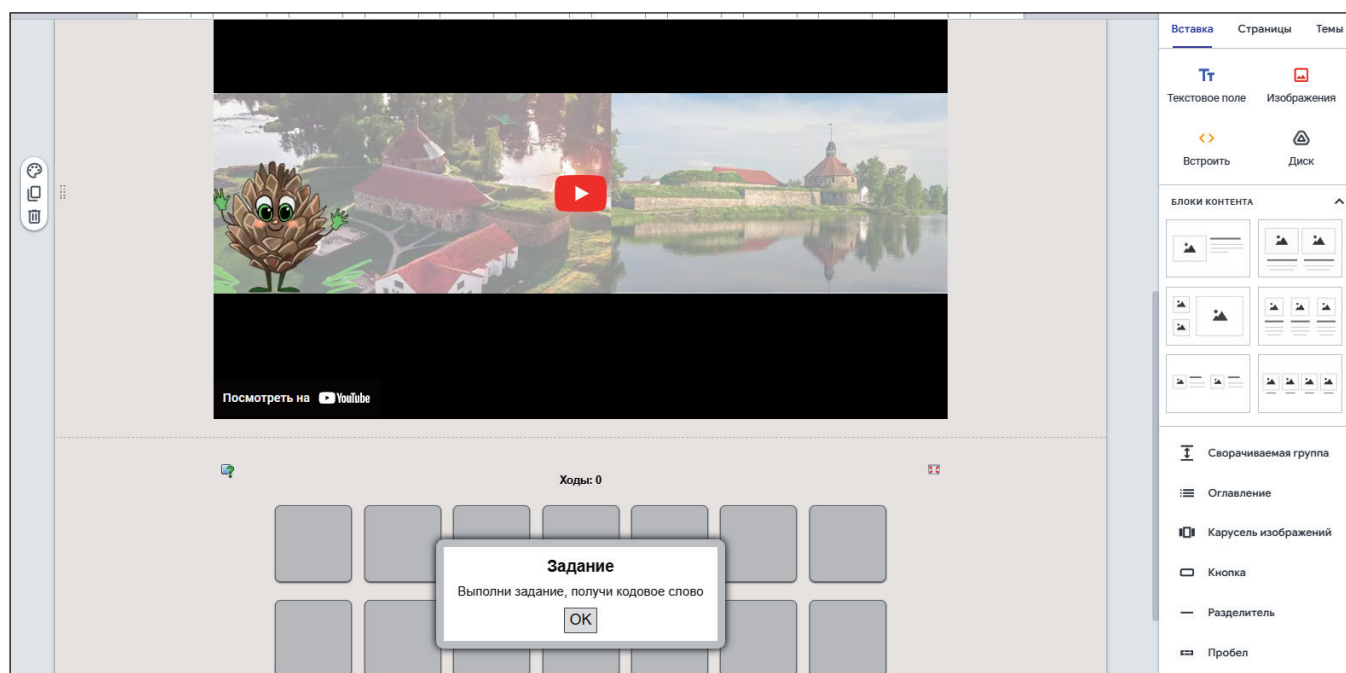


Рис. 13. Добавляем контент на сайт

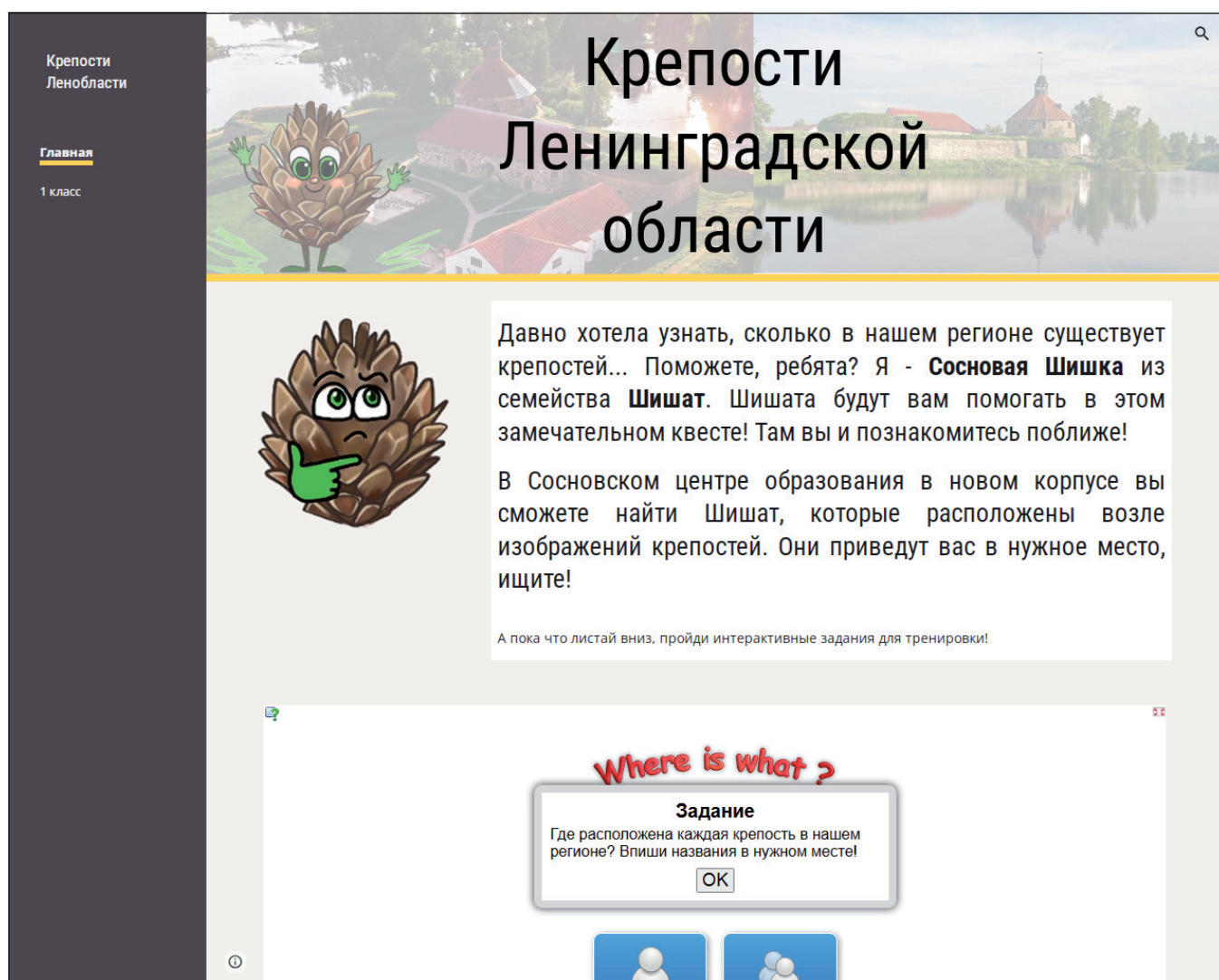


Рис. 14. Главная страница сайта проекта

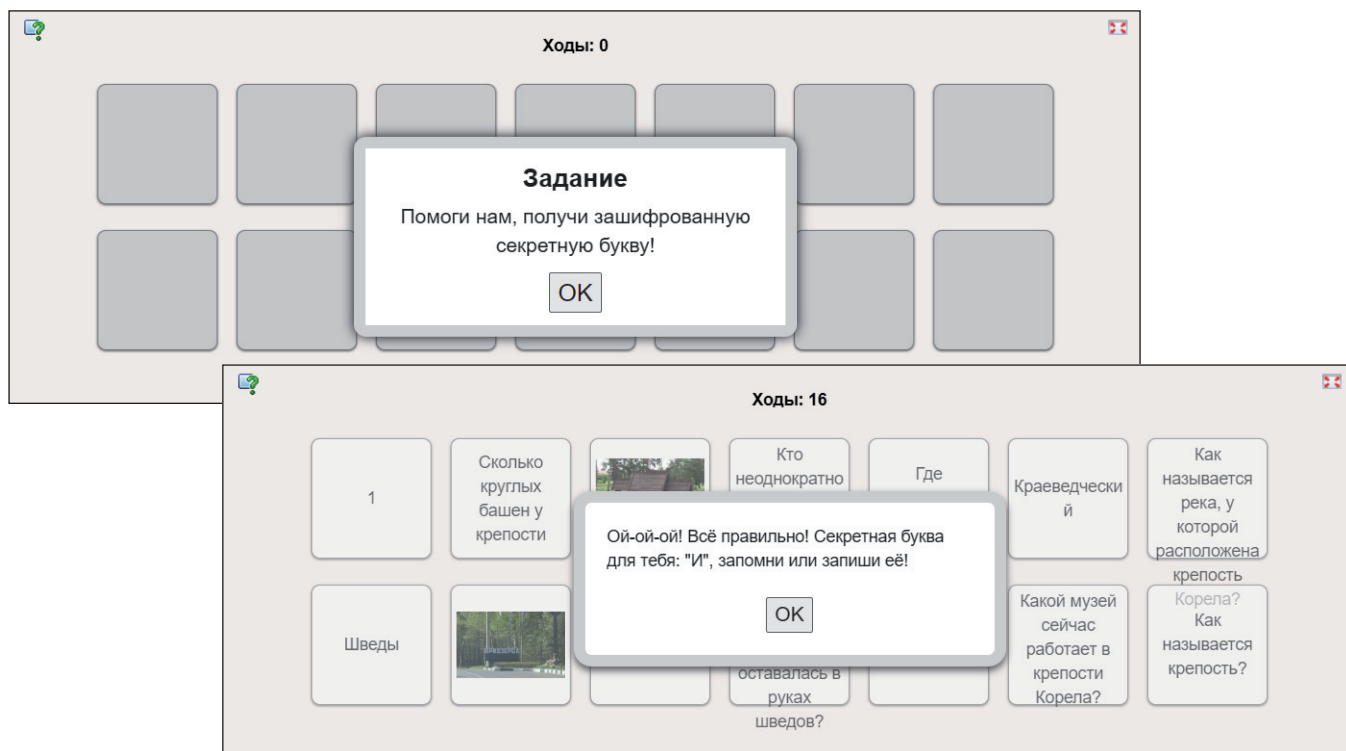
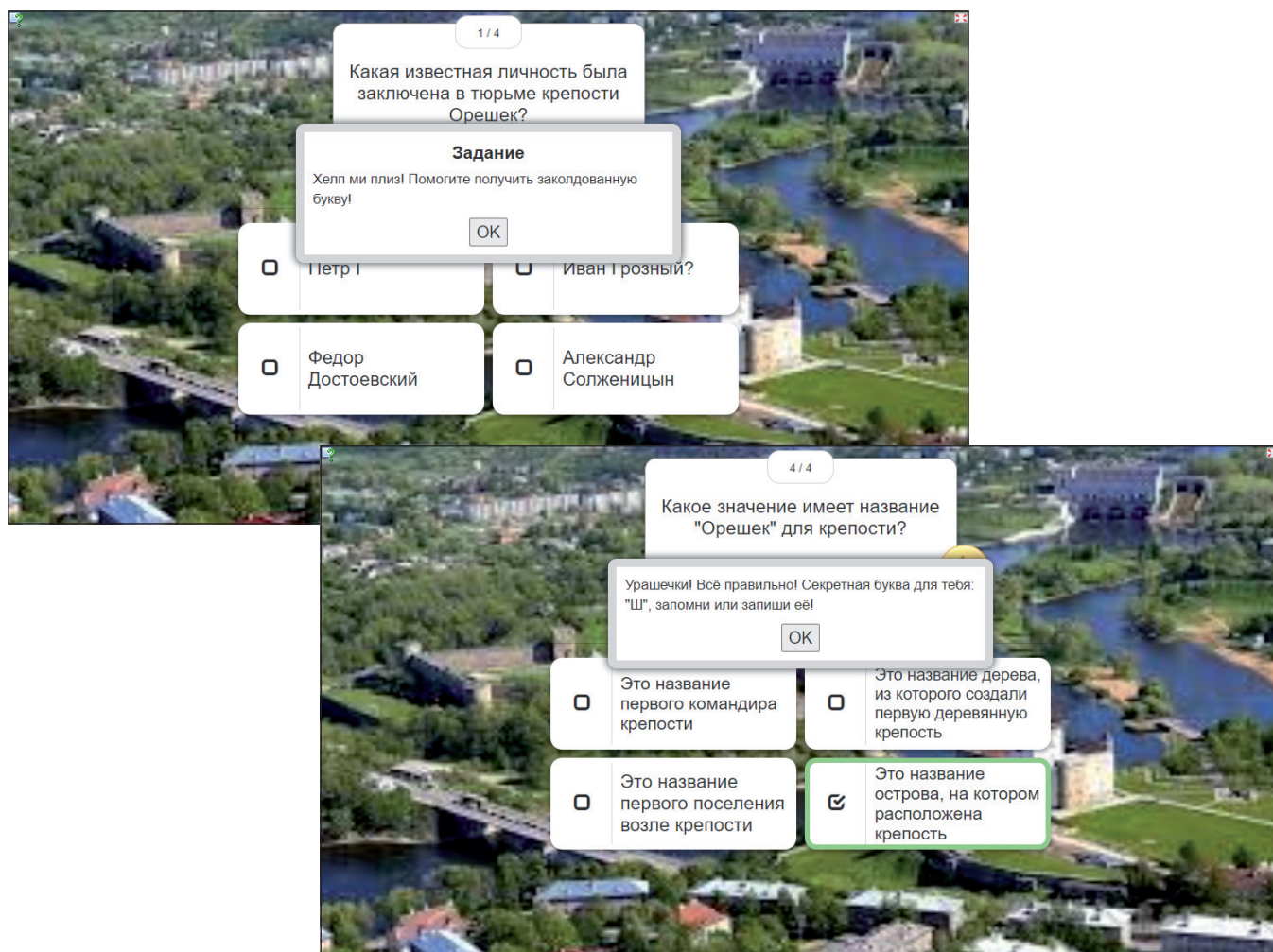


Рис. 15. Крепость Корела: задание и результат его выполнения — найденная буква



16. Крепость Орешек: задание и результат его выполнения — найденная буква

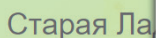


Рис. 17. Староладожская крепость: задание и результат его выполнения — найденная буква

Рис. 18. Крепость Копорье: задание и результат его выполнения — найденная буква

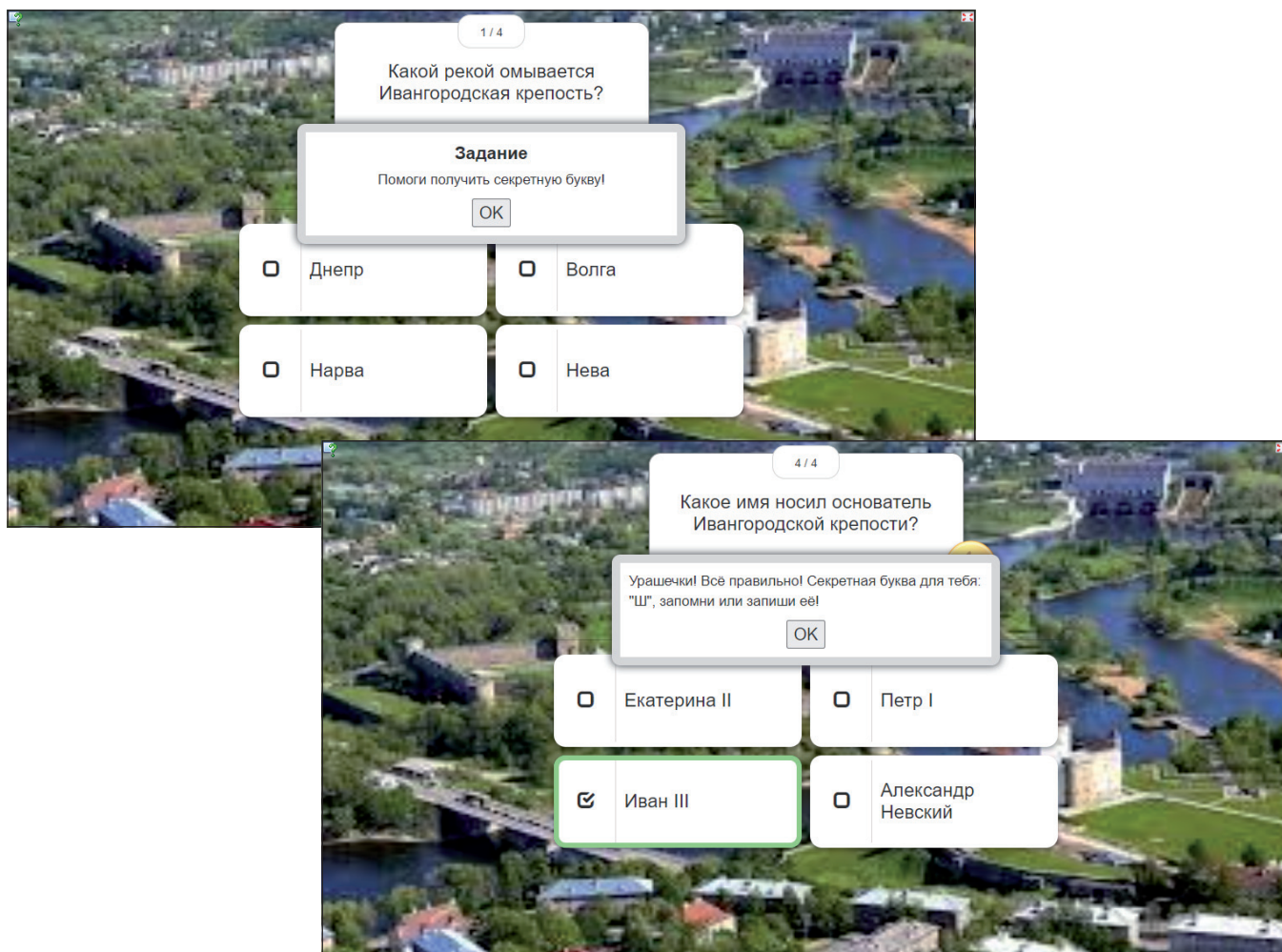


Рис. 19. Ивангородская крепость: задание и результат его выполнения — найденная буква

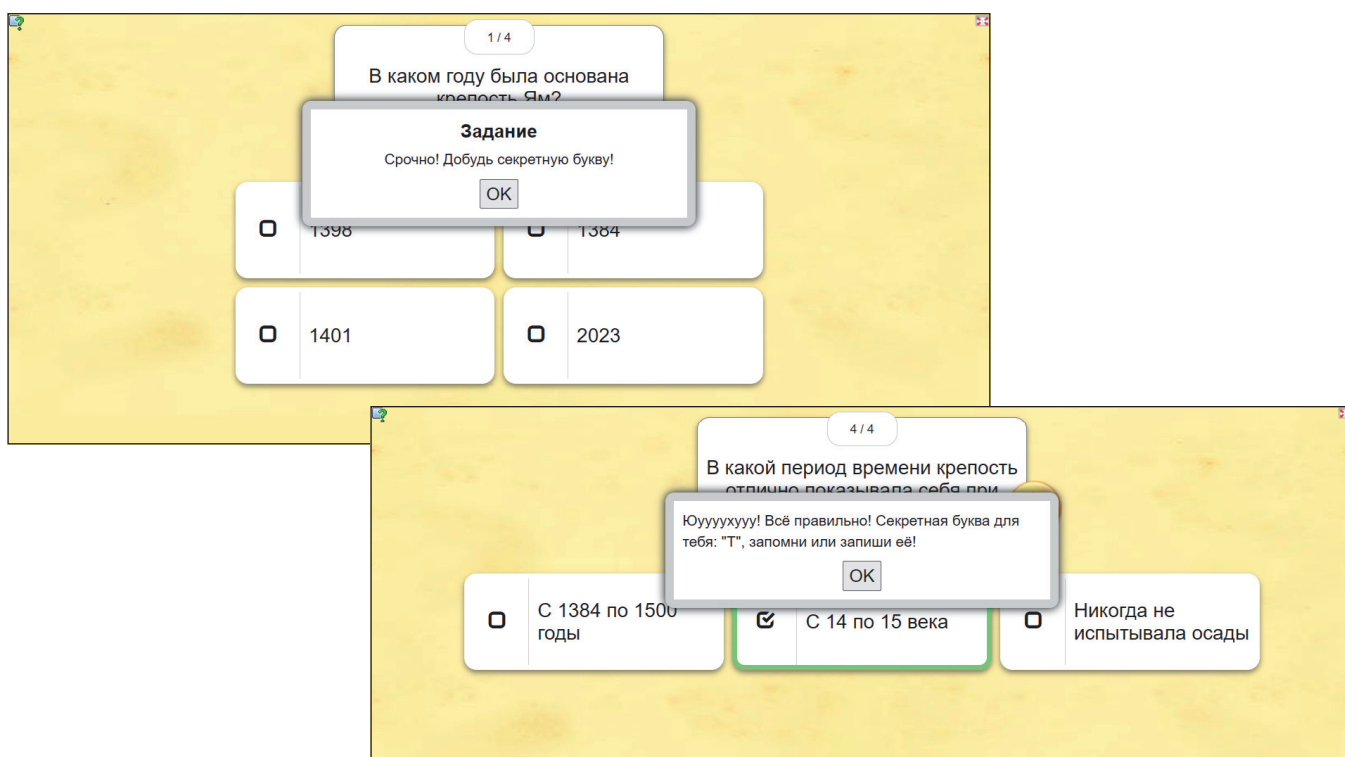


Рис. 20. Крепость Ям: задание и результат его выполнения — найденная буква

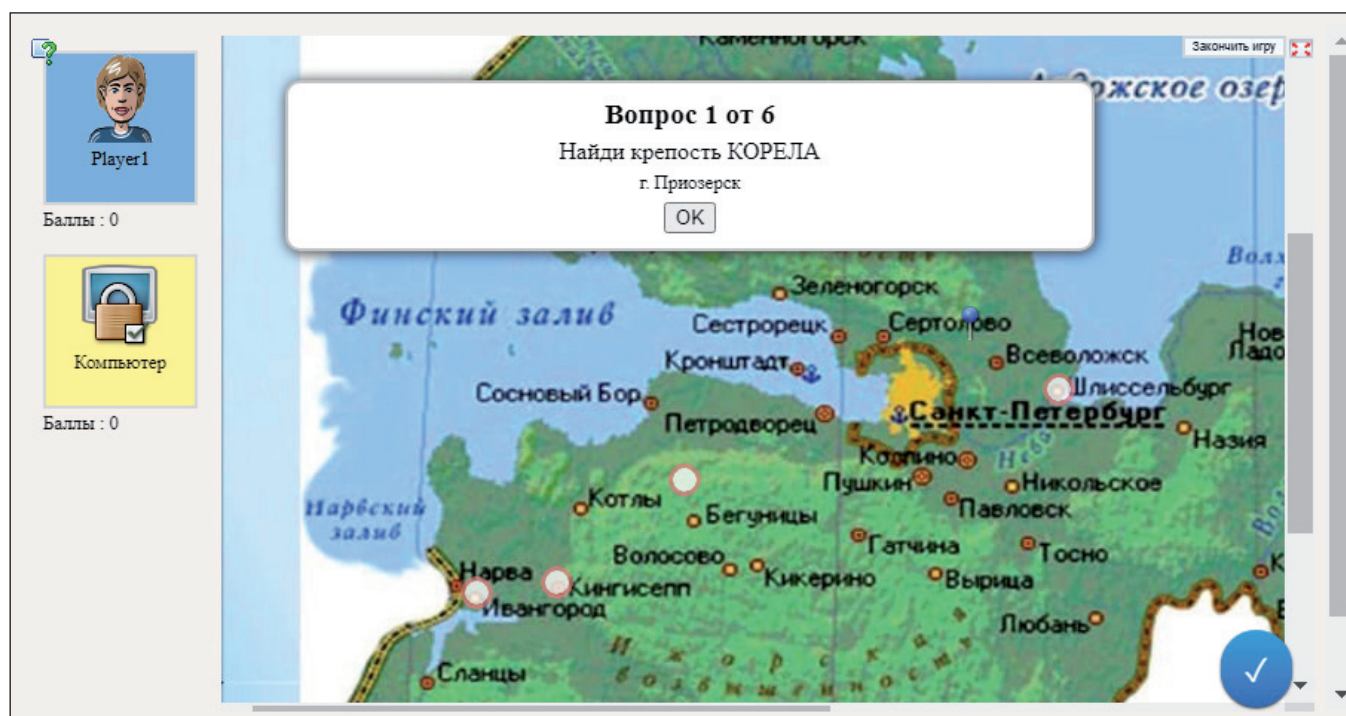


Рис. 21. Пример 1 заданий квеста

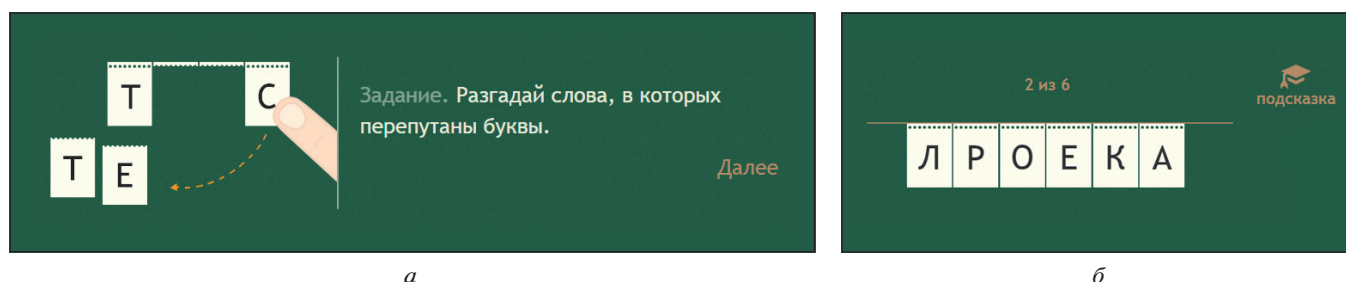


Рис. 22. Пример 2 заданий квеста (тренажер)

3.6. Проведение первой экскурсии

Для прохождения квеста ребята должны собрать слово, которое потом сообщают ведущему-сопровождающему. А как ведущему начать квест? Я составила такой текст начала экскурсии и введения перед каждой крепостью:

Привет, ребята! Сегодня мы проведем виртуальную экскурсию от имени персонажа Сосновой Шишки по крепостям Ленинградской области. Вы увидите самые интересные и красивые крепости, узнаете их историю и архитектуру. Готовы отправиться в путешествие? Тогда начнем!

Первая крепость, которую мы посетим, — это крепость Копорье. Она была построена в XIII веке и является одной из старейших крепостей Ленинградской области. Здесь вы увидите мощные стены и башни, которые защищали крепость от врагов.

Крепость Корела — одна из старейших крепостей Ленинградской области, основанная в XIII веке. Она находится на острове посреди реки и является одним из красивейших замков Ленинградской области.

Крепость Ям была основана в XIV веке на берегу реки Луга. Она служила для защиты торговых путей и была важным стратегическим пунктом.

Старая Ладога — это древнейший город Ленинградской области, основанный в VIII веке. Здесь сохранились остатки древней крепости и других исторических памятников.

Следующая крепость — Ивангородская. Она была построена на берегу реки Нарва и служила для защиты города Ивангород. Здесь красивые виды на реку и город.

Затем мы посетим крепость Орешек, которая находится на острове в истоке реки Невы. Эта крепость была построена в XIV веке и служила важным стратегическим пунктом. Здесь вы узнаете о том, как крепость защищала Русь от врагов и какие интересные события происходили на ее территории.

Вот такая виртуальная экскурсия ждет вас сегодня!

Данный текст могут использовать как старшеклассники, так и педагоги, которые будут проводить занятие.

После выполнения заданий, которые ребята получают при переходе по QR-кодам, они обнаруживают кодовые буквы. Сначала я хотела выбрать буквы, из которых складывается название крепости, находящейся в нашем Приозерском районе: КОРЕЛА. Но после обсуждения с

руководителем проекта и ребятами, которые помогали записывать аудио для проекта, было принято решение объединить все крепости с помощью маскота-помощника, поэтому закодированное слово, которое собирают пользователи, это ШИШАТА.

3.7. Составление сметы на создание проекта

Мой проект предполагает ряд материальных затрат. Составление сметы проекта — это очень важный этап, который помогает определить, сколько денег понадобится на реализацию нашего проекта.

Необходимо было составить список материалов и оборудования, которые нужны для реализации проекта, а также определить трудозатраты привлекаемых специалистов. На основе этой информации составляется смета, которая показывает, сколько денег нужно потратить на проект. Смета представлена в таблице.

Таблица

Затраты на проект виртуальной экскурсии с шишатами

№ п/п	Вид затрат	Сумма, руб.
1	Услуги художника, отрисовка персонажей	4000
2	Печать акриловых табличек	5504
3	Клей «жидкие гвозди» для крепления табличек на стены	396
	ИТОГО:	9900

Для осуществления проекта я обратилась за помощью к администрации школы, которая пошла мне навстречу и выделила необходимые средства. В случае развития проекта необходимо будет привлекать спонсоров, в качестве которых могут выступить как родители школьников, так и администрация поселения. Также можно запустить сбор средств для проекта в сети Интернет или организовать благотворительную ярмарку для сбора средств на развитие проекта.

4. Заключение

Проект «Виртуальная экскурсия по крепостям Ленинградской области» является актуальным и важным для изучения истории нашего региона. Он позволяет ученикам начальной школы, школьникам среднего и старшего возраста, а также взрослым узнать о истории и культуре Ленинградской области. Виртуальная экскурсия в форме квеста позволяет учащимся лучше усваивать информацию и развивать свои навыки в области истории и географии. Кроме того, проект способствует развитию интереса к изучению родного края и формированию чувства гордости за свою малую родину.

В ходе работы над проектом были изучены история и архитектура крепостей Ленинградской области. Были созданы виртуальные экскурсии по каждой из крепостей, которые включают в себя информацию об истории

создания крепости, ее архитектурных особенностях и интересные факты.

Также был разработан квест, который позволит участникам экскурсии проверить свои знания о крепостях и их истории. Квест состоит из различных заданий, связанных с архитектурой и историей крепостей. Участники смогут не только узнать много нового, но и проверить свою эрудицию.

Виртуальная экскурсия и квест доступны для просмотра и прохождения на сайте проекта. Там же можно найти дополнительную информацию о крепостях Ленинградской области и их истории.

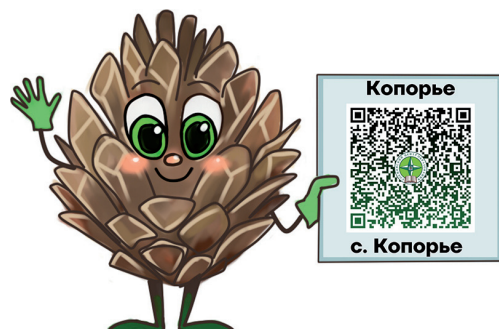
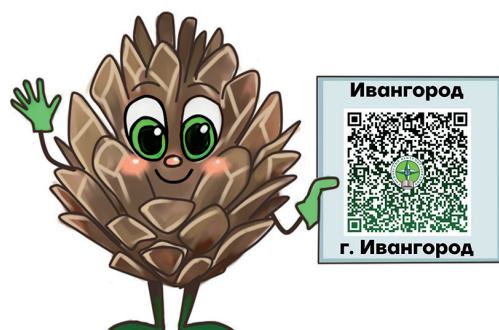
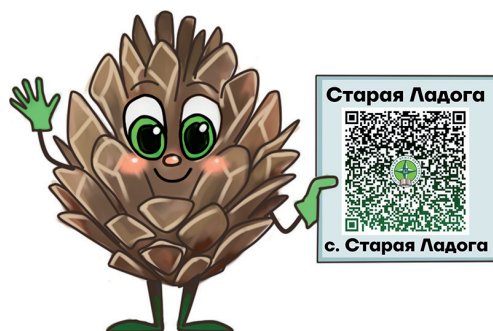
Проект «Виртуальная экскурсия по крепостям Ленинградской области» был успешно реализован и получил положительные отзывы от участников. Он стал не только интересным и познавательным, но и полезным для изучения истории родного края.

Целью проекта являлась разработка виртуальной экскурсии-квеста по этим крепостям в нашем Сосновском центре образования с привлечением маскотов-шишат. Эта цель была достигнута. Шишата будут радовать школьников, посетивших корпус начальной школы Сосновского центра образования, их родителей, а также гостей, для которых будет проводиться экскурсия.

Список источников

1. Аграфенин А. А. 12 путешествий по Ленинградской области. СПб.: БХВ-Петербург, 2015. 384 с. <https://books.google.ru/books?id=AbJNCgAAQBAJ>
2. Голомолзин Е. В. По Серебряному кольцу на автомобиле. Путеводитель. СПб.: Питер, 2013. 224 с.
3. Городище крепости Ям-Ямбург // Музейное агентство. <https://www.lenoblmus.ru/ekskursii/gorodische-kreposti-yam-yamburg>
4. Ивангородская крепость // Википедия. https://ru.wikipedia.org/wiki/Ивангородская_крепость
5. Ивангородский музей // Музейное агентство. <https://www.lenoblmus.ru/museums/ivangorodskiy-muzei>
6. Игнатьева Г. П. Крепость Орешек. М.: Гелеос, 2017. 31 с.
7. Копорье (крепость) // Википедия. [https://ru.wikipedia.org/wiki/Копорье_\(крепость\)](https://ru.wikipedia.org/wiki/Копорье_(крепость))
8. Корела (крепость) // Википедия. [https://ru.wikipedia.org/wiki/Корела_\(крепость\)](https://ru.wikipedia.org/wiki/Корела_(крепость))
9. Косточкин В. В. Древние русские крепости. М.: Наука, 1964. 151 с.
10. Крепость Орешек // Государственный музей истории Санкт-Петербурга. https://www.spbmuseum.ru/themuseum/museum_complex/oreshek_fortress/?SHOWALL_1=1
11. Крепость Старая Ладога — древняя столица Руси // Точка на карте. <https://tochkanakarte.ru/staraya-ladoga>
12. Лапина Л. Каменный щит Отечества. Старая Ладога, Копорье, Выборг, Ивангород, Шлиссельбург, Ландскрона-Ниеншанц, Петропавловская крепость. М.: Литрес, 2013. 277 с.
13. Мерников А. Крепости России. Большая энциклопедия. М.: Литрес, 2013. 256 с. <https://djvu.online/file/CEbbN3tKXj6II>
14. Музей «Копорская крепость» // Музейное агентство. <https://www.lenoblmus.ru/museums/muzei-koporskaya-krepost>
15. Музей-крепость «Корела» // Музейное агентство. <https://www.lenoblmus.ru/museums/muzei-krepost-korela>
16. Орешек (крепость) // Википедия. <https://ru.wikipedia.org/wiki/>
17. Староладовская крепость // Википедия. https://ru.wikipedia.org/wiki/Староладовская_крепость
18. Ям (крепость) // Википедия. [https://ru.wikipedia.org/wiki/Ям_\(крепость\)](https://ru.wikipedia.org/wiki/Ям_(крепость))

Приложение. Макеты табличек с QR-кодами



DOI: 10.32517/2221-1993-2024-23-3-33-40

Н. А. Курганова

дипломант Всероссийского конкурса «Эксперименты, исследования, проекты по информатике» в номинации «Эксперименты, исследования, проекты по информатике: теория и практика», Омский государственный педагогический университет, г. Омск, Россия

ОРГАНИЗАЦИЯ УЧЕБНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ «СОЗДАНИЕ ЭФФЕКТИВНОЙ ПРЕЗЕНТАЦИИ. КТО "ПОБЕДИТ": НЕЙРОСЕТЬ ИЛИ ЧЕЛОВЕК?»*

Аннотация

В статье рассматривается понятие учебного исследования, приводятся этапы проведения исследования: подготовка к проведению учебного исследования; проведение учебного исследования; анализ проведенного исследования; представление и защита результатов исследования. Обосновывается необходимость проведения учебного исследования «Создание эффективной презентации. Кто «победит»: нейросеть или человек?» На этапе подготовки к проведению учебного исследования учащиеся получают практико-ориентированный кейс с заданием от педагога по вышеобозначенной теме, формулируют цель и задачи исследования, гипотезу исследования, объект и предмет исследования, выделяют методы, необходимые для проведения исследования. На этапе проведения учебного исследования учащиеся начинают реализовывать часть поставленных перед ними задач, создают презентацию по выбранной теме с помощью программы Microsoft PowerPoint, знакомятся с возможностями нейросети Gamma.app, составляют отчет по созданию презентации нейросетью, создают презентацию, используя нейросеть Gamma.app. В статье приводится пример учебного исследования — создание презентаций двумя способами: при помощи программы PowerPoint и при помощи нейросети Gamma.app по теме «Удивительный мир космоса». На этапе анализа проведенного исследования учащиеся определяют критерии для сравнения презентаций, выполненных разными способами; предлагают одноклассникам, родителям, учителям пройти опрос для оценки презентаций по выделенным критериям, проводят количественную обработку всех полученных ответов, строят диаграмму с целью визуализации наилучшего способа создания эффективной презентации. На этапе представления и защиты результатов исследования учащиеся представляют результаты исследования, озвучивают ответ на вопрос, кто «победил» в противостоянии по созданию эффективной презентации по выбранной ими теме.

Ключевые слова: учебное исследование, этапы проведения учебного исследования, искусственный интеллект, нейросеть, Gamma.app.

* Материалы к статье можно скачать на сайте ИНФО: http://infojournal.ru/journals/school/school_03-2024/

Контактная информация

Курганова Наталья Александровна, канд. пед. наук, доцент кафедры прикладной информатики и математики, факультет математики, информатики, физики и технологии, Омский государственный педагогический университет, г. Омск, Россия; *адрес:* 644099, Россия, г. Омск, наб. Тухачевского, д. 14; *e-mail:* kurganovana@gmail.com

N. A. Kurganova

Omsk State Pedagogical University, Omsk, Russia

ORGANIZATION OF EDUCATIONAL RESEARCH "CREATING AN EFFECTIVE PRESENTATION. WHO WILL "WIN": A NEURAL NETWORK OR A HUMAN?"

Abstract

The article discusses the concept of an educational research, provides the stages of the research: preparation for conducting an educational research; conducting an educational research; analysis of the conducted research; presentation and defense of the research results. The necessity of conducting an educational research "Creating an effective presentation. Who will "win": a neural network or a human?" is justified. At the stage of preparation for conducting an educational research, students receive a practice-oriented case with a task from a teacher on the above-mentioned topic, formulate the purpose and objectives of the research, the hypothesis of the research, the object and subject of the research, identify the methods necessary for conducting the research. At the stage of conducting an educational research, students begin to implement part of the tasks assigned to them, create a presentation on the chosen topic using Microsoft PowerPoint, get acquainted with the capabilities of the Gamma.app neural network, compile a report on creating a presentation using a neural network, create a presentation using the Gamma.app neural network. The article provides an example of an educational research — creating presentations in two ways: using the Microsoft PowerPoint program and using the Gamma.app neural network on the topic "The amazing world of space". At the stage of analyzing the conducted research, students determine criteria for comparing presentations made in different ways; invite classmates, parents, and teachers to take a survey to evaluate presentations according to selected criteria, conduct quantitative processing of all responses received, build a diagram in order to visualize the best way to create an effective presentation. At the stage of presenting and defending the results of the research, students present the results of the research, voice the answer to the question of who "won" in the confrontation to create an effective presentation on their chosen topic.

Keywords: educational research, stages of educational research, artificial intelligence, neural network, Gamma.app.

1. Введение

В национальном проекте «Цифровая экономика» выделены девять цифровых «сквозных» технологий, среди которых сегодня стремительно набирают обороты искусственный интеллект и нейросети. Данная технология широко применяется во всех сферах жизнедеятельности, в том числе неоспоримо ее влияние на сферу образования [4].

Отметим, что в будущем учащиеся с высокой долей вероятности будут использовать возможности нейросетей как в профессиональной деятельности, так и в повседневной жизни, поэтому одна из задач школьного курса информатики — продемонстрировать различные аспекты данной технологии учащимся для обеспечения их конкурентоспособности на рынке труда [2].

В школьном курсе информатики искусственный интеллект и нейросети — это *объекты* изучения, но в то же время существуют такие разделы курса, при изучении которых целесообразно продемонстрировать обучающимся возможности нейросетей, т. е. рассмотреть нейросети как *средство* для решения определенного круга задач [10].

Огромным потенциалом для изучения нейросетей обладают раздел школьного курса информатики «Информационные технологии» и его темы «Компьютерная графика» и «Мультимедийные презентации».

На сегодняшний день на использование нейросетей в учебном процессе существуют полярные точки зрения [см., например, 7, 8]. В связи с этим рекомендуем при изучении темы «Мультимедийные презентации» продемонстрировать возможности одной из нейросетей для создания презентации и предложить каждому учащемуся провести учебное исследование «Создание эффективной презентации. Кто “победит”: нейросеть или человек?»

Проведение учебного исследования на уроке информатики позволит обеспечить развитие мыслительной деятельности учащихся и освоение ими новых методов познания [3, 9].

2. Организация учебного исследования

«Учебное исследование — это поисковая познавательная деятельность учащихся, осуществляемая путем постановки учителем познавательных и практических задач, требующих самостоятельного творческого мышления» [1].

Результатом исследования должно стать получение учеником субъективно новых знаний.

В научных источниках выделяются следующие **этапы организации учебного исследования** [6]:

- I. Подготовка к проведению учебного исследования.
- II. Проведение учебного исследования.
- III. Анализ проведенного исследования.
- IV. Представление и защита результатов исследования.

Раскроем содержание каждого этапа применительно к проведению учебного исследования на уроке информатики в VII классе по теме «Создание эффективной презентации. Кто “победит”: нейросеть или человек?».

В поддержку организации учебного исследования школьников педагогом демонстрируется презентация с основными содержательными моментами*.

I. Подготовка к проведению учебного исследования

На данном этапе учащиеся [5]:

- получают **практико-ориентированный кейс** с заданием от педагога для проведения учебного исследования по вышеобозначенной теме;
- формулируют цель и задачи исследования, гипотезу исследования, его объект и предмет;
- выделяют методы, необходимые для проведения исследования.

На слайде презентации педагог демонстрирует текст задания, это же задание дублируется на рабочем листе. Отметим, что рабочий лист заполняется учащимися на протяжении всего исследования в электронном виде**.

Задание.

Выберите тему, по которой вы будете создавать презентацию. Создайте две презентации по этой теме, причем первую — используя программу Microsoft PowerPoint, вторую — при помощи нейросети Gamma.app. Составьте отчет по созданию презентации нейросетью Gamma.app. Содержание на слайдах этих двух презентаций должно быть посвящено одинаковым разделам. Ответьте на вопрос, кто «победил» в противостоянии по созданию эффективной презентации.

Приведем **пример выполнения данного задания для темы «Удивительный мир космоса»**.

В рабочий лист учащийся записывает **цель исследования**, например: определение наилучшего способа (при помощи нейросети Gamma.app или программы Microsoft PowerPoint) создания эффективной презентации по теме, связанной с космосом.

Далее в рабочем листе ученик записывает **задачи исследования**:

- 1) создать презентацию по теме «Удивительный мир космоса», используя Microsoft PowerPoint;
- 2) изучить возможности нейросети Gamma.app и составить отчет по созданию презентации нейросетью;
- 3) создать презентацию по теме «Удивительный мир космоса», используя нейросеть Gamma.app;
- 4) определить критерии для сравнения презентаций, выполненных разными способами;
- 5) провести опрос одноклассников, родителей, учителей для выявления наилучшего способа создания эффективной презентации;
- 6) сделать вывод и представить результаты учебного исследования.

Методы исследования: опрос, сравнение, анализ.

Гипотеза исследования: программа Microsoft PowerPoint позволяет пользователю создать более эф-

* Презентацию можно скачать на сайте ИНФО: http://infojournal.ru/journals/school/school_03-2024/

** Рабочий лист можно скачать на сайте ИНФО: http://infojournal.ru/journals/school/school_03-2024/

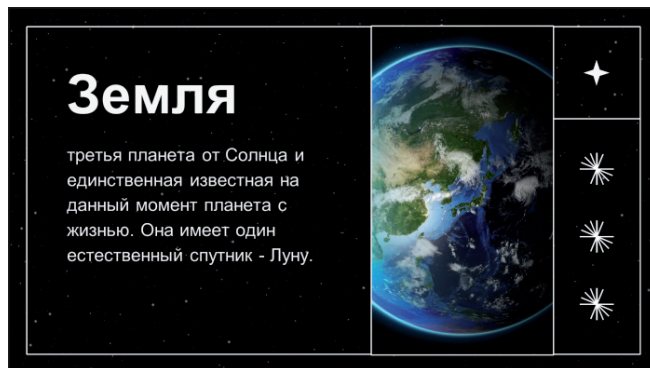
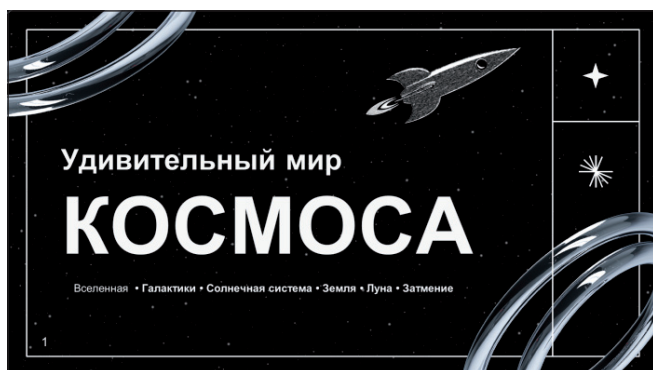


Рис. 1. Пример слайдов презентации, созданной в программе Microsoft PowerPoint

фективную презентацию — как по содержанию, так и по дизайну — по сравнению с презентацией, автоматически созданной нейросетью Gamma.app.

Объект исследования: мультимедийные презентации.

Предмет исследования: создание эффективных презентаций при помощи нейросети Gamma.app и программы Microsoft PowerPoint.

II. Проведение учебного исследования

На данном этапе учащиеся начинают реализовывать часть поставленных перед ними задач, первая из которых — **создание презентации по теме «Удивительный мир космоса» с помощью программы Microsoft PowerPoint.**

На рисунке 1 приведен пример слайдов презентации по теме «Удивительный мир космоса», созданной в программе Microsoft PowerPoint.

Следующие задачи, поставленные в учебном исследовании, связаны с **созданием презентации при помощи нейросети Gamma.app.**

Результаты изучения нейросети учащиеся оформляют в виде отчета и представляют его в рабочем листе. Ниже приведен пример такого отчета.

Отчет по изучению и созданию презентации нейросетью Gamma.app

1. В браузере открыл сайт сервиса Gamma.app по ссылке: <https://gamma.app/>
2. На главной странице выбрал кнопку *Зарегистрироваться (Sign up for free)* (рис. 2).

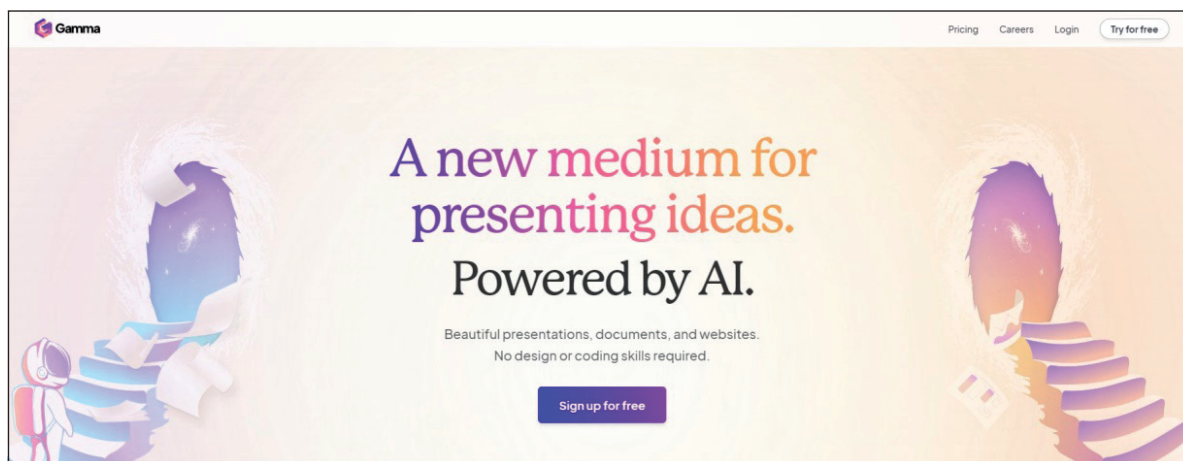


Рис. 2. Главная страница нейросети Gamma.app

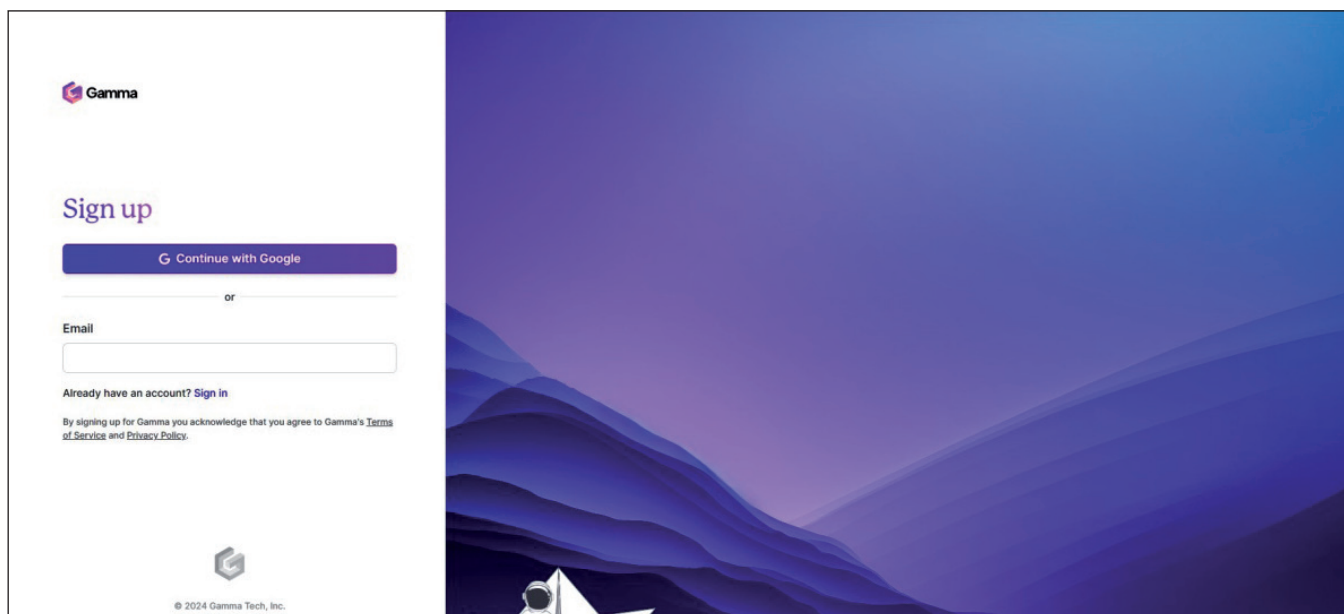


Рис. 3. Выбор способа регистрации

3. Выбрал способ регистрации — при помощи e-mail. Подтвердил свой электронный адрес и вошел в свой аккаунт (рис. 3).

4. Выбрал *Создать новый* (*Create new*) (рис. 4).

5. Затем нажал кнопку *Сгенерировать* (*Generate*) (рис. 5).

6. Выбрал тип создаваемого материала — *Презентация* (*Presentation*) (рис. 6).

7. Ввел текстовую подсказку (тему презентации): Планеты Солнечной системы. Выбрал *10 слайдов* (*10 cards*), язык презентации — *Русский* и нажал кнопку *Создать план* (*Generate outline*) (рис. 7).

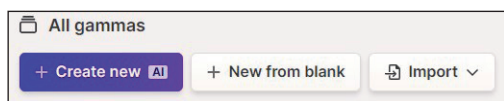
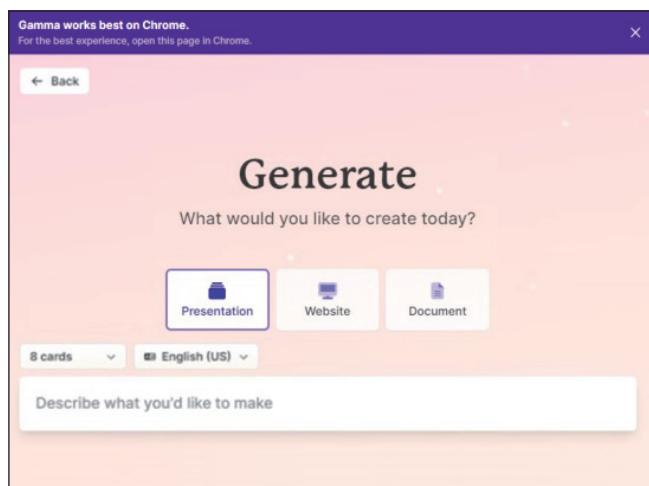
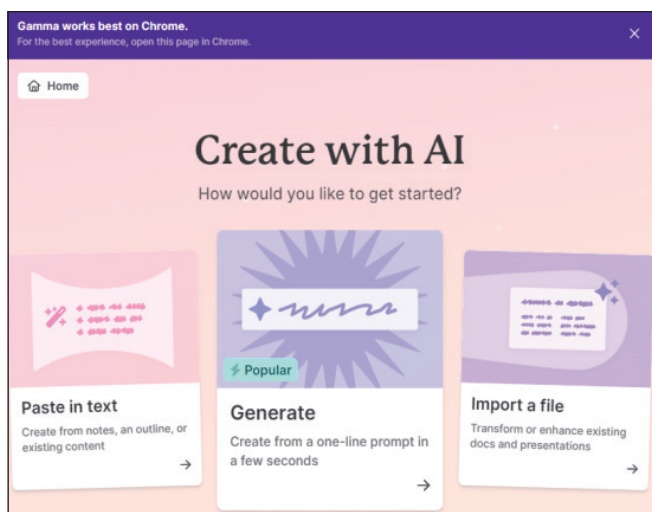
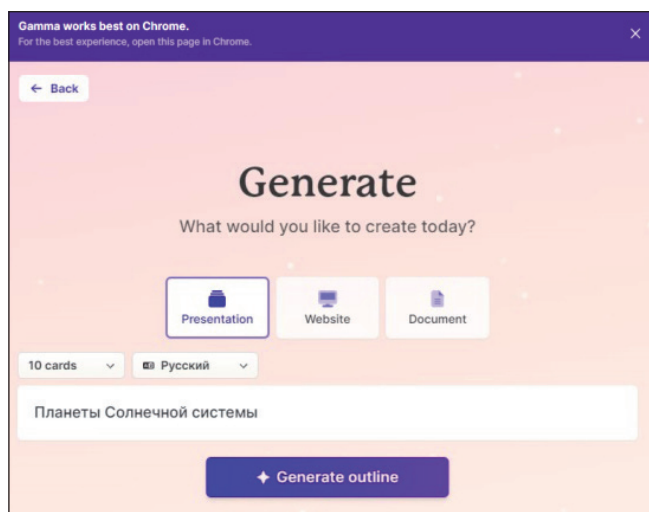
Рис. 4. Кнопка *Создать новый*Рис. 6. Выбор типа создаваемого материала — *Презентация*Рис. 5. Выбор кнопки *Сгенерировать*

Рис. 7. Ввод темы презентации и установка основных параметров

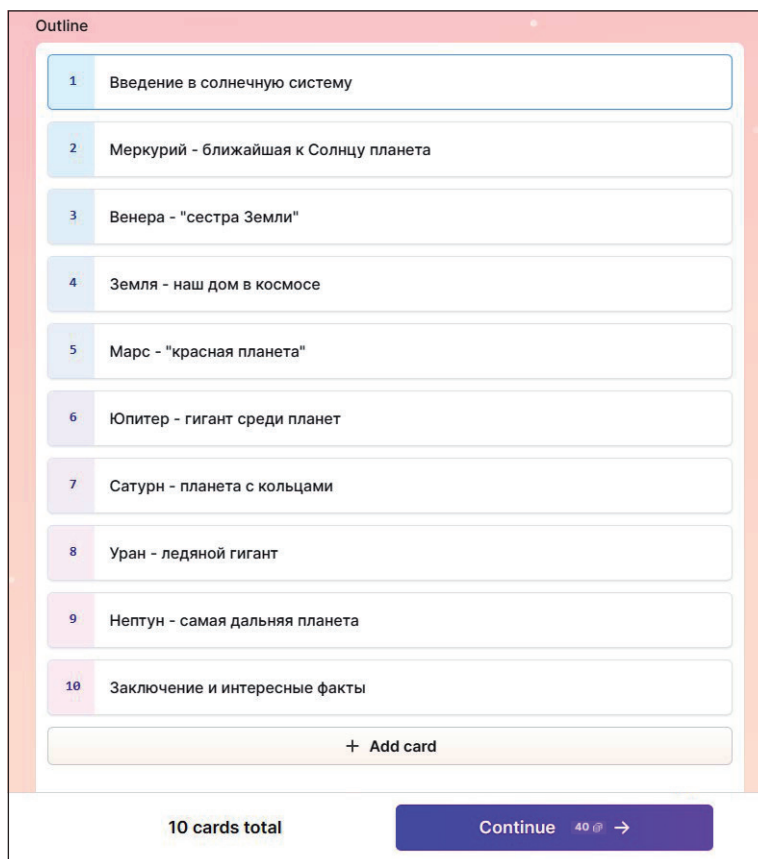


Рис. 8. План презентации

8. Изучил предлагаемый нейросетью план презентации, изменил его по своему усмотрению и нажал кнопку *Продолжить (Continue)* (рис. 8).

9. Выбрал шаблон и нажал кнопку *Сгенерировать (Generate)* (рис. 9).

10. Отредактировал презентацию при помощи панели инструментов (рис. 10).

11. Нажал кнопку *Экспорт (Export)*, выбрал формат *.ppt и сохранил презентацию на компьютере (рис. 11).

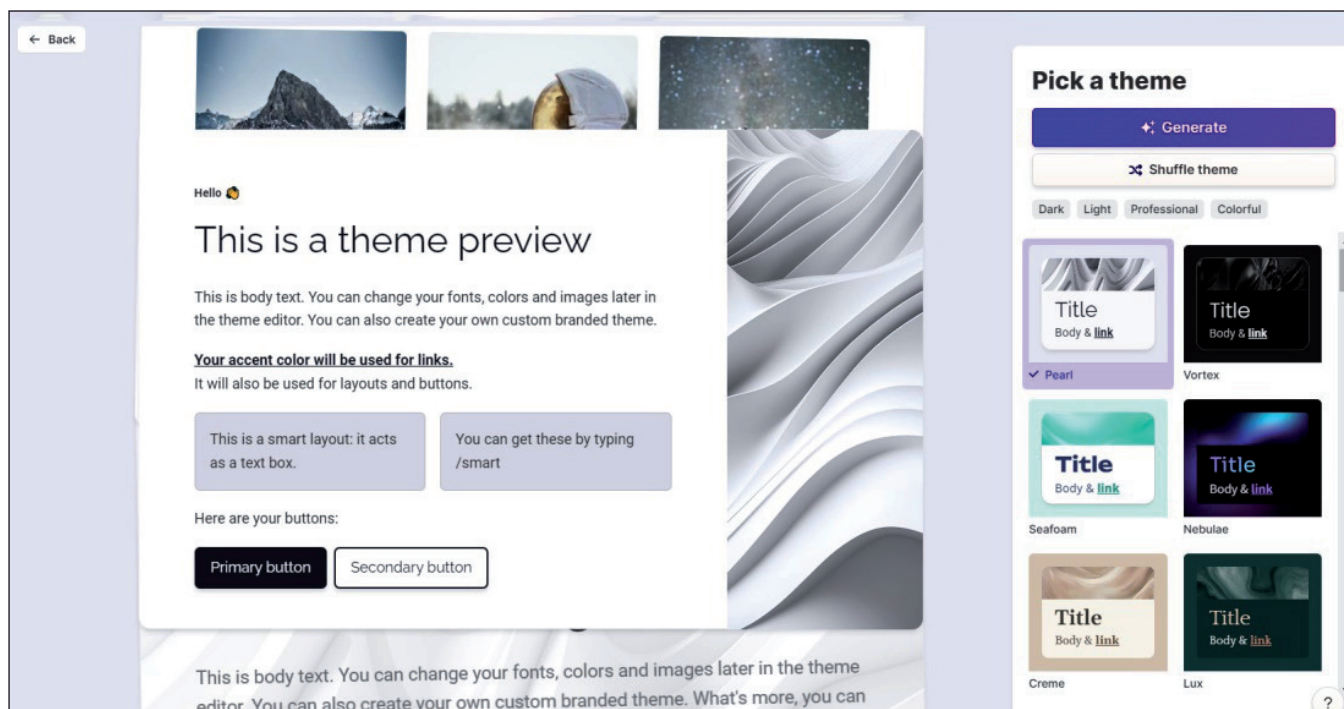


Рис. 9. Шаблон презентации



Рис. 10. Панель инструментов

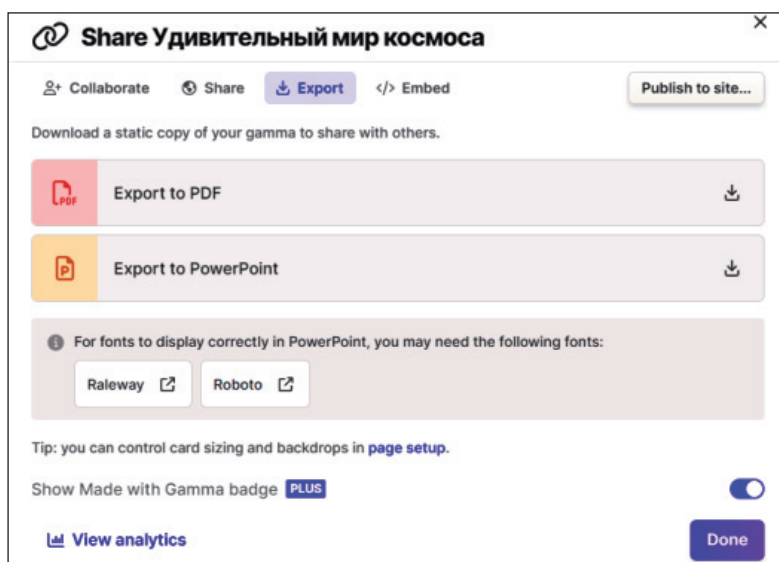


Рис. 11. Экспорт презентации

12. Отредактировал скачанную презентацию в программе Microsoft PowerPoint, в том числе удалил водяные знаки.

На рисунке 12 приведен пример слайдов презентации по теме «Удивительный мир космоса», созданной автоматически нейросетью Gamma.app.

III. Анализ проведенного исследования

На этом этапе учащиеся:

- определяют критерии для сравнения презентаций, выполненных разными способами;

- предлагают одноклассникам, родителям, учителям пройти опрос для оценки презентаций по выделенным ими критериям при помощи сервиса: <https://wellemo.com/ru/>

Педагог размещает на слайде презентации ссылку на сервис Wellemo и кратко знакомит с ним учащихся. Данный сервис позволяет создать анкету для опроса с выгрузкой результатов бесплатно онлайн. Опрос может содержать разные виды вопросов: одиночный выбор, множественный выбор, сортировка по приоритету, свободный ответ. После заполнения анкеты и сохранения данные доступны создателю анкеты.

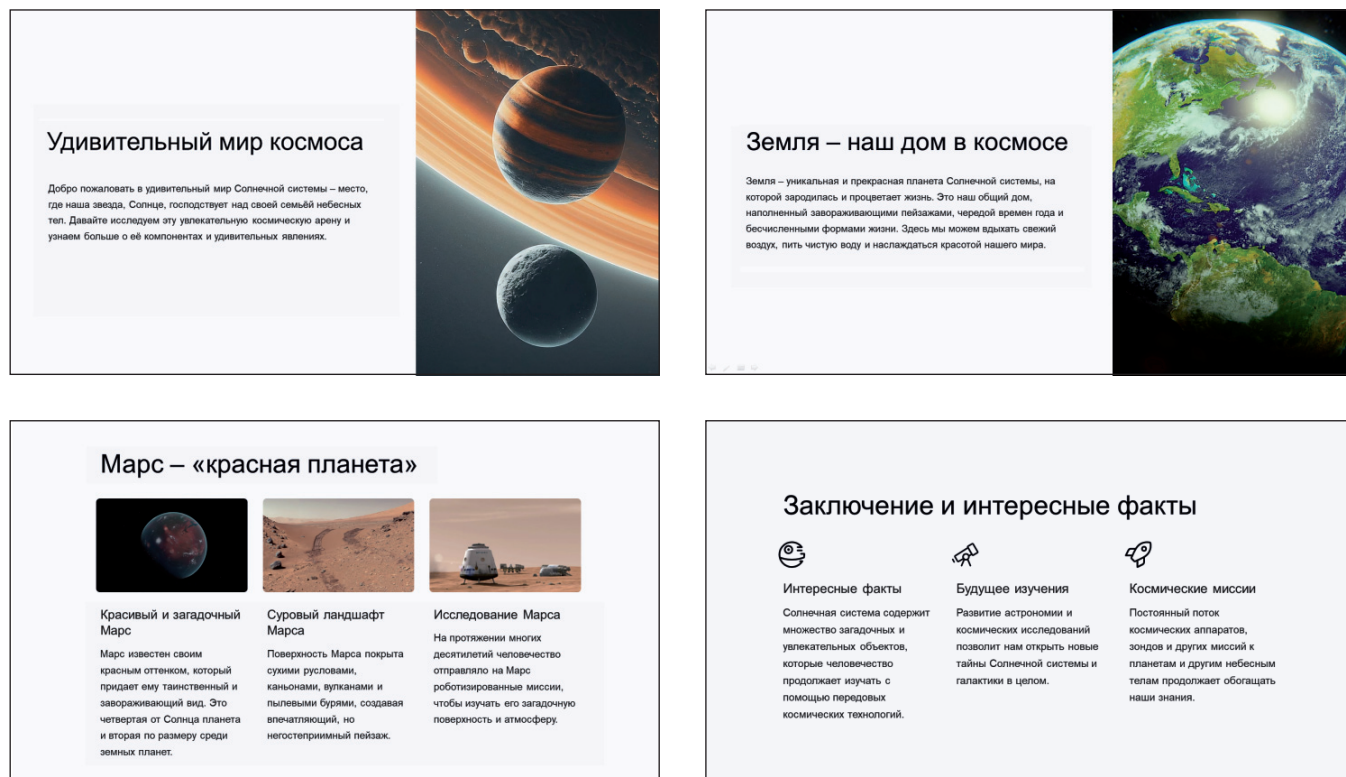


Рис. 12. Пример слайдов презентации, созданной при помощи нейросети Gamma.app

Вопросы

Вопрос 1

 Удалить вопрос

Какая презентация по теме «Удивительный мир космоса», по вашему мнению, наиболее эффективна и имеет привлекательный дизайн?

одиночный выбор при прохождении доступен для выбора только один вариант ответа

Вариант 1

Презентация, созданная в PowerPoint



Вариант 2

Презентация, созданная нейросетью Gamma.app и отредактированная человеком



Вариант 3

Обе презентации достойны внимания



 добавить вариант ответа

добавить вопрос : одиночный выбор множественный выбор по приоритету свободный

Рис. 13. Пример создания вопроса для опроса

Приведем **примеры двух групп критериев для оценки презентаций согласно выдвинутой гипотезе.**

1. **Содержание.** Данный критерий предполагает:

- достоверность информации, размещенной на слайдах презентации;
- структурированность информации;
- грамотность изложения.

2. **Дизайн.** Здесь оцениваются:

- количество имеющихся шаблонов дизайна для оформления презентации;
- использование единого шрифта (размер, вид и начертание) для всех заголовков на слайдах презентации;
- использование единого шрифта (размер, вид и начертание) для основной информации на слайдах презентации;

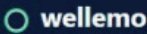
- наличие иллюстративного материала на слайдах презентации (рисунки, фотографии, схемы и др.);
- расположение элементов презентации на слайдах.

Учащиеся создают опрос, формулируют вопросы, учитывая выделенные критерии оценки презентаций (рис. 13).

Для проведения опроса учащиеся отправляют файлы презентаций, созданные разными способами, в чат класса, созданный в VK Мессенджере, знакомят участников опроса с критериями оценки презентаций, а также отправляют в чат ссылку на сам опрос.

Изучить результаты опроса можно как непосредственно в браузере (рис. 14), так и скачав файл с результатами опроса в формате *.xlsx для последующей обработки.

Далее учащиеся, экспортировав файл с результатами опроса, проводят количественную обработку всех


RU


Заполненные анкеты

Всего заполнено: 27 [вернуться к редактированию](#)

[выгрузить результаты в csv файл](#)

[выгрузить результаты в xlsx файл](#)

Анкета: Опрос

Проведение опроса для исследования

Заполнил: Наталья

Дата: 2024-05-21 16:42

Какая презентация по теме «Удивительный мир космоса», по вашему мнению, наиболее эффективна и имеет привлекательный дизайн?

Ответ: Презентация, созданная в PowerPoint

Рис. 14. Результаты опроса

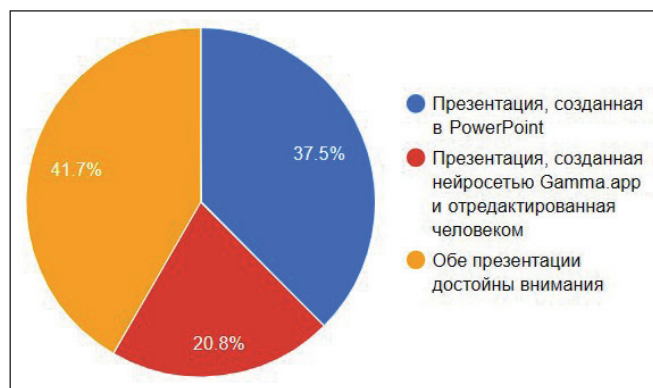


Рис. 15. Результаты опроса

полученных ответов и строят диаграмму с целью визуализации наилучшего способа создания эффективной презентации (рис. 15).

IV. Представление и защита результатов исследования

На данном этапе учащиеся представляют результаты исследования, делают выводы и озвучивают ответ на вопрос, кто «победил» в противостоянии по созданию эффективной презентации по выбранной ими теме.

Согласно проведенному опросу и анализу, на данном этапе развития технологии искусственного интеллекта оба способа для создания презентаций заслуживают внимания, каждый из них имеет свои плюсы и минусы.

3. Заключение

Учебное исследование «Создание эффективной презентации. Кто «победит»: нейросеть или человек?» позволяет учащимся познакомиться с основными понятиями, связанными с проведением учебного исследования, с этапами исследования; продемонстрировать свои знания и умения, связанные с практической деятельностью, а именно деятельностью в области создания эффективных презентаций разными способами.

Практическая значимость данного исследования на уроке информатики заключается в том, что его результаты могут быть использованы для оптимизации процесса создания презентаций с целью сохранения времени и ресурсов на других дисциплинах и в сферах деятельности.

Отметим, что проведение учебных исследований позволяет повысить мотивацию к процессу обучения и активизировать личностную позицию обучающихся в образовательном процессе.

Список источников

1. Бирюкова М. А. Учителю об учебных исследованиях школьников // Фестиваль педагогических идей «Открытый урок». <https://urok.1sept.ru/articles/631088>
2. Корякова К. А., Судакова О. В. Нейросети как новые инструменты в образовании // Информационные технологии в образовании. 2023. № 6. С. 180–186. EDN: CZWHJQ.
3. Кочеткова Н. Н. Новые образовательные формы и цифровые технологии в реализации учебного исследования или проекта // Опыт, инновации и перспективы организации исследовательской и проектной деятельности дошкольников и учащихся. Материалы V межрегиональной научно-практической конференции (Краснодар, Сочи, 23 октября 2020 года). Краснодар: ГБОУ ДПО «Институт развития образования» Краснодарского края, 2020. С. 212–214. EDN: LWANUP.
4. Курганова Н. А., Раскина И. И. Возможности технологий искусственного интеллекта для образовательного процесса // Информатизация образования: теория и практика. Сборник материалов Международной научно-практической конференции памяти академика РАО М. П. Лапчика (Омск, 17–18 ноября 2023 года). Омск: Омский государственный педагогический университет, 2023. С. 108–110. EDN: QHKGUO.
5. Лепехина С. М., Пикалова И. В., Шапошникова И. Н. Типы и уровни учебных исследований учащихся // Актуальные проблемы современного образования. 2015. № 2 (19). С. 12–17. EDN: VPZAUD.
6. Новикова А. К. Этапы подготовки и проведения учебного исследования // Международный научно-исследовательский журнал. 2016. № 11-3 (53). С. 66–67. EDN: XEOBEX. DOI: 10.18454/IRJ.2016.53.089.
7. Петров В. В. Нейросети в образовании: шаг в будущее // Естественные, математические и технические науки. Образование. Технологии. Инновации. Материалы Межрегиональной научно-практической студенческой конференции (Липецк, 7–28 апреля 2023 года). Липецк: Липецкий государственный педагогический университет имени П. П. Семенова-Тян-Шанского, 2023. С. 264–267. EDN: JSTLME.
8. Пирайнен Е. В. Нейросети в образовании: польза или вред // Информация — Коммуникация — Общество. 2024. Т. 1. С. 354–357. EDN: SSQAAP.
9. Пузиновская С. Г., Счеснович О. А. Приемы организации исследовательской деятельности учащихся на уроках информатики // Информатизация образования — 2020. Международная научно-практическая конференция, посвященная 115-летию со дня рождения патриарха российского образования, великого педагога и математика, академика РАН С. М. Никольского (Орел, 29–31 октября 2020 года). Орел: Орловский государственный университет имени И. С. Тургенева, 2020. С. 115–121. EDN: ABBVOA.
10. Сивашов Д. В., Белозерцева Т. С., Осешнюк А. Е. Нейросети в образовании: примеры и перспективы использования // Основные вопросы педагогики, психологии, лингвистики и методики преподавания. Материалы X Всероссийской научно-практической конференции с международным участием (Знаменск, 9 ноября 2023 года). Астрахань: Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева, 2023. С. 119–122. EDN: CRZZYC.

DOI: 10.32517/2221-1993-2024-23-3-41-51

А. Ю. Стремнев

дипломант Всероссийского конкурса «Эксперименты, исследования, проекты по информатике» в номинации «Эксперименты, исследования, проекты по информатике: теория и практика», Белгородский государственный технологический университет им. В. Г. Шухова, Белгород, Россия

ПРИМЕНЕНИЕ САПР В ПРОЕКТНОМ ТЕХНИЧЕСКОМ ОБУЧЕНИИ*

Аннотация

Проектный подход к обучению как нельзя лучше согласуется с областью технического конструирования. Геометрия прототипов, как правило, позволяет реализовать их трехмерные модели в приложениях САПР, что уже само по себе является полезным элементом дидактического процесса. А параметрические связи на уровне как деталей, так и сборок дают возможность варьировать форму и размеры модели. Существенную роль в повышении занимательности проектной работы играет инструментарий САПР, связанный с анимированием моделей путем изменения значений параметров во времени. Необходимость организовать согласованное движение деталей и узлов путем задания аналитических связей между ключевыми параметрами позволяет применять абстрактный математический аппарат для решения конкретной прикладной задачи. Большое значение для развития инженерно-конструкторских навыков учащихся имеет также самостоятельное формулирование ими технических заданий для своих проектов после проработки типового сценария под руководством наставника-педагога.

Ключевые слова: трехмерное моделирование, САПР, проектное обучение, прикладная математика, анимация геометрии.

1. Введение

Разработка высокотехнологичных промышленных изделий сегодня немыслима без предварительного создания их виртуальных образцов. Концепция использования комплексных систем автоматизированного проектирования (САПР) предполагает не только реализацию трехмерных моделей, но и подготовку на их основе конструкторской и технологической документации со всем комплексом сопутствующих расчетов. Что же касается школьников, интересующихся техникой и делающих свои первые шаги на инженерном поприще, а также студентов младших курсов технических вузов, то им в первую очередь важно не только увидеть на экране объект проектирования, но и *почувствовать, что он*

сможет реально функционировать [2, 10]. Последнее предполагает моделирование прототипа как в статике, так и в динамике. Попутно может потребоваться организовать связанное функционирование отдельных узлов, применив для этого соответствующий математический аппарат. При этом дополнительным стимулом к его изучению будет являться необходимость решить конкретную проектную задачу.

Что касается прототипа, то в обучении техническому конструированию весьма занимательным примером использования САПР может оказаться **моделирование объекта с гусеничным движителем и вращающейся башней-антенной** (рис. 1) [8].

В качестве базового инструмента моделирования будем использовать систему АСКОН КОМПАС-3D [7].

* Материалы к статье можно скачать на сайте ИНФО: http://infojournal.ru/journals/school/school_03-2024/

Контактная информация

Стремнев Александр Юрьевич, канд. тех. наук, доцент кафедры информационных технологий, Белгородский государственный технологический университет им. В. Г. Шухова, Белгород, Россия; *адрес:* 308012, Россия, Белгородская область, г. Белгород, ул. Костюкова, д. 46; *e-mail:* nml235l@yandex.ru

A. Yu. Stremnev

Belgorod State Technological University named after V. G. Shukhov, Belgorod, Russia

CAD APPLICATION IN PROJECT TECHNICAL LEARNING

Abstract

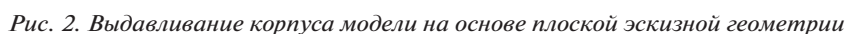
Project learning has an excellent relation with technical design. Prototype geometry usually enables to make realization as CAD 3D models. It's a extremely useful for didactic purposes itself. In addition parametric relations for parts and assemblies enable shape and size variations of designed models. CAD animation tools has a significant entertaining role in project activity giving ability to change model parameters in time. Abstract mathematical skills enable to organize concerted motion of parts and assemblies by analytical expressions in specific applying task. Of great importance for the development of students' engineering and design skills is also formulation of tasks by students themselves after making a typical project under a tutor control.

Keywords: 3D modelling, CAD, project learning, apply mathematics, geometrical animation.



2. Реализация геометрии модели в САПР

Собственно модель будет состоять из корпуса, двух гусениц и башни. Базовой технологией создания деталей в КОМПАС-3D является использование плоских векторных изображений — эскизов с применением к ним различных операций, таких как выдавливание или вращение (рис. 2) [6].



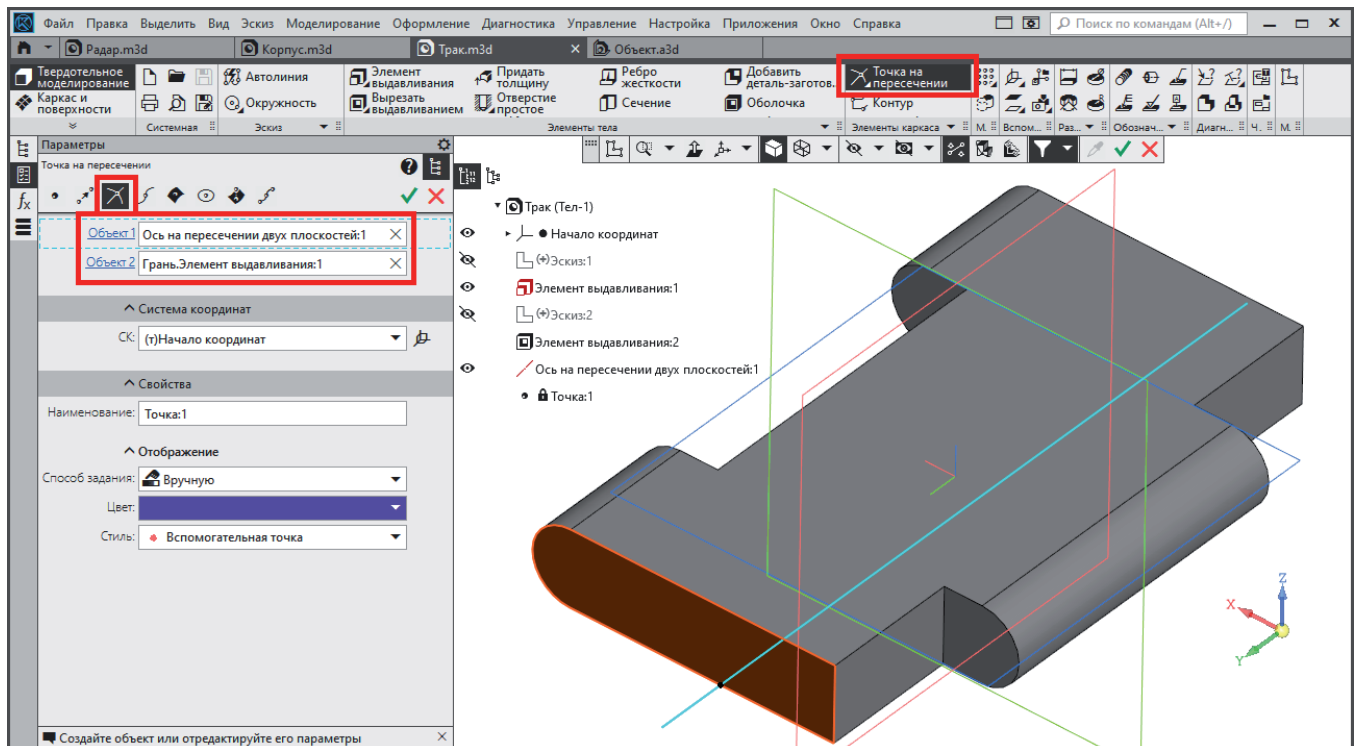


Рис. 3. Создание рабочей точки на пересечении оси и грани модели трака

В качестве опорной геометрии для создания эскизов или соединения деталей между собой служат вспомогательные объекты, такие как плоскости, оси и точки. Для их создания применяются методы, базирующиеся на уже существующих элементах, например, ось строится на пересечении двух граней или плоскостей, а точка — на пересечении оси и грани (рис. 3).

В среду сборки КОМПАС-3D модели деталей чаще всего подгружаются из уже готовых файлов (рис. 4). При вставке детали в сборку есть возможность зафиксировать ее в пространстве — обычно это делается для

одного (базового) компонента, в нашем случае таковым является корпус.

Для образования связей между деталями в сборке применяются позиционирующие сопряжения. Например, можно установить совпадение боковых граней корпуса и трака модели (рис. 5).

Для формирования траектории движения трака на боковой грани корпуса создается замкнутый контур из граничных ребер (рис. 6).

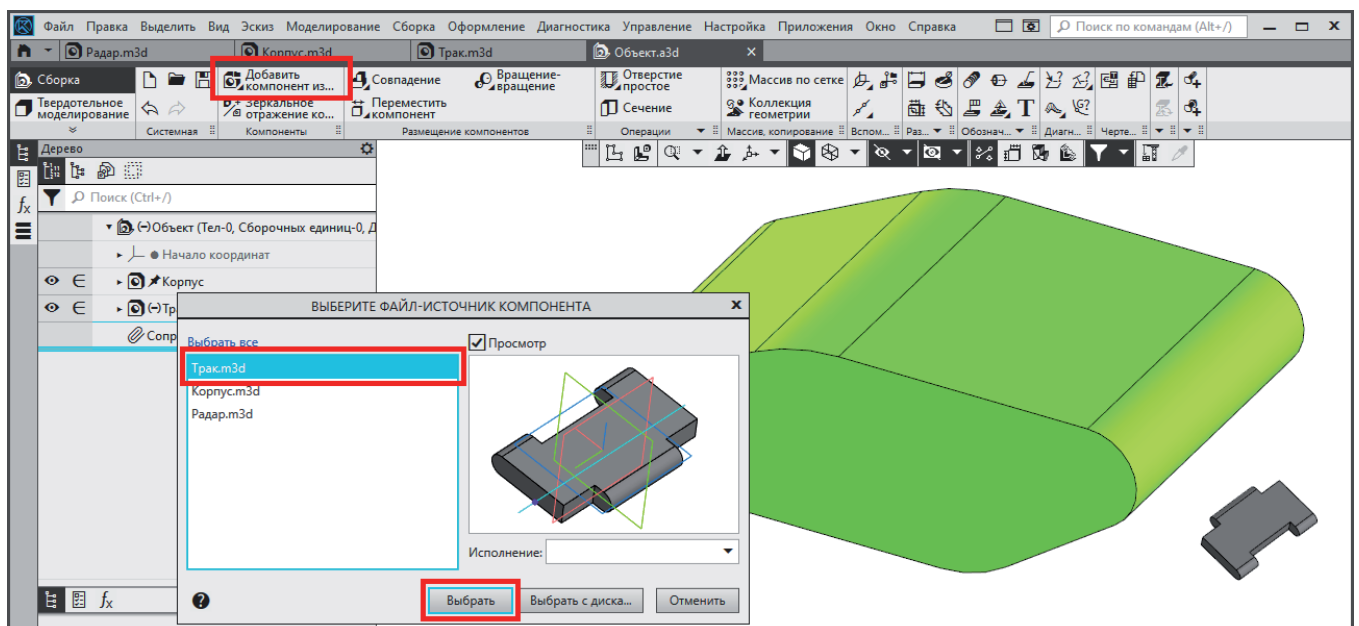


Рис. 4. Вставка деталей в модель сборки

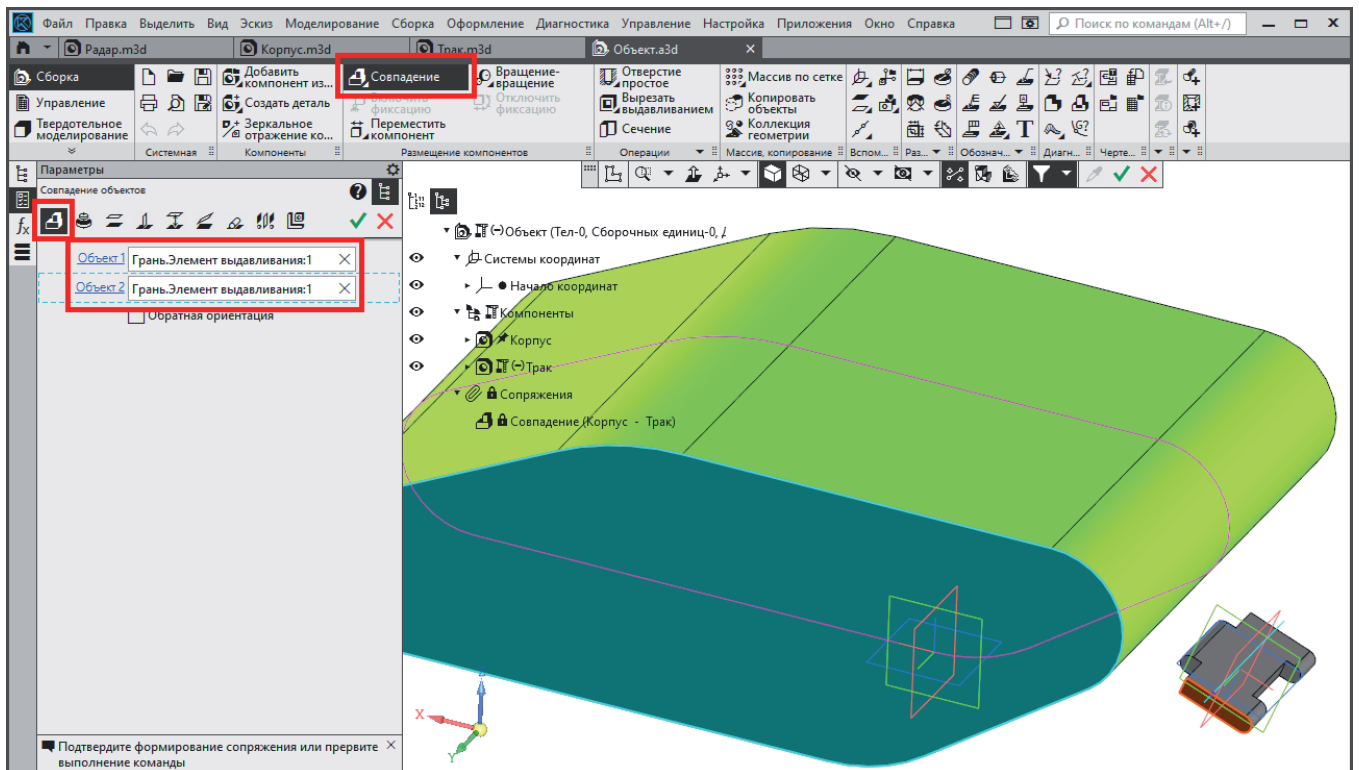


Рис. 5. Сборочное сопряжение-совпадение по граням двух деталей

На контуре-траектории для расположения трака задается рабочая точка, позиция которой устанавливается в данном случае процентом от длины контура (рис. 7).

В рабочей точке для задания угла поворота трака строится ось по касательной к контуру (рис. 8).

Подготовленные рабочие объекты (точка и ось) на корпусе совмещаются с соответствующими элементами трака при помощи сопряжений-совпадений (рис. 9).

Базовый трак второй гусеницы получается зеркальным копированием первого относительно продольной вертикальной плоскости модели (рис. 10).

Собственно гусеницы образуются массивом деталей-траков вдоль контурной кривой на корпусе (рис. 11). При этом указывается количество элементов-траков и задается доворот экземпляров по форме направляющего контура.

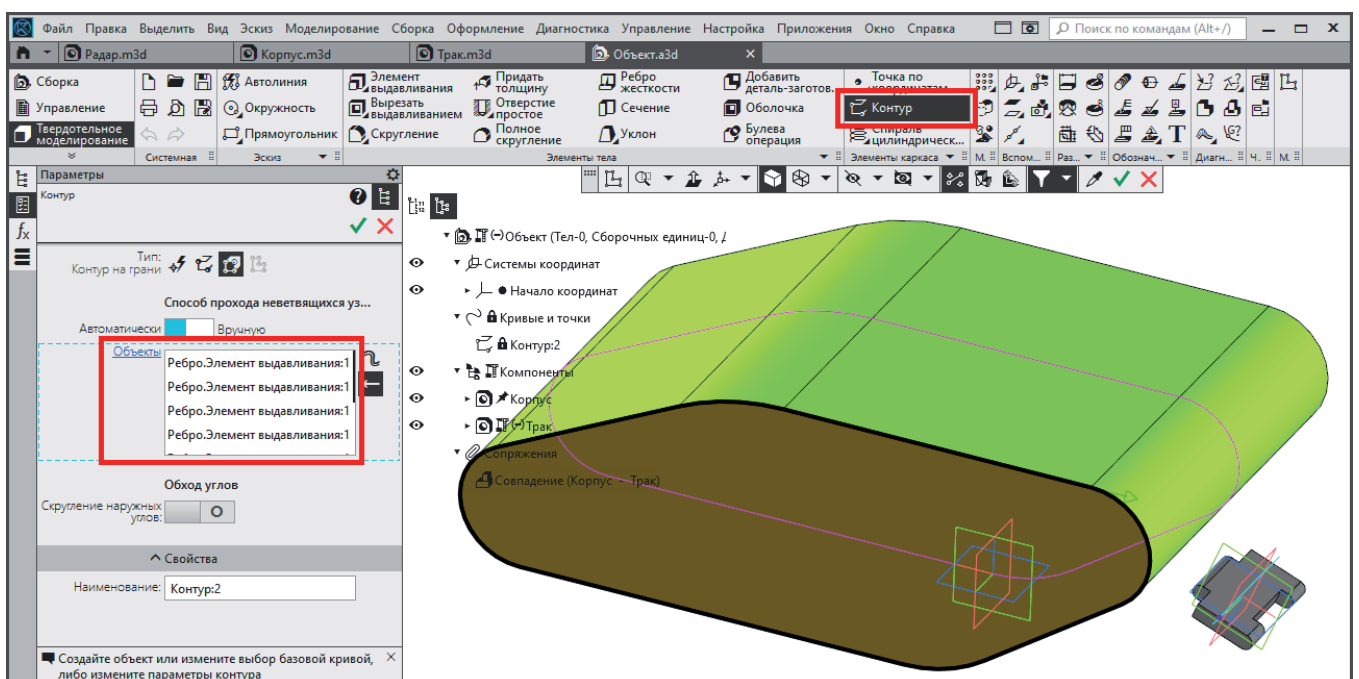


Рис. 6. Формирование контура из выбранных ребер

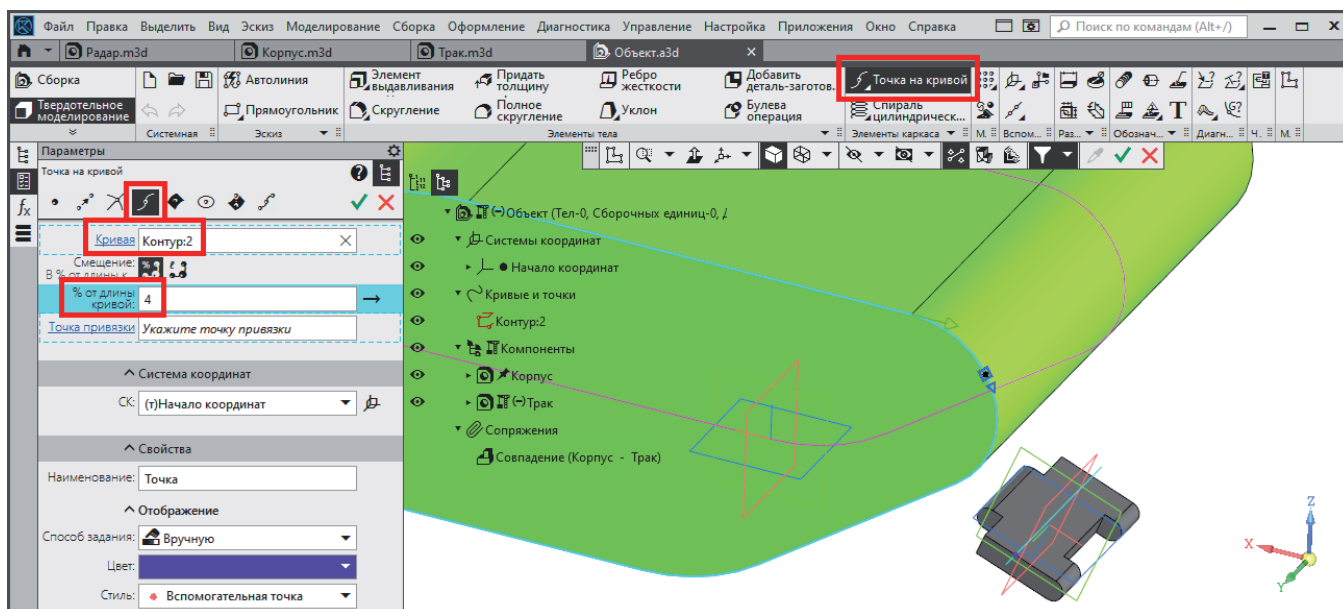


Рис. 7. Создание рабочей точки на контуре с процентной позицией по его длине

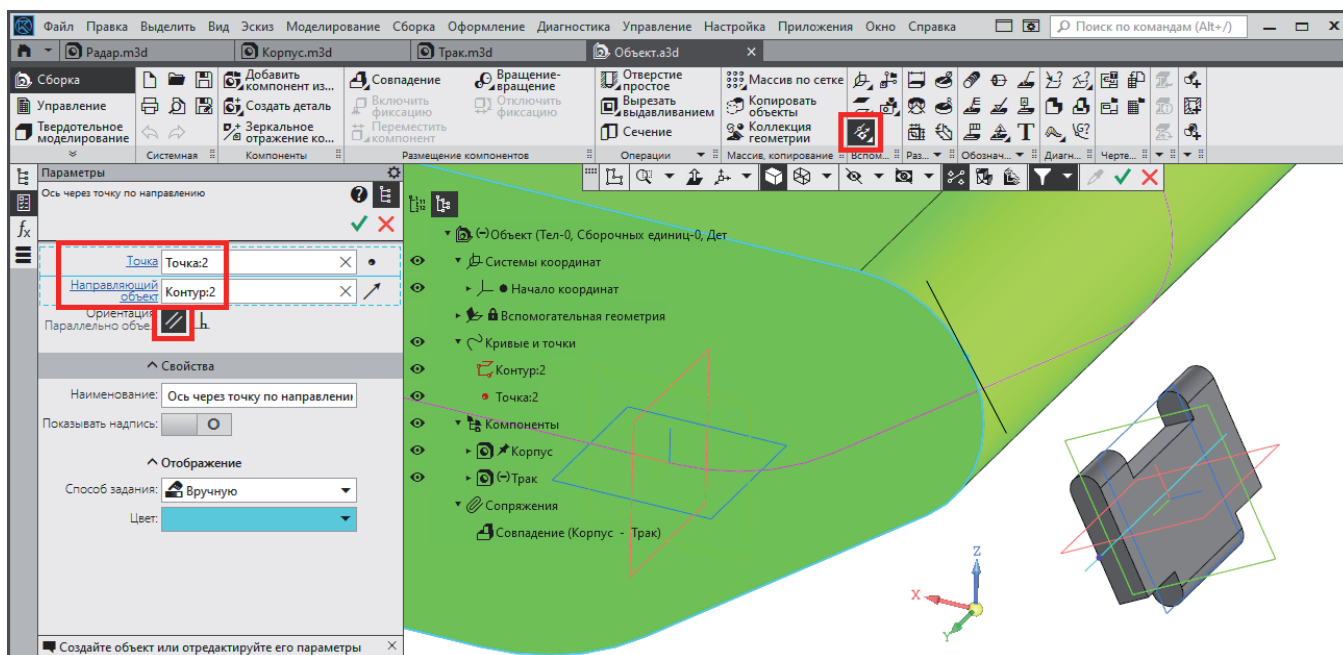


Рис. 8. Создание оси по касательной к контуру в точке

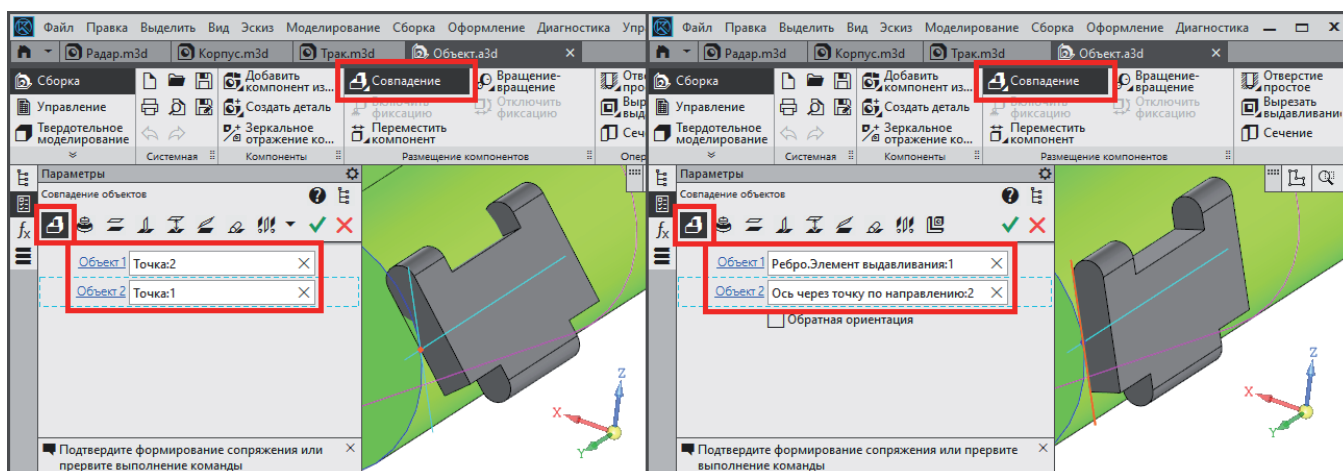


Рис. 9. Позиционирование детали-трака на корпусе по совпадению однотипных элементов: точек и осей (ребер)

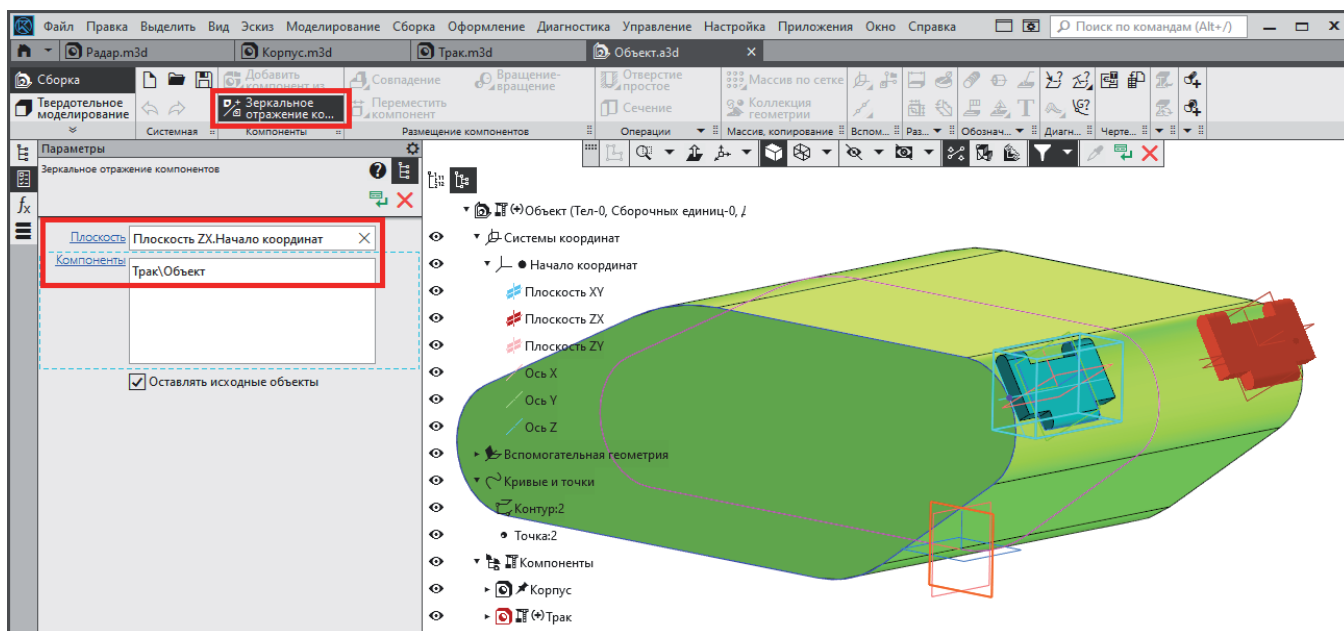


Рис. 10. Создание зеркальной копии детали-трака

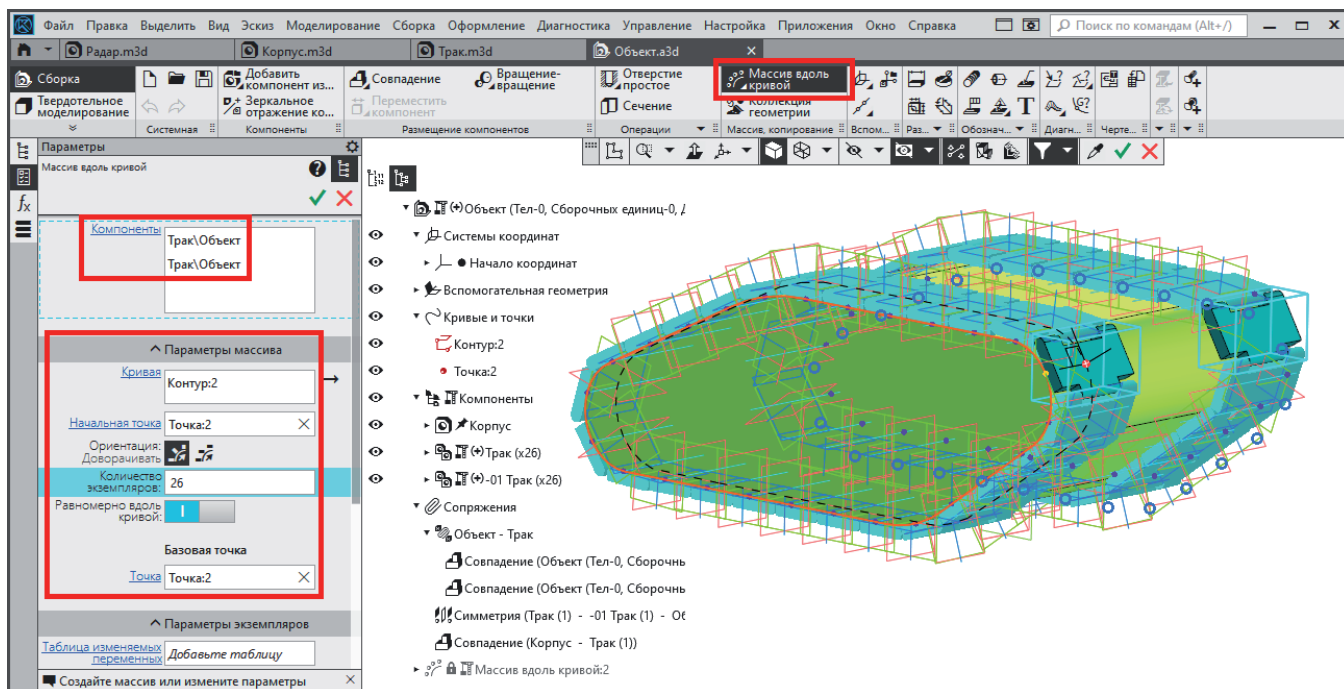


Рис. 11. Создание массива деталей-траков по траектории контура корпуса

В окне переменных программы создается параметр, который указывается в качестве величины процента смещения точки привязки базового трака по направляющему контуру (рис. 12) [4]. Теперь изменение значения этого параметра будет перемещать точку привязки, а вместе с ней ведущий трак и весь массив-гусеницу.

3. Анимация со связью параметров

Среда анимации КОМПАС-3D позволяет установить варьирование по времени указанных параметров [1, 3].

В нашем случае таким ключевым параметром является позиция ведущего трака на траектории гусеницы (рис. 13). Анимацию можно записать в видеофайл для контроля результата варьирования.

Далее в сборку помещается башня-антенна (рис. 14).

Сначала на башню накладываются два базовых сборочных сопряжения для ее размещения и фиксации на корпусе: соосность и совпадение (рис. 15).

Для ориентации антенны относительно корпуса применимо сборочное сопряжение-угол, операндами которого являются плоскости корпуса и башни, прохо-

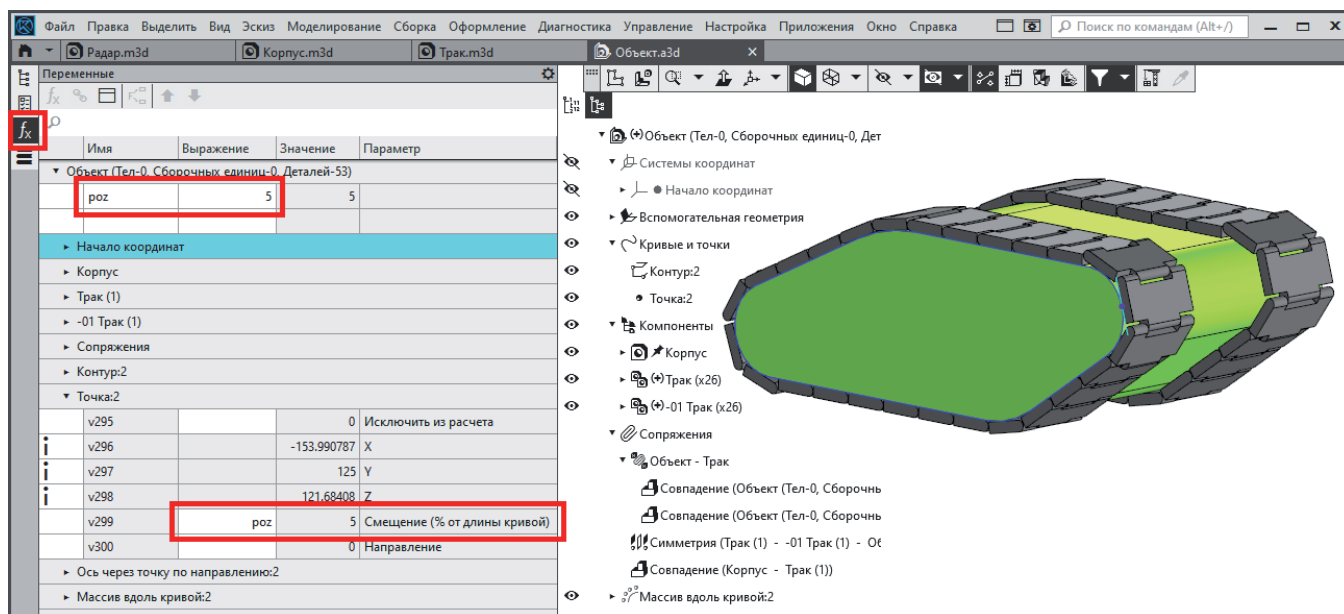


Рис. 12. Связывание пользовательского параметра с позицией точки на кривой

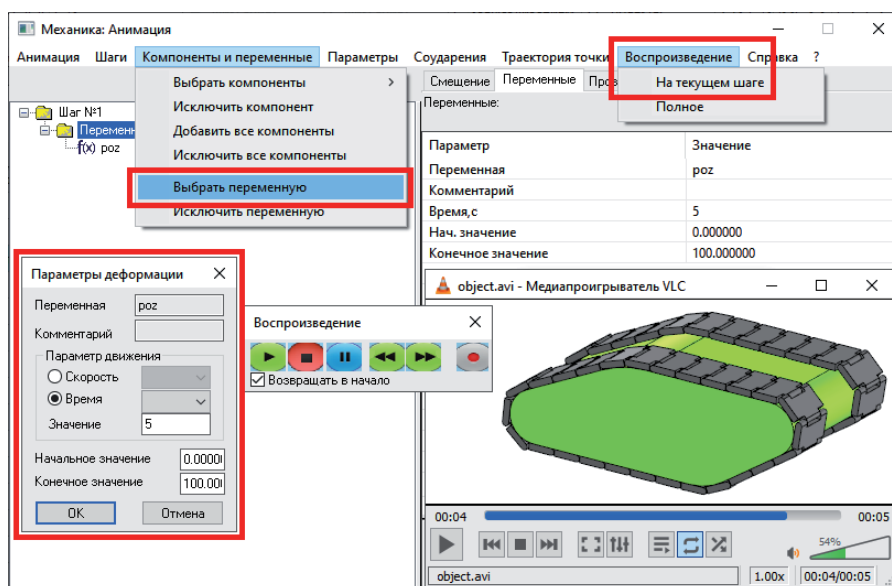


Рис. 13. Среда анимации с варьированием переменной — позицией ведущего трака

дящие через ось вращения антенны (рис. 16). Величина угла предварительно задается произвольной величиной.

Обратившись к панели переменных, следует найти параметр, соответствующий углу поворота башни-антенны (рис. 17). Его желательно связать с параметром позиции ведущего трака таким образом, чтобы при однонаправленном вращении гусениц башня в свою очередь циклически поворачивалась из стороны в сторону на определенный угол.

Для построения аналитического выражения, связывающего позицию трака на кривой траектории с углом поворота антенны, имеет смысл обратиться к электронным таблицам (рис. 18) [5]. Здесь в качестве искомой функциональной зависимости подойдет циклическая тригонометрическая функция, например, синус. Электронные таблицы позволяют визуализировать

связь параметров, используя график их зависимости друг от друга. При этом можно оперативно вносить изменения в соответствующую формулу, регулируя амплитуду и фазу угла, а также количество периодов полного поворота башни от одного крайнего положения до другого за полный оборот ведущего трака по траектории гусеницы.

Для найденного аналитического выражения в панели параметров КОМПАС-3D добавляются пользовательские параметры, отвечающие за количество периодов и амплитуду, а в поле для параметра сопряжения-угла вводится необходимая формула (рис. 19).

В результате повторного анимирования ключевого параметра движение гусеницы (см. рис. 13) будет осуществляться одновременно с вращением башни-антенны (рис. 20).

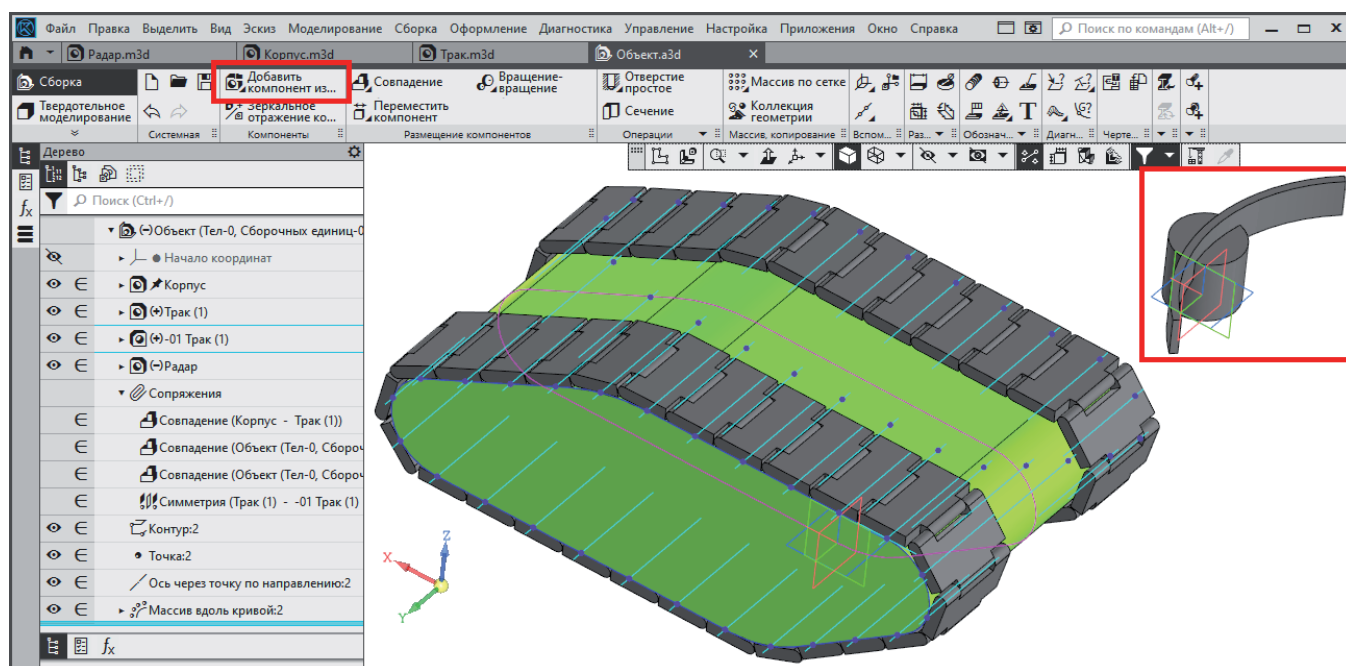


Рис. 14. Деталь-антенна добавлена в сборку

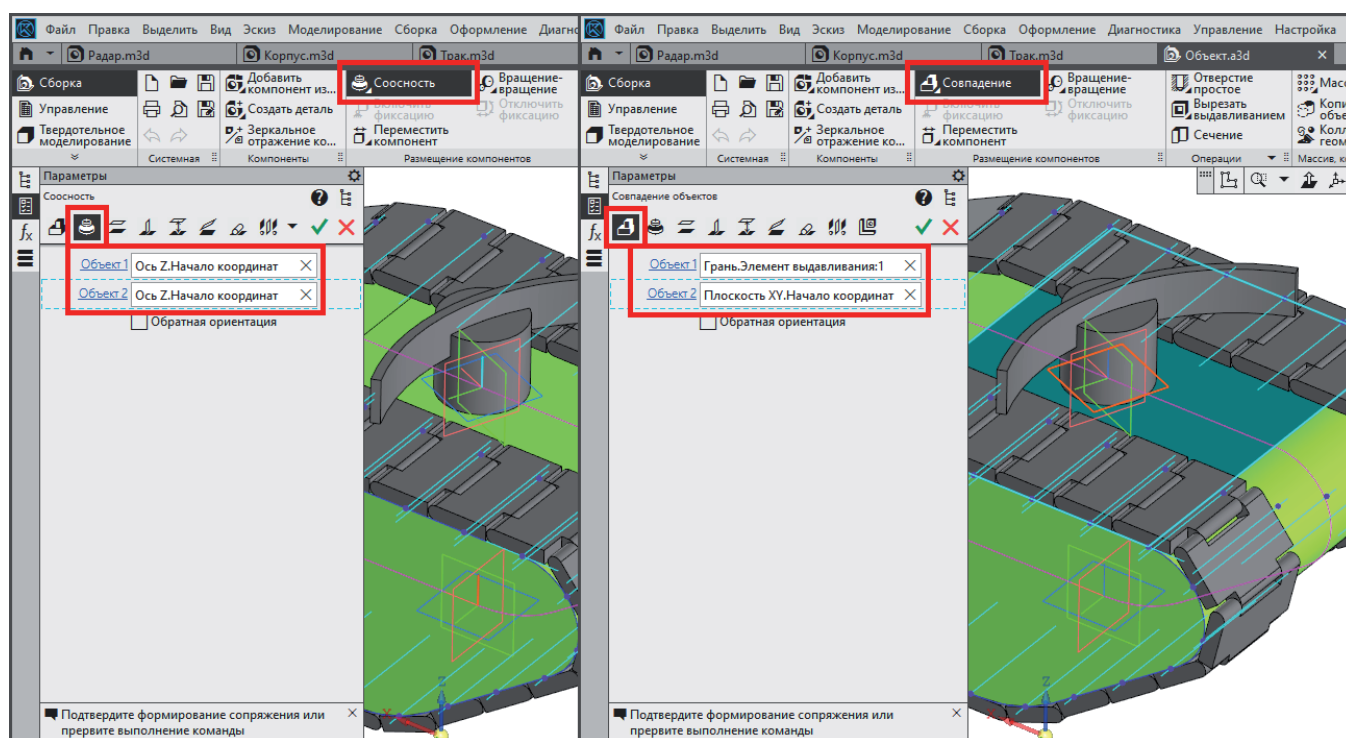


Рис. 15. Базовые сборочные сопряжения для вращающейся башни-антенны

4. Заключение

Мы рассмотрели, как САПР позволяет создать трехмерную модель прототипа в формате сборки, настроить соединения деталей между собой и организовать подвижность элементов с использованием функционально связанных параметров.

Возвращаясь к вопросу проектного обучения техническому конструированию, можно предложить следующий сценарий такого обучения: обучающиеся сначала

реализуют модель под руководством преподавателя, а затем в рамках самостоятельной работы выполняют индивидуальные «технические задания». Например, для рассмотренного прототипа это может быть изменение формы корпуса (гусеничного контура), модификация закона вращения антенны или добавление к модели подвижных элементов. При этом формулирование «заданий» самими обучаемыми с последующим обсуждением и «утверждением» педагогом придаст дополнительную творческую направленность процессу обучения [9].

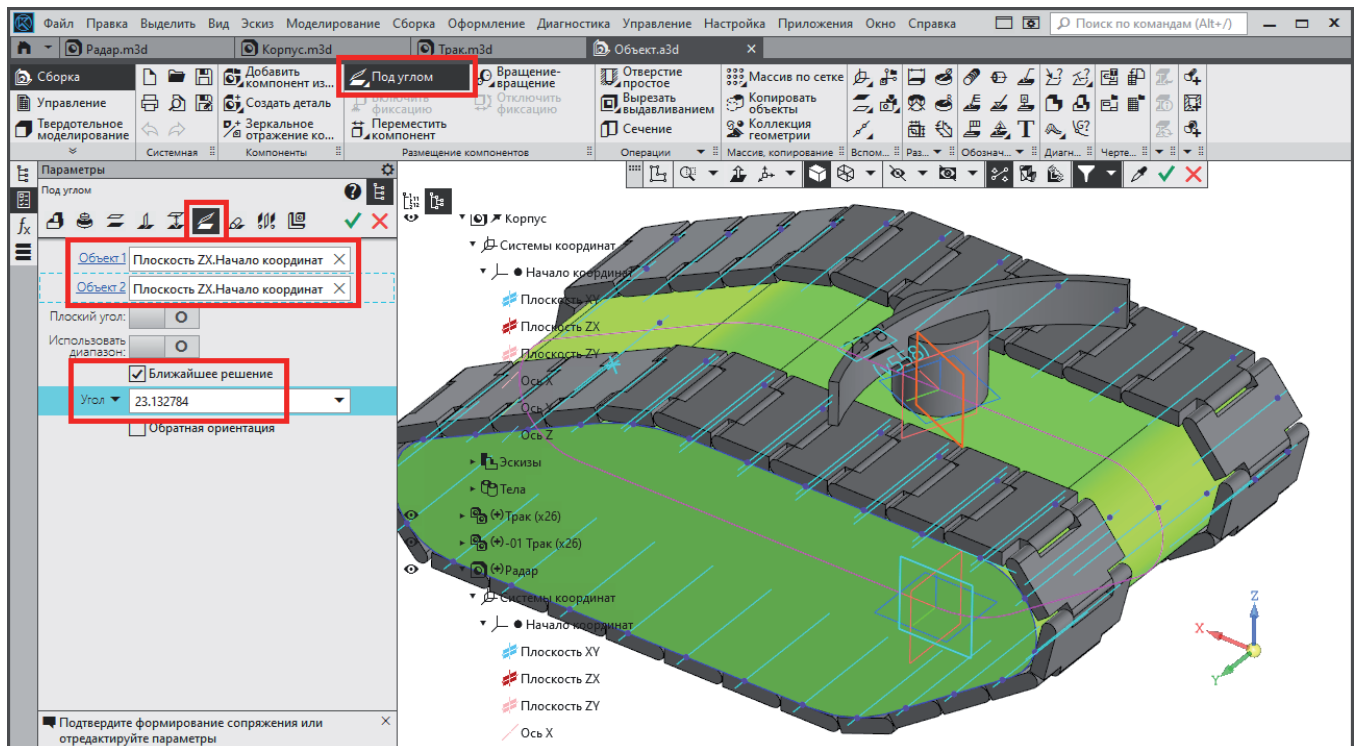


Рис. 16. Сопряжение для угловой ориентации башни-антенны

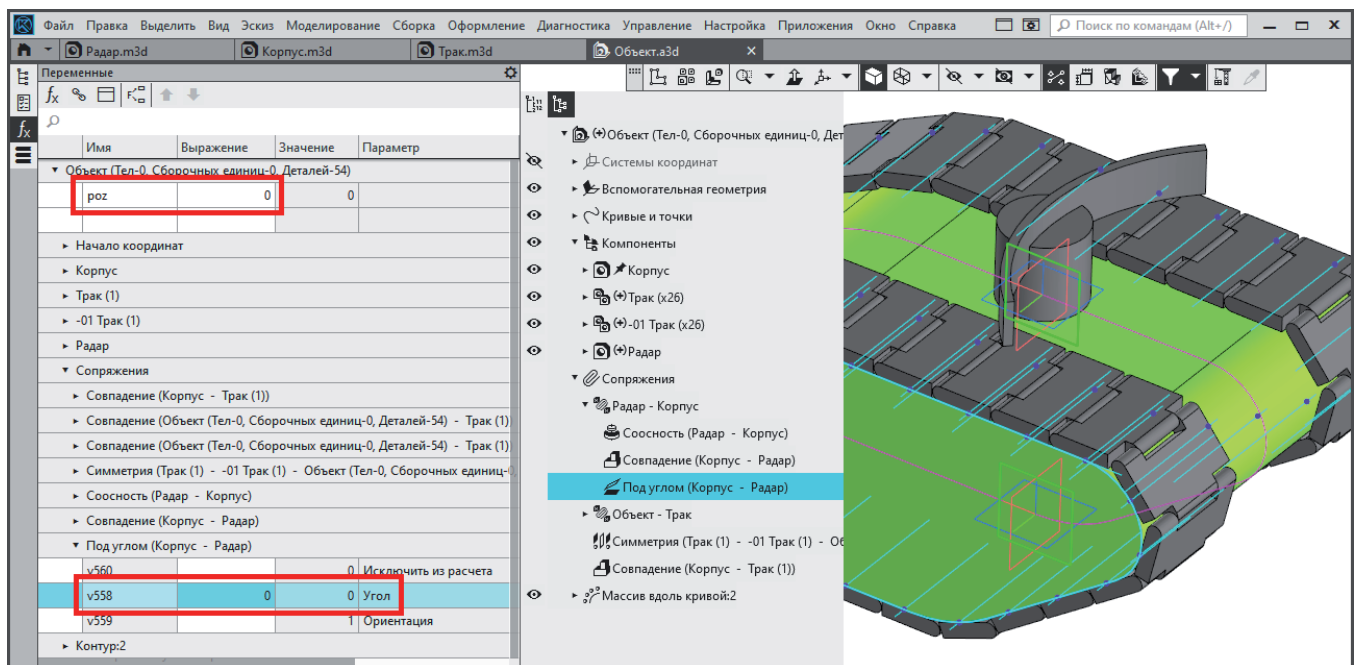


Рис. 17. Параметр угла поворота башни-антенны в панели параметров

Список источников

1. Афонина Е. В., Басс Н. В. Анимация проектируемого объекта в КОМПАС-3D на занятиях по инженерной графике // Автоматизация и моделирование в проектировании и управлении. Сборник научных статей Всероссийской конференции (Брянск, 19 мая 2021 года). Брянск: Брянский государственный технический университет, 2021. С. 197–200. EDN: MOGDOV.

2. Баранов В. Н. О применении системы КОМПАС 3D в школе для обучения инженерной графике // Роль и место инженерных знаний в структуре общего образования. Сборник статей V межрегиональной очно-заочной научно-практической конференции с международным участием «Формирование престижа профессии инженера у современных школьников» (Санкт-Петербург, 30 марта 2017 года). СПб.: Лингвистический Центр «Тайкун», 2017. С. 146–148. EDN: YMSOFV.

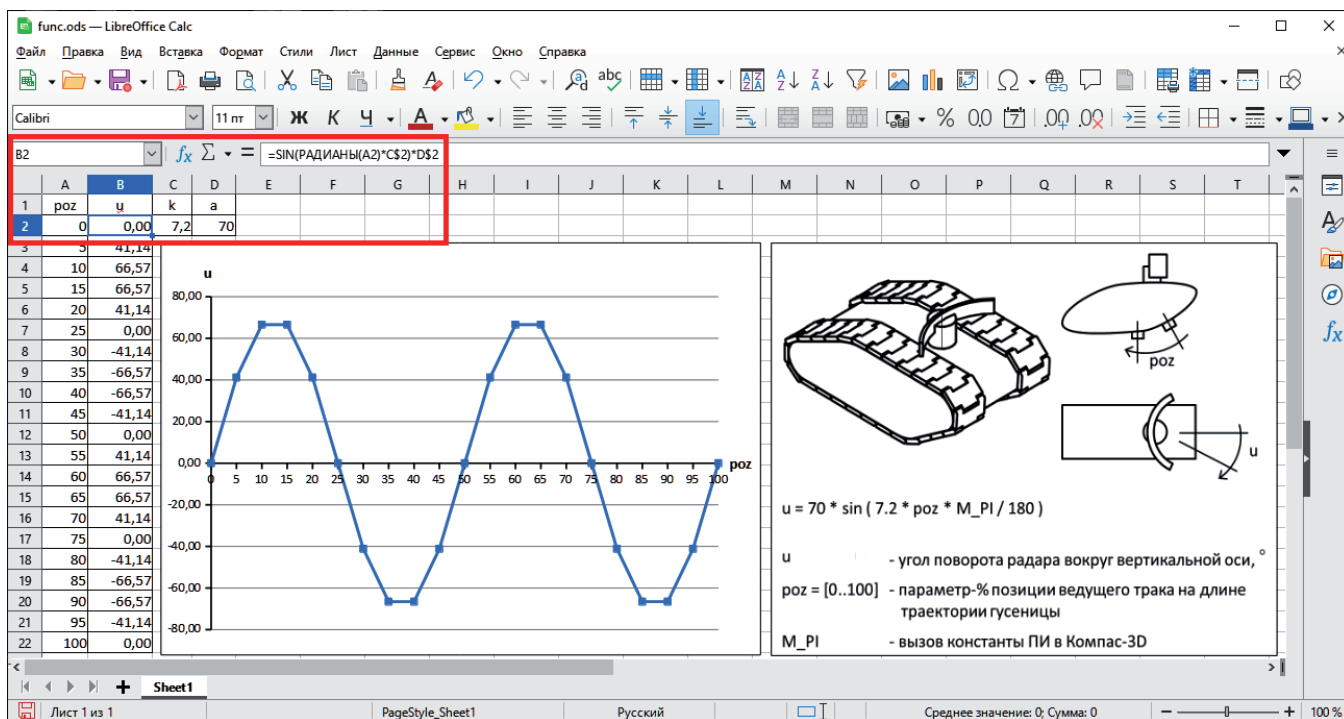


Рис. 18. Построение аналитического выражения для связи угла поворота антенны с положением ведущего трака на траектории движения гусеницы

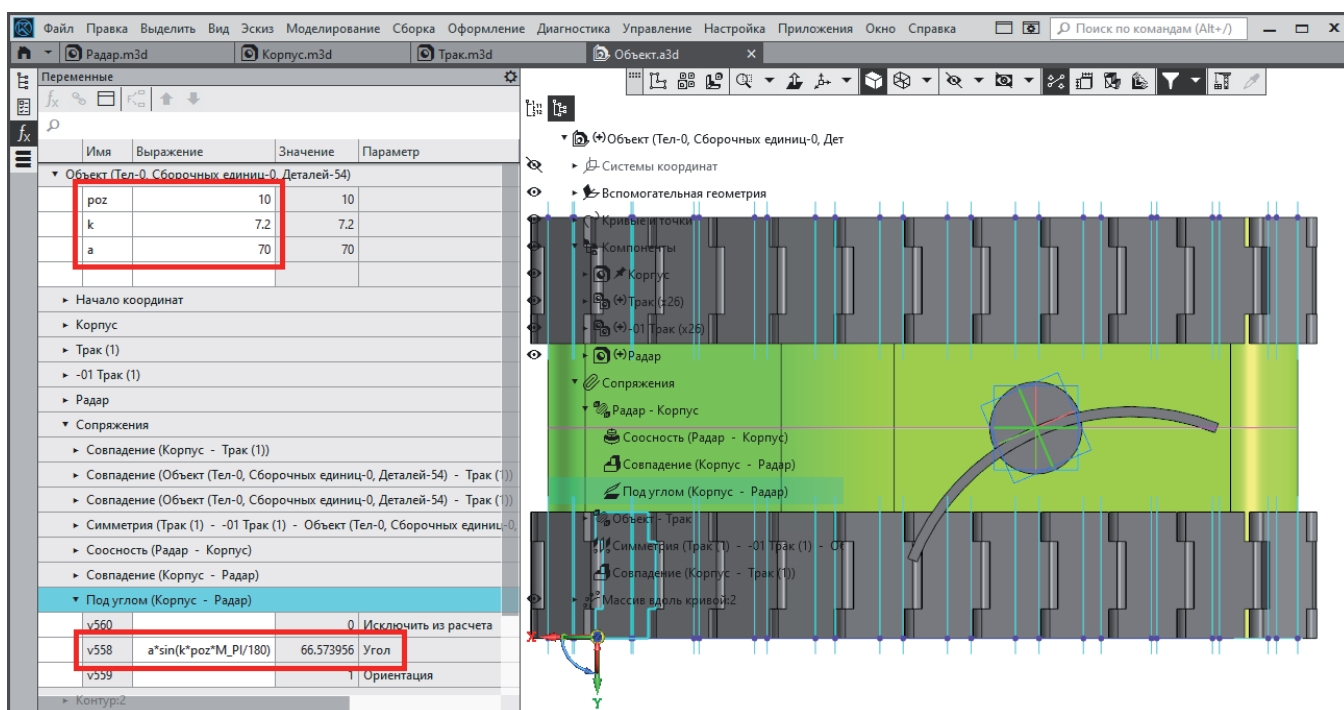


Рис. 19. Аналитическое выражение для связанного изменения параметров сборки

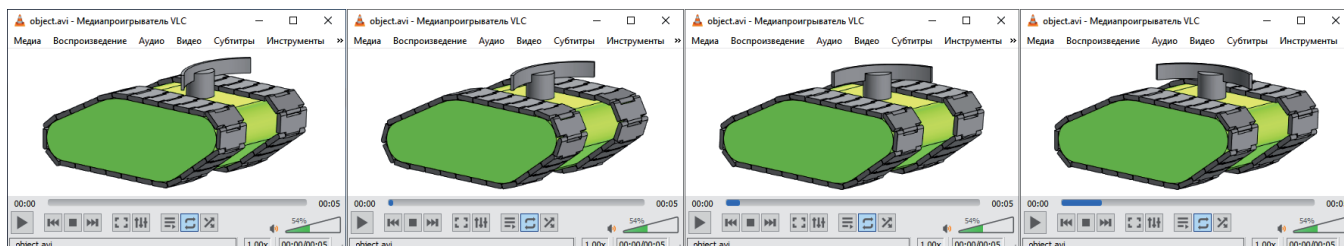


Рис. 20. Результат комбинированной анимации движения гусениц и вращения башни модели

3. *Гудименко З. А.* Проектирование, сборка и анимация передней подвески автомобиля в программе «КОМПАС-3D» // Студенческий вестник. 2020. № 26-3 (124). С. 21–23. EDN: OKHWSU.

4. *Дикуша И. А.* Создание 3d моделей деталей машин в КОМПАС-3D с использованием параметризации // Проблемы технического сервиса в АПК. Сборник научных трудов VI всероссийской научно-практической конференции (Самара, 16 марта 2023 года). Кинель: Самарский государственный аграрный университет, 2023. С. 185–189. EDN: PNDFTB.

5. *Коткин С. Д.* LibreOffice как дидактическое средство формирования профессиональных компетенций // Информационно-коммуникационные технологии в педагогическом образовании. 2016. № 8 (46). С. 107–113. EDN: YSSVXF.

6. *Никитина Т. С.* Моделирование детали «Корпус» различными способами в КОМПАС 3D // Научному прогрессу — творчество молодых. 2022. № 1. С. 101–103. EDN: LAVHVP.

7. Продукты КОМПАС-3D для учебы. <https://kompas.ru/solutions/education/>

8. Стремнев А. Ю. Гусеничный объект в КОМПАС-3D. <https://youtu.be/31bZZ41vI34>

9. Стремнев А. Ю. О кривых и точках в КОМПАС-3D // САПР и графика. 2023. № 5 (321). С. 60–64. EDN: RKRRYO.

10. *Чарикова И. Н.* Образовательная проектность как ресурс повышения качества подготовки будущего инженера // Самарский научный вестник. 2020. Т. 9. № 1 (30). С. 293–300. EDN: LPGYSA. DOI: 10.24411/2309-4370-2020-11314.

DOI: 10.32517/2221-1993-2024-23-3-52-59

Н. А. Чупин

дипломант Всероссийского конкурса «Эксперименты, исследования, проекты по информатике» в номинации «Эксперименты, исследования, проекты по информатике: теория и практика», Новосибирский государственный педагогический университет, г. Новосибирск, Россия

К. В. Розов

дипломант Всероссийского конкурса «Эксперименты, исследования, проекты по информатике» в номинации «Эксперименты, исследования, проекты по информатике: теория и практика», Новосибирский государственный педагогический университет, г. Новосибирск, Россия; Гимназия № 4, г. Новосибирск, Россия

А. В. Подсадников

дипломант Всероссийского конкурса «Эксперименты, исследования, проекты по информатике» в номинации «Эксперименты, исследования, проекты по информатике: теория и практика», Новосибирский государственный педагогический университет, г. Новосибирск, Россия

О ФОРМИРОВАНИИ МЕТАПРЕДМЕТНЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ И ПРЕПОДАВАНИИ ТЕМЫ «ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ В КОМПЬЮТЕРНОМ КЛАССЕ»

Аннотация

На основании теоретического анализа в статье сделаны выводы о том, что: 1) классификация является наиболее продуктивным методом, который обеспечивает многие школьные предметы основой для дальнейшего изучения; 2) классификация является значимой логической операцией, и освоение этой операции — весьма полезный навык для учащихся. Констатируется проблема, что обучающиеся большей частью изучают готовые классификации, но им редко приходится заниматься классифицированием. В контексте формирования метапредметных результатов обучения предлагается провести урок по технике безопасности в компьютерном классе как процесс классификации потенциальных угроз для обучающихся и правил устранения этих угроз. Полезным дидактическим средством будет программа построения интеллект-карт. Она позволит увеличить объем запоминаемой информации, упорядочив ее. Материал может эффективно использоваться при изучении темы «Техника безопасности в компьютерном классе» в школьном курсе информатики.

Ключевые слова: метапредметные результаты обучения, классификация, правила техники безопасности в компьютерном классе, интеллект-карта.

Контактная информация

Чупин Николай Александрович, канд. физ.-мат. наук, доцент кафедры информационных систем и цифрового образования, Институт физико-математического, информационного и технологического образования, Новосибирский государственный педагогический университет, г. Новосибирск, Россия; *адрес:* 630126, Россия, г. Новосибирск, ул. Виллюйская, д. 28; *e-mail:* chupinna@yandex.ru

Розов Константин Владимирович, ст. преподаватель кафедры информационных систем и цифрового образования, Институт физико-математического, информационного и технологического образования, Новосибирский государственный педагогический университет, г. Новосибирск, Россия; *адрес:* 630126, Россия, г. Новосибирск, ул. Виллюйская, д. 28; учитель информатики, гимназия № 4, г. Новосибирск, Россия; *адрес:* 630004, Россия, г. Новосибирск, ул. Сибирская, д. 35; *e-mail:* konstantin_dubrava@mail.ru

Подсадников Алексей Владимирович, ст. преподаватель кафедры информационных систем и цифрового образования, Институт физико-математического, информационного и технологического образования, Новосибирский государственный педагогический университет, г. Новосибирск, Россия; *адрес:* 630126, Россия, г. Новосибирск, ул. Виллюйская, д. 28; *e-mail:* cite2006@mail.ru

N. A. Chupin

Novosibirsk State Pedagogical University, Novosibirsk, Russia

K. V. Rozov

Novosibirsk State Pedagogical University, Novosibirsk, Russia;
Gymnasium 4, Novosibirsk, Russia

A. V. Podsadnikov

Novosibirsk State Pedagogical University, Novosibirsk, Russia

ON THE FORMATION OF THE META-SUBJECT RESULTS AND TEACHING THE THEME "SAFETY IN THE COMPUTER CLASSROOM"

Abstract

Based on the theoretical analysis, the article concludes that: 1) classification is the most productive method that provides many school subjects with a basis for further study; 2) classification is a significant logical operation, and mastering this operation is a very

useful skill for students. The problem is stated that students mostly study ready-made classifications, but they rarely have to deal with classification. In the context of the formation of meta-subject learning outcomes, it is proposed to conduct a lesson on safety in a computer classroom as a process of classifying potential threats to students and rules for eliminating these threats. A useful didactic tool will be a program for building mindmaps. It will allow you to increase the amount of stored information by organizing it. The material can be effectively used when studying the theme "Safety in the computer classroom" in a school informatics course.

Keywords: meta-subject learning outcomes, classification, safety rules in computer classroom, mindmap.

1. О важности классификаций

1.1. ФГОС о классификациях

Важной особенностью федеральных государственных образовательных стандартов основного и среднего общего образования является акцент на метапредметных результатах обучения. *В контексте данной статьи выделим базовые логические действия, а среди них — работу с классификациями* [14]:

«43.1. Овладение универсальными учебными познавательными действиями:

1) базовые логические действия:

- выявлять и характеризовать существенные признаки объектов (явлений);
- устанавливать существенный признак классификации, основания для обобщения и сравнения, критерии проводимого анализа...»

Совершенно очевидно, что в тексте стандарта невозможно подробно раскрыть в полной мере содержание тех или иных действий, это пространство для авторов рабочих программ и учебников.

1.2. Философы о классификациях

Классификации, как один из методов научного исследования, всегда привлекали внимание философов. Французский философ Рене Декарт писал, что рассмотреть все вещи, относящиеся к некоторому предмету рассмотрения, невозможно, «но если мы расположим их все в наилучшем порядке, так что большинство их окажется сведенным в определенные классы, будет достаточно либо рассмотреть тщательно один из этих классов, или что-нибудь одно из каждого класса, или некоторые из них прежде, чем прочие, либо, по крайней мере, никогда ничего не просматривать без пользы дважды. Это полезно настолько, что зачастую благодаря правильно установленному порядку за короткое время и без особого труда доводится до конца многое, казавшееся на первый взгляд необъятным» [7, с. 98].

Как указывает С. С. Розова, термин «классификация» употребляется в трех связанных смыслах: процесс (обычно это называют классифицированием объектов), результат (в последнее время все чаще в отечественной научной литературе используется термин «таксономия», обозначающий результат классификации, при этом элементы таксономии называют таксонами), процедура использования [16, с. 6]. Заметим, что это примерно соответствует основным этапам исследования: сбор и описание исходных данных, систематизация объектов исследования, получение новых результатов на основе предыдущих.

Много внимания классификации как трудному, но необходимому методу, в контексте объектно-ориентированного проектирования, уделили Гради Буч с коллега-

ми. Приведем лишь две цитаты: «Классификация — это средство, с помощью которого мы упорядочиваем свои знания» [5, с. 150]; «Итак, классификация всегда сопряжена с открытиями и изобретениями» [там же].

1.3. Классификации в учебных предметах

Школьные учебные дисциплины, как отражения соответствующих наук, дают много замечательных примеров классификаций.

Карл Линней предложил классификацию животных по родам и видам, используя оригинальную систему обозначений: род именовался существительным, а вид — прилагательным (например: сорока черная, сорока австралийская). В дальнейшем она была расширена в следующую классификацию животного мира: тип, класс, отряд, семейство, род, вид.

В этой связи полезно для нашей темы привести фрагмент учебного материала с образовательного ресурса «Онлайн-школа Фоксфорд» («Словарь темы») [18]:

«Классификация (от *лат.* *classis* [клас́ис] — «разряд, класс» и *facio* [фа́цио] — «делаю, раскладываю») — распределение множества разнородных объектов по группам на основании каких-то признаков. <...> Таксо́н (от *лат.* *taxo* [та́ксо] — «ощупывать, оценивать») — группа в классификации, состоящая из объектов, объединяемых на основании общих признаков. В биологии это группа организмов, связанных той или иной степенью эволюционного родства».

В 1869 году Д. И. Менделеев предложил очень удачную классификацию химических элементов, которая в значительной степени обобщала предыдущие исследования в химии и стимулировала ее дальнейшее развитие. Сам Менделеев на основе классификации предсказал существование нескольких элементов и указал их свойства, а также исправил атомные массы некоторых элементов.

Классификация животных и классификация химических элементов составляют основу изучения школьных предметов «Биология» и «Химия» соответственно.

Множество примеров успешного применения классификаций дает математика. Но чаще классификация движется не в направлении от общего к частному, а от частного к общему. Весьма характерным примером является классификация чисел. Уже в первом классе школьники осваивают понятие натуральных чисел и арифметических действий над ними. Далее вводятся дроби и строится множество положительных рациональных чисел, в которое включается множество натуральных чисел. Затем наступает черед нуля и чисел отрицательных. Далее учащиеся узнают, что бывают еще иррациональные числа, трансцендентные, которые вместе с изученными ранее образуют множество вещественных чисел. Здесь классификация достигает, можно

сказать, максимума, доступного для учащихся средних общеобразовательных школ.

При этом, однако, важной особенностью является то, что в школьном обучении классификации предъявляются в готовом виде, а не изобретаются учащимися. Это вполне объяснимо, ведь хорошая, т. е. продуктивная классификация — результат работы в течение длительного времени многих ученых.

Изучение готовых классификаций полезно, однако тот же ФГОС требует большего: научить «устанавливать существенный признак классификации, основания для обобщения и сравнения, критерии проводимого анализа» [14].

На основании теоретического рассмотрения мы можем сделать важные выводы:

- классификация является наиболее продуктивным методом, который обеспечивает многие школьные предметы основой для дальнейшего изучения;
- классификация является значимой логической операцией, и освоение этой операции — весьма полезный навык для учащихся общеобразовательной школы.

Констатируем также проблему, заключающуюся в том, что школьники в основном изучают готовые классификации и им редко приходится заниматься классифицированием. Нельзя упускать возможности тех случаев, когда учащиеся *сами* могут составить классификацию. Это мощное средство развития мышления обучающихся в направлении улучшения метапредметных результатов обучения.

2. О преподавании темы «Техника безопасности в компьютерном классе»

2.1. Проблемы преподавания темы

Прежде всего сделаем важное замечание. В сфере производства термин «техника безопасности» считается устаревшим, вместо него в нормативных документах используется понятие «охрана труда», которое в значительной степени подразумевает еще и права и обязанности работников и работодателей. Однако для ситуации общеобразовательной школы этот термин не совсем удачен — учащиеся в силу возрастных особенностей многие слова соотносят с известным им значением, и слово «охрана» будет уводить их от правильного смысла понятия. Зато словосочетание «техника без(!)опасности» сразу дает правильное понимание темы разговора.

Позиция темы «Техника безопасности в компьютерном классе» в курсе информатики совершенно ясна — эта тема должна быть первой по счету на занятиях в компьютерном классе. Но это создает некоторые проблемы. Они связаны с тем, что есть несколько вариантов начала преподавания информатики. Будет ли урок по технике безопасности, рассчитанный на учащихся седьмого класса, понятен пятиклассникам? Кроме того, в настоящее время учащиеся чаще всего знакомятся с компьютерной техникой раньше начала изучения темы в школе, в основном дома.

При изучении темы «Техника безопасности в компьютерном классе» от учеников требуется запомнить множество правил, что предполагает скучный урок. Сле-

дует также принять во внимание, что с учетом фактора забывания, свойственного человеческому мышлению, тема должна каким-то образом повторяться в течение каждого учебного года.

Некоторые понятия, например «информационные угрозы», раскрываются постепенно, в последующие годы обучения.

Поскольку эта тема — обслуживающая, не хочется тратить на нее много времени. Например, в примерной рабочей программе основного общего образования предмета «Информатика» (базовый уровень, VII—IX классы) [15] на нее отводится только часть первого урока, что вызывает сомнения в достаточном изложении правил безопасности.

Кажется, что безопасность при работе за компьютером дома будет обсуждаться на уроках предмета «Основы безопасности жизнедеятельности». Но в учебнике ОБЖ компьютер не упоминается среди опасных электроприборов. Срабатывает забавная формула «компьютер как член семьи» — мы осторожны при использовании электрической плиты, электрочайника, утюга, но не компьютера.

2.2. Основная идея

Идея состоит в том, чтобы *урок по технике безопасности провести как урок, в ходе которого учащиеся строят классификацию потенциальных угроз в компьютерном классе, на основе которой оценивают последствия нарушения тех или иных правил безопасности*. Как показывает опыт, для построения такой классификации вполне хватает накопленных к седьмому и даже к пятому классу знаний и жизненного опыта. Имеется в виду совокупный опыт всех учащихся класса, когда никто не владеет полным объемом знаний по теме, но каждый может что-то добавить к разговору, и это особенно ценно, поскольку позволяет учителю строить полилог — разговор многих участников.

2.3. Классификация угроз

В начале урока учитель может поставить проблемный вопрос: «Чем кабинет информатики отличается от других?» Ожидаемый ответ: в кабинете информатики множество компьютеров и других приборов. После этого учитель может предложить учащимся указать угрозы, которые могут возникнуть в компьютерном классе. Самая большая угроза — это угроза для жизни. Далее учащиеся быстро догадываются, что следующими в порядке снижения приоритета являются угрозы здоровью, угрозы для техники и угрозы для информации.

Информационные технологии предлагают различные средства для структурирования информации. Для хранения информации это базы данных, таблицы, html-файлы. В текстовых редакторах для визуализации структуры можно использовать оглавления, стили, нумерованные и маркированные списки, постраничные или концевые сноски и другие инструменты. В данном случае очень полезно использовать для визуализации процесса классификации программу для построения **интеллект-карт**. «Интеллект-карты (другое название — ментальные карты) предлагают графический способ представления объектов и связей между ними, который в значительной степени помогает бороться с проблемой сложности воспринимаемой информации. Важно и то, что этот новый инструмент выглядит вполне достигаемым, доступным

для понимания с первой попытки. Это качество — низкий стартовый барьер — выгодно отличает данный инструмент от многих хорошо разработанных программ для сферы образования» [20].

Процесс *построения* интеллект-карты в программной среде с использованием проектора или интерактивной панели учитель берет на себя (это только начало изучения ребятами курса информатики), но *обсуждение* классификации и связанных с ней вопросов предлагает выполнять учащимся. Тем самым учитель уже на первом уроке определяет некий стандарт учебного процесса по информатике, подразумевающий активное участие учащихся в обсуждениях, а также широкое использование информационных технологий как средства поддержки урока. В дальнейшем к этому добавляется индивидуальная работа по закреплению знаний, предпочтительно также с помощью программных средств.

На рисунке показана интеллект-карта на некотором этапе ее создания.

Итак, **первый уровень классификации** — это классификация потенциальных угроз в кабинете информатики. Угрозы в порядке снижения приоритета:

- 1) угрозы жизни;
- 2) угрозы здоровью;
- 3) угрозы технике;
- 4) угрозы информации.

Будет ли такая классификация обоснованной? Не подобна ли она сомнительной классификации отделов в обувном магазине: «обувь мужская, обувь женская, обувь детская, обувь резиновая», упомянутой когда-то А. И. Бочкиным [4, с. 122]?

Нет. Наша классификация соответствует разделению понятий: биосфера, техносфера, инфосфера. Человек

живет и действует в этих сферах. Каждая из них отвечает определенным потребностям человека, но в то же время и диктует свои правила. Особенная ценность инфосферы была осознана относительно недавно, с появлением компьютера как массового устройства. Изучение основных законов инфосферы составляет содержание информатики, и это можно взять за определение информатики. Данное обстоятельство дает также дополнительные основания преподавания рассматриваемой темы в начале курса, когда ведется разговор о предмете информатики.

Следующий этап — подробнее рассмотреть каждый таксон, т. е. создать и обсудить классификации следующего уровня. Здесь признаки классификации будут уже другими.

Угрозы жизни, специфичные для кабинета информатики, это опасность (угроза) поражения электрическим током и угроза пожара.

Опасность поражения электрическим током связана с тем, что кабинет информатики насыщен большим количеством компьютеров и другими средствами ИКТ. Причем в зоне доступности каждого учащегося может быть несколько таких электроприборов, а также многочисленные электрические провода.

Что касается **угрозы пожара**, то она вторична — в том смысле, что, скорее всего, в кабинете информатики она происходит от электрооборудования. Другие случаи, как, например, пожар от игры со спичками, мы не рассматриваем, так как это опасность, не специфичная для кабинета информатики, — это может произойти и в любом другом школьном кабинете. Кстати, на одном из плакатов по технике безопасности в кабинете физики указано такое правило: нельзя приносить в кабинет физики спички. О пожарной опасности следует говорить

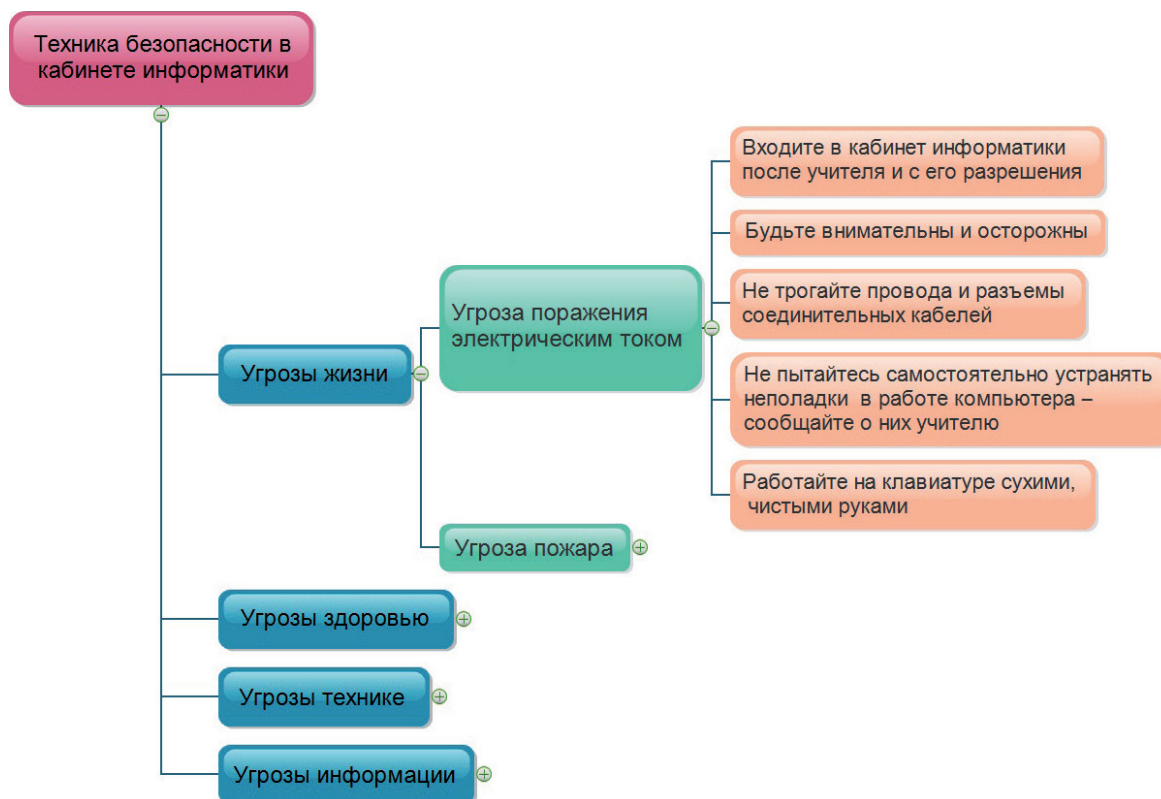


Рис. Интеллект-карта во время разработки. Большая часть веток свернута

отдельно, потому что при пожаре на первый план выходят другие правила поведения. При пожаре опаснее даже не пламя, а удушение дымом, который распространяется далеко от очага пожара и распространяется довольно быстро. К тому же дым может сильно ухудшить видимость в помещениях. При пожаре очень важно действовать организованно, точно выполнять указания учителя, следовать по пути эвакуации всем вместе, чтобы учитель постоянно контролировал наличие и безопасность всех учеников. Учащиеся должны запомнить, что попытка эвакуироваться отдельно от класса может привести к опасным последствиям. Отметим также, что в случае пожара учитель должен немедленно принять меры по отключению электроэнергии в кабинете.

Конечно, угроза пожара в компьютерном классе маловероятна, здесь школа, скорее, проецирует правила техники безопасности на поведение ученика дома. Учащиеся должны понять, что в первую очередь они должны обратиться за помощью к взрослым, а при их отсутствии быстро покинуть помещение.

Среди угроз для жизни мы не рассматриваем специфичные для кабинета информатики угрозы, например, опасность землетрясения. По отношению к таким угрозам кабинет информатики не отличается, например, от кабинета математики. В некоторых учебниках среди правил, которые нужно соблюдать в кабинете информатики, присутствует правило «Нельзя приносить в кабинет легковоспламеняющиеся жидкости». А в других кабинетах это делать можно? Рассмотрение таких угроз относится скорее к учебной дисциплине «Основы безопасности жизнедеятельности».

Ясно, что угрозы жизни следует исключить совершенно. Много проводится за пределами внимания обучающихся: правильный монтаж электропроводки, надежное заземление, установка рубильников... Учителю следует обязательно довести до понимания учащимися и запоминания ими жесткие правила, страхующие от упомянутых угроз. На уровне табу, с объяснениями причин.

Приведем пример. Правило «Учащимся запрещается входить в кабинет информатики раньше учителя и без разрешения учителя» происходит вовсе не из требований дисциплины в учебном заведении или из обязанности демонстрировать уважение к учителю. Учащимся следует разъяснить, что для учителя тоже есть правила поведения на рабочем месте, которые называются служебными инструкциями. По инструкциям учитель должен: войти в кабинет первым, убедиться визуально в отсутствии неисправностей (таких, как аппаратура без крышек, незакрепленные розетки, оплавленные провода), затем включить электропитание всего класса, еще раз убедиться в отсутствии признаков неисправности (запах жженого пластика, звуки искрения и т. д.) и только затем пригласить учащихся в кабинет. *Не допустить опасных ситуаций* — таков смысл этого правила. При этом данные обязанности учителя не избавляют учащихся от необходимости также отслеживать эти же признаки (неисправности могут появиться и позже!).

Учащимся можно предложить обсудить, какие угрозы для жизни они могут создать неумышленно, т. е. просто по незнанию возможных последствий. Например, причиной могут быть резкие движения, которые при-

ведут к обрыву электрического провода или к падению электроприбора.

В сегодняшних реалиях школьникам довольно часто и много приходится работать за компьютером дома, часто в отсутствии взрослых. К сожалению, многие родители нередко равнодушно относятся к вопросам электро- и пожарной безопасности дома, допуская эксплуатацию неисправных, разбитых электророзеток, оплавленной электропроводки, неисправных электроприборов, аппаратуры с открытыми крышками. Мощный электрообогреватель бывает подключен к совсем не рассчитанному на него электроудлинителю вместе с компьютером, и при этом провод касается легковоспламеняющейся ткани — о потенциальной опасности такой ситуации не задумываются. Школа несет хотя бы моральную ответственность за то, чтобы и дома ученики видели возможные опасности и указывали взрослым на необходимость их устранения. Учителю информатики, учителю ОБЖ или классному руководителю полезно было бы поговорить на эту тему с родителями, которые, в свою очередь, обсудив вопросы безопасности с детьми, оказали бы услугу школе.

Перед современной школой все в большей степени ставятся задачи не только давать конкретные знания по учебной дисциплине, но и воспитывать у обучающихся метапредметные умения, которые означают умения и желание учиться на протяжении всей жизни.

Угрозы здоровью следует классифицировать по органам, которые подвергаются опасности:

- угрозы зрению;
- угрозы опорно-двигательной системе;
- угрозы сердечно-сосудистой системе;
- угрозы нервной системе.

Угрозы зрению возникают из-за специфичных условий работы за компьютером: необходимости длительное время фиксировать взгляд на одном и том же расстоянии и одном и том же угле зрения. К этому может добавиться несоответствие освещенности экрана и внешнего освещения. Очевидно, будет полезна физзарядка для глаз, заставляющая их работать на других расстояниях и направлениях.

Угрозы опорно-двигательной системе связаны с неправильной позой и длительной малоподвижностью.

Угрозы нервной и сердечно-сосудистой системам связаны с тем, что компьютер создает ситуацию вызова интеллекту человека. Следует не допускать работу с программами с навязанным темпом (ярким примером является общеизвестная игра «Тетрис»), когда выполнение задания приводит к предъявлению более сложного и в более высоком темпе. К сожалению, такие свойства встречаются и в обучающих программах. Следует также научиться саморегуляции для избежания стрессов, которые вызывает ситуация на экране компьютера или информация: неуспешно выполненный тест, потеря информации, неудача при выполнении сложного задания. Приходилось ли вам видеть школьника, который бросил клавиатуру на пол в ярости от того, что не решается задача?..

Следующий вид угроз — **угрозы технике**. Особенно сильно кабинета информатики является наличие большого количества дорогого оборудования, прежде всего, компьютеров. Причем используется эта техника весьма эффективно — за одним компьютером в течение одного дня

могут, сменяя друг друга, работать до десяти учащихся. Повреждение компьютера из-за неосторожности и невнимательности лишает их всех рабочего инструмента и в значительной степени снижает эффективность урока. Компьютер — весьма хрупкий инструмент. Он подвержен многим опасностям, которые полностью или частично выведут его из строя. Его можно уронить, ударить, поцарапать, загрязнить, перегреть. Ему противопоказаны вибрация, электростатика, вода и другие жидкости, нарушение режимов работы (яркость, контраст экрана). Кроме того, пользователи могут неправильными действиями удалить или нарушить работу программ.

Угрозы информации можно назвать шире — информационные угрозы. Разница в том, что мы говорим не только об опасности потери информации, но и об опасностях, которые могут произойти, если кто-то завладел вашей конфиденциальной информацией или об опасности вовлечения пользователя в незаконную деятельность, внушая ему определенные правила поведения. Однако эта тема очень обширна и раскрывается в курсе информатики постепенно. Например, в ходе изучения темы «Работа в интернете» учащиеся изучают и опасности, которые возникают из-за неосторожной работы. На первых порах нужно сосредоточиться на малом. Не удалять чужие файлы, хранить свои файлы в предусмотренном месте, не менять настройки компьютера, не удалять программы и ярлыки, не перемещать их «по своему вкусу» — таковы минимальные правила, которые учащиеся должны запомнить и выполнять.

Авторы применяли эти идеи на уроках информатики в гимназии № 4 г. Новосибирска, а также в проекте Новосибирского государственного педагогического университета «Родительский онлайн-университет», где среди других есть и видеолекция Н. А. Чупина «Техника безопасности при работе с компьютером дома» [21].

3. Варианты изложения темы

3.1. Как тема представлена в учебниках и интернет-ресурсах?

Рассмотрим критически, как обсуждаемая тема излагается в учебниках и на интернет-ресурсах.

На сайте издательства «Просвещение» приведены для свободного ознакомления начальные страницы учебника Л. Л. Босовой, А. Ю. Босовой [3]. Тема «Техника безопасности» располагается как раз на этих страницах и постоянно доступна для просмотра.

Обратим внимание на слова из обращения к учащимся во введении: «Материал в учебнике изложен так, чтобы подвести вас к систематизации, теоретическому осмыслению и обобщению имеющегося опыта». И далее, среди поставленных задач: «Мы надеемся, что изучение предмета «Информатика» позволит вам: <...> ответственно относиться к используемым средствам ИКТ и информационным ресурсам, обеспечивать защиту значимой информации и личную информационную безопасность» [там же, с. 4].

В учебнике приведены семь правил безопасности в компьютерном классе [там же, с. 5–6]:

- Будьте внимательны, дисциплинированы, осторожны.

- Не включайте и не выключайте компьютеры без разрешения учителя.
- Не трогайте провода и разъемы соединительных кабелей.
- Не размещайте на рабочем месте посторонние предметы.
- Избегайте резких движений и не покидайте рабочее место без разрешения учителя.
- Не пытайтесь самостоятельно устранять неполадки в работе компьютера — немедленно сообщайте о них учителю.
- Работайте на клавиатуре чистыми, сухими руками.

Кроме того, даны рекомендации по посадке за компьютером и правила гимнастики для глаз.

Думается, что это компромисс между желанием дать необходимые сведения и сделать правила компактными.

3.2. Педагогический опыт

Теме безопасности в компьютерном классе посвящено множество разработок практикующих учителей информатики. Однако часто с предлагаемыми в них рецептами вряд ли можно согласиться. Например, предлагается завести некий журнал по технике безопасности, где ученики должны расписаться. Вряд ли учащиеся осознают значение собственной подписи в той же мере, что и взрослые. Часто предлагается сделать урок развлекательным, используя стихотворную форму правил поведения в компьютерном классе. Но такие стихи построены по законам стихосложения, а не в соответствии с полнотой и важностью тех или иных правил техники безопасности.

Хороший пример использования развлекательности показывает Г. А. Беркутова в статье [2], создавшая слайды по теме. «Прислушайся! Принюхивайся! Приглядывайся! Наблюдай за работой компьютера! Обо всех необычных звуках и запахах скажи учителю!» — такой текст размещен на одном из слайдов. Интерес представляют также рисунки учащихся по теме, представленные Л. З. Загвоздиной [8].

М. Я. Сорочкина в работе [17] пишет, что простое повторение правил несколько раз в год не вызывает интереса у обучающихся, не обеспечивает нужного результата, и предлагает разнообразные приемы повышения интереса к теме. Среди них отметим задания по сравнению правил использования бытовых электроприборов и компьютера, а также по сравнению правил безопасности в кабинете информатики и в других школьных кабинетах. Выделение общего и различий — важные логические операции, которые также относятся к метапредметным результатам. Кроме того, это способствует запоминанию.

Л. А. Попова в статье [13] и Л. А. Гусева в статье [6] описывают, как можно совместить повторение темы с использованием программ, освоенных учащимися.

3.3. Тема техники безопасности в электронных образовательных ресурсах

Электронные образовательные ресурсы, с одной стороны, менее связаны с образовательными стандартами, поэтому более подвижны.

С другой стороны, они связаны условиями коммерческого успеха, и это тоже оказывает влияние на образовательный контент. Можно отметить, что все популярные образовательные ресурсы характеризуются

высококачественным дизайном. Однако текстовое наполнение этих ресурсов часто страдает от неправильного понимания требования развлекательности. Отметим также, что многие ресурсы доступны только после оплаты, что затрудняет их обзор.

Приведем один пример. Урок по технике безопасности на образовательной платформе «Российская электронная школа» состоит из двух видео и тестовых заданий. Видео сделано очень качественно, но некоторые тестовые задания вызывают сомнения.

«При появлении запаха гари в кабинете информатики точно не следует...

- не обращать внимания;
- быстро убежать из кабинета;
- бежать за водой и огнетушителем, чтобы предотвратить дальнейшее возгорание;
- прекратить работу, сообщить преподавателю» [9].

Такой вопрос напоминает фразу из одного телесериала: «А если они не знают, что мы знаем, что они не знают?» Сложность не в качестве дистракторов, а в громоздкости логической конструкции вопроса.

3.4. А как у соседей?

В новых учебниках Казахстана тема «Компьютер и безопасность» располагается в конце учебника пятого класса. Очевидно, что это требование стандарта. Возможно, это сделано для того, чтобы объединить данную тему с рассмотрением вопросов информационной безопасности.

В учебнике Р. А. Кадыркулова и Г. К. Нурмуханбетовой [10] совершенно проигнорированы вопросы электробезопасности, а также сохранения техники, но зато подробно рассмотрены вопросы сохранения здоровья. При этом упоминаются опасности для зрения, костно-мышечной системы, нервной системы, а также компьютерная зависимость как болезнь.

Гимнастика для глаз очень краткая и сопровождается рисунком, какие движения глаз следует выполнять. В самом деле, при всем разнообразии таких гимнастик они направлены против того, что при работе за компьютером длительное время глаза были сфокусированы в одном направлении и на одинаковой дальности, следовательно, упражнения направлены на разнообразие визуальной активности глаз. Приведены упражнения для позвоночника.

Любопытно, что в этом учебнике часто упоминаются классификации (классификация информации по видам восприятия, классификация информации по форме представления, классификация носителей информации), но это готовые классификации, а не придуманные учениками.

В другом варианте учебника информатики — учебнике С. Т. Мухамбетжановой, А. С. Тен, М. Ергали [12] перечисление правил длинное и плохо структурированное, но интерес представляют практические задания. Приведем одно из них:

«Подумайте, чем опасны нижеперечисленные обстоятельства.

- А) При появлении запаха гари ученик стал громко кричать и отключать питание компьютера.
- В) Двое учеников в спешке работали за компьютером и локтями мешали друг другу.

С) Хвастливый ученик, чтобы показать свои знания перед одноклассником, отсоединил клавиатуру и монитор неработающего компьютера.

Д) Ученик, зайдя в кабинет информатики, торопливо включил свой компьютер и компьютер ученика, сидевшего рядом. Не зная, чем заняться, стал бесцельно нажимать на клавиши клавиатуры.

Е) Ученик после выполнения всей работы на компьютере стал сильно нажимать пальцем на текст, отображаемый на экране монитора» [там же, с. 12].

В другом задании приведена своеобразная классификация правил техники безопасности, только названы они пунктами:

- 1) общие;
- 2) перед началом работы на персональном компьютере;
- 3) во время работы;
- 4) в аварийных ситуациях;
- 5) по окончании работы.

Наиболее интересен нам учебник авторов из Узбекистана Д. Т. Камолитдиновой, Д. М. Сайфурова [11]. В нем упомянуты все угрозы, причем в том же порядке, что и выше в нашей статье, хотя и без явно обозначенной классификации (в следующей цитате выделено жирным нами):

«Для изучения предмета “Информатика и информационные технологии” необходимы специальные классы, где установлены компьютеры. Всем известно, что компьютеры, как и все электрические приборы, должны подключаться к электрическому току.

Использование этих устройств требует осторожного отношения во время работы с ними. Ведь **электрический ток очень опасен для жизни человека**.

Незнание правил поведения учащихся в компьютерном классе может привести ко многим опасным ситуациям, в частности:

- нанести **вред своему здоровью и другим присутствующим**;
- нанести **вред дорогостоящей технике и оборудованию**;
- **удалению в компьютерном классе важной информации и т. д.**» [там же, с. 6].

Далее перечислены «золотые правила, которые должны знать все». В правилах есть спорные. Например, правила «Не разрешается пользоваться в компьютерном классе легковоспламеняющимися предметами и жидкостями» и «Не приносите в компьютерный класс напитки и еду» следует отнести к неспецифичным для кабинета информатики — они относятся к любому учебному кабинету.

В киргизском учебнике для V—VI классов [1] правила техники безопасности разложены по таким категориям:

- «при работе с компьютером необходимо»;
- «категорически запрещается»;
- «требования безопасности в аварийных ситуациях»;
- «чтобы не нанести вред своему здоровью, работая за компьютером, нужно соблюдать правила».

Но отметим, что в учебнике для VII—IX классов [19] правила еще раз повторены в другом варианте. И самое, на наш взгляд, интересное — дано задание выписать в таблицу *положительные и отрицательные* воздействия компьютера на человека.

4. Заключение

Итак, мы предлагаем построить урок по теме «Техника безопасности в компьютерном классе» как урок построения классификации с использованием интеллект-карты. Хорошие программы для создания интеллект-карт обладают возможностью свертывать отдельные ветки, фиксируя внимание на оставшихся. Это увеличивает объем запоминаемой информации. Неструктурированная информация усложняет ее понимание и запоминание. И, наоборот, структурирование учебного материала — хороший способ усилить его понимание и запоминание.

Учащиеся с первых уроков информатики получают ценный опыт: активного обсуждения, классификации, использования компьютерной техники как средства усиления интеллекта.

Известный математик Давид Гильберт в 1925 году заявил: «Никто не изгонит нас из рая, который основал Кантор», имея в виду ту пользу, которую принесла математике теория множеств. Аналогично сегодня можно сказать: «Никто не изгонит нас из рая, который создали компьютеры».

Список источников

1. Беляев А. А., Цыбуля И. Н., Осипова Н. Н., Мамбетакунов У. Э., Самыкбаева Л. А. Информатика. 5–6 классы: учебник для специализированных школ. 1-е изд. Бишкек: Фонд Сорос-Кыргызстан, 2018. 207 с.
2. Беркутова Г. А. Соблюдаем технику безопасности // Информатика. Методическая газета для учителей информатики. 2006. № 2 (507). 16–31 января 2006 г. С. 22–23.
3. Босова Л. Л., Босова А. Ю. Информатика. 7-й класс. Базовый уровень: учебник. 5-е изд., перераб. М.: Просвещение, 2023. 254 с.
4. Бочкин А. И. Методика преподавания информатики: учебное пособие. Мн.: Выш. шк., 1998. 431 с.
5. Буч Г., Максимчук Р. А., Энгл М. У., Янг Б. Дж., Коналлен Дж., Хьюстон К. А. Объектно-ориентированный анализ и проектирование с примерами приложений. 3-е изд. Пер. с англ. М.: Издательский дом «Вильямс», 2008. 720 с.
6. Гусева Л. А. Урок на тему «Техника безопасности и правила поведения в компьютерном классе» // Информатика в школе. 2016. № 4 (117). С. 16–19. EDN: WIMIMH.
7. Декарт Р. Сочинения. В 2 т. Пер. с лат. и франц. Т. 1 / сост., ред., вступ. ст. В. В. Соколова. М.: Мысль, 1989. 654 с.
8. Загвоздина Л. З. Знакомство с правилами техники безопасности // Информатика. Методическая газета для учителей информатики. 2006. № 2 (507). 16–31 января 2006 г. С. 21.

9. Информатика. 8 класс. Урок 01. Техника безопасности при работе с компьютером // Российская электронная школа. <https://resh.edu.ru/subject/lesson/3066/main>

10. Кадыркулов Р. А., Нурмуханбетова Г. К. Информатика: учебник для учащихся 5 класса общеобразовательной школы. Алматы: Алматыкітап баспасы, 2023. 132 с.

11. Камолитдинова Д. Т., Сайфулов Д. М. Информатика и информационные технологии: учебник для 5 класса средних общеобразовательных школ. Ташкент: Тасвир, 2020. 112 с.

12. Мухамбетжанова С. Т., Тен А. С., Ергали М. Информатика: учебник для 5 класса общеобразовательной школы. Алматы: Атамура, 2020. 144 с.

13. Попова Л. А. Техника безопасности в компьютерном классе. Исследование компьютера на загрязнение // Информатика в школе. 2015. № 1 (104). С. 17–23. EDN: TKSKHF.

14. Приказ Министерства просвещения РФ от 31 мая 2021 г. № 287 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования». https://edsoo.ru/wp-content/uploads/2023/08/Приказ-№-287-от-31.05.2021-ФГОС_ООО.pdf

15. Примерная рабочая программа основного общего образования. Информатика. Базовый уровень (для 7–9 классов образовательных организаций) (Одобрена решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию, протокол 3/21 от 27.09.2021 г.). <https://fgosreestr.ru/uploads/files/dcca994c21165f0d49d4baf4a7e008c0.pdf>

16. Розова С. С. Классификационная проблема в современной науке. Новосибирск: Наука, Сиб. отд.-ие, 1986. 223 с. <https://djvu.online/file/bTKuqbjpBvfSs?ysclid=m0lax2s0ko906481380>

17. Сорочкина М. Я. Преподавание техники безопасности на уроках информатики // Фестиваль педагогических идей «Открытый урок». <https://urok.1sept.ru/articles/572262>

18. Царство Животные. Принципы классификации животных. Биология, Животные // Фоксфорд Учебник. <https://foxford.ru/wiki/biologiya/tsarstvo-zhivotnye>

19. Цыбуля И. Н., Самыкбаева Л. А., Беляев А. А., Осипова Н. Н., Мамбетакунов У. Э. Информатика: 7–9 класс: учебник для 7–9 классов школ с русским языком обучения. 2-е изд. Бишкек: Фонд Сорос-Кыргызстан, 2020. 205 с.

20. Чупин Н. А. Ментальные карты как универсальный инструмент обучения для современной школы // Образовательная среда школы как условие эффективного внедрения новых Федеральных государственных образовательных стандартов. Материалы Всероссийской с международным участием научно-практической конференции (Бийск, 26 февраля 2016 года). Бийск: Алтайская государственная академия образования имени В. М. Шукшина, 2016. С. 126–128. EDN: VXGKFT.

21. Чупин Н. А. Техника безопасности при работе с компьютером дома. Видео / Видеоконсультации — Подростки — «Семья и Дети» // Родительский онлайн университет. <https://deti.nspu.ru/podrostki>

DOI: 10.32517/2221-1993-2024-23-3-60-69

Шамшод Давлатов

дипломант Всероссийского конкурса «Эксперименты, исследования, проекты по информатике» в номинации «Эксперименты, исследования, проекты по информатике: мой опыт», Сосновский центр образования, пос. Сосново, Приозерский район, Ленинградская область, Россия

СЛОЖНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ПРОСТЫЕ МАТЕРИАЛЫ: СОЗДАЕМ ШАХМАТЫ СВОИМИ РУКАМИ

1. Введение

Сегодня информационные технологии используются повсеместно, а ведь всего несколько десятков лет назад люди не могли представить, до чего дойдет технический прогресс. Но вот уже в нашем центре образования установлены лазерные станки и школьники учатся работать на них, а на уроках технологии мы занимаемся проектированием различных объектов в формате двумерных чертежей и трехмерных моделей.

В корпусе старших классов Сосновского центра образования на первом этаже около кабинета 119 на стене расположена шахматная доска, однако на ней отсутствовали сами шахматы или шашки, хотя ранее они там были. Выяснилось, что шахмат нет из-за того, что кто-то из школьников забрал с собой часть фигур, а запасные фигуры отсутствуют как таковые.

И появилась **цель проекта**: создание плоских шахматных фигур из фанеры с магнитом для шахматной доски возле кабинета 119.

Шахматные фигурки должны быть заменяемыми, чтобы в случае, если кто-то из школьников вновь унесет их, можно было бы создать новые, как по одной, так и все сразу. Конечно, нужно и предпринять дополнительные меры безопасности по сохранности школьного имущества, отслеживать наличие шахматных фигур в конце каждой перемены, в случае пропажи обратиться к заместителю директора по безопасности для просмотра записи с камер видеонаблюдения. Но хотелось бы, чтобы досуг старших школьников на переменах был лучше организован, а их отношение к школьному имуществу было более бережным.

Для достижения поставленной цели проекта нужно было решить несколько **задач**:

- 1) провести теоретический анализ игры «шахматы»;
- 2) проанализировать рынок на предмет наличия подходящих шахматных фигур;
- 3) изучить, как работает программа КОМПАС-3D для создания чертежа;
- 4) найти в сети Интернет и переработать эскиз шахматных фигур;
- 5) исследовать работу на лазерном станке по органике;
- 6) рассчитать стоимость материалов для создания шахмат;

- 7) приклеить магнитную основу к шахматным фигурам;
- 8) покрасить шахматы в цвета Сосновского центра образования — белый и зеленый;
- 9) разместить шахматные фигуры на доске возле кабинета 119.

2. Теоретическая часть проекта

2.1. Краткая историческая справка

Шахматы — настольная логическая игра со специальными фигурами на 64-клеточной доске для двух соперников, сочетающая в себе элементы искусства, науки и спорта. Название берет начало из персидского языка: «шах мат» означает буквально: «шах умер».

Считается, что история шахмат насчитывает не менее полутора тысяч лет. Известно множество версий, объясняющих развитие шахмат и их распространение во всем мире, — «индийская», «византийская» и др. Согласно наиболее распространенной из них, первая известная игра — прародитель шахмат, чатуранга появилась в Индии не позже VI века нашей эры. Попав в соседние с Индией страны, чатуранга претерпела ряд изменений. Потомком ее на Арабском Востоке стал шатрандж, а в Юго-Восточной Азии — сянци (Китай), макрук (Таиланд) и сёги (Япония). Шатрандж в IX—X веках от арабов попал в Европу и Африку. Европейские игроки продолжили модификацию игры, в результате к XV веку были сформированы те правила, которые сегодня известны как «классические».

Окончательно правила были стандартизованы в XIX веке, когда стали систематически проводиться международные шахматные турниры. С 1886 года разыгрывается звание чемпиона мира по шахматам. С 1924 года существует Международная шахматная федерация — ФИДЕ (FIDE — *фр.* Fédération Internationale des Échecs), под эгидой которой начиная с середины XX века проводится большинство международных соревнований [4].

Шахматы — это одна из самых популярных логических игр в мире. Она развивает интеллект, люди, занимающиеся шахматами, отличаются более развитой логикой и критическим мышлением. Шахматы способствуют нормализации эмоционального фона — во время игры

используется холодный расчет, который предусматривает сведение эмоций к минимуму. Играя в шахматы, можно приобрести много полезных личностных качеств: терпение, интуицию, логическое мышление, а также умение с достоинством выходить из затруднительных ситуаций и с достоинством проигрывать [2].

2.2. Анализ рынка и необходимых затрат

Для начала необходимо было:

- проанализировать ресурсы и материалы, чтобы впоследствии создать набор для игры в шахматы;
- провести исследование рынка;
- найти возможность сэкономить на материалах.

Мною было проведено исследование рынка (интернет-ресурсов) на предмет наличия аналогов шахмат. Во время поиска в интернете я ориентировался на наличие товара и возможность его доставки.

Сайт «Лабиринты шахмат» показал фигуры к шахматной доске по стоимости 1750 руб. плюс стоимость доставки (рис. 1).

Яндекс.Маркет предложил к покупке набор шахмат и шашек для демонстрационной доски по цене 600 руб. без учета доставки (рис. 2).

На сайте OZON мы также можем видеть набор магнитных шахмат по цене 600 руб. (рис. 3).

То есть можно было бы приобрести фигурки в интернете. Однако все данные фигуры неподходящего нам размера, так как они рассчитаны на размер клетки 5×5 см, в то время как наша настенная доска имеет размер клетки 10×10 см.

Отсюда следовал логичный вывод: подходящие фигурки надо сделать самостоятельно, при этом попробовать уложиться в меньшую сумму.

Было принято решение сделать фигурки из фанеры. Для этого нужны лист фанеры, краски и магнитная лента. Стоимость необходимых материалов приведена в таблице.



Фигуры к шахматной демонстрационной доске 60-80 см магнитные

Фигуры к демонстрационной доске 60-80 см магнитные.
Характеристики: Высота..

1 750 р.

[Купить](#) [В 1 клик](#)



Фигуры к шахматной демонстрационной доске 90-100 см магнитные

Фигуры к демонстрационной доске 90-100 см магнитные
Характеристики: Высота..

1 750 р.

[Купить](#) [В 1 клик](#)

Рис. 1. Шахматные фигуры с сайта «Лабиринты шахмат»



Шахматы и шашки Десятое королевство демонстрационные магнитные мини

У продавца: ☆ нет · На Маркете: 4.5 ★★★★★ (19)

Коротко о товаре

Код товара на Маркете: 101853805997

Состав набора: шахматы, шашки

Игровая доска в комплекте: есть

Материал доски: дерево, магнитная доска

Материал фигур: дерево, пластик

Тип доски: нескладная

Особенности: магнитные

Подробнее

Задать вопрос о товаре

Внешний вид товаров и/или упаковки может быть изменен изготовителем и отличаться от изображенных на Яндекс.Маркете

Все товары линейки Десятое королевство

Все товары Десятое королевство

866 р. Для юрлиц с картой @ Пай

600 р. (сам -45%) / без: 606 р 1083 р

150 р × 4 платежа в сплит · 6 7

Курьером в четверг, 1 февраля

В пункт выдачи в четверг, 1 февраля, бесплатно

Магазин игрушек Abtoys 4.9/11K

[В корзину](#) [Купить сейчас](#)

2 мес 4 мес 6 мес

150 Р × 4 платежа в сплит на 2 месяца без переплаты

Сегодня 12 фев 26 фев 11 мар

[Оформить сплит](#)

С картой @ Пай

665 р. (сам -40%) / без: 672 р

167 р × 4 платежа в сплит · 6 14

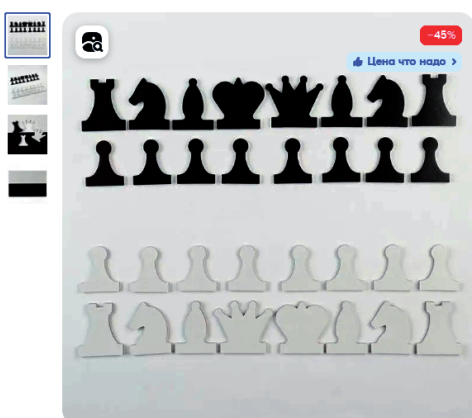
Курьером в среду, 31 января

В пункт выдачи в среду, 31 января, бесплатно

Рис. 2. Шахматные фигуры с Яндекс.Маркета

Шахматы Десятое Королевство магнитные, для демонстраций (1941)

★★★★★ Оставить отзыв | ? вопрос | ➕ Добавить к сравнению | 🔄 Поделиться



Тип: Шахматы

Вид выпуска товара: Фабричное производство

[Перейти к описанию](#)

660 Р +221 Р

0 Р сегодня в Ozon Рассрочку платеж ~133 Р в месяц

☒ Хочу скидку

[Добавить в корзину](#)

Доставка 4 февраля

Рис. 3. Шахматные фигуры с сайта OZON

Стоимость материалов

№ п/п	Название материала	Стоимость, руб.	Ссылка	Наличие в школе
1	Фанера формата А3 толщиной 3 мм	284	https://www.wildberries.ru/catalog/165180116/detail.aspx	+
2	Магнитная лента с клеевым слоем	161	https://www.wildberries.ru/catalog/115286490/detail.aspx	+
3	Набор акриловых красок	196	https://www.wildberries.ru/catalog/12556580/detail.aspx	—
4	Лак аэрозольный	317	https://www.wildberries.ru/catalog/38983604/detail.aspx	—

Вывод: покупка указанных в таблице материалов уменьшила бы затраты на шахматы. Но я пошел другим путем.

В школе уже имелась в наличии фанера, которую ранее покупали для каких-то работ, и эту фанеру можно было использовать для вырезки фигур, тем самым сэкономив на материале. Клеевой пистолет и стержни клея, которые тоже нужны для создания шахмат, также были в школе. Магнитная лента тоже была закуплена школой ранее для предыдущих поделок. В наличии не было только акриловых красок и аэрозольного лака, но я сэкономил и на них, используя гуашь и лак для волос.

Для вырезания шахматных фигурок еще нужен лазерный станок (он есть в школе), и в стоимость нужно включить затраты на электроэнергию.

2.3. Работа в программе КОМПАС-3D

Программа КОМПАС-3D — российская система проектирования в двумерном и трехмерном форматах [1]. КОМПАС-3D используется профессионалами,

но есть и учебная версия программы, которая установлена на компьютерах в нашей школе. Скачать программу можно на свой домашний компьютер с официального сайта: <https://kompas.ru>, для этого необходимо перейти на образовательную версию сайта: <https://edu.ascon.ru/main/download/cab/> и заполнить форму (рис. 4).

Интерфейс программы КОМПАС-3D выглядит, как показано на рисунке 5.

В верхней части окна программы мы видим стандартную панель, панель *Вид* и панель текущего состояния. В левой части окна располагаются панель переключения между режимами работы и инструментальная панель, которые входят в состав компактной панели. В нижней части окна находятся панель специального управления, строка сообщений и панель свойств. В центре рабочей области мы видим окно построений, в нем располагается непосредственно чертеж или 3D-модель. В разделе 3 будет рассказано, как с помощью инструментальной панели можно отработать эскиз, найденный в сети Интернет.

Рассмотрим инструментарий более подробно.

КОМПАС-3D Home — система трехмерного моделирования

Регистрация для получения КОМПАС-3D Учебная версия

Здравствуйте!
Чтобы получить учебную версию программного обеспечения, заполните форму:

Как к вам обращаться:*

E-mail:*

☐ Подтверждаю, что являюсь учащимся и буду использовать КОМПАС-3D Учебная версия исключительно в некоммерческих целях

☐ Заполняя данную форму, вы соглашаетесь на обработку [персональных данных](#)

Я не робот:*

☐ Я не робот



reCAPTCHA

Конфиденциальность - Условия использования

Данные, указанные в форме регистрации, являются конфиденциальной информацией и не будут переданы третьим лицам.

Подтвердить

Рис. 4. Форма для получения программы КОМПАС-3D

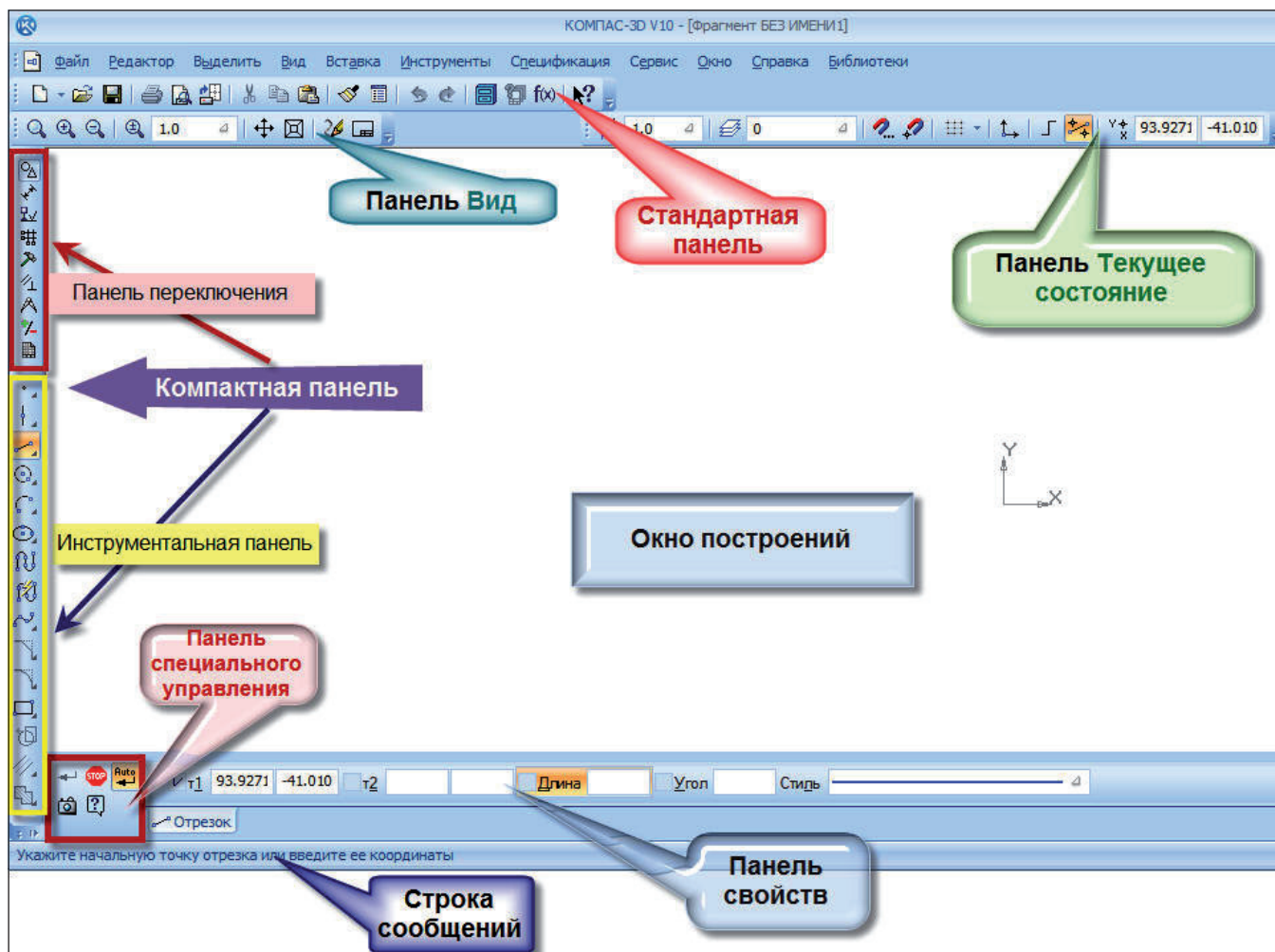


Рис. 5. Интерфейс программы КОМПАС-3D

Стандартная панель.

Стандартная панель расположена в верхней части окна системы под главным меню. На этой панели находятся кнопки вызова стандартных команд операций с файлами и объектами.

Панель Вид.

На панели *Вид* расположены кнопки, которые позволяют управлять изображением: изменять масштаб, перемещать и вращать изображение, изменять форму представления модели:

1.0 — увеличить (уменьшить) масштаб отображения детали на экране;

Сдвинуть — кнопка для перемещения электронного чертежа по экрану путем перемещения курсора при нажатой кнопке мыши;

Приблизить/отдалить — кнопка для плавного увеличения (уменьшения) изображения на экране путем перемещения курсора вверх (вниз) при нажатой кнопке мыши;

Обновить изображение — кнопка для перерисовки чертежа и удаления вспомогательных объектов или следов фантомов с поля чертежа;

Показать все — кнопка для вывода на экран всего чертежа или всех изображений фрагмента.

Панель Текущее состояние.

Панель *Текущее состояние* находится в верхней части окна сразу над окном документа. Состав панели определяется режимом работы системы. Например, в режимах работы с чертежом, эскизом или фрагментом на ней расположены средства управления курсором, слоями, привязками и т. д. (рис. 6).

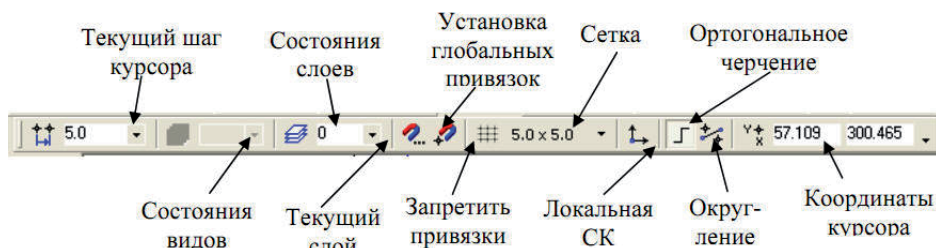


Рис. 6. Панель Текущее состояние

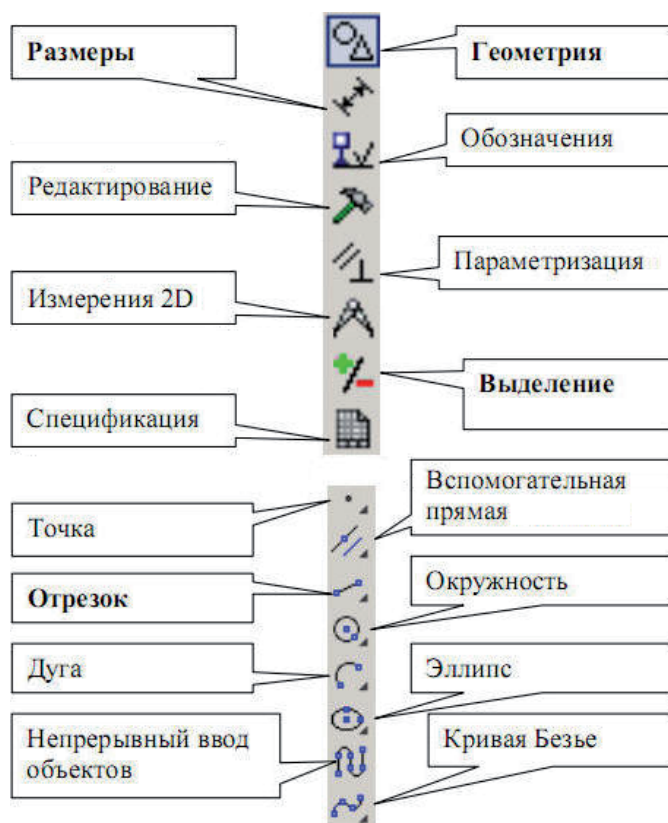


Рис. 7. Компактная панель и инструментальные панели для панели **Геометрия**

Компактная панель.

Компактная панель находится в левой части окна системы и состоит из панели переключения и инструментальных панелей. Каждой кнопке на панели переключения соответствует одноименная инструментальная панель. Инструментальные панели содержат набор кнопок, сгруппированных по функциональному признаку.

Например, если включить панель **Геометрия**, появляется соответствующая инструментальная панель, показанная на рисунке 7.

Большинство команд на страницах инструментальной панели допускают несколько вариантов выполнения. Например, отрезок в КОМПАС-ГРАФИК может быть построен разными способами: по умолчанию строится отрезок, проходящий через две указанные точки, а чтобы получить доступ к прочим вариантам построения отрезка, необходимо вызвать на экран панель расширенных команд построения отрезков. Для вызова этой панели необходимо:

- щелкнуть на кнопке основной команды левой кнопкой мыши и не отпускать ее; через непродолжительное время на экране появится связанная с данной кнопкой панель расширенных команд;
- после появления панели для выбора необходимого варианта команды нужно установить курсор на соответствующую пиктограмму в панели и отпустить кнопку мыши.

Кнопки на страницах инструментальной панели, имеющие панели расширенных команд, помечены черным треугольником в их правом нижнем углу.

Панель специального управления.

Появляется на экране только после вызова команды.

Панель имеет кнопку автоматического ввода параметров **Auto**. Если нажата эта кнопка, объекты создаются сразу после ввода параметров, необходимых для их построения.

Если же не требуется, чтобы объекты создавались автоматически, отождимте эту кнопку. Теперь, чтобы подтвердить создание каждого очередного объекта, нужно будет дополнительно нажать кнопку **Создать объект**. **Обратите внимание!** До тех пор, пока эта кнопка не нажата, объект не считается зафиксированным, поэтому вы можете изменить любой его параметр любое количество раз. Каждое изменение будет немедленно отражаться на фантоме объекта в окне документа, что позволит контролировать правильность ввода значений.

Команда **Создать объект** доступна также в меню **Сервис**.

Прервать выполнение команды можно кнопкой **Stop**.

Панель свойств.

Служит для управления процессом выполнения команды. На ней расположены одна или несколько закладок и панель специального управления.

Строка сообщений.

Располагается в нижней части программного окна. В ней появляются различные сообщения и запросы системы. Это может быть:

- краткая информация о том элементе экрана, к которому подведен курсор;
- сообщение о том, ввода каких данных ожидает система в данный момент;
- краткая информация по текущему действию, выполняемому системой.

Обратите внимание! Внимательно следите за состоянием строки сообщений. Это поможет правильно реагировать на запросы и сообщения системы и избежать ошибок при выполнении построений.

Дерево модели.

Дерево модели — это графическое представление набора объектов, составляющих модель. Корневой объект дерева — сама модель, т. е. деталь или сборка. Пиктограммы объектов автоматически возникают в дереве модели сразу после создания этих объектов в модели. В окне дерева отображается либо последовательность построения модели (слева), либо ее структура (справа) (рис. 8).

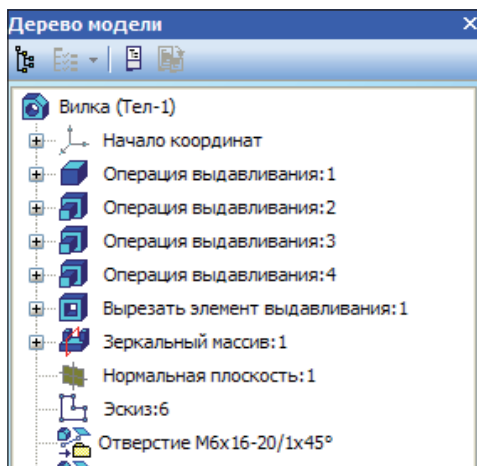


Рис. 8. Дерево модели

Исходя из вышесказанного, можно сделать вывод, что интерфейс программы КОМПАС-3D сложен и многогранен, но внимательное изучение этого интерфейса может помочь в дальнейшей работе.

2.4. Поиск эскиза шахматных фигур для отработки в программе КОМПАС-3D

В сети Интернет мною были найдены и отобраны эскизы шахматных фигур, которые планировалось перерисовать в КОМПАС-3D, такая перерисовка называется «отработкой» эскиза. Отобранный в результате эскиз представлен на рисунке 9.

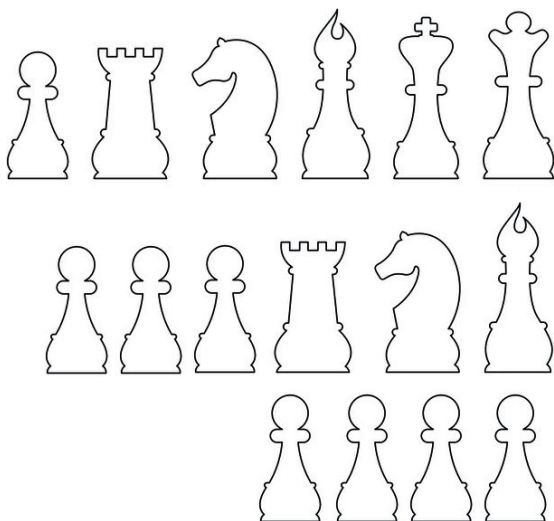


Рис. 9. Эскиз для отработки

2.5. Работа с лазерным станком LaserBox Pro Makeblock (умный настольный лазерный резак/гравировщик Smart Desktop)

В Сосновском центре образования есть лазерный станок LaserBox Pro Makeblock по органическим материалам [5], к которым относятся дерево (фанера) и оргстекло. Таким образом, можно использовать любой материал по эскизам, разработанным в КОМПАС-3D.

Сам лазерный станок выглядит так, как представлено на фото 1.



Фото 1. Лазерный станок LaserBox Pro Makeblock

Лазерная резка работает, когда мощный луч с высокой фокусировкой, излучаемый лазерным генератором, проходит через материал, оставляя чистый срез с гладкой поверхностью. Проще говоря, лазерный луч нагревает поверхность материала до его точки плавления или кипения, и в то же время газ под высоким давлением на линии с лазерным лучом уносит расплавленные или испаренные материалы из зоны резания. Когда лазерный луч проходит сквозь материал, он, наконец, оставляет на нем порез [3]. Мы располагаем лист фанеры в станке, закрываем крышку, встроенная пятимегапиксельная широкоугольная камера показывает в специальном программном обеспечении материал, с которым ведется работа. К станку необходимы специальное ПО, принудительная вытяжка с фильтрацией, обеспечение стабильным электропитанием. Файлы для резки должны быть сохранены в формате DXF, это нужно помнить при работе над эскизом.

2.6. Выводы по разделу

Итак, я собрал информацию по теме проекта и подготовил краткую историческую справку, из которой можно узнать, как появились шахматы, почему они так называются. Затем провел анализ рынка, сравнив товары на разных торговых интернет-площадках и цены на них. При этом я обнаружил, что шахматных магнитных фигур нужного нам размера не найти. Также я выяснил, что большая часть материалов для создания шахмат на магнитах уже имеется в школе, после чего перешел к изучению интерфейса программы КОМПАС-3D. В этой программе можно отработать эскиз, переводя его

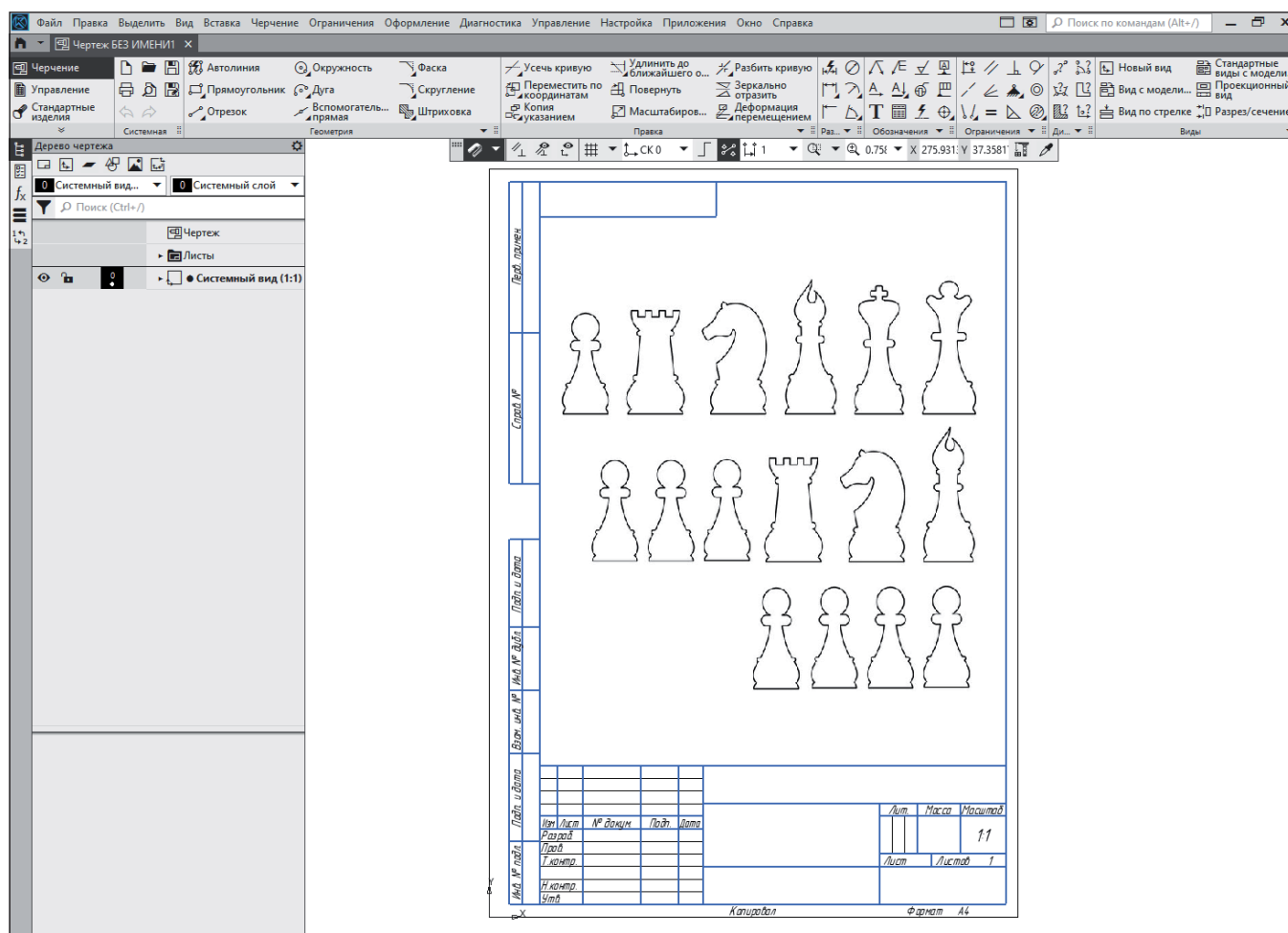


Рис. 10. Отработанный эскиз шахмат

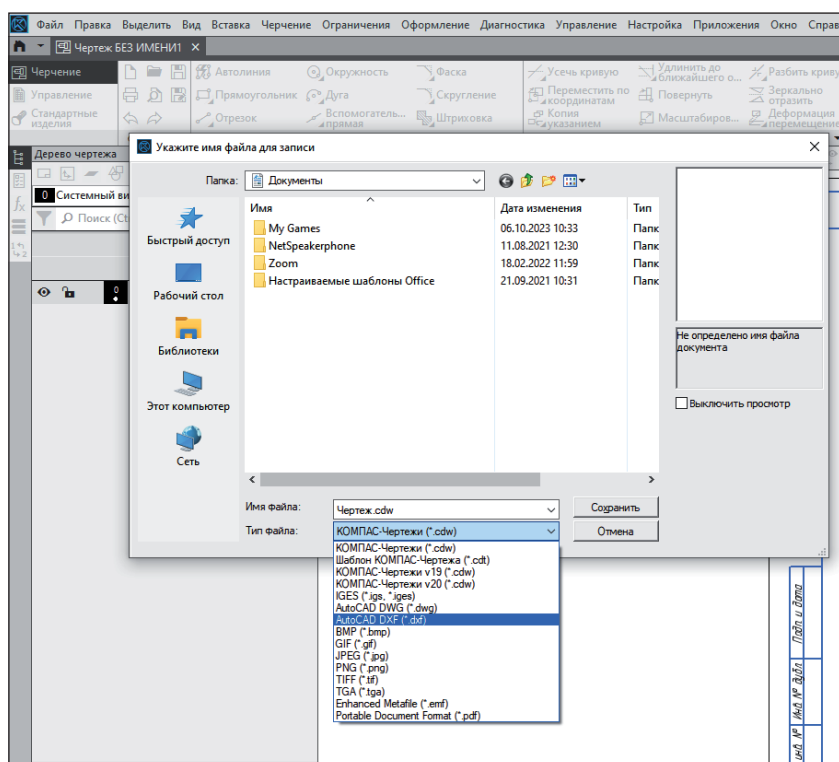


Рис. 11. Сохранение файла в нужном формате

в формат 2D-модели. Сам эскиз я тоже выбрал во время исследования. Также были рассмотрены данные о лазерном станке для проведения практической части работы.

После завершения теоретической части проекта можно было приступить к его практической части.

3. Практическая часть проекта

3.1. Отработка эскиза в программе КОМПАС-3D

Для переноса файла в нужный для лазерной резки формат DXF нужно перевести эскиз в КОМПАС-3D вручную. Для этого используются инструменты *Линия*, *Дуга*, *Фаска для скругления* и *Полилиния*. Результаты работы представлены на рисунке 10.

При сохранении файла важно выбрать не стандартный тип файла, а формат DXF (рис. 11).

3.2. Работа с лазерным станком

Теперь можно было начинать работу с программой для лазерного станка Laserbox [6].

Открываем файл, убеждаемся, что фигуры нормально распределены по листу фанеры, а также что мы

не гравировем, а вырезаем фигуры, — для этого нужно обозначение фиолетовой линией, а не оранжевой. Результатом для запуска является обозначение того, сколько времени будет вырезаться наша работа (фото 2).

Запускаем работу станка и наблюдаем за резкой лазером (фото 3–5).

3.3. Работа с клеевым пистолетом и окрашивание шахматных фигур

После того как фигуры вырезаны на лазерном станке, к ним с обратной стороны нужно приклеить магнитную ленту. Для этого необходимо использовать клеевой пистолет и стержни для него.

После приклеивания магнитной ленты можно окрашивать фигуры. Цвета были выбраны в цвет герба школы — белый и зеленый (фото 6, 7).

После высыхания окрашенных фигур их нужно покрыть лаком, чтобы в процессе игры в шахматы краска не облезла.

3.4. Размещение шахматных фигур на подвесной доске, испытание эксплуатации

После полного высыхания фигур я разместил их на подвесной доске возле кабинета 119 (фото 8, 9).

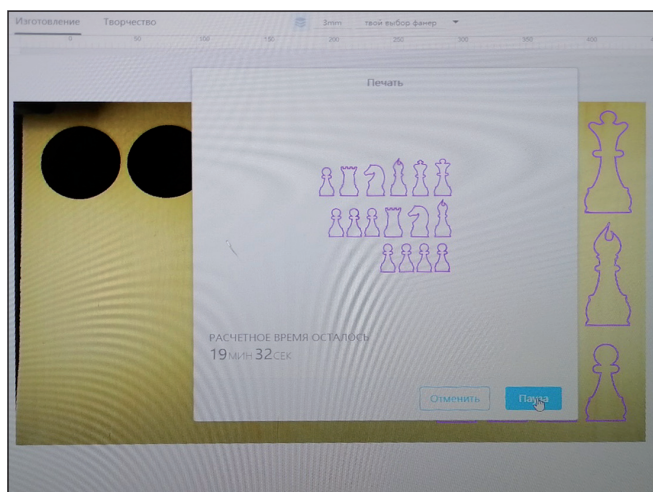


Фото 2. Время работы лазерного станка

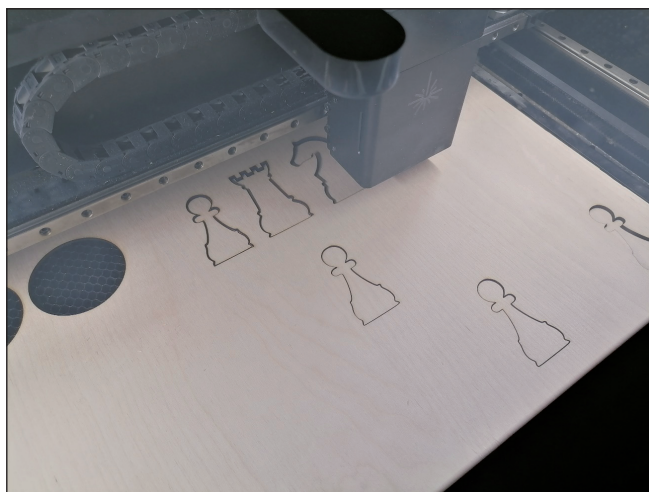


Фото 3. Работа лазерного станка



Фото 4. Первая партия готова



Фото 5. Работа лазерного станка окончена



Фото 6. Окраска фигур



Фото 7. Раскрашенные фигуры



Фото 8. Размещение фигур на доске

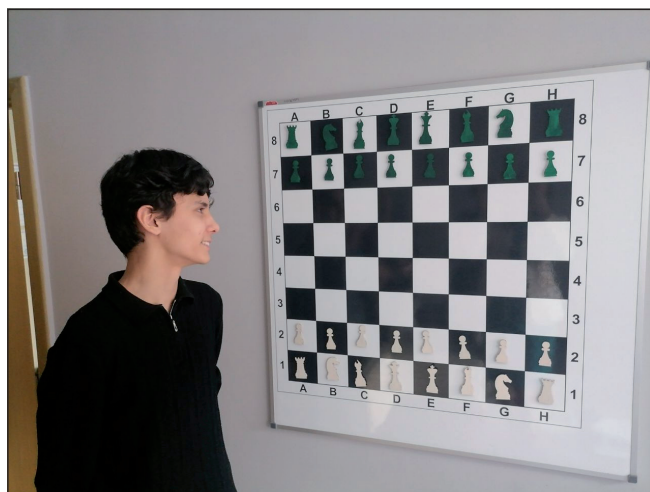


Фото 9. Фигуры размещены

При размещении фигур я заметил, что кони окрашены не очень корректно, но пока что решил не заменять фигурки — необходимо убедиться, что школьники, которые будут ими играть, не станут забирать фигурки с собой.

Также необходимо оценить удобство использования фигур и их магнитные свойства: чтобы они не падали, не ломались, не терялись. Но все это можно понять уже со временем.

3.5. Выводы по разделу

В процессе работы над практической частью проекта была опробована программа КОМПАС-3D, с ее помощью я смог отработать эскиз шахматных фигур на набор для одной стороны, также научился сохранять файл в формате, необходимом для лазерного станка, приобрел навыки работы на лазерном станке и использования программы Laserbox, которая очень проста в управлении. После нарезки фигур я с помощью клеевого пистолета приклеил к ним магнитную ленту, а потом гуашью окрасил в цвета герба Сосновского центра образования и покрыл лаком окрашенные и высохшие фигурки. После полного высыхания я разместил фигуры на шахматной доске. Полученные фигуры рассчитаны на клеточки размером 10×10 см,

поэтому каждая фигура хорошо размещается в клетке, не выходит за ее пределы, но и не теряется на клетке.

4. Заключение

Представленная в статье проектная работа была испытана моими одноклассниками, а также учителем информатики. Цель проекта — создание плоских шахматных фигур из фанеры с магнитом для шахматной доски возле кабинета 119 — можно считать достигнутой. Для достижения цели я ставил перед собой девять задач, которые были успешно решены:

- 1) теоретический анализ игры «шахматы» был представлен в краткой исторической справке;
- 2) проведенный анализ рынка на предмет наличия подходящих шахматных фигур показал отсутствие фигур нужного размера;
- 3) изучение работы программы КОМПАС-3D для создания чертежа было выполнено как в теории, так и на практике;
- 4) в сети Интернет был найден и успешно переработан в программе КОМПАС-3D эскиз шахматных фигур;

- 5) в теории и на практике были изучены работа с лазерным станком по органике и работа с программой для лазерного станка;
- 6) была рассчитана стоимость материалов для создания шахмат;
- 7) к шахматным фигурам была приклеена магнитная лента;
- 8) шахматы были покрашены в цвета Сосновского центра образования — белый и зеленый;
- 9) шахматные фигуры были размещены на доске возле кабинета 119.

Шахматные фигурки, созданные в результате выполнения проекта, можно не только разместить на шахматной подвесной доске, но и достаточно легко заменить в случае их потери.

В ходе работы я приобрел навыки самостоятельной работы с интересными программами по проектированию и моделированию, освоил работу с лазерным

станком, отработал процесс создания эскиза и чертежа и получил удовольствие от продуктивной работы над проектом.

Список источников

1. КОМПАС-3D // Официальный сайт САПР КОМПАС. <https://kompas.ru/>
2. *Смирнов Д.* Шахматы. Большая энциклопедия. М.: Литрес, 2020. 98 с.
3. *Фомин В., Ковалев О.* Физические основы лазерной резки фанеры и прочих материалов. М.: Литрес, 2018. 510 с.
4. Шахматы // Википедия. <https://ru.wikipedia.org/wiki/Шахматы>
5. LaserBox Pro Makeblock умный настольный лазерный резак/гравировщик Smart Desktop // Цифровая азбука. <https://123azbuka.ru/product/robototekhnika-i-konstruktory/makeblock/laserbox-pro-makeblock-umnyy-nastolnyy-lazernyy-rezak-gravirovshchik/>
6. Use Laserbox Software // Makeblock Help Center. <https://education.makeblock.com/help/laserbox-pro-software/>

DOI: 10.32517/2221-1993-2024-23-3-70-71

Василий Зубков

дипломант Всероссийского конкурса «Эксперименты, исследования, проекты по информатике» в номинации «Эксперименты, исследования, проекты по информатике: мой опыт», Школа № 1298 «Профиль Куркино», г. Москва, Россия

ШКОЛЬНЫЙ ИТ-ПРОЕКТ: ИСКУССТВО ПРЕОДОЛЕНИЯ СЛОЖНОСТЕЙ

В настоящее время тема разработки проектов в сфере информационных технологий очень популярна среди школьников. Возникает вопрос: *а какой проект в ИТ-сфере можно считать хорошим?* Удивительно, но поиск в интернете не дал ответа на этот вопрос. Кто-то отмечает обязательное наличие бизнес-составляющей, другие подчеркивают, что такой проект непременно должен быть командным... Но я думаю, что и то и другое не совсем верно. Мое мнение — *проект хорош тогда, когда его результат в первую очередь интересен конечному потребителю. Я бы сравнил хороший ИТ-проект со статьей на медиаресурсе — в ней, безусловно, прежде всего, важно содержание, но в то же время немалую роль играют и броский заголовок, и оформление в целом. То есть ИТ-проект можно назвать хорошим, если его результат — это решение конкретной задачи/задач пользователя, создание чего-то полезного для решения определенной проблемы, и всё это при наличии дружелюбного интерфейса. Идеальный вариант — когда проект интересен и тому, кто его разрабатывает.*

Поскольку разработка проектов (как и получение знаний в сфере информационных технологий в целом) — очень востребованное направление, это порождает большое количество предложений по освоению навыков программирования на разном уровне, в том числе и по разработке проектов. Постоянно появляются все новые и новые онлайн-школы, многие известные компании выступают в качестве организаторов обучения на соответствующих курсах. Часто можно услышать в их рекламе, что, если пройдешь курс за полмесяца (за месяц, за два...), сможешь всё (!) — станешь отличным разработчиком, будешь автором проектов. Однако соответствует ли реальность рекламе? Как правило, организаторы таких курсов не говорят, сколько человек дошло до финала и какова их дальнейшая судьба. И есть сомнения в том, что, пройдя обычный (двух-трех-четырёхнедельный ☺) курс, станешь великолепным программистом и востребованным разработчиком.

Для того чтобы реализовать интересный проект, *необходим опыт наставника. И здесь наилучший вариант — стажировка в успешной ИТ-компании* (что помимо прочих плюсов положительно отразится на портфолио/резюме и на последующих стажировках).

Приведу пару примеров. Один мой знакомый, который сегодня является ведущим разработчиком в «Тинькофф» (недавно переименован в «Т-банк»), учился в заграничном вузе, но, по его словам, обучение мало

что ему дало; качественные проекты он научился делать благодаря стажировкам, которых у него было немало как в России, так и за рубежом, и участию в стартапах. Другой мой знакомый закончил мехмат МГУ имени М. В. Ломоносова, получил специальность математика, но его интересы были сфокусированы на информатике, поэтому он прошел курсы по разработке игр. Однако ни диплом престижного вуза, ни пройденные курсы, ни в целом хорошие знания не дали ему быстрого старта в ИТ — процесс поиска первого рабочего места разработчика занял несколько месяцев. Наконец он нашел место разработчика на позиции Junior, получил необходимый опыт и сейчас является руководителем собственной компании по разработке игр.

Сочетание энтузиазма и высокой мотивации в освоении новых направлений информатики приводит к формированию сильного специалиста, который может создавать качественные приложения, интересные пользователям.

Что касается школьников, то, чтобы попасть на стажировку в солидную ИТ-компанию, им нужно иметь соответствующие знания — гораздо более глубокие, чем те, которые дают в школе. Очевидно, что ученик, знания которого по информатике и программированию ограничены лишь курсом средней школы, на стажировку в престижную ИТ-компанию не попадет. Хорошие шансы здесь имеют призеры олимпиад, но их, как правило, готовят по индивидуальной программе. Возможность пройти стажировку в ИТ-компании — это большой стимул для школьников для освоения новых знаний, раскрытия потенциала. И я не исключение. Основной вариант стажировки, к которой я стремлюсь, — это участие в летней школе, организованной компанией Яндекс, в которой могут принимать участие учащиеся средних образовательных учебных заведений.

Меня интересует сфера веб-дизайна. Но, к сожалению, всё, что связано с этим направлением, я узнаю *за пределами школьной информатики*. Мне кажется, школа не ориентирована на выполнение качественных ИТ-проектов. Несмотря на то что школа, в которой я учусь, столичная и считается хорошей, мы все еще учим язык программирования Pascal. И я понимаю, что не смогу применить эти знания в реальной жизни и изучение Pascal не будет способствовать моей карьере. Python не сложнее, чем Pascal, но возможностей дает больше. И я не слышал, чтобы кто-то делал не учебные, а реальные, востребованные проекты на языке Pascal.

Сейчас я учусь в девятом классе и, рассматривая варианты своего дальнейшего обучения, анализирую, какой из них мне даст больше как будущему разработчику, поскольку я планирую связать свою профессиональную жизнь с разработкой программного обеспечения. И понимаю: обучаясь в десятом классе (даже с ИТ-профилем), можно не получить профессиональных знаний в достаточном объеме и на должном уровне. Например, в моей школе в десятом классе мы будем начинать изучение программирования с нуля (!). И у меня есть опасения, что даже учеба в хорошем колледже или университете может стать разочарованием с точки зрения освоения *профессиональных навыков, востребованных на рынке труда*.

Выполнение проектов в школе, в колледже, в вузе должно быть тренировкой *для реальной работы*. Но, к сожалению, из тех ИТ-проектов, которые чаще всего делают в школе, лишь очень и очень малая часть интересна профессиональной среде. Думаю, что сопровождение качественных проектов в ИТ-сфере в школе пока является нерешенной задачей.

Изучение проектов, выполненных школьниками и размещенных в интернете, показало, что в основном они написаны на Scratch. Да, Scratch — отличная среда для начинающих и это хороший опыт разработки. Но гораздо больший *интерес представляют проекты, выполненные в ведущих конкурсах научных работ школьников, где есть секции информатики*. Удивляет охват разделов информатики, по которым ученики выполняют свои работы, — здесь представлены практически все направления: кибербезопасность, проекты в области искусственного интеллекта, веб-программирование, системное программирование, разработка приложений для мобильных телефонов, методы обработки и передачи информации, разработка обучающих приложений и инструментальных сред. Анализируя проекты, выполненные школьниками в Балтийском научно-инженерном конкурсе, конкурсах «Юниор», «Ученые будущего», можно проследить тенденции развития актуальных направлений информатики. Школьники выполняют проекты практически мирового уровня, которые могут повторить далеко не все профессиональные программисты. Анализ показал, что в этом году можно выделить такие направления, как работа с дронами и искусственный интеллект, которые не были так явно представлены на вышеупомянутых конкурсах в предыдущие годы. Представление проекта на этих конкурсах позволяет школьнику получить обратную связь от ведущих ученых и специалистов-практиков, завоевать авторитет и опыт реального разработчика, при этом будучи учеником общеобразовательного учебного заведения.

К сожалению, я не могу похвастаться своими проектами, которые были бы представлены на таких конкурсах, но я осваиваю направление веб-программирования через создание простых мини-приложений, которые в профессиональной среде принято называть *рет-проекты*, — калькулятор, система тестирования, мини-игры, цифровые часы и т. д. Конечной целью моего обучения веб-программированию является получение знаний фулстек-разработчика (fullstack developer), и выполнение перечисленных проектов — это важный шаг в достижении данной цели, он позволил укрепить имеющиеся знания, а в некоторых случаях приходится

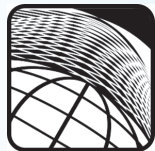
«забегать вперед» и дополнительно разбираться в отдельных вопросах разработки на JavaScript.

Отдельно хотелось бы отметить, что высокие результаты школьников в освоении ИТ-сферы далеко не всегда направлены ими на благо. Мне известны случаи, когда ребята участвуют в разработке вирусов и другого нежелательного программного обеспечения. Это большая проблема, которая с ростом возможностей, предоставляемых информационными технологиями, особенно технологиями искусственного интеллекта, будет усугубляться.

Также необходимо помнить, что *мало сделать хороший проект, его еще нужно хорошо представить* — должны быть качественное оформление, интересная презентация проекта перед публикой, аргументированная защита. *Представление своей работы — это отдельный навык, который необходим каждому человеку, особенно претендующему на высокие профессиональные результаты*. И выполнение проектных работ может стать первым шагом к его освоению.

Выводы:

- Необходимо разработать подходы к осуществлению таких школьных проектов в сфере информационных технологий, которые были бы востребованы конечными пользователями и выполнение которых было бы интересно их создателям. На сегодняшний день критерии успешности школьных проектов не сформулированы; во многих учебных заведениях учебные проекты по информатике стали обязательными, а это привело к тому, что ярких проектов среди них очень мало; встречается много откровенно слабых проектов, поскольку главной задачей в их разработке было выполнить школьное задание, а не разработать по-настоящему качественный продукт.
- Как правило, школа не может много предложить ученику, который хочет реализовать востребованный потребителями ИТ-проект. Поэтому можно рассматривать такие пути подготовки интересных ИТ-проектов, как участие в программах стажировки, организованных ИТ-компаниями, выполнение совместных проектов школьниками из разных учебных заведений, участие в стартапах.
- Реализация проекта (в том числе не ставшего успешным) развивает у школьника такие качества, как креативность, умение работать в команде, умение выполнить работу в обозначенные сроки, а также позволяет ему лучше разобраться в процессе разработки программного обеспечения, получить более глубокие знания по отдельным темам курса информатики.
- Наиболее интересные, качественные проекты школьников можно встретить на международных и всероссийских конкурсах научных и проектных работ «Ученые будущего», «Юниор», Балтийский научно-инженерный конкурс и др. Работы, выполненные в этих конкурсах в секциях информатики, говорят о высоком потенциале школьников, их способности реализовывать самые сложные проекты, создавать научные и коммерческие приложения. Подобного рода проекты могут служить ориентиром для тех, кто хочет выполнять настоящие, интересные проекты в сфере ИТ-технологий.



DOI: 10.32517/2221-1993-2024-23-3-72-80

Д. И. Павлов, Ю. С. Браун

Московский педагогический государственный университет, г. Москва, Россия

М. В. Мырадов

Московский педагогический государственный университет, г. Москва, Россия;

Школа № 2009, г. Москва, Россия

Т. А. Барболин, Р. А. Скиба

Школа № 2009, г. Москва, Россия

КАДРОВЫЕ И ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ ОСОБЕННОСТИ ИНТЕНСИВНОЙ ПОДГОТОВКИ УЧАЩИХСЯ К УЧАСТИЮ В ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ОБЛАСТИ РОБОТОТЕХНИКИ В УСЛОВИЯХ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ

Аннотация

В статье рассматривается проблема подготовки школьников к участию в проектной деятельности в области робототехники. Описывается существующая ситуация, в том числе в рамках программ предпрофессиональной подготовки школьников. Предлагается подход, основанный на привлечении к работе со школьниками не только опытных педагогов, но и учеников школ, добившихся успехов в олимпиадах и конкурсах по робототехнике. Описываются структура и особенности реализации пробного курса «Проектная деятельность. Робототехника и микроэлектроника», в частности, опыт обучения столичных школьников — участников программы «ИТ-класс в московской школе» на базе Московского педагогического государственного университета (Института математики и информатики) с привлечением в качестве наставников школьников — победителей тематических олимпиад. Приводятся результаты опроса школьников, которые показали, что предложенные идеи позволяют повысить удовлетворенность обучающихся курсами проектной деятельности, реализуемыми на базе университетов, а также снизить количество проблем, связанных с взаимодействием между наставниками и обучающимися. Представлены результаты пилотной реализации предложенного подхода, в том числе отмечается, что он требует дальнейшей апробации и исследования. Выдвигается тезис о перспективности привлечения успешных школьников-олимпиадников к развитию системы предпрофессиональной подготовки учащихся.

Ключевые слова: информатика, робототехника, проектная деятельность, предпрофессиональная подготовка, олимпиады, соревнования, наставничество.

Контактная информация

Павлов Дмитрий Игоревич, канд. пед. наук, доцент кафедры теории и методики обучения математике и информатике, Институт математики и информатики, Московский педагогический государственный университет, г. Москва, Россия; *адрес:* 119991, Россия, г. Москва, ул. Малая Пироговская, д. 1, стр. 1; *e-mail:* fallenmonk@mail.ru

Браун Юрий Сергеевич, канд. пед. наук, зав. кафедрой цифрового образования, Институт развития цифрового образования, Московский педагогический государственный университет, г. Москва, Россия; *адрес:* 119991, Россия, г. Москва, ул. Малая Пироговская, д. 1, стр. 1; *e-mail:* yus.braun@mpgu.su

Мырадов Мырат Вепиевич, аспирант кафедры теории и методики обучения математике и информатике, Институт математики и информатики, Московский педагогический государственный университет, г. Москва, Россия; *адрес:* 119991, Россия, г. Москва, ул. Малая Пироговская, д. 1, стр. 1; учитель информатики и робототехники, школа № 2009, г. Москва, Россия; *адрес:* 117041, Россия, г. Москва, ул. Адмирала Руднева, д. 16, корп. 1;

e-mail: myratmyradov1997@gmail.com

Барболин Тимур Александрович, ученик VIII класса, школа № 2009, г. Москва, Россия; *адрес:* 117041, Россия, г. Москва, ул. Адмирала Руднева, д. 16, корп. 1

Скиба Радомир Александрович, ученик VIII класса, школа № 2009, г. Москва, Россия; *адрес:* 117041, Россия, г. Москва, ул. Адмирала Руднева, д. 16, корп. 1

D. I. Pavlov, Yu. S. Brown

Moscow Pedagogical State University, Moscow, Russia

M. V. Myradov

Moscow Pedagogical State University, Moscow, Russia;

School 2009, Moscow, Russia

T. A. Barbolin, R. A. Skiba

School 2009, Moscow, Russia

PERSONNEL AND ORGANIZATIONAL FEATURES OF INTENSIVE TRAINING OF SCHOOLCHILDREN FOR PARTICIPATION IN PROJECT ACTIVITIES IN THE FIELD OF ROBOTICS WITHIN THE FRAMEWORK OF PRE-PROFESSIONAL TRAINING PROGRAMS

Abstract

The article considers the problem of preparing schoolchildren for participation in project activities in the field of robotics. It describes the current situation, including within the framework of pre-professional training programs for schoolchildren. It proposes an approach based on involving in work with schoolchildren not only experienced teachers, but also schoolchildren who have achieved success in robotics Olympiads and competitions. It describes the structure and features of the implementation of the trial course "Project Activity. Robotics and Microelectronics", in particular, the experience of teaching Moscow schoolchildren — participants of the "IT Class in a Moscow School" program at the Moscow State Pedagogical University (Institute of Mathematics and Informatics) with the involvement of schoolchildren — winners of thematic Olympiads as mentors. The results of a survey of schoolchildren are presented, which showed that the proposed ideas can increase student satisfaction with project activity courses implemented at universities, as well as reduce the number of problems associated with the interaction between mentors and students. The results of the pilot implementation of the proposed approach are presented, including the fact that it requires further testing and research. A thesis is put forward about the prospects of involving successful school students — Olympiad winners in the development of the system of pre-professional training of schoolchildren.

Keywords: informatics, computer science, robotics, project activities, pre-professional training, Olympiads, competitions, mentoring.

1. Введение

Среди ориентиров современной системы образования особо выделяется предпрофессиональная ориентация школьников, наиболее ярко выраженная на уровне среднего общего образования. Она должна помогать обучающимся осуществлять осознанный выбор учреждения профессионального образования и облегчать вхождение на рынок труда. Этот аспект подготовки школьников в научно-педагогической литературе описывается как «процесс первичного выбора старшеклассниками профессиональной направленности, в котором приоритетное внимание уделяют потребностям, мотивам, ценностным ориентациям молодежи в контексте профессионального образования» [1].

Одна из целей реализации программ предпрофессиональной ориентации школьников — создание условий для формирования гибкой модели выбора индивидуальной траектории получения профессионального образования. Такие программы направлены не столько на освоение школьниками конкретных профессиональных навыков, сколько на знакомство с профилями, важными для достижения старшеклассниками профессиональных целей. «Зачастую эта задача реализуется за счет целенаправленной предпрофессиональной практико-ориентированной подготовки, реализуемой в совместной работе школ и вузов, способствующей построению индивидуального маршрута старшеклассников по выбранному направлению» [3].

Столичная система образования внедряет особый подход к предпрофессиональной ориентации школьников, осуществляя такие городские проекты, как «ИТ-класс», «Инженерный класс», «Медиакласс», «Медицинский класс», «Академический класс», «Предпринимательский класс» и др. В рамках этих проектов обучающиеся не только осваивают углубленные образовательные программы по некоторым учебным предметам, но и имеют возможность получать дополнительное образование в рамках внеурочной деятельности.

Важно отметить, что система оценивания успешности учащихся профильных классов подразумевает оценку не только результатов единого государственного экзамена, но и результативности участия обучающихся

в конкурсах и олимпиадах, в том числе в конкурсах проектной деятельности. Этот подход крайне важен, так как позволяет школьникам на практике опробовать различные аспекты профессиональной деятельности.

Среди образовательных событий, результаты которых высоко оцениваются в рейтинге городских проектов Москвы, выделим **открытую городскую научно-практическую конференцию «Инженеры будущего»**. Она проводится с целью представления учащимися предпрофессиональных умений в области разработки прикладных практико-ориентированных проектов и прикладных исследований в области современной инженерии. Конференция, которая является ежегодным мероприятием, носит открытый характер — как по составу участников, так и по тематике представленных работ. Основные направления этих работ следующие [6]:

- Прикладная физика.
- Машиностроение, транспорт.
- Интеллектуальные робототехнические системы, беспилотные наземные и водные аппараты.
- Приборостроение, микроэлектроника и схемотехника.
- Прикладная химия, физическая химия.
- Строительство, дизайн и архитектура.
- 3D-моделирование, 3D-печать и VR/AR-технологии.
- Программирование. Разработка программ, приложений, веб-сайтов.
- Информационные технологии в медицине, биотехнологии, медицинское приборостроение, бионика.
- Энергия будущего. Цифровая энергетика.
- Инновации умного города. Умная школа.
- Аэрокосмические системы. Беспилотные и пилотируемые летательные аппараты.
- Информационная безопасность.
- Большие данные, прикладная математика.
- Технологии связи.

Беглый анализ направлений конференции и сопоставление их с предметными результатами обучения по физике, математике, информатике в соответствии с федеральными рабочими программами показывают невозможность развития должных навыков в рамках

реализации основной части образовательной программы среднего общего образования. Для преодоления этого затруднения в рамках городских проектов организуется взаимодействие школ-участников с высшими учебными заведениями-партнерами, которые за счет проведения курсов по выбору, кружков, интенсивов, элективов и других форм организации дополнительного образования на базе школы или вуза стараются компенсировать дефициты учеников в тех или иных областях профессиональной деятельности [4].

2. Анализ

Будучи включенным в перечень университетов — партнеров столичного проекта «ИТ-класс в московской школе», Московский педагогический государственный университет в 2023/2024 учебном году приступил к работе со школьниками в области подготовки к олимпиадам. Здесь важно отметить, что за четыре года работы проекта «ИТ-класс в московской школе» МПГУ впервые принял участие в организации проектной деятельности школьников. И, для того чтобы проанализировать опыт учащихся, полученный ими при реализации программ других университетов, нами прежде всего был проведен опрос школьников. Входящий опрос был необходим как для выявления существующего опыта, так и для определения условий реализации программ проектной деятельности. Именно по результатам этого опроса были получены сравнительные данные для последующего анализа успешности реализации программ и, в частности, использованных подходов.

В ходе анкетирования, направленного на выявление отношения школьников к уже имеющемуся у них опыту

взаимодействия с университетами, были опрошены 64 ученика десятых и 62 — одиннадцатых классов из числа записавшихся на программы проектной деятельности на базе МПГУ. Результаты опроса показаны на рисунке 1.

Результаты опроса показали, что около 36 % десятиклассников и до четверти одиннадцатиклассников оценивают свой опыт скорее негативно (оценки «Неудовлетворительно» и «Ужасно»). Также можно оценить количество желающих улучшить взаимодействие с университетом (оценки «Хорошо» и «Удовлетворительно») — это половина (50 %) учеников десятых классов и 58 % учащихся одиннадцатых классов.

Чтобы определить возможные направления улучшения взаимодействия университета со школьниками, опрошенным был задан дополнительный вопрос, позволяющий выделить ключевые аспекты, не удовлетворившие учащихся в программах обучения на базе университетов. На вопрос ответили те участники, кто дал ответы «Удовлетворительно», «Неудовлетворительно», «Ужасно» на первый вопрос анкеты. Допускался множественный выбор. Результаты опроса приведены на рисунке 2.

Среди выявленных компонентов неудовлетворенности обучающихся программами проектной деятельности на базе университетов специалисты МПГУ определили те, на преодолении которых необходимо сосредоточить основные усилия:

- неудовлетворенность методическим обеспечением;
- недостаточная гибкость и индивидуализация в организации обучения и работы над индивидуальным проектом;
- сложность во взаимодействии с наставниками из университетов.

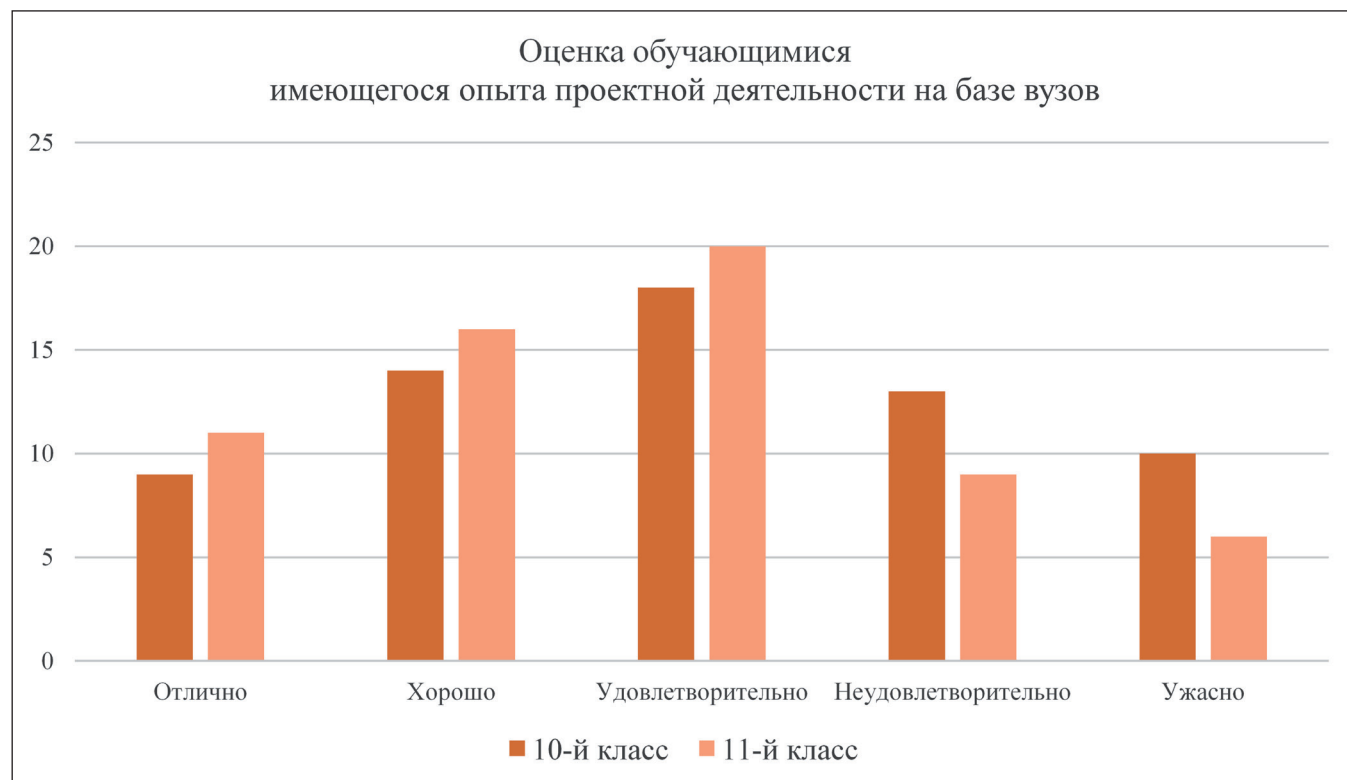


Рис. 1. Результаты опроса, выявляющего опыт взаимодействия школьников с университетами в подготовке к участию в проектных олимпиадах



Рис. 2. Результаты опроса, выявляющего оценку неудовлетворенности учеников отдельными компонентами курсов проектной деятельности

Соответственно, три направления — методическое обеспечение, индивидуализация, взаимодействие с наставниками — были намечены в качестве «точек роста», т. е. тех аспектов, развитию которых при организации программ проектной деятельности школьников на базе МПГУ требовалось уделить повышенное внимание.

3. Предложенное решение

В 2023/2024 учебном году, готовя учащихся столичных школ — участников проекта «ИТ-класс в московской школе» к проектной деятельности, МПГУ реализовывал четыре программы, включая курс «**Проектная деятельность. Робототехника и микроэлектроника**». Программа именно этого курса представляла наибольший интерес с точки зрения апробации подходов к удовлетворению перечисленных выше потребностей обучающихся.

Основные характеристики программы:

- **Объем в часах:** 36 часов (групповая контактная работа; не включает самостоятельную работу обучающихся и индивидуальные консультации).
- **Используемые цифровые инструменты:** Microsoft Teams, Telegram.
- **Формы взаимодействия:** комбинированные — очные интенсивы по 4–6 часов; онлайн-занятия; размещение материалов для самостоятельного изучения; индивидуальные консультации.
- **Сроки реализации:** 3 месяца.

Программа курса «Робототехника и микроэлектроника» была составлена с учетом как опыта подготовки школьников к олимпиадам по робототехнике, так и научно-методических разработок в области спортивной

робототехники [5]. Также учитывались основные существующие подходы к использованию систем дистанционной поддержки очного образовательного процесса [7] и возможности использования портативной техники — планшетов, смартфонов [8].

При разработке программы были приняты во внимание новейшие научно-педагогические тенденции в обучении робототехнике, в частности *модульное построение курсов* внеурочной деятельности по робототехнике и программированию [11], способствующее реализации коммуникативно-деятельностного и компетентностного подходов в обучении, а также реализующее связь с задачами образования по достижению метапредметных результатов в процессе обучения [2].

Главной организационной особенностью стало привлечение к созданию программы курса учеников восьмого класса школы № 2009 — многократных участников и победителей городских, всероссийских и международных конкурсов и олимпиад по робототехнике Тимура Барболина и Радомира Скибы. Они были задействованы в создании программы как на этапе ее разработки, так и на этапе реализации.

На этапе разработки программы привлеченные школьники участвовали:

- в определении тематического планирования;
 - в создании сценариев и записи видеороликов для учеников, чья изначальная подготовка недостаточна;
 - в разработке заданий и критериев оценивания.
- На этапе реализации программы ребята:
- проводили фрагменты очных и дистанционных занятий;

- ассистировали при проведении очных практических работ, в том числе в качестве модераторов групповой работы;
- участвовали в качестве модераторов на этапе генерации проектных работ (тем и предварительной документации);
- проводили очные и дистанционные индивидуальные консультации с проектными командами;
- участвовали в качестве экспертов на этапе представления и оценки проектных работ.

За время реализации программы Тимур и Радомир провели более 80 индивидуальных консультаций в режиме онлайн, не считая взаимодействия с обучающимися в рамках очных занятий.

Что касается содержания обучения, то мы учитывали как разработки преподавателей кафедры теории и методики обучения математике и информатике Института математики и информатики МПГУ в области интеллектуальной робототехники и микроэлектроники, так и опыт педагогов-новаторов [9, 10], включая опыт организации проектной деятельности.

В итоге программа была составлена из трех основных модулей:

- диагностический;
- предметно-развивающий;
- проектный.

Диагностический модуль направлен на диагностику знаний обучающихся в области физики и информатики, а также их опыта проектной деятельности и на анализ

существующих ученических разработок на предмет возможности их развития в рамках курса. Диагностика проводилась до реализации основной программы и не включалась в тематическое планирование.

Предметно-развивающий модуль направлен на:

- компенсацию дефицитов обучающихся в области информатики, физики, микроэлектроники;
- изучение особенностей микроконтроллера ESP32 и его компонентной базы;
- получение навыков проектирования разработок на базе микроконтроллеров и создания технической документации.

Обучение в рамках этого модуля проводится по группам, сформированным в соответствии с результатами начальной диагностики.

Проектный модуль предполагает реализацию индивидуальных траекторий подготовки обучающихся (или малых групп обучающихся) по разработке авторских проектов.

Учебный план программы представлен в таблице 1, учебно-тематическое планирование — в таблице 2.

Технологии реализации: на базе платформы Microsoft Teams была организована рабочая группа, в которой сохранялись раздаточные материалы и материалы для самостоятельного изучения, а также записи занятий. Кроме того, с помощью инструментария группы проводились групповые занятия. Для оперативной связи использовался диалог в Telegram, на базе которого также организовывались индивидуальные консультации.

Таблица 1

Учебный план программы «Проектная деятельность. Робототехника и микроэлектроника»

№ п/п	Наименование модулей (разделов) и тем	Общая трудоемкость, ч	Всего аудиторных часов	Аудиторные занятия, ч		Самостоятельные работы	Формы аттестации (если есть)
				лекции	практические занятия, семинары, лабораторные работы		
1	Модуль (раздел) 1. Знакомство с компонентной базой ESP32	10	10	5	5		
1.1	Тема 1.1. Знакомство с контроллером ESP32	3	3	2	1		
1.2	Тема 1.2. Основы конструирования на платформе ESP32	7	7	3	4		
2	Модуль (раздел) 2. Разработка авторского проекта	18	18	4	14		
2.1	Тема 2.1. Современные робототехнические проекты — программное и аппаратное обеспечение	3	3	1	2		
2.2	Тема 2.2. Разработка авторского робототехнического решения	7	7	1	6		
2.3	Тема 2.3. Управление разработкой и представление авторского проекта	8	8	2	6		
	Итоговая аттестация	2	2		2		Защита проекта
	ИТОГО:	30	30	9	21		

Таблица 2

Учебно-тематическое планирование программы

«Проектная деятельность. Робототехника и микроэлектроника»

№ п/п	Наименование модулей (разделов) и тем	Виды учебных занятий, учебных работ	Кол-во часов	Содержание
1	Модуль (раздел) 1. Знакомство с компонентной базой ESP32			
1.1	Тема 1.1. Знакомство с контроллером ESP32	Лекция	1	Введение в робототехнику и микроэлектронику
		Лекция	1	Основы работы с микроконтроллерами, введение в ESP32
		Лабораторная работа	1	Основы программирования на ESP32
1.2	Тема 1.2. Основы конструирования на платформе ESP32	Практическое занятие	1	Создание простых схем на платформе ESP32
		Лекция	1	Основы электронного дизайна и прототипирования
		Лекция	1	Введение в различные типы датчиков и их применение
		Лекция	1	Интерфейсинг датчиков с ESP32
		Практическое занятие	1	Практическое занятие по подключению и программированию датчиков температуры, влажности, расстояния
		Практическое занятие	1	Применение датчиков движения и света в проектах на базе ESP32
		Лабораторная работа	1	Создание мини-проектов с использованием различных датчиков и ESP32
2	Модуль (раздел) 2. Разработка авторского проекта			
2.1	Тема 2.1. Современные робототехнические проекты — программное и аппаратное обеспечение	Практическое занятие	1	Продвинутое программирование для ESP32
		Лекция	1	Основы беспроводной связи и IoT с использованием ESP32
		Лабораторная работа	1	Разработка IoT-приложений на ESP32
2.2	Тема 2.2. Разработка авторского робототехнического решения	Практическое занятие	1	Создание интеллектуальных робототехнических систем
		Практическое занятие	1	Интеграция сенсоров и актуаторов с ESP32
		Практическое занятие	1	Прикладное использование робототехники в различных отраслях
		Лекция	1	Инновации в энергетике и умных городах
		Лабораторная работа	1	Проектирование умных систем на базе ESP32
		Практическое занятие	1	Интеграция робототехнических систем с веб- и мобильными приложениями
		Практическое занятие	1	Использование VR/AR-технологий в проектах
2.3	Тема 2.3. Управление разработкой и представление авторского проекта	Лекция	1	Методология проектного менеджмента
		Лекция	1	Этика и безопасность в робототехнике и микроэлектронике
		Практическое занятие	1	Начало работы над проектами

Окончание табл. 2

№ п/п	Наименование модулей (разделов) и тем	Виды учебных занятий, учебных работ	Кол-во часов	Содержание
		Лабораторная работа	1	Разработка и тестирование прототипов
		Практическое занятие	1	Презентация и обсуждение проектных идей
		Практическое занятие	1	Как эффективно презентовать технический проект
		Практическое занятие	1	Подготовка к ответам на вопросы жюри и участников олимпиады
		Лабораторная работа	1	Финальные испытания и доработка проектов
	Итоговая аттестация		2	Защита проекта

4. Результаты

По итогам обучения по курсу «Проектная деятельность. Робототехника и микроэлектроника» был проведен опрос обучающихся об их удовлетворенности обучением. Результаты данного опроса представлены на рисунке 3. В опросе приняли участие 24 ученика.

Результаты опроса показали, что только десятая часть обучающихся оценили свой опыт скорее негативно, а замечания и пожелания к улучшению программы высказали не более трети прошедших курс.

Здесь важно отметить, что при изучении результативности применяемых в курсе подходов для сравнения были использованы данные первого опроса, так как

своего опыта реализации проектной деятельности в рамках сотрудничества со школами — участниками проекта «ИТ-класс в московской школе» у МПГУ не было. Учитывая, что реализация программы проходила в рамках общих правил проекта «ИТ-класс в московской школе», а к обучению были привлечены учащиеся, имевшие опыт участия в аналогичных программах, мы считаем такое сравнение уместным.

Среди обучавшихся, давших ответы «Удовлетворительно», «Неудовлетворительно», «Ужасно» был проведен опрос со множественным выбором. Для сравнения эти данные были «наложены» на результат входящего опроса, кратно уменьшенный для обеспечения сравнимости результатов по числу участников (рис. 4).



Рис. 3. Удовлетворенность обучающихся курсом проектной деятельности «Робототехника и микроэлектроника»

Компоненты организации курса «Робототехника и микроэлектроника» на базе МПГУ, не удовлетворившие обучающихся в сравнении с данными ранее проведенного опроса



Рис. 4. Результаты опроса, выявляющего оценку неудовлетворенности учеников курса «Проектная деятельность. Робототехника и микроэлектроника» в сравнении с общими пожеланиями учащихся к курсам на базе университетов

5. Выводы

Продemonстрированные в данной статье результаты обучения школьников по курсу «Проектная деятельность. Робототехника и микроэлектроника» показали существенное сокращение их неудовлетворенности взаимодействием между наставниками и обучающимися, а также сокращение сложностей логистического и методического характера.

Эти данные мы не можем трактовать как подтверждающие успешность предложенного подхода, так как на момент написания статьи еще не известны результаты представления проектов обучающихся на проектных конференциях и олимпиадах, однако мы можем считать эти данные заслуживающими внимания как одного из этапов апробации подхода, заключающегося в привлечении успешных учеников к подготовке школьников на базе университета. Предстоит собрать более детальную статистику и провести анализ, используя математический аппарат, а также осуществить отбор отечественного программного обеспечения, способного заменить функционал MS Teams для управления учебными группами.

Финансирование

Исследование проводилось в рамках работ по гранту Департамента образования и науки города Москвы, проводившихся в соответствии с приказом Департамента образования и науки города Москвы от 3 ноября 2023 года № 1049.

Список источников

1. Бабинцев В. П., Силкина Н. А. Образовательные траектории старших школьников в формировании профессиональных ориентаций: опыт регионального исследования // Известия Юго-Западного государственного университета. 2011. № 2 (35). С. 97–103.
2. Бешенков С. А., Шутикова М. И., Филиппов В. И. Формирование универсальных учебных действий в процессе обучения образовательной робототехнике в основной школе // Конференциум АСОУ: сборник научных трудов и материалов научно-практических конференций. 2016. № 4. С. 1255–1260. EDN: ZDDKFD.
3. Босова Л. Л., Павлов Д. И., Ткач Т. В., Бутарев К. В. О содержании «Базового курса информатики» в проекте «ИТ-класс в московской школе» // Информатика в школе. 2021. № 10 (173). С. 9–18. EDN: FVCHQS. DOI: 10.32517/2221-1993-2021-20-10-9-18.
4. Марко А. А., Лакомкин С. А., Барабанов А. С. ИТ-вертикаль: концепция и реализация изучения информационных технологий в основной школе // Информатика в школе. 2023. № 6 (185). С. 4–17. EDN: WQRFVP. DOI: 10.32517/2221-1993-2023-22-6-4-17.
5. Мырадов М. В., Павлов Д. И. Особенности подготовки к олимпиадам школьников по соревновательной робототехнике // Актуальные проблемы обучения математике в школе и вузе: от науки к практике. К 80-летию со дня рождения В. А. Гусева. Материалы VII Международной научно-практической конференции (Москва, 18–19 ноября 2022 года). М.: МПГУ, 2022. С. 615–622. EDN: MMCERV.

6. Научно-практическая конференция «Инженеры будущего». <https://conf.profil.mos.ru/inj>

7. Орлов А. С., Павлов Д. И. Применение систем дистанционного обучения для поддержки очного образовательного процесса // Информатика и образование. 2016. № 5 (274). С. 13–19. EDN: WIMIQN.

8. Павлов Д. И. О психолого-педагогическом обосновании использования портативных устройств (планшетов и смартфонов) в образовании // Преподавание информационных технологий в Российской Федерации. Сборник научных трудов материалов Двадцатой открытой Всероссийской конференции (Москва, 19–20 мая 2022 года). М.: ИС-Публишинг, 2022. С. 295–297. EDN: MYVTXU.

9. Тарапата В. В. Лабораторная работа по основам микроэлектроники «Асинхронный RS-триггер» в углубленном курсе информатики десятого класса // Информатика в школе. 2017. № 8 (131). С. 36–40. EDN: ZRNOJL.

10. Тарапата В. В. Проектная культура школьника и этапы ее формирования // Информатика в школе. 2019. № 3 (146). С. 20–25. EDN: FBQUTU. DOI: 10.32517/2221-1993-2019-18-3-20-25.

11. Филиппов В. И. Модульное построение курсов внеурочной деятельности по робототехнике и программированию // Проблемы и перспективы развития науки в России и мире. Сборник статей международной научно-практической конференции (Уфа, 1 декабря 2016 года). В 7 ч. Ч. 4. Уфа: ООО «Аэтерна», 2016. С. 167–175. EDN: XBQKUJ.



DOI: 10.32517/2221-1993-2024-23-3-81-86

Л. Г. Зверева, А. А. Запорожцева, Е. М. Петлина, И. А. Погодина
Ставропольский государственный педагогический институт, г. Ставрополь, Россия

ПРИМЕНЕНИЕ AR- И VR-ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ОБУЧЕНИИ ГЕОМЕТРИИ В ШКОЛЕ

Аннотация

В статье рассматривается применение AR- и VR-технологий в обучении геометрии в школе и исследуется эффективность их использования. Указаны достоинства и недостатки каждой технологии. Представлены основные подходы к применению AR- и VR-технологий при обучении геометрии, даны примеры использования этих подходов. Методические аспекты использования технологий в обучении рассмотрены в контексте создания иммерсивных сред, интерактивных и трехмерных моделей геометрических фигур и пространственных конструкций. Описан результат экспериментальной работы по апробации применения дополненной реальности в процессе обучения в школе. Результаты исследования подтверждают эффективность использования AR- и VR-технологий в обучении геометрии, что выражается в повышении интереса и мотивации обучающихся к данному предмету.

Ключевые слова: AR-технологии, VR-технологии, информационные технологии в школе, VR в школе, VR при обучении геометрии, методика обучения геометрии.

1. Введение

Современный мир находится в процессе цифровой трансформации, которая затрагивает все сферы нашей жизни, в том числе образование. Цифровая трансформация образования — это и широкое использование для обучения информационно-коммуникационных технологий, и внедрение в учебный процесс различных инновационных подходов.

Использование современных инновационных технологий имеет значительный потенциал для совершенство-

вания процесса обучения. В качестве положительных аспектов применения таких технологий аргументированно можно выделить повышение интереса обучающихся, в том числе за счет использования в обучении интерактивных элементов и геймификации. Потенциал инновационных технологий применительно к образованию значителен и на сегодняшний день ограничивается лишь экономическими факторами и присущей образовательной системе консервативностью.

Одни из наиболее перспективных инновационных технологий применительно к образованию —

Контактная информация

Зверева Лариса Геннадиевна, канд. экон. наук, доцент кафедры математики, информатики и цифровых образовательных технологий, Ставропольский государственный педагогический институт, г. Ставрополь, Россия; *адрес:* 355029, Россия, г. Ставрополь, ул. Ленина, д. 417 «А»; *e-mail:* bdeh@mail.ru

Запорожцева Анастасия Андреевна, ассистент кафедры математики, информатики и цифровых образовательных технологий, Ставропольский государственный педагогический институт, г. Ставрополь, Россия; *адрес:* 355029, Россия, г. Ставрополь, ул. Ленина, д. 417 «А»; *e-mail:* zaporozhtseva.anastasiya@mail.ru

Петлина Елена Михайловна, канд. физ.-мат. наук, доцент кафедры математики, информатики и цифровых образовательных технологий, Ставропольский государственный педагогический институт, г. Ставрополь, Россия; *адрес:* 355029, Россия, г. Ставрополь, ул. Ленина, д. 417 «А»; *e-mail:* 356620@gmail.com

Погодина Ирина Алексеевна, канд. пед. наук, доцент кафедры математики, информатики и цифровых образовательных технологий, Ставропольский государственный педагогический институт, г. Ставрополь, Россия; *адрес:* 355029, Россия, г. Ставрополь, ул. Ленина, д. 417 «А»; *e-mail:* pogodiirina@yandex.ru

L. G. Zvereva, A. A. Zaporozhtseva, E. M. Petlina, I. A. Pogodina
Stavropol State Pedagogical Institute, Stavropol, Russia

USING AR AND VR TECHNOLOGIES IN TEACHING GEOMETRY AT SCHOOL

Abstract

The article discusses the use of AR and VR technologies in teaching geometry at school and examines the effectiveness of their use. The advantages and disadvantages of each technology are indicated. The main approaches to the use of AR and VR technologies in teaching geometry are presented, examples of using these approaches are given. Methodological aspects of using technologies in teaching are considered in the context of creating immersive environments, interactive and 3D models of geometric figures and spatial structures. The result of experimental work on testing the use of augmented reality in the learning process at school is described. The results of the study confirm the effectiveness of using AR and VR technologies in teaching geometry, which is expressed in an increase in the interest and motivation of students in this subject.

Keywords: AR technologies, VR technologies, information technologies at school, VR at school, VR in teaching geometry, methodology for teaching geometry.

AR- и VR-технологии, которые сегодня активно внедряются в образовательный процесс в рамках цифровой трансформации.

AR-технология (*англ.* Augmented Reality) — технология дополненной реальности, позволяющая накладывать цифровой контент на реальный мир. Она использует камеру устройства (например, смартфона или планшета) для определения местоположения объектов в реальном времени и наложения на них виртуальных объектов или информации [13]. Для этого используются различные методы распознавания, такие как маркеры, SLAM (*англ.* Simultaneous Localization and Mapping — одновременная локализация и построение карты) или GPS (*англ.* Global Positioning System — глобальная позиционирующая система) [9, 14]. Фактически технологии дополненной реальности предлагают эффективный способ визуализации некоторых абстрактных понятий, а также поддерживают взаимодействие между реальной и виртуальной средами [5, 10].

VR-технология (*англ.* Virtual Reality) — технология виртуальной реальности, позволяющая создавать полностью искусственный цифровой мир, в котором пользователь может взаимодействовать с объектами и другими пользователями с помощью специальных устройств ввода, таких как шлемы виртуальной реальности, перчатки и контроллеры [3]. Для создания эффекта присутствия в виртуальной среде используются технологии графического рендеринга, стереоскопические изображения и звуковые эффекты [6].

Применение AR- и VR-технологий в образовании — это актуальная и перспективная тема, которая привлекает все большее внимание научного сообщества. Так, технологию дополненной реальности, наряду с технологиями виртуальной и смешанной реальности, относят к ключевым образовательным технологиям следующего десятилетия [1].

2. Методологические основы применения AR- и VR-технологий в преподавании геометрии

Рассматривая интеграцию AR- и VR-технологий в образовательный процесс глобально, стоит обозначить, что использование цифровых технологий в образовании является необходимым условием для повышения качества образования и развития компетенций обучающихся.

Согласно актуальным исследованиям, **ключевыми компетенциями, необходимыми для успешной адаптации подрастающего поколения к жизни и работе в XXI веке, являются** [11]:

- критическое мышление;
- решение проблем;
- творческий подход;
- коммуникация;
- сотрудничество;
- глобальное мышление;
- цифровая грамотность;
- самообучение.

Применение AR- и VR-технологий в образовательном процессе способствует развитию указанных компетенций. Например, обучение исследовательской работе может быть улучшено благодаря виртуальным лаборато-

риям, позволяющим экспериментировать в безопасной среде. Применение виртуальных лабораторий в исследовательской деятельности учащихся помогает развивать у них *критическое мышление, навыки решения проблем и творческий подход*.

Использование AR- и VR-технологий позволяет улучшить *коммуникацию* между обучающимися и их *сотрудничеством*, например, при выполнении групповых проектов или виртуальных экскурсий.

Глобальное мышление может развиваться с помощью виртуальных путешествий по разным странам и культурам, а также путем взаимодействия с учащимися из разных уголков мира через технологии видеоконференций.

Цифровая грамотность может быть улучшена за счет использования AR- и VR-технологий для создания цифровых проектов, игр и презентаций.

Наконец, *самообучение* может быть стимулировано с помощью разнообразных онлайн-курсов, тренингов и игр, доступных через AR- и VR-технологии [8].

Однако большинство современных инновационных технологий помимо глобального назначения имеют свои **узкопрофильные области применения**, где они могут быть наиболее эффективными. Так, использование *интерактивных игр с математическими задачами* [2] значительно более применимо к математике, нежели к другому школьному предмету. Однако что касается *онлайн-курсов и технологий дистанционного образования*, то при преподавании математики они имеют низкую эффективность, в отличие от языкового обучения [7] — именно при языковом обучении данные технологии могут быть использованы в качестве образовательных платформ в целях практики в режиме реального времени с носителями языка.

Что касается *AR- и VR-технологий*, то они обладают сравнительно большей эффективностью при обучении химии, физике и геометрии. Однако применение данных технологий при обучении химии и физике носит скорее демонстрационный характер, т. е. они используются для ознакомления с результатами каких-либо опытов. *В обучении же геометрии, которая является одним из ключевых предметов школьной программы и развивает пространственное и логическое мышление, применение AR- и VR-технологий значительно повышает восприятие и понимание ключевых понятий и, следовательно, дисциплины в целом*.

Так, преподавание геометрии в традиционной форме, с использованием только лишь тетрадей и учебников, не всегда оказывается эффективным для всех учеников, особенно для тех, кто испытывает трудности с восприятием и пониманием абстрактных понятий, таких как точка, линия, плоскость, угол, фигура и т. д.

Использование AR- и VR-технологий в обучении геометрии имеет потенциал для того, чтобы сделать процесс обучения более интерактивным и увлекательным. Благодаря этим технологиям обучающиеся могут более глубоко знакомиться с геометрическими понятиями, визуализировать их и применять на практике. AR- и VR-технологии также способствуют развитию креативности и представления способов решения геометрических задач в пространстве. Уже сегодня AR- и VR-технологии рекомендуются для использования в школах при изучении геометрии [4].

В основе AR-технологий лежит добавление дополнительной информации на реальное окружение, в то время как VR-технологии создают полностью виртуаль-

ное пространство. В таблице представлены основные подходы к применению этих технологий при обучении геометрии в школе.

Таблица

Основные подходы к применению AR- и VR-технологий при обучении геометрии

№ п/п	Подход к применению AR- и VR-технологий при обучении геометрии	Примеры использования подхода	Ключевые методические аспекты
1	Использование AR-технологий для создания интерактивных учебных материалов и моделей, что способствует повышению интереса обучающихся к учебному процессу и улучшению усвоения материала	<i>Интерактивные геометрические модели.</i> В AR-приложении создаются геометрические модели, которые можно перемещать и поворачивать в пространстве. Это позволяет обучающимся рассматривать геометрические фигуры со всех сторон, а также увидеть их в различных масштабах. Например, для изучения геометрии можно создать AR-модели пирамид, кубов, сфер и других геометрических фигур	<i>Интерактивность:</i> AR-технологии должны быть максимально интерактивными, чтобы обучающиеся могли взаимодействовать с учебными материалами и моделями
		<i>Визуализация примеров.</i> С помощью AR-технологий можно визуализировать примеры задач, что облегчает понимание материала и помогает обучающимся применять знания на практике. Например, можно создать AR-модель задачи на построение треугольника по трем сторонам или на вычисление объема тела	<i>Понятность:</i> AR-технологии должны быть понятны и доступны для всех обучающихся, независимо от уровня их подготовки
		<i>Интерактивные задания.</i> AR-технологии позволяют создавать интерактивные задания, в которых обучающиеся могут применять знания геометрии на практике. Например, можно создать AR-задание на построение треугольника или на определение площади поверхности тела	<i>Релевантность:</i> AR-технологии должны быть применены только в тех случаях, когда это имеет смысл и может помочь обучающимся лучше понимать геометрические понятия
2	Использование VR-технологий для создания иммерсивных сред, в которых обучающиеся могут более эффективно понимать и запоминать сложные концепции, в том числе в области геометрии	<i>Создание и использование в процессе обучения геометрии виртуальной аудитории,</i> где обучающиеся могут взаимодействовать с геометрическими объектами и формами в трехмерном пространстве	Одним из ключевых методических аспектов использования VR-технологий для создания иммерсивных сред является <i>необходимость поддержания правильного баланса между иммерсивностью и функциональностью.</i> Слишком высокая иммерсивность может отвлечь обучающихся от учебного материала и снизить эффективность обучения. Также важно учитывать возможности обучающихся, чтобы не создавать чрезмерной нагрузки на их визуальную и когнитивную память
		<i>Создание и использование в процессе обучения геометрии виртуальных лабораторий,</i> где обучающиеся могут проводить эксперименты и изучать геометрические принципы в более интерактивной и эффективной форме	Еще одним ключевым методическим аспектом является <i>правильный выбор программного обеспечения и оборудования для создания иммерсивных сред.</i> Например, для более точного воспроизведения геометрических объектов необходимо использовать оборудование высокого качества, такое как шлемы виртуальной реальности и контроллеры движения

Окончание табл. 1

№ п/п	Подход к применению AR- и VR-технологий при обучении геометрии	Примеры использования подхода	Ключевые методические аспекты
3	Использование VR-технологий для создания трехмерных моделей геометрических фигур и пространственных конструкций, что позволяет ученикам лучше понимать и запоминать геометрические понятия	Один из примеров использования VR-технологий для создания трехмерных моделей геометрических фигур — это приложение GeoGebra Mixed Reality. Это приложение позволяет ученикам создавать трехмерные модели геометрических фигур и манипулировать ими. Учащиеся могут изменять размер, форму и положение объекта, а также проводить различные геометрические операции, такие как поворот, перенос и отражение. Эти функции позволяют ученикам более глубоко понимать геометрические понятия и развивать навыки пространственного мышления	Ключевыми методическими аспектами использования VR-технологий для создания трехмерных моделей геометрических фигур и пространственных конструкций являются <i>обеспечение удобства использования приложений и интерфейсов</i> , а также <i>доступность</i> для обучающихся. Важно также разработать правильный подход к преподаванию геометрии в VR-среде, учитывая особенности данной технологии и специфику обучения в такой среде

3. Результаты апробации применения AR- и VR-технологий при обучении геометрии

Применительно к математике *дополненная реальность как педагогический инструмент* — это *проектирование формальных объектов через физические предметы и явления*. В целях практического обоснования предлагаемой методики и гипотезы о значительном потенциале AR- и VR-технологий для изучения геометрии был проведен **педагогический эксперимент, который заключался в выявлении возможностей использования AR- и VR-технологий в качестве педагогического инструментария для изучения понятий геометрии с целью формирования у обучающихся абстрактного мышления**. Педагогический эксперимент проводился на базе лицея № 35 г. Ставрополя. В качестве испытуемых были выбраны обучающиеся десятых классов в количестве 86 человек.

Основные **задачи**, которые были поставлены в рассматриваемом эксперименте:

- апробация разработанной методики по применению AR- и VR-технологий в школьном курсе геометрии;
- выявление условий формирования абстрактного мышления при изучении геометрии с применением AR- и VR-технологий;
- развитие представлений обучающихся о возможностях прикладных программ и технических достижений;
- разработка педагогических условий, способствующих формированию у обучающихся абстрактного мышления.

При проведении данного эксперимента использовались разнообразные педагогические **методы исследования**, такие как анкетирование, наблюдение, срез знаний в форме контрольной работы.

В начале проведения эксперимента в рамках **констатирующего этапа** был проведен срез знаний учеников десятых классов с целью исследования их базовых знаний и умений. В результате было выявлено,

что обучающиеся владеют аппаратом стереометрии на среднем уровне. По результатам анкетирования стало известно, что ученики испытывают затруднения при освоении раздела «Стереометрия» курса геометрии ввиду непонимания абстрактных пространственных объектов и отсутствия представлений об изучаемых явлениях. Для достоверности и чистоты эксперимента эти обучающиеся были разделены на две группы — контрольную (42 ученика) и экспериментальную (44 ученика). При обработке данных констатирующего этапа были получены результаты, представленные на рисунке 1, где проценты на диаграммах показывают процент успешного выполнения заданий контрольного среза от общего количества обучающихся для показателя уровня освоения темы и процент от общего количества обучающихся положительных ответов по результатам анкетирования для показателя наличия абстрактного мышления.

Такие данные позволили сделать предположение о том, что будет целесообразным применение AR- и VR-технологий при изучении некоторых разделов геометрии.

Содержание **формирующего этапа** педагогического эксперимента заключалось в практической апробации разработанной авторами методики по применению AR- и VR-технологий на уроках геометрии на уровне основного общего образования путем использования средств визуализации.

В контрольной группе занятия с использованием дополненной реальности не проводились, в экспериментальной группе обучение проводилось согласно авторской методике, способствующей формированию абстрактного мышления. Было проведено пять уроков с использованием AR- и VR-технологий в образовательном процессе для повышения абстрактного мышления обучающихся при изучении основных понятий раздела геометрии.

Цель следующего, **контрольного, этапа** эксперимента заключалась в выявлении роли AR- и VR-технологий на уроках геометрии как одного из средств повышения качества знаний, формирования абстрактного мышления. Были проведены контрольная работа, целью которой являлось определение уровня освоения

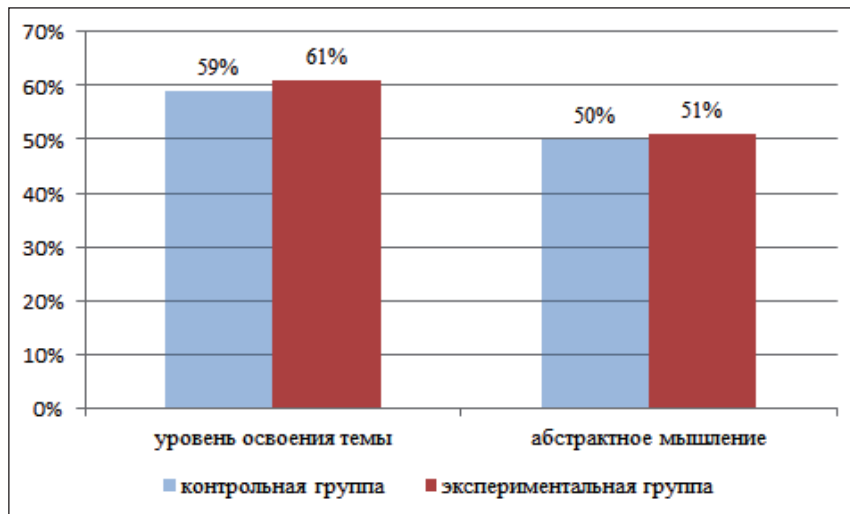


Рис. 1. Результаты констатирующего этапа

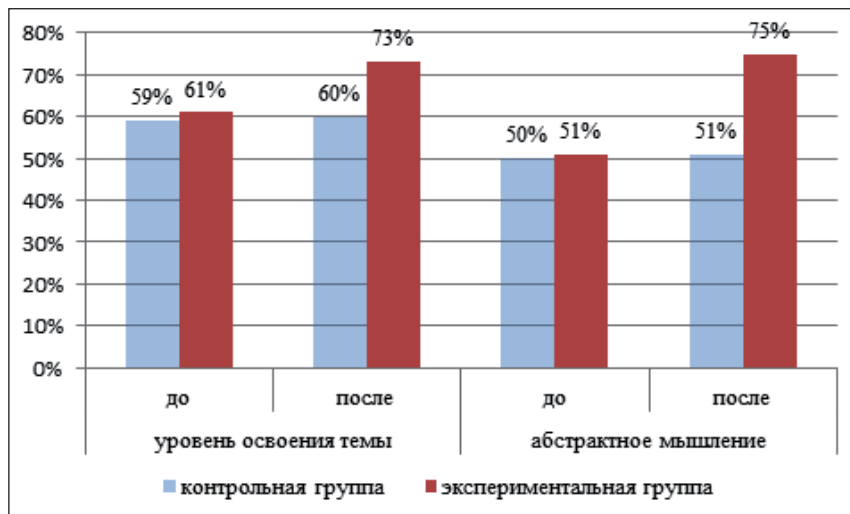


Рис. 2. Результаты эксперимента

дидактических единиц, а также опрос-анкетирование по самооценке учащимися уровня освоения ими изучаемого материала.

На рисунке 2 приведены сравнительные результаты входного и итогового контроля уровня диагностики знаний по исследуемой теме в контрольной и экспериментальной группах, а также результаты анкетирования обучающихся по уровню сформированности абстрактного мышления.

Из полученных данных видно, что на констатирующем этапе эксперимента различия по уровню подготовки обучающихся контрольной и экспериментальной групп были несущественными. По окончании эксперимента в контрольной группе ситуация практически не изменилась, а в экспериментальной группе отмечен рост уровня сформированности знаний по данной теме, а также навыков абстрактного мышления.

Полученные в результате педагогического эксперимента данные демонстрируют положительную динамику развития уровня сформированности у обучающихся абстрактного мышления при обучении геометрии с использованием AR- и VR-технологий.

4. Выводы

В настоящее время использование AR- и VR-технологий в образовательном процессе становится все более распространенным. Применение этих технологий в обучении геометрии может значительно повысить эффективность обучения, поскольку позволяет создавать интерактивные и иммерсивные среды для изучения геометрических понятий и конструкций.

При выборе технологии для обучения необходимо учитывать, что VR-технологии значительно дороже и требуют более мощных компьютеров и дополнительного оборудования, такого как шлемы виртуальной реальности и контроллеры. Кроме того, использование VR-технологий может вызывать у некоторых людей в редких случаях дезориентацию и утомление глаз [12], что может отрицательно повлиять на эффективность обучения.

Однако преимущества VR-технологий в обучении геометрии также очевидны, особенно при создании иммерсивных сред, в которых обучающиеся могут более эффективно понимать и запоминать сложные концеп-

ции. VR-технологии также позволяют создавать полностью трехмерные пространства, которые обучающиеся могут исследовать.

Использование VR-технологий для создания трехмерных моделей геометрических фигур и пространственных конструкций позволяет ученикам лучше понимать и запоминать геометрические понятия.

Использование AR-технологий позволяет создавать интерактивные учебные материалы и модели, что способствует повышению интереса обучающихся к учебному процессу и улучшению усвоения материала. Кроме того, AR-технологии доступнее и дешевле в использовании по сравнению с VR-технологиями.

Несмотря на то что AR-технологии имеют ряд преимуществ перед VR-технологиями, у них также есть и некоторые недостатки. Во-первых, AR-технологии не могут создавать полностью виртуальные пространства, которые можно исследовать, как это возможно с помощью VR-технологий. В отличие от VR-технологий, которые создают полностью виртуальные миры, AR-технологии могут не полностью погрузить учеников в виртуальную среду, что может привести к снижению их вовлеченности и, как следствие, к снижению эффективности обучения.

Таким образом, применение AR- и VR-технологий в обучении геометрии является не просто перспективным направлением, которое может существенно улучшить процесс обучения и усвоение материала обучающимися, но и готовой к использованию педагогической технологией. Однако необходимо учитывать как достоинства, так и недостатки каждой из этих технологий и выбирать ту технологию, которая наиболее подходит для конкретной образовательной задачи.

Список источников

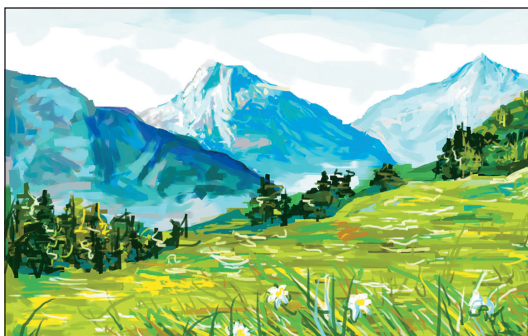
1. Анохина И. В. Использование интерактивных средств обучения на уроках математики // Вопросы науки и образования. 2020. № 21(105). С. 71–75. EDN: RBLQLI.
2. Волинов М. М., Китов А. А., Горячкин Б. С. Виртуальная реальность: виды, структура, особенности, перспективы развития // E-Scio. 2020. № 5 (44). С. 795–812. EDN: CTCHCT.
3. Дюличева Ю. Ю. О применении технологии дополненной реальности в процессе обучения математике и физике // Открытое образование. 2020. Т. 24. № 3. С. 44–55. EDN: CFQSF8. DOI: 10.21686/1818-4243-2020-3-44-55
4. Итинсон К. С. Перспективы и возможности применения инновационных интерактивных технологий: дополненная реальность в обучении студентов в высших учебных учреждениях // Балтийский гуманитарный журнал. 2020. № 1 (30). С. 67–70. EDN: THLNXP. DOI: 10.26140/bgз3-2020-0901-0016.
5. Князева Г. В. Виртуальная реальность и профессиональные технологии визуализации // Вестник Волжского университета им. В. Н. Татищева. 2010. № 15. С. 68–76. EDN: MYSDVX.
6. Кондрахина Н. Г., Южакова Н. Е. Специфика технологий современного дистанционного обучения иностранным языкам // Образование и право. 2020. № 9. С. 274–280. EDN: DJVVK. DOI: 10.24411/2076-1503-2020-10943
7. Корчак К. И., Красильников В. В., Тоискин В. С. Современные подходы к понятию цифровой трансформации образования // Проблемы современного образования. 2022. № 1. С. 171–183. EDN: GEZPX. DOI: 10.31862/2218-8711-2022-1-171-183
8. Кравцов А. А., Лойко В. И. Особенности реализации маркерного трекинга на массовых мобильных устройствах // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2015. № 113. С. 430–444. EDN: UZLJVD.
9. Молочко А. В. Перспективы и возможности технологии дополненной реальности применительно к инновационным образовательным технологиям в ходе обучения студентов-географов // Видеонаука. 2018. № 4 (12). С. 2–6. EDN: KFEXIP.
10. Тоискин В. С., Красильников В. В., Корчак К. И. Цифровизация педагогического образования в контексте цифровой трансформации образования: сущность, структура и меры по обеспечению практической реализации // Международный научный журнал. 2022. № 2. С. 119–131. EDN: DWSDHY. DOI: 10.34286/1995-4638-2022-83-2-119-131
11. Уваров А. Ю. Об описании компетенций XXI в. // Образовательная политика. 2014. № 4 (66). С. 13–30. EDN: TMHVEB.
12. Хиллис Е. М., Кащенко Т. П., Корнюшина Т. А. Влияние использования шлема виртуальной реальности на зрительные функции // Медицина труда и промышленная экология. 2006. № 9. С. 16–23. EDN: KFARVB.
13. Яковлев Б. С., Пустов С. И. История, особенности и перспективы технологии дополненной реальности // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. 2013. № 3. С. 479–484. EDN: MWPJML.
14. Becker S. A., Brown M., Dahlstrom E., Davis A., DePaul K., Diaz V., Pomerantz J. NMC Horizon Report: 2018 Higher Education Edition. EDUCAUSE: Louisville, KY, USA, 2018.

КОНКУРСЫ

В оформлении обложки данного номера журнала «Информатика в школе» использованы работы следующих авторов:



Юлия Войнаровская,
ученица гимназии № 7 «Сибирская»,
г. Новосибирск, Россия



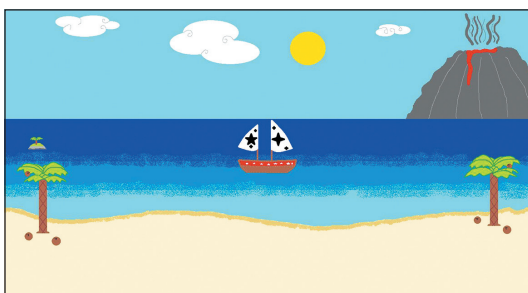
Анна Дубина,
ученица гимназии № 39, г. Петропавловск-Камчатский,
Камчатский край, Россия



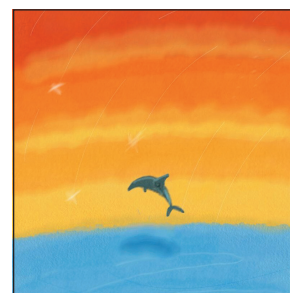
Анита Триль,
ученица средней общеобразовательной
школы № 8, г. Ноябрьск, Ямало-Ненецкий
автономный округ, Россия



Софья Свеженцева,
студентка Барнаульского
государственного
педагогического колледжа имени
Василия Константиновича
Штильке, г. Барнаул,
Алтайский край, Россия



Артём Алексеев,
учащийся объединения «Информатика»
Центра технического творчества, г. Киров,
ученик средней общеобразовательной школы № 57,
г. Киров, Кировская область, Россия



М. С. Чагрова,
студентка Мордовского государственного
педагогического университета
имени М. Е. Евсевьева, г. Саранск,
Республика Мордовия, Россия



Н. С. Салий,
студентка Мордовского государственного педагогического университета имени М. Е. Евсевьева, г. Саранск,
Республика Мордовия, Россия

ПОДПИСКА

Журнал «Информатика в школе»

Индекс подписки
на 2-е полугодие 2024 года
(«Урал-Пресс», «АРЗИ» и другие агентства подписки)
81407

Периодичность выхода: 3 номера в полугодие (август, октябрь, декабрь)
Объем — не менее 88 полос

Редакционная стоимость — 500 руб.

ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ

Уважаемые коллеги!

Статьи для публикации в журналах «Информатика и образование» и «Информатика в школе» должны отправляться в редакцию **только через электронную форму на сайте ИНФО (раздел «Авторам → Отправка статьи»):**

<http://infojournal.ru/authors/send-article/>

Обращаем ваше внимание, что для отправки статьи необходимо предварительно зарегистрироваться на сайте ИНФО (или авторизоваться — для зарегистрированных пользователей).

С требованиями к оформлению представляемых для публикации материалов можно ознакомиться на сайте ИНФО в разделе «Авторам»:

<http://infojournal.ru/authors/>

Обратите внимание: требования к оформлению файла рукописи — **разные** для журналов «Информатика и образование» и «Информатика в школе». При подготовке файла рукописи ориентируйтесь на требования для того журнала, в который вы представляете статью. Если вы представляете рукопись в оба журнала (для публикации в одном из изданий — на усмотрение редакции), при ее оформлении следует руководствоваться требованиями к оформлению рукописи в журнал «Информатика и образование».

Дополнительную информацию можно получить в разделе **«Авторам → Часто задаваемые вопросы»:**

<http://infojournal.ru/authors/faq/>

а также в редакции ИНФО:

E-mail: readinfo@infojournal.ru

Телефон: +7 (495) 140-19-86



1С:Оценка качества образования. Школа

Трехуровневая
система
оценки качества
образования

Единые подходы
к внутренней
и внешней
оценке качества
образования

Прогнозирование
результатов
итоговой
государственной
аттестации



Программно-методическая система предназначена для оценки качества освоения образовательной программы на следующих уровнях: оценка индивидуальных достижений обучающихся, внутриклассное и внутришкольное оценивание.

Программа разработана на основе методики ведущего научного сотрудника Института управления образованием РАО, кандидата педагогических наук, доцента Н.Б. Фоминой.

Функциональные возможности

- Оценка индивидуального уровня освоения ФГОС.
- Аналитические расчеты успеваемости учащихся и качества образования.
- Анализ объективности оценивания индивидуальных образовательных достижений обучающихся.
- Персональный контроль профессиональной деятельности педагога с выявлением проблемных компонентов.
- Прогноз повышения качества образования, включая результаты государственных экзаменов (ОГЭ и ЕГЭ).

Преимущества использования

- Обеспечение индивидуализации образования, выявление способностей и предрасположенности каждого учащегося к определенному спектру дисциплин.
- Предоставление педагогам необходимой информации для практической деятельности (корректировка программ, выбор технологий обучения, выявление проблем в обучении).
- Предоставление руководителю данных, необходимых для анализа работы педагогического коллектива.



21 - 27 сентября
международный конгресс

Суперкомпьютерные дни в России 2024

<https://Congress.RussianSCDays.org>

Научные школы:
21.09 - 27.09.2024

Научная конференция:
23.09 - 24.09.2024

Семинары

Выставка

Экскурсии

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

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

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

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

Рабочие дни академии: 21.09 - 27.09.2024

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

ОДНА НЕДЕЛЯ — МНОЖЕСТВО ПАРАЛЛЕЛЬНЫХ СОБЫТИЙ!

МЕСТО

Центральное событие конгресса — научная конференция — будет проходить в Шуваловском корпусе Московского государственного университета имени М.В.Ломоносова.

УСЛОВИЯ УЧАСТИЯ
в конференции



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

Рабочие дни конференции: 23.09 - 24.09.2024

<https://RussianSCDays.org>



СТАНЬТЕ ЧАСТЬЮ «СУПЕРКОМПЬЮТЕРНЫХ ДНЕЙ В РОССИИ»!

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

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

Приглашаем принять участие в выставке!