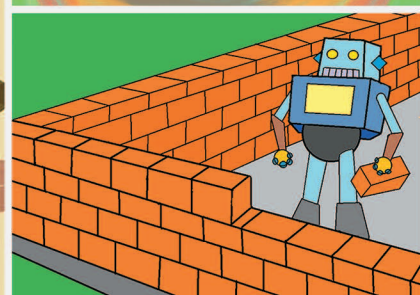
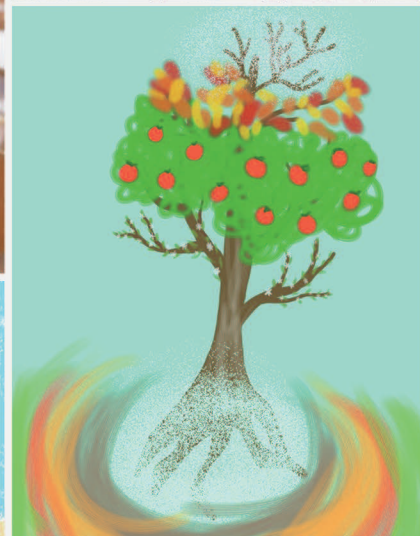
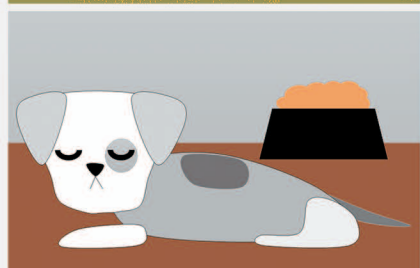


ИНФОРМАТИКА В ШКОЛЕ

№ 5'2023

ISSN 2221-1993

www.infojournal.ru





1С:ПЛАНОВОЕ ПИТАНИЕ



ДИЕТОЛОГ

Бракераж
Составление меню
Корректировка меню
Накопительная ведомость
Разработка рациона питания



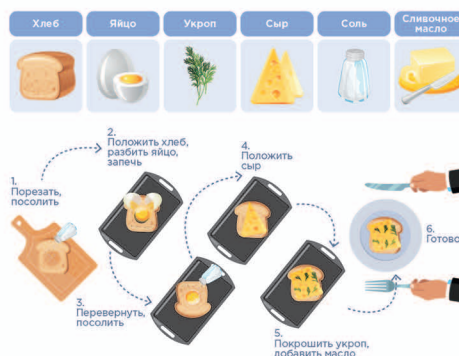
КЛАДОВЩИК

Учет прихода-расхода продуктов
Остатки продуктов
Партионный учет
Учет сроков хранения
Расчет заказа продуктов



БУХГАЛТЕР

Учет продуктов питания
Расчет фактической стоимости питания
Ведение разделенного движения
продуктов по источникам
финансирования



ЗАВЕДУЮЩИЙ СТОЛОВОЙ

Бракераж готовых блюд
Акты проработки норм отхода
при холодной обработке
Картотека блюд с нормами
закладки продуктов



Фирма «1С»
123056, г. Москва, а/я 64, ул. Селезневская, д. 21
Тел.: (495) 737-92-57
Факс: (495) 681-44-07
cko@1c.ru, solutions.1c.ru/plan-meal



ООО «Агентство Капитан»
125481, г. Москва, ул. Свободы, д. 71/2, оф. 387
Тел.: (495) 782-25-57, факс: (499) 497-72-21
1cap@1cap.ru, 1cp@1cp.ru (техподдержка)
1cap.ru, 1cp.ru

ИНФОРМАТИКА В ШКОЛЕ

ИЗДАЕТСЯ С СЕНТЯБРЯ 2002 ГОДА

№ 5 (184) октябрь 2023

Содержание

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ МЕТОДИКИ ОБУЧЕНИЯ ИНФОРМАТИКЕ В СОВРЕМЕННОЙ ШКОЛЕ

Рыжова Н. И., Трубина И. И., Королева Н. Ю., Филимонова Е. В. Современные школьники выбирают искусственный интеллект как направление для будущих профессий.....	5
Самылкина Н. Н., Кашапова Р. Ф. Изучение 3D-моделирования и прототипирования в предпрофессиональных классах с помощью программы T-FLEX CAD. Реализация результата проекта в виде учебного стартапа.....	14
Федорова Г. А., Мотузок В. А. Формирование цифровой грамотности школьников в аспекте применения технологии дополненной реальности.....	27
Заводчикова Н. И., Быкова И. А. Организация различных видов знаково-символической деятельности при обучении школьников программированию.....	33
Пузиновская С. Г., Счеснович О. А. Совсем как в жизни, или Задания практико-ориентированного характера на уроках информатики.....	39
Салмина А. П. Компетентностно-ориентированные задания как инструмент практико-ориентированного обучения.....	46
Смольняков В. Г. Применение среды Tinkercad при изучении темы «Управление» курса информатики на уровне основного общего образования.....	50
Гаркавенко Г. В., Бакулина Ю. С., Сильвестров И. Е. Моделирование текстового интерфейса средствами языка Python.....	57
Вендина А. А., Киричек К. А. Обучение младших школьников решению задач на определение выигрышной стратегии.....	62

ТОЧКА ЗРЕНИЯ

Козлов О. А., Барышева И. В., Малкина Е. В., Шестакова Н. В. Обучение школьников программированию в рамках предмета «Информатика»: проблемы и возможные решения.....	67
---	----

СРЕДСТВА ИКТ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

Котенко А. В., Котенко В. Е. Использование квадрокоптеров Tello при изучении курса «Введение в программирование на языке Python».....	74
--	----

ЗАДАЧИ

Долинский М. С. Задачи на тему «Максимальная неубывающая подпоследовательность».....	82
---	----

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 31.10.23.
Формат 60×90^{1/8}. Усл. печ. л. 11,0
Тираж 2000 экз. Заказ № 4011.
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», 2023



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, зав. кафедрой теории и методики обучения математике и информатике

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

БАРАКИНА Татьяна Вячеславовна

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

БЕШЕНКОВ Сергей Александрович

доктор пед. наук, профессор, 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; средняя общеобразовательная школа № 163, 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

ЮБИЛЕЙНЫЙ XX ВСЕРОССИЙСКИЙ КОНКУРС НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ ПО МЕТОДИКЕ ОБУЧЕНИЯ ИНФОРМАТИКЕ И ИНФОРМАТИЗАЦИИ ОБРАЗОВАНИЯ ИНФО-2023

Издательство «Образование и Информатика» объявляет о проведении в 2023 году юбилейного XX Всероссийского конкурса научно-практических работ по методике обучения информатике и информатизации образования ИНФО-2023

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

Цели и задачи конкурса

1. Поддержка и распространение опыта педагогов и образовательных организаций по внедрению в образовательную практику современных методов и средств обучения и управления образованием.
2. Выявление и поддержка талантливых педагогов, методистов, руководителей образовательных организаций и органов управления образованием, заинтересованных в развитии инновационных образовательных технологий.
3. Включение педагогов, методистов, руководителей образовательных организаций и органов управления образованием в деятельность по разработке нового содержания образования, новых образовательных технологий, методик обучения и управления образованием.
4. Создание информационно-образовательного пространства на сайте издательства «Образование и Информатика», а также на страницах журналов «Информатика и образование» и «Информатика в школе» по обмену и распространению опыта внедрения инновационных образовательных технологий.
5. Повышение информационной культуры и информационно-коммуникационной компетентности всех участников образовательного процесса.

Условия участия в конкурсе

1. **К участию в конкурсе могут быть представлены любые работы по методике обучения информатике и информатизации образования.**
2. Участником конкурса может стать любой человек, связанный с работой в системе образования.
3. Возраст участников не ограничен.
4. Участником конкурса может быть индивидуальный заявитель или группа авторов.
5. Участниками конкурса могут быть как граждане России, так и граждане других стран, приславшие свои материалы на русском языке.
6. Заявки на участие в конкурсе принимаются только через заполнение формы на сайте издательства «Образование и Информатика».
7. Форма участия в конкурсе — заочная.

Сроки и этапы проведения конкурса

1. **Работы на конкурс принимаются** с 1 октября по 15 декабря 2023 года включительно. Работы, присланные позже 15 декабря 2023 года, к участию в конкурсе допускаться не будут.
2. **Итоги конкурса** будут подведены до 1 февраля 2024 года и опубликованы на сайте издательства «Образование и Информатика», а также в журналах «Информатика и образование» и «Информатика в школе» № 1-2024.
3. **Лучшие работы** будут опубликованы в журналах «Информатика и образование» и «Информатика в школе».

Победители конкурса получают (бесплатно):

1. Диплом от издательства «Образование и Информатика».
2. Подписку в печатном виде на журналы «Информатика и образование» и «Информатика в школе» на 2024 год.

Подробную информацию о конкурсе вы можете найти на сайте ИНФО:

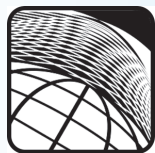
<http://infojournal.ru/competition/info-2023/>

Контакты Оргкомитета:

Телефон: +7 (495) 140-19-86

E-mail: readinfo@infojournal.ru

<http://www.infojournal.ru/>



АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ МЕТОДИКИ ОБУЧЕНИЯ ИНФОРМАТИКЕ В СОВРЕМЕННОЙ ШКОЛЕ

Уважаемые коллеги!

Стало доброй традицией один из номеров журнала «Информатика в школе» формировать по материалам Международной научно-практической интернет-конференции «Актуальные проблемы методики обучения информатике и математике в современной школе», организатором которой выступает кафедра теории и методики обучения математике и информатике Московского педагогического государственного университета.

Целями конференции являются обсуждение новых направлений в развитии теории и методики обучения информатике и математике в общеобразовательной школе, апробация результатов исследований научных работников, преподавателей, аспирантов и студентов в области теории и методики обучения информатике и математике в условиях современной информационной образовательной среды.

В 2023 году конференция проходила 24–28 апреля, на нее было подано более 150 докладов, авторами которых выступили учителя информатики и математики, преподаватели высших учебных заведений, занимающиеся подготовкой педагогических кадров как в России, так и в странах СНГ.

На конференции обсуждались ключевые направления совершенствования теории и методики обучения математике и информатике — дисциплин, обеспечивающих фундаментальную составляющую цифровой трансформации современного общества. Среди них вопросы, посвященные воспитательному потенциалу школьного образования в области математики и информатики, использованию современных цифровых инструментов, особенностям подготовки современного учителя в контексте развития научных исследований по теории и методике обучения математике и информатике, и многие другие.

Особенность нынешней конференции — проведение конкурса разработок по методике обучения математике и информатике, выполненных студентами выпускных курсов педагогических вузов. Хочется подчеркнуть важность этого начинания именно в Год педагога и наставника, так как формат конференции, предполагающий обсуждение конкурсных работ, позволяет более опытным коллегам осуществить наставническую миссию в диалоге с педагогами начинающими, способствуя их профессиональному становлению.

Оргкомитет конференции благодарит редакцию журнала «Информатика в школе» за проделанную большую работу по отбору и редактированию представленных в журнале статей и надеется на дальнейшее плодотворное сотрудничество.

Читатели, желающие познакомиться с другими материалами конференции, могут найти их на сайте мероприятия:

<http://news.scienceland.ru/апрель-2023/>

*Оргкомитет
Международной научно-практической интернет-конференции
«Актуальные проблемы методики обучения
информатике и математике в современной школе»*

DOI: 10.32517/2221-1993-2023-22-5-5-13

Н. И. Рыжова*Академия Минпросвещения России, г. Москва, Россия***И. И. Трубина***Институт стратегии развития образования РАО, г. Москва, Россия***Н. Ю. Королева***Мурманский арктический государственный университет, г. Мурманск, Россия***Е. В. Филимонова***Петрозаводский государственный университет, г. Петрозаводск, Республика Карелия, Россия*

СОВРЕМЕННЫЕ ШКОЛЬНИКИ ВЫБИРАЮТ ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ КАК НАПРАВЛЕНИЕ ДЛЯ БУДУЩИХ ПРОФЕССИЙ*

Аннотация

Актуальной проблематикой для развития содержательного контента школьного образования по информатике и информационно-коммуникативным технологиям в настоящее время остается искусственный интеллект. Технологии искусственного интеллекта включены в школьную программу еще в 2021 году и уже изучаются почти в половине общеобразовательных школ

* Статья подготовлена в рамках государственного задания ФГБНУ «ИСРО РАО» по проекту «Организация и проведение всероссийской олимпиады по искусственному интеллекту».

Контактная информация

Рыжова Наталья Ивановна, доктор пед. наук, профессор, ведущий научный сотрудник лаборатории исследования современных направлений развития образования, Академия Минпросвещения России, г. Москва, Россия; *адрес:* 105062, Россия, г. Москва, Головинское ш., д. 8, корп. 2а; *e-mail:* nata-rizhova@mail.ru

Трубина Ирина Исааковна, доктор пед. наук, профессор, ведущий научный сотрудник центра олимпиадного движения, Институт стратегии развития образования РАО, г. Москва, Россия; *адрес:* 101000, Россия, г. Москва, ул. Жуковского, д. 16; *e-mail:* uvshp@mail.ru

Королева Наталья Юрьевна, канд. пед. наук, доцент, доцент кафедры математики, физики и информационных технологий, Мурманский арктический государственный университет, г. Мурманск, Россия; *адрес:* 183038, Россия, г. Мурманск, ул. Капитана Егорова, д. 15; *e-mail:* koroleva.nu@gmail.com

Филимонова Елена Валерьевна, канд. пед. наук, доцент, доцент кафедры теории и методики обучения математике и информационно-коммуникационным технологиям в образовании, Петрозаводский государственный университет, г. Петрозаводск, Республика Карелия, Россия; *адрес:* 185910, Россия, Республика Карелия, г. Петрозаводск, пр. Ленина, 33; *e-mail:* filimonova.ev@gmail.com

N. I. Ryzhova

Academy of the Ministry of Education of Russia, Moscow, Russia

I. I. Trubina

Institute for Strategy of Education Development of the Russian Academy of Education, Moscow, Russia

N. Yu. Koroleva

Murmansk Arctic State University, Murmansk, Russia

E. V. Filimonova

Petrozavodsk State University, Petrozavodsk, The Republic of Karelia, Russia

MODERN SCHOOLCHILDREN CHOOSE ARTIFICIAL INTELLIGENCE AS A DIRECTION FOR FUTURE PROFESSIONS

Abstract

Artificial intelligence currently remains a topical issue for the development of content in school education in informatics and information and communication technologies. Artificial intelligence technologies are included in the school curriculum back in 2021 and are already being studied in almost half of secondary schools in Russia, and by the end of 2024 it is planned that artificial intelligence issues will be studied in most Russian schools. When studying these issues, schoolchildren often demonstrate increased motivation for the material. In this regard, the purpose of this article is to share with the pedagogical community the results of a survey of participants in the final stage of the All-Russian Olympiad in Artificial Intelligence 2022 regarding artificial intelligence trends. Some results in the article are presented in comparison with the responses of schoolchildren to a similar survey in 2021. The expressed opinions of schoolchildren make it possible both to identify gaps in the modern school informatics course on this issue, and to identify new directions for the development of educational content that will be most in demand, according to modern schoolchildren, in their future professions in the context of the digital transformation of society.

Keywords: digitalization of education, artificial intelligence, informatics training, school informatics course, digital technologies, Olympiad in artificial intelligence, artificial intelligence technologies, survey of schoolchildren, respondents, Olympiad finalists.

России, а к концу 2024 года планируется, что вопросы искусственного интеллекта будут изучаться в большей части российских школ. При изучении данных вопросов школьники нередко демонстрируют повышенную мотивацию к материалу. В связи с этим целью данной статьи — поделиться с педагогической общественностью результатами анкетирования участников заключительного этапа Всероссийской олимпиады по искусственному интеллекту 2022 года относительно трендов искусственного интеллекта. Некоторые результаты в статье приведены в сравнении с ответами школьников аналогичного опроса 2021 года. Высказанные мнения школьников позволяют как выявить лакуны в современном школьном курсе информатики по данной проблематике, так и определить новые направления для развития содержания обучения, которые будут наиболее востребованы, по мнению современных школьников, в их будущих профессиях в контексте цифровой трансформации социума.

Ключевые слова: цифровизация образования, искусственный интеллект, обучение информатике, школьный курс информатики, цифровые технологии, олимпиада по искусственному интеллекту, технологии искусственного интеллекта, анкетирование школьников, респонденты, финалисты олимпиады.

1. Актуальные тренды искусственного интеллекта как направления для обучения информатике в современной школе

Сегодня для школьного образования актуальной проблематикой для развития содержательного контента по информатике и технологиям, согласно Национальной стратегии развития искусственного интеллекта на период до 2030 года [8], остается искусственный интеллект. А именно его базовые разделы и различные аспекты цифровых технологий на основе систем искусственного интеллекта, широко внедряемые в различные отрасли современного социума в условиях его цифровой трансформации.

Важно отметить, что отдельные вопросы и сведения о технологиях искусственного интеллекта были включены в школьную программу еще в 2021 году и уже изучаются почти в половине общеобразовательных школ России, а именно в школах, имеющих соответствующие технические ресурсы и средства обучения. Планируется, что к концу 2024 года вопросы искусственного интеллекта будут изучаться в большей части российских школ, согласно паспорту «дорожной карты» развития искусственного интеллекта на период до 2024 года, разработанной Сбербанком и Российским фондом прямых инвестиций (РФПИ) [6], и благодаря реализации указанной выше Стратегии [8], а также цифровизации образования [1, 10].

В данном контексте следует напомнить, что это направление имеет уже достаточный эмпирический опыт преподавания в российских школах, но, естественно, не массового характера. Особый вклад в развитие научно-методической базы по данной проблематике в разное время внесли С. Г. Григорьев, В. А. Каймин, Е. К. Хеннер, И. В. Роберт, А. С. Потапов, Л. В. Литвинцева, Д. В. Смолин, А. Г. Гейн, А. И. Сенокосов, К. Ю. Поляков, Е. А. Еремин, И. Г. Семакин, Л. Н. Ясницкий, Ф. М. Черепанов, Н. Н. Самылкина, И. А. Калинин и др.

Так, например, для предпрофессиональной подготовки школьников в рамках профильного обучения информатике в старших классах, углубленного уровня изучения информатики в школах и в контексте внеурочной деятельности созданы специальные учебные программы и учебники, отражающие проблематику искусственного интеллекта [2, 4, 7, 9, 13–15, 18, 19], которые нашли признание у школьных учителей.

Сегодня уже никого не удивляет, что в основу работы искусственного интеллекта, внедряемого в различные отрасли жизнедеятельности человека в условиях цифровой трансформации социума, заложены множество

технологий, практик, методологий, а также теоретическая база. Они существуют на основе таких **ключевых аспектов искусственного интеллекта**, как:

- *Машинное обучение* — область знаний об алгоритмах, которые в процессе обучения используются для поиска закономерностей. В рамках такого обучения применяют методы нейронных сетей, статистику, исследование операций и пр., на основе чего отбирается полезная информация. При этом нет четких инструкций о том, как нужно искать и отбирать данные, а также составлять заключение.
- *Нейросети* — метод машинного обучения. Такие сети построены по аналогии с биологической нейронной сетью с живыми нервными клетками, но только в программном или аппаратном виде.
- *Глубокое обучение* — предполагает использование сложных нейросетей с многочисленными нейронами и слоями (например, для распознавания речи или изображений). Чтобы обнаружить сложные закономерности в таком огромном массиве информации, используются самые современные методы и повышенный уровень вычислительных мощностей.
- *Когнитивные вычисления* — одно из направлений искусственного интеллекта, благодаря которому возможен контакт человека и машины аналогично тому, как это происходит между людьми. Когнитивные процессы имитируются компьютером через распознавание и интерпретацию речи, изображений. Затем выдается соответствующая реакция.
- *Компьютерное зрение* — работает на основе шаблонов и глубокого обучения. Так распознаются изображения и видео. Компьютер обрабатывает, анализирует и «понимает» изображение с учетом окружающей обстановки и затем правильно (почти без искажения) его интерпретирует.
- *Обработка естественного языка* — способность машины воспринимать человеческую речь как в письменном, так и в устном виде. Данная технология уже вошла в нашу повседневную жизнь — управление многими устройствами осуществляется голосом.

Ранее мы уже отмечали в своих публикациях (см., например, [11, 13, 16, 17]), что в последние два-три года крупные компании, такие как Сбербанк и Microsoft, предлагают **большое количество образовательных проектов и программ по искусственному интеллекту для школьников, в том числе в виде конкурсных испытаний**, например:

- *проект «Академия искусственного интеллекта для школьников»* (<https://ai-academy.ru/>), модуль

«Машинное обучение и большие данные» для общего образования (<https://education.microsoft.com/ru-ru>);

- Олимпиада *Innopolis Open по искусственному интеллекту (IOAI)* (<https://ioai.innopolis.ru/>) — проект Университета Иннополис для школьников IX—XI классов и студентов 1—2-го курсов со всего мира;
- Всероссийская олимпиада по искусственному интеллекту для обучающихся VIII—XI классов общеобразовательных организаций (<https://olimp.edsoo.ru/>).

Далее в статье мы акцентируем внимание на опыте проведения второй Всероссийской олимпиады по искусственному интеллекту среди школьников 2022 года.

2. Вторая Всероссийская олимпиада по искусственному интеллекту среди школьников (2022 год)

Как и в предыдущем году, в 2022 году Всероссийская олимпиада по искусственному интеллекту проходила под эгидой Министерства просвещения Российской Федерации в соответствии с требованиями к результатам освоения основных образовательных программ по предметной области «Математика и информатика» (углубленный уровень). Данная олимпиада пользуется успехом у школьников, поскольку победа в ней дает преимущества при поступлении в вузы. Мероприятие стало регулярным и реализовывается в рамках федерального проекта «Искусственный интеллект» национальной программы «Цифровая экономика» (подробную информацию см. в [6]).

В 2022 году в олимпиаде приняли участие более 13 000 старшеклассников из 83 субъектов Российской Федерации (<https://ai.edu.gov.ru/2022>). В заключительный этап прошли 50 человек, все они справились с заданиями заключительного этапа и показали достаточно высокие личные результаты. Финалистами олимпиады стали 20 представителей 16 субъектов РФ, шести федеральных округов:

- три участника из Приволжского федерального округа — представители Нижегородской и Ульяновской областей и Республики Мордовия;
- из Центрального федерального округа финалистами стали восемь человек — это школьники из Москвы, Московской, Владимирской и Орловской областей;
- два финалиста представляли Северо-Западный федеральный округ — школьники из Вологодской и Ленинградской областей;
- три школьника — это финалисты из Южного федерального округа: из Республики Калмыкия, Республики Крым и Ростовской области;
- из Сибирского федерального округа — два финалиста, представляющие Новосибирскую область и Красноярский край;
- отметился высокими достижениями Уральский федеральный округ — в финал вышли два человека, представители Челябинской и Свердловской областей, причем один участник из этого округа — Александр Болдырев из Екатеринбурга — по итогам олимпиады занял первое место.

Участники олимпиады должны были продемонстрировать не только умение решать предложенные задачи по искусственному интеллекту, но и уверенное владение:

- навыками алгоритмического мышления;
- знаниями основных алгоритмов обработки числовой и текстовой информации, алгоритмов поиска и сортировки;
- представлениями о базовых типах данных и структурах данных;
- навыками и опытом разработки программ в выбранной среде программирования, включая тестирование и отладку программ.

Для решения большинства задач олимпиады необходимо было составить программу на языке Python. Этот язык прост и понятен, допускает возможность работы на любой программной платформе, обладает широким спектром библиотек. Участники имели право воспользоваться специализированными библиотеками Numpy, Pandas, Pillow, Sklearn, NLTK. Проверка правильности решения задач осуществлялась при помощи автоматической тестирующей системы.

Отметим, что все задания, которые выполняли участники олимпиады, выходили далеко за пределы школьной программы, были опосредованно связаны с содержанием школьных предметов и отражали в основном межпредметную сущность олимпиады по искусственному интеллекту 2022 года.

В рамках мероприятий второй Всероссийской олимпиады по искусственному интеллекту было проведено ставшее уже традиционным **онлайн-анкетирование участников заключительного этапа**. Предназначение данного мероприятия — глазами школьников выявить наиболее актуальные для них направления искусственного интеллекта, с которыми они хотят связать свою будущую профессиональную деятельность; определить, возможно, лакуны или пробелы в знаниях о технологиях искусственного интеллекта, которые могут послужить направлениями для развития образовательного контента по данной проблематике для школьного курса; а также определить проблемные аспекты обучения данной проблематике.

Сбор данных проходил в октябре–ноябре 2022 года. Всего в онлайн-исследовании приняли участие **46 участников** заключительного этапа олимпиады: 42 юноши (91,3 %) и 4 девушки (8,7 %). Большая часть, 27 человек (58,7 %) — учащиеся XI класса; в X классе учатся 11 человек (23,9 %), в IX классе — 7 человек (15,2 %), в VIII классе — 1 человек (2,2 %).

3. Результаты опроса участников заключительного этапа Всероссийской олимпиады по искусственному интеллекту среди школьников 2022 года по актуальным трендам искусственного интеллекта

В рамках анкетирования школьникам были заданы вопросы как общего характера (относительно интересов ребят, особенностей их подготовки к олимпиаде), так и по проблематике искусственного интеллекта.

Если в 2021 году при анализе результатов анкетирования школьников мы особое внимание уделяли изучению их мнения относительно вопросов, связанных с гуманитарной, философской составляющей и *этикой искусственного интеллекта* [11, 17], которые сегодня отчасти уже закреплены в *Кодексе этики в сфере искусственного интеллекта РФ* [3] и востребованы в ряде научно-социологических исследований, поддерживаемых государством на уровне реализации программ разного уровня, то в 2022 году мы интересовались мнением ребят по всем базовым разделам искусственного интеллекта, чтобы составить представление об их предпочтениях, которые могут стать в дальнейшем основополагающими при выборе профессии и повлиять на становление будущего кадрового потенциала нашей страны.

Проведем обзор некоторых содержательных и наиболее интересных результатов анкетирования участников олимпиады, кратко описав ответы школьников или в некоторых случаях приведем эти ответы полностью, сохраняя особенности лексики респондентов.

Прежде всего ребятам был задан вопрос, позволяющий выяснить их общее представление о сути искусственного интеллекта и технологиях: **«Ученые всего мира продолжают спорить о том, что такое искусственный интеллект. Какое ты дал бы определение?»**

При ответе на этот вопрос школьникам предоставлялась возможность посмотреть определение понятия искусственного интеллекта, которое дано в п. 5 Национальной стратегии развития искусственного интеллекта на период до 2030 года [8]. Отметим, что в этом официальном документе ключевой акцент в определении делается на сопоставлении искусственного интеллекта с когнитивными функциями человека, способности к самообучению: *«Искусственный интеллект — комплекс технологических решений, позволяющий имитировать когнитивные функции человека (включая самообучение и поиск решений без заранее заданного алгоритма) и получать при выполнении конкретных задач результаты, сопоставимые как минимум с результатами интеллектуальной деятельности человека. Комплекс технологических решений включает в себя информационно-коммуникационную инфраструктуру, программное обеспечение (в том числе в котором используются методы машинного обучения), процессы и сервисы по обработке данных и поиску решений»*.

В ходе опроса было выявлено, что большинство ребят — **28 человек (60,9 %) из 46**, ответивших на поставленный вопрос, — воспринимают искусственный интеллект *как подобие живого организма с когнитивными функциями и способностью к самообучению*. Их мнения звучат так:

- «Искусственный интеллект — это алгоритм, способный не только решать заданную задачу, но и подстраиваться для решения других задач».
- «Искусственный интеллект — это такие алгоритмы, которые могут учиться на ранее полученных данных, использовать эти данные для уменьшения количества ошибок».
- «Довольно расплывчатая формулировка. Искусственный интеллект — это объект, способный выполнять некоторые действия в зависимости от имеющихся данных. Если же говорить об ис-

кусственном интеллекте в контексте нейронных сетей, то можно сказать, что это некая структура, способная к самоорганизации».

- «Есть несколько определений: 1) программа, способная решать определенные задачи, которые обычно решают люди; 2) полноценное искусственное сознание».
- «Есть несколько смыслов, но в самом широком искусственный интеллект — это модель, умеющая мыслить как человек. Интеллект, созданный искусственно. А в современных реалиях это всё подряд — от нейросетей до простых алгоритмов».
- «Искусственный интеллект — сфера, разрабатывающая идеальную имитацию поведения мозга человека для выполнения кластера реальных человеческих задач».
- «Искусственный интеллект — это математическая модель, созданная по аналогии с биологическим интеллектом. Как и любое разумное животное, она может обучаться и выполнять задачи, может улучшать свои решения».
- «Искусственный интеллект — алгоритм, являющийся неотличимым от живого существа».
- «Искусственный интеллект — машина, способная к творчеству и имитированию человеческой деятельности».
- «Искусственный интеллект — программа, способная улучшать результат своей работы на основе получения новой информации».
- «Искусственный интеллект — уменьшенная модель настоящего разума, созданная для выполнения узкоспециализированных задач».
- «Искусственный интеллект — это имитация когнитивной деятельности человека».
- «Искусственный интеллект — то, когда учишь компьютер делать то, что сам точно не знаешь, как сделать (описать алгоритмом напрямую)».
- «Искусственный интеллект — свойство машин имитировать человеческое поведение путем самообучения».
- «Искусственный интеллект — это механизм, способный сам обучаться».
- «Искусственный интеллект — это мозг не в человеке».
- «Наверное, это способность некой машины воспринимать информацию и использовать ее как собственные знания, чтобы выполнять последующие задачи».
- «Искусственный интеллект — это нейронные сети — возможность решать задачи, не зная, как их решать».
- «Искусственный интеллект — это попытка человечества воссоздать собственный разум. Не человека в целом, а именно мыслительный процесс и “душу”».
- «Искусственный интеллект — это программа, которая может решать интеллектуальные задачи, которые нельзя просто представить, например, конструкциями if...else».
- «Искусственный интеллект — это сложная математическая модель, функционирование которой похоже на мышление человека».

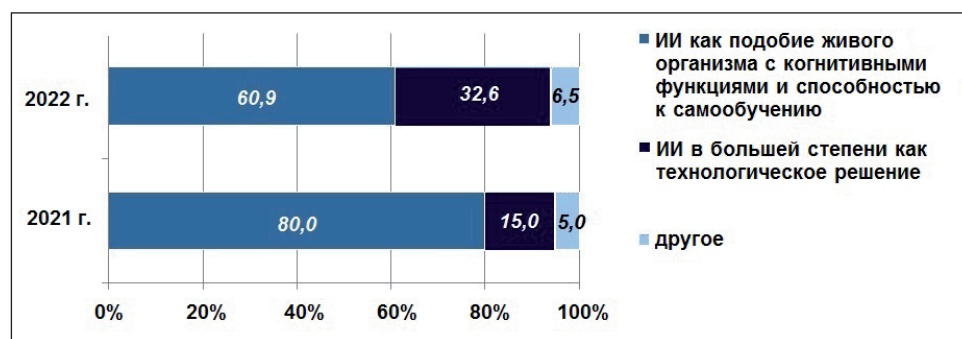


Рис. 1. Искусственный интеллект в восприятии участников заключительного этапа первой и второй олимпиад по искусственному интеллекту

Интересен тот факт, что среди участников заключительного этапа первой олимпиады тех, кто склонен практически отождествлять искусственный интеллект с человеческим разумом, было больше, чем среди участников второй олимпиады (рис. 1).

Из 46 респондентов 15 человек (32,6 %) считают искусственный интеллект в большей степени **технологическим решением** для выполнения сложных задач:

- «Искусственный интеллект — это алгоритм, который умеет решать любую задачу в определенной узкой области».
- «Искусственный интеллект — это алгоритм, способный выполнять различные задачи с достаточно большой эффективностью».
- «Искусственный интеллект — это воссоздание копий нейронных сетей, умеющих анализировать информацию на основании отдельных элементов и их весов».
- «Все в мире состоит из нулей и единиц. Искусственный интеллект просто обрабатывает их, иногда даже лучше, чем люди. Кто-то считает, что искусственный интеллект невозможен в какой-то области, но искусственный интеллект может все, главное — правильно подобрать данные. Во времена, когда информация — главный ресурс, искусственный интеллект является лучшим инструментом и оружием».
- «Искусственный интеллект — это интеллект. Просто интеллект. Я не считаю, что их не стоит разделять. Разница лишь в том, что естественный интеллект совершенен, природа им занималась сотни миллионов лет».
- «Искусственный интеллект — это искусственные системы, сделанные для специфических функций или задач, которые в них встраивает человек».
- «Искусственный интеллект — это алгоритм, решающий определенные человеческие задачи путем использования компьютерных мощностей».
- «Искусственный интеллект — это возможность компьютерных систем искать закономерности и выполнять действия в тех сферах, которые считаются как бы человеческими».
- «Искусственный интеллект — это программа для решения информационно-технологических задач с использованием технологий машинного обучения».

Отметим, что **небольшое число школьников (3 человека, 6,5 %)** убеждены, что искусственный интеллект — это **нечто другое**:

- «Надеюсь, что это недостижимая область для человечества».
- «Автономный искусственный интеллект может стать огромной угрозой для человечества!»
- «Искусственный интеллект должен развиваться и постоянно быть под контролем человека».

Таким образом, налицо тот факт, что высказывания школьников отличаются осознанностью и пониманием данной проблематики, но в то же время в некоторых случаях можно констатировать недостаточное знание и понимание ребятами отдельных аспектов использования технологий искусственного интеллекта.

Обращает на себя внимание тот факт, что исследования в области искусственного интеллекта представляют большой интерес почти для всех респондентов. Только 4 человека (8,7 %) в ответе на вопрос: «**Какими направлениями исследований в области искусственного интеллекта ты хотел бы заниматься в большей степени?**» указали, что у них нет желания заниматься этой деятельностью, остальные 42 человека (91,3 %) хотели бы развиваться преимущественно в нескольких областях искусственного интеллекта.

Наибольший интерес для большинства финалистов олимпиады 2022 года (рис. 2) представляют машинное обучение и нейросети — их отметили 36 человек (78,3 %). Каждого второго интересует компьютерное зрение (23 человека, 50 %), почти четверть школьников — синтезированная речь (11 человек, 23,9 %) и почти столько же — когнитивные вычисления (10 человек, 21,7 %).

В других ответах (5 человек, 10,9 %) указаны:

- NLP — обработка естественного языка;
- генеративные модели;
- генеративные сети по картинкам;
- ИИ в Unreal Engine;
- обучение с подкреплением;
- естественный отбор на нейросетях.

В данном контексте следует вспомнить, что для финалистов первой олимпиады (2021 год) наибольший интерес представляли нейросети, их указали 8 человек (38,1 %) * из 21. На втором месте было компьютерное

* Указана общая частота упоминания, т. е. включая комбинированные варианты. Аналогичный комментарий относится и к другим направлениям



Рис. 2. Результаты ответов школьников на вопрос: «Какими направлениями исследований в области искусственного интеллекта ты хотел бы заниматься в большей степени?»

зрение (7 человек, 33 %), на третьем — машинное обучение (6 человек, 29 %). Остальные направления были названы одним-двумя респондентами.

На вопрос: «Почему ты хотел бы заниматься именно этим направлением исследований в области искусственного интеллекта?» ребята в 2022 году с разной степенью подробности обосновали свой выбор:

- Кто-то кратко указал, что ему это «интересно»/«нравится» или просто «надо» — 35 человек (76,08 %).
- Кто-то из школьников не просто написал, что это «интересно», но дал развернутый подробный ответ (11 человек, 23,9 %). Среди ответов были фразы:
 - «Очень интересно».
 - «Мне они нравятся».
 - «Они представляют наибольший интерес».
 - «Мне интересно почти все, связанное с искусственным интеллектом».
 - «Эти области кажутся мне наиболее интересными, хотя для более определенного ответа мне нужно начать больше заниматься исследованиями в этих областях».
 - «Данные направления больше остальных привлекают меня как перспективные технологии, которые в будущем могут помогать решать огромное количество задач».
 - «За ними будущее».
 - «Мы получаем большинство информации через зрение, мозг успевает ее обрабатывать за доли секунды. Поэтому компьютерное зрение является передовой частью искусственного интеллекта».
 - «Машинное обучение: существует множество задач, которые самому решать не сильно хочется, отсюда появляется необходимость в искусственном интеллекте».
 - «Компьютерное зрение: для меня это хобби, я уже реализовывал пару простейших проектов по урокам на YouTube, по данным из интернета».
 - «Синтезированная речь: для меня это хобби, так же реализовывал ассистента, полностью контролирующего компьютер».

Заметим, что, как и у финалистов первой олимпиады, выбор направлений у респондентов 2022 года обу-

словлен интересом к самому процессу исследования, к возможным результатам деятельности, а также стратегическим планированием — видением роли этих направлений в научно-техническом прогрессе и развитии общества, перспектив, практикоориентированности, желанием/возможностью быть причастными к формированию будущего всего человечества.

Для выяснения глубины знаний и компетенций в области технологий искусственного интеллекта ребятам был задан вопрос: «Какие задачи из области искусственного интеллекта тебе интересно научиться решать?»

Имея в виду, что разработка искусственного интеллекта — необъятное поле деятельности, отличающееся колоссальным многообразием направлений и возможностей применения способностей и самореализации, а также то, что развивается искусственный интеллект очень активно, предсказать, какие направления будут доминировать в долгосрочном периоде, практически невозможно, да и в большинстве своем участники заключительного этапа олимпиады на это пока не ориентируются, показав в ответах на данный вопрос интерес преимущественно к пониманию сути базовых процессов и явлений из этой области.

Ответы респондентов характеризуют разнообразие их интересов в сфере искусственного интеллекта:

- «синтез эмоций в зависимости от текста»;
- «генерация контента: музыки, изображений, анимаций и трехмерных объектов»;
- «машинное зрение, чтобы следить за всеми, как Google»;
- «анализ речи — понять, как работает Алиса от Яндекс»;
- «создать искусственный интеллект для управления неактивными игровыми персонажами, пока пользователь участвует в игре за одного действующего, — это для личного проекта»;
- «игровые задачи, в частности шахматы»;
- «детальный анализ больших объемов данных, технологии и принципы создания нейросетей».

Определенные трудности у школьников вызвал вопрос: «Какое самое важное для тебя событие, связанное с технологией искусственного интеллекта?» К сожалению, не все ответили на него по существу. Из содержательных ответов можно отметить такие:

- Только 6 человек (29 %) из 21, ответившего на этот вопрос, признались, что не владеют информацией по данному вопросу.
- Для других респондентов — 13 человек (61,9 %) из 21 ответившего — обозначенное в вопросе событие связано с личными успехами. Приведем некоторые ответы:
 - «Я стал призером НТО, до сих пор не верю».
 - «Для меня больше всего важно то, что я научился работать с искусственным интеллектом».
 - «Я познакомился с искусственным интеллектом благодаря этой олимпиаде».
 - «На олимпиаде я создал свою первую нейронную сеть».
 - «Пока что самое важное событие, связанное с искусственным интеллектом, — это то, что я смог пройти в финал олимпиады».
 - «Меня удивило, что разрабатывать искусственный интеллект гораздо проще, чем многие думают и говорят, а силу эксперта в этой области определяют не столько навыки реализации, сколько глубокое понимание теории».

Обратим внимание на то, что среди самых важных для финалистов событий, связанных с технологией искусственного интеллекта, стали следующие:

- «Появление искусственного интеллекта».
- «ВК стало переводить голосовые сообщения в текст».
- «Когда точность нейросети в соревновании по обработке изображений обошла человека».
- «Появление множества материалов в открытом доступе в последнее время, а также множества компаний, работающих в данной сфере».
- «Создание голосовых помощников, умеющих разговаривать с человеком (Яндекс Алиса)».
- «Внедрение искусственного интеллекта в автопилоты транспортных средств».
- «Победа программы AlphaGo над человеком».
- «Меня поразила новость о том, что изобрели очки для незрячих людей, с помощью которых у них появилась возможность ориентироваться в пространстве, читать».
- «Подписание первого российского Кодекса этики искусственного интеллекта».
- «Deep fake впечатляет!»
- «Появление нейросетей, генерирующих фотографии и картины».
- «Создание перцептрона».
- «Изобретение перцептрона Фрэнком Розенблатом».
- «Нейросети научились генерировать изображения по запросам или позволяют пользователям быстро создать простое изображение собственноручно, но с использованием данной программы. Изображения теперь более четкие, не похожие на простую смесь каких-то элементов из совершенно разных композиций или фотографий».
- «Появление сверточных нейронных сетей».
- «Распознавание изображений».
- «Первый выигрыш компьютера в шахматы (Deep Blue и Каспаров)».

- «В 2018 году была придумана концепция трансформеров».
- «Тесла недавно андроида показала. Классно выглядит, за компьютерным зрением будущее».
- «Победа искусственного интеллекта над шахматистом, наверное».
- «Появление нейросетей, которыми может воспользоваться каждый; внедрение искусственного интеллекта в интернет, компьютерные программы и игры».
- «Создание компанией DeepMind комплекса AlphaFold для предсказания 3D-структуры протеина».
- «Публикация таких мощных ИИ, как DALL-E 2».
- «Самое важное событие — создание современных генеративных моделей (dalle, gpt)».
- «Генерация изображений по текстовому описанию».

4. Выводы

Подытоживая сказанное, отметим, что широкое распространение и внедрение в образовательную практику современных цифровых технологий на основе искусственного интеллекта, например, использующих интеллектуальные алгоритмы и большие данные, создают условия для обновления содержания обучения и поиска новых и результативных методических подходов к обучению школьников вопросам искусственного интеллекта как в курсе информатики, так и в рамках внеурочной деятельности посредством проектной работы [5, 12].

Сегодня олимпиада, по мнению большинства педагогов, считается одной из наиболее эффективных форм внеурочной деятельности, в которой школьники соревнуются друг с другом и демонстрируют свои знания и умения по тому или иному школьному предмету. Общеизвестно, что олимпиада — это не только проверка образовательных достижений учащихся, но и познавательное, эвристическое, интеллектуально-поисковое соревнование школьников в творческом применении знаний, умений, способностей, компетенций по решению нестандартных заданий и заданий повышенной сложности.

В условиях вызовов современности и в контексте цифровизации социума актуальность обучения искусственному интеллекту школьников и необходимость проведения олимпиады по искусственному интеллекту уже не вызывают сомнений ни у кого. Кроме того, анализ результатов проведения первой и второй Всероссийских олимпиад по искусственному интеллекту, а также идей преподавателей вузов и учителей информатики, высказанных в рамках профессионального общения на конференциях и в курсах повышения квалификации, не только актуализировал необходимость поиска эффективных методов и форм обучения информатике школьников на основе новых интеллектуальных и цифровых технологий, но и позволил выявить новые тренды для развития содержания обучения искусственному интеллекту на уровне общего образования, а также направления отражения тематики искусственного интеллекта в профессиональной подготовке современных учителей

информатики как в условиях вузов, так и в системе дополнительного профессионального образования.

Так, например, в Мурманском арктическом государственном университете в рамках профессиональной подготовки будущих учителей информатики в предметно-методический блок включены:

- дисциплины, имеющие в своем содержании в той или иной мере вопросы из области искусственного интеллекта:
 - «Технологии цифрового образования»;
 - «Основы искусственного интеллекта»;
 - «Системы виртуальной реальности»;
 - «Основы робототехники»;
- курсы по выбору:
 - «Организация внеклассной работы по информатике в школе»;
 - «Организация исследовательской деятельности обучающихся»;
 - «Разработка мобильных приложений»;
 - «Разработка интерактивных приложений, свободное программное обеспечение в педагогической деятельности».

Совокупность этих дисциплин, включая и другие «традиционные» дисциплины информатики и программирования, на наш взгляд, позволяет уже сегодня выпускникам университета — учителям информатики в своей профессиональной деятельности не только в рамках школьного предмета «Информатика» предлагать учащимся овладевать современными знаниями в области искусственного интеллекта и умениями использования цифровых технологий на основе интеллектуальных систем при решении практико-ориентированных учебных задач из ИТ-сферы, но и в процессе внеклассной работы организовывать качественную подготовку школьников к участию в олимпиадах по информатике различного уровня.

Опыт преподавателей Петрозаводского государственного университета обращает внимание на тот факт, что в рамках профессиональной подготовки будущих учителей информатики требуется расширение и углубление их подготовки в области программирования, как одной из технологий, без которой невозможно качественное овладение трендами искусственного интеллекта. В связи с этим актуальным остается изучение языка программирования Python (как второго обязательного для учителя информатики языка программирования вслед за C и C++), так как вся содержательная линия изучения алгоритмизации и программирования в школе выстраивается на его основе и он выступает в качестве главного средства для решения практико-ориентированных задач из разделов анализа данных и машинного обучения — актуальных трендов искусственного интеллекта, что также перспективно для подготовки школьников. При изучении будущими учителями информатики особенностей программирования на Python следует, на наш взгляд, уделять существенное внимание практической направленности обучения и включать в учебный процесс примеры и задачи, связанные с обработкой и извлечением различных данных из текстовых файлов, html-файлов, с обработкой таблиц, знакомить студентов с библиотеками анализа и визуализации данных NumPy, pandas,

matplotlib. Знакомство с основными алгоритмами машинного обучения и библиотекой sklearn, нейронными сетями предлагается на следующем этапе в рамках курса «Основы искусственного интеллекта». На наш взгляд, здесь хорошей практикой для сегодняшних студентов является методическая подготовка в области разработанных материалов для проведения уроков по примерным учебным программам «Искусственный интеллект» для основной и средней школы (для VII—IX классов и X—XI классов) как на базовом, так и на углубленном уровнях (см. сайт Минпросвещения России «Реестр примерных основных общеобразовательных программ»: <https://fgosreestr.ru/oop/>). Это позволяет будущим учителям информатики не только активно включаться в научно-исследовательскую и методическую деятельность и выполнять курсовые работы, но и осуществлять практическую работу со школьниками (например, в рамках педагогической практики и практической деятельности отдельных методических кафедр университета), направленную на подготовку учеников в рамках их внеурочной деятельности к олимпиадам по информатике и программированию.

Таким образом, все выводы и приведенные в статье рекомендации, на наш взгляд, должны найти свое достойное отражение в направлениях развития существующей традиционной профессиональной и методической подготовки будущих учителей информатики в условиях вузов, которая уже имеет некоторое традиционное наполнение в виде учебных курсов и факультативных дисциплин относительно актуальных трендов искусственного интеллекта.

Список источников

1. Босова Л. Л., Каракозов С. Д., Поликарпов С. А., Рыжова Н. И., Седова Е. А. О направлениях совершенствования математической подготовки педагогов в Российской Федерации и механизмах их реализации // Актуальные проблемы развития математического образования в школе и вузе. Материалы IX международной научно-практической конференции / под ред. Э. К. Брейтигам, И. В. Кисельникова. Барнаул: АлтГПУ, 2017. С. 56—62. EDN: ZSPHQD.
2. Босова Л. Л., Самылкина Н. Н. Современная информатика: от робототехники до искусственного интеллекта // Информатика в школе. 2018. № 8. С. 2—5. EDN: VLQFRH. DOI: 10.32517/2221-1993-2018-17-8-2-5
3. В России появился Кодекс этики в сфере искусственного интеллекта // Аналитический центр при Правительстве РФ. 26.10.2021. <https://ac.gov.ru/news/page/v-rossii-poavilsa-kodeks-etiki-v-sfere-iskusstvennogo-intellekta-27078>
4. Калинин И. А., Самылкина Н. Н. Информатика. Углубленный уровень: учебник для 11 класса. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. 216 с.
5. Каракозов С. Д., Рыжова Н. И., Королева Н. Ю., Филимонова Е. В. Подготовка бакалавров педагогического образования к реализации проектно-исследовательской деятельности в условиях цифровизации школы // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Информатизация образования. 2021. Т. 18. № 2. С. 115—127. EDN: HNGHLL. DOI: 10.22363/2312-8631-2021-18-2-115-127
6. К концу 2024 года изучать искусственный интеллект будут в половине российских школ // ТАСС. 21 февраля 2020 года. <https://tass.ru/nacionalnye-proekty/7813455>
7. Левченко И. В., Меренкова П. А. Формирование содержательных модулей для обучения искусственному интеллекту в основной школе // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Информатизация образования. 2021.

Т. 18. № 3. С. 227–237. EDN: UOMFOA. DOI: 10.22363/2312-8631-2021-18-3-227-237

8. Национальная стратегия развития искусственного интеллекта на период до 2030 года (утв. Указом Президента Российской Федерации от 10.10.2019 г. № 490 «О развитии искусственного интеллекта в Российской Федерации»). <http://www.kremlin.ru/acts/bank/44731>

9. *Пиотровская К. Р.* Текст-майнинг: перспективы развития // Известия Российского государственного педагогического университета им. А. И. Герцена. 2014. С. 128–134.

10. *Роберт И. В.* Стратегические направления развития информатизации отечественного образования в условиях цифровой трансформации // Человеческий капитал. 2021. № S5-3 (149). С. 16–40. EDN: JMQBSB.

11. *Рыжова Н. И., Трубина И. И.* Актуализация изучения этических проблем искусственного интеллекта современными школьниками // Информатика в школе. 2022. № 5. С. 26–31. EDN: VIZMRZ. DOI: 10.32517/2221-1993-2022-21-5-26-31

12. *Рыжова Н. И., Трубина И. И.* Тенденции развития содержания внеурочной деятельности школьников по информатике и математике в условиях информатизации и модернизации российского образования // Преподаватель XXI век. 2016. № 4. Ч. 1. С. 94–108. EDN: XGSOEJ.

13. *Рыжова Н. И., Трубина И. И., Королева Н. Ю., Филимонова Е. В.* Искусственный интеллект как актуальный тренд содержания обучения информатике в условиях цифровизации // Преподаватель XXI век. 2022. № 2-1. С. 11–22. EDN: ZGIENM. DOI: 10.31862/2073-9613-2022-2-11-22

14. *Самылкина Н. Н., Салахова А. А.* Искусственный интеллект в образовании (AIED): от прикладных задач информатизации до изучения темы в содержании курса информатики // Профильная школа. 2021. Т. 9. № 5. С. 10–24. EDN: XGYXSG. DOI: 10.12737/1998-0744-2021-9-5-10-24

15. *Семакин И. Г., Ясницкий Л. Н.* Искусственный интеллект и школьный курс информатики // Информатика и образование. 2010. № 9. С. 48–54. EDN: OYWZFT.

16. *Трубина И. И.* Педагогические условия достижения финалистами олимпиады по искусственному интеллекту высоких результатов // Информатика и образование. 2022. Т. 37. № 1. С. 69–78. EDN: ADNJKK. DOI: 10.32517/0234-0453-2022-37-1-69-78

17. *Трубина И. И., Рыжова Н. И.* Роль психологического компонента в обучении технологии искусственного интеллекта // Материалы IV Всероссийского форума с международным участием «Психология и образование: опыт, перспективы, инновации» (г. Нальчик, 29–30 сентября 2022 года) / под ред. Р. Х. Багова, О. И. Михайленко. Нальчик: Изд-во Каб.-Балк. ун-та, 2022. 499 с.

18. *Ясницкий Л. Н., Черепанов Ф. М.* Искусственный интеллект. Элективный курс: Методическое пособие по преподаванию. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. 216 с.

19. *Piotrowska X., Terbusheva E.* Educational data mining for future educational employees // CEUR Workshop Proceedings. NE-SinMIS-2019 — Proceedings of the 14th International Conference "New Educational Strategies in Modern Information Space". 2019. P. 38–49. EDN: HOHDLR.

DOI: 10.32517/2221-1993-2023-22-5-14-26

Н. Н. Самылкина*Московский педагогический государственный университет, г. Москва, Россия***Р. Ф. Кашапова***ООО «Гриндата», г. Пермь, Россия*

ИЗУЧЕНИЕ 3D-МОДЕЛИРОВАНИЯ И ПРОТОТИПИРОВАНИЯ В ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КЛАССАХ С ПОМОЩЬЮ ПРОГРАММЫ T-FLEX CAD. РЕАЛИЗАЦИЯ РЕЗУЛЬТАТА ПРОЕКТА В ВИДЕ УЧЕБНОГО СТАРТАПА*

Аннотация

В статье продолжается начатое в журнале «Информатика в школе» № 5-2022 рассмотрение использования российской программы T-FLEX CAD для изучения трехмерного моделирования и прототипирования в предпрофессиональных инженерных классах — представлено применение указанной программы при выполнении индивидуального проекта.

Предлагаются практические работы по созданию модели и прототипа маски-респиратора. Результат выполнения работ является технической частью индивидуального проекта, который может быть реализован как учебный стартап. При реализации проекта как учебного стартапа рассматриваются правовые нормы, возможности финансирования и другие особенности реализации такого проекта для продолжения образования.

Материал будет полезен для учителей информатики и технологии, работающих в инженерных или информационно-технологических классах, при преподавании углубленного курса информатики или специализированного курса по трехмерному моделированию и прототипированию.

Ключевые слова: трехмерное моделирование и прототипирование, предпрофессиональное обучение, программа T-FLEX CAD, моделирование в T-FLEX CAD, отечественный программный продукт, стартап, индивидуальный проект.

* Статья подготовлена в рамках государственного задания № 073-00008-23-09 от 05.09.2023 г. на 2023 год и на плановый период 2024 и 2025 годов «Научно-методическое обеспечение профильного обучения технологической (инженерной) направленности на уровне среднего общего образования».

Контактная информация

Самылкина Надежда Николаевна, доктор пед. наук, доцент, профессор 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:* nsamylkina@yandex.ru

Кашапова Регина Фильзатовна, ведущий аналитик ООО «Гриндата», г. Пермь, Россия; *адрес:* 614002, г. Пермь, ул. Белинского, д. 31; *e-mail:* reginakashapova09@gmail.com

N. N. Samylkina

Moscow Pedagogical State University, Moscow, Russia

R. F. Kashapova

LLC "Greendata", Perm, Russia

STUDYING 3D MODELING AND PROTOTYPING IN PRE-PROFESSIONAL CLASSES WITH THE HELP OF THE T-FLEX CAD PROGRAM. IMPLEMENTATION OF THE PROJECT RESULT IN THE FORM OF AN EDUCATIONAL STARTUP

Abstract

The article continues the consideration of using the Russian computer-aided design program T-FLEX CAD to study 3D modeling and prototyping in pre-professional engineering classes, which began in the journal "Informatics at School" No 5-2022. The use of this program when performing an individual project is presented.

Practical works are offered that are aimed at creating a model and prototype of a respirator mask. The result of the works is the technical part of an individual project, which can be realized as an educational startup. When realizing the project as an educational startup, legal regulations, financing opportunities and other features of implementing such a project for continuing education are considered.

The material will be useful for teachers of informatics and technology working in engineering or information and technology classes, when teaching an advanced course in informatics or a special course in 3D modeling and prototyping.

Keywords: 3D modeling and prototyping, pre-professional training, T-FLEX CAD program, modeling in T-FLEX CAD, domestic software product, startup, individual project.

I. Изучение 3D-моделирования и прототипирования старшеклассниками для реализации индивидуального проекта

В данной статье мы продолжаем начатое в журнале «Информатика в школе» № 5-2022 [8] рассмотрение использования программы T-FLEX CAD для изучения трехмерного моделирования и прототипирования в предпрофессиональных инженерных классах — но теперь не только как курса по выбору, но и в качестве инструмента при выполнении индивидуального проекта [2].

В школе, в соответствии с требованиями ФГОС среднего общего образования, введен специальный курс «Индивидуальный проект», который входит в обязательную часть учебного плана среднего общего образования [1, 6].

В обновленном ФГОС СОО, вводимом в школы с 2023 года, в тематическом разделе «Информационные технологии» в XI классе по теме «3D-моделирование» предусматриваются практические работы, на которые выделено 8 часов. В это время можно моделировать различные изделия: соковыжималку, респиратор, чехол для мобильного телефона. При наличии в школе 3D-принтеров можно заниматься проектными работами по созданию прототипов изделий. Эти проекты в дальнейшем могут быть реализованы в виде учебных стартапов.

Трехмерное моделирование и прототипирование могут стать отличным инструментом формирования инженерного мышления, освоения основ инженерных профессий в части новых производственных технологий. В то же время индивидуальный проект направлен на развитие у учащихся «мягких навыков» (soft skills), а также ориентирован на получение ребятами практического опыта в интересующей сфере, в том числе относительно правовых основ предпринимательской деятельности. В работу легко встраиваются любые социальные кейсы. Например, при очередной эпидемии гриппа необходимо постоянно носить маску или респиратор. Респиратор имеет стандартизированные размеры, и его можно напечатать на 3D-принтере. При этом в проект можно включить творческую составляющую, например, разработку внешнего дизайна изделия.

Целью предлагаемых в данной статье практических работ является развитие навыков трехмерного моделирования в профессиональной среде 3D-моделирования и прототипирования с использованием сложного оборудования — 3D-принтера. Творческая составляющая деятельности обучающихся в виде дизайна поверхности респиратора позволит получить индивидуальный продукт проектной деятельности [3, 7].

II. Практические работы для изучения трехмерного моделирования в T-FLEX CAD

В данной статье мы рассмотрим две практические работы, посвященные 1) созданию модели маски-респиратора и 2) печати этой маски.

Готовый респиратор предполагает наличие подкладки, которую ученик делает самостоятельно (вне рамок данных практических работ). Например, подкладка может быть выполнена из мельблауна (нетканого материала, состоящего из полипропиленовых волокон) или из проdezинфицированной специальным средством ткани.

В ходе выполнения практических работ продолжается освоение учащимися среды моделирования T-FLEX CAD, расширяется перечень используемых инструментов и операций, создается эскиз (скетч). Далее 3D-модель прототипа изделия на основе его эскиза готовится к 3D-печати. В конце первой работы представлены задания для самостоятельного выполнения, в ходе решения которых учащиеся закрепляют полученные знания.

Перед началом работы необходимо открыть программу T-FLEX CAD.

Практическая работа 1 «Маска-респиратор»

Шаг 1. Создание эскиза

1.1. Выберем инструмент *Чертить* из группы *Построения* и рабочую плоскость *Вид сверху*.

1.2. С помощью инструмента *Окружность* из группы *Эскиз* сначала построим окружность диаметром 72 мм из начала координат, затем над ней построим окружность диаметром 14 мм на расстоянии 43 мм от начала координат (рис. 1).

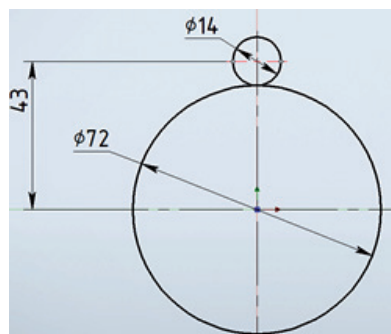


Рис. 1. Создание окружностей

1.3. Выберем инструмент *Дуга по трем точкам* и произвольно начертим дугу между окружностями (рис. 2).

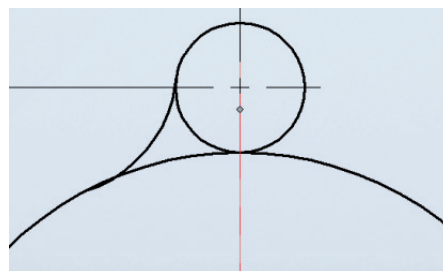


Рис. 2. Создание дуги

1.4. Зададим связи между дугой и окружностями посредством ограничения — касания. Выберем инструмент *Касание* из группы *Ограничения* и левой кнопкой мыши выделим дугу и большую окружность (рис. 3).

1.5. Нажмем кнопку *Завершить*. Дуга совершила перемещение до ближайшей точки касания к окружности. Проделаем те же действия с той же дугой, но уже

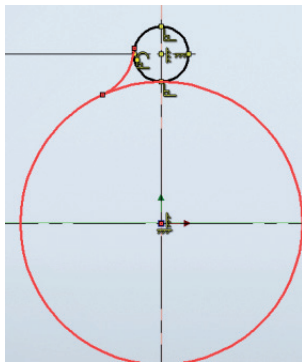


Рис. 3. Определение связей между дугой и окружностью

с маленькой окружностью (диаметром 14 мм). После завершения операции в точке касания дуги к окружностям появится пиктограмма

1.6. Зададим радиус дуги 28 мм с помощью инструмента *Размер* из группы *Оформления* (рис. 4).

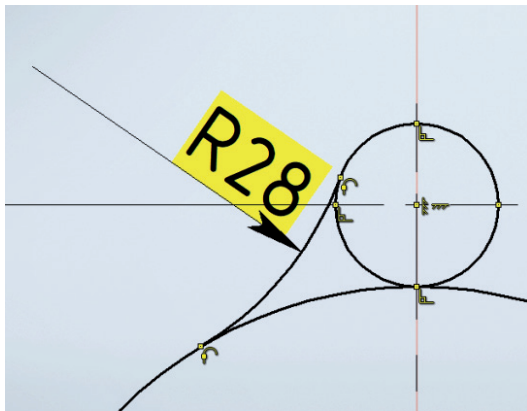


Рис. 4. Определение размера дуги

1.7. Выберем инструмент *Симметрия линий* из группы *Эскиз* и симметрично отразим дугу относительно вертикальной центральной линии. Для этого левой кнопкой мыши сначала щелкнем на дуге, а затем на вертикальной оси *Y* (рис. 5). Программа создаст копию дуги и автоматически применит к ней все свойства оригинала.

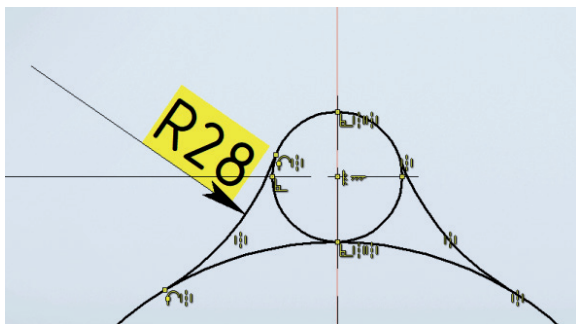


Рис. 5. Создание копии дуги

1.8. Создадим дугу в нижней части большой окружности с помощью инструмента *Дуга по трем точкам* из группы *Эскиз*. В произвольном месте нижней части окружности поставим первую точку, вторая точка лежит на вертикальной оси *Y* и определяет положение дуги, а третья точка располагается параллельно первой точке (рис. 6).

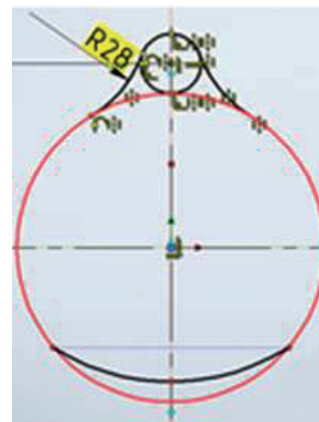


Рис. 6. Создание дуги

1.9. Зададим радиус созданной дуги — 48 мм — с помощью инструмента *Размер* из группы *Оформления* (рис. 7).

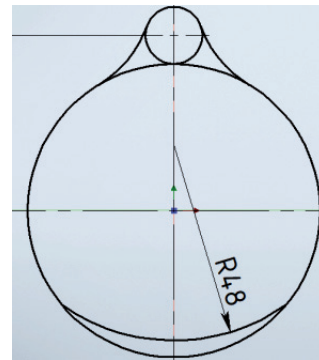


Рис. 7. Определение размера дуги

1.10. Удалим лишние участки линии изображения, используя команду *Обрезка* из группы *Эскиз*. У нас должен получиться такой же эскиз, как на рисунке 8.

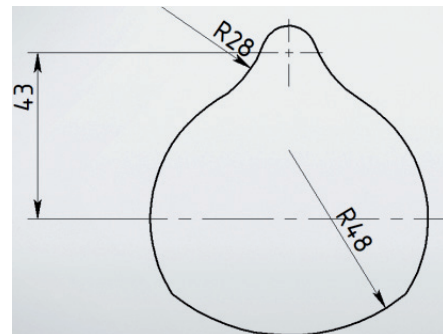


Рис. 8. Обрезка линий

1.11. Выберем инструмент *Скругление* из группы *Эскиз*, в параметрах скругления укажем радиус — 20 мм, левой кнопкой мыши щелкнем поэтапно по точкам дуги радиусом 48 мм (точки на рисунке изображены синим цветом) (рис. 9).

1.12. Выделим наш эскиз, нажмем правой кнопкой мыши на рабочей плоскости, выберем команду *Копировать в буфер*. После вызова команды и выбора объектов необходимо указать произвольную точку (2D-узел), относительно которой можно будет осуществлять привязку при последующей вставке скопированных объектов в T-FLEX CAD (рис. 10).

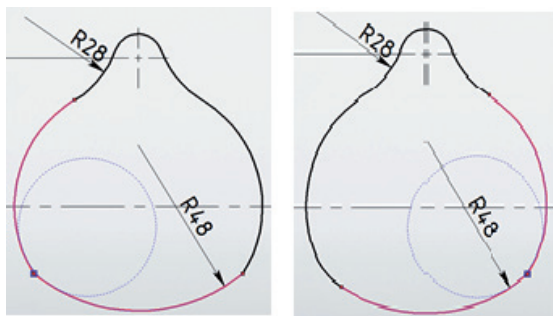


Рис. 9. Скругление углов

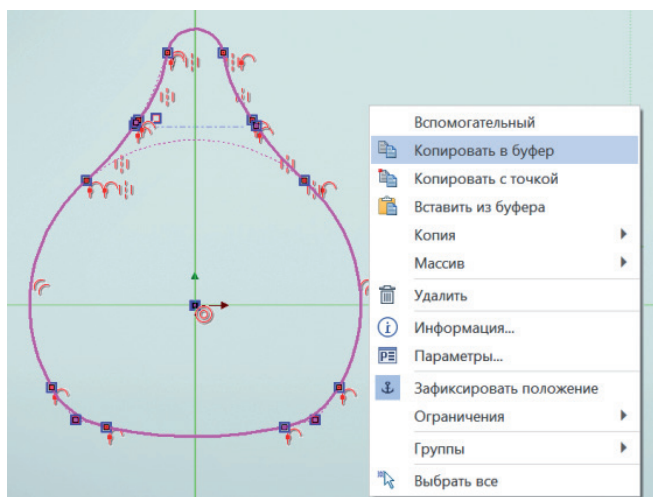


Рис. 10. Копирование эскиза в буфер обмена

1.13. Нажмем кнопку *Завершить*.

1.14. Создадим вспомогательную плоскость, смещенную от плоскости *Вид сверху* на расстояние 30 мм. Для этого выберем инструмент *Плоскость* из группы *3D модель*, затем выберем исходную плоскость и зададим значение смещения в окне *Параметры плоскости*. Программа автоматически покажет предварительный результат (рис. 11). Нажмем кнопку *Завершить*.

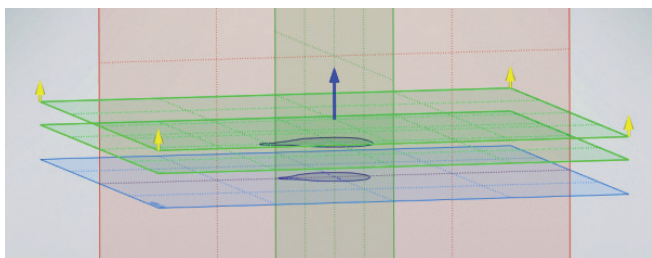


Рис. 11. Создание вспомогательной плоскости

1.15. Выберем инструмент *Чертить* из группы *Построения* и нажмем на созданную нами плоскость (рис. 12).

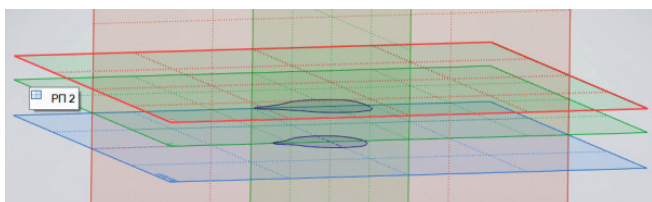


Рис. 12. Выбор плоскости

1.16. Нажмем правой кнопкой мыши на рабочей плоскости и выберем команду *Вставить из буфера* (рис. 13).

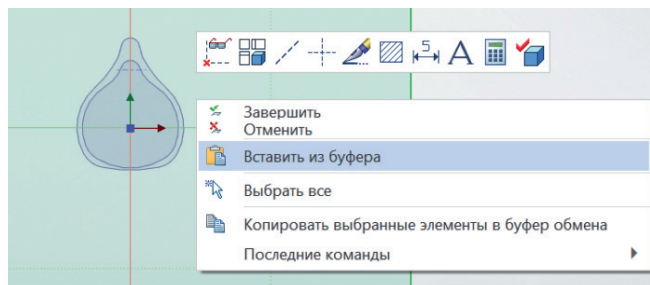


Рис. 13. Вставка элемента из буфера обмена

1.17. После вызова команды к курсору будет привязано динамически перемещаемое изображение вставляемых элементов. В параметрах изменим масштаб на значение 1,25. Нажмем кнопку  и укажем начало координат в качестве точки привязки вставляемого элемента (рис. 14).

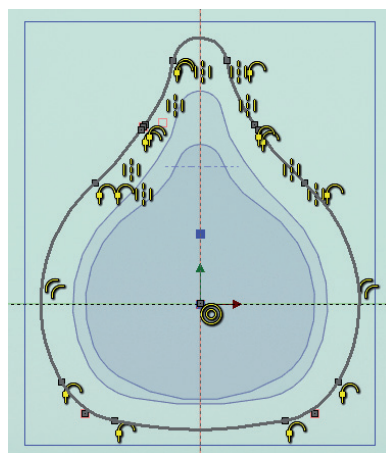


Рис. 14. Фиксация вставляемого элемента

1.18. Выведем эскиз по горизонтали. Для этого выберем инструмент *Выравнивание по горизонтали* из группы *Ограничение*, выделим эскиз и нажмем кнопку *Завершить*. Мы создали ограничение: на чертеже появятся соответствующие пиктограммы  рядом с точками, которые выравниваются (рис. 15).

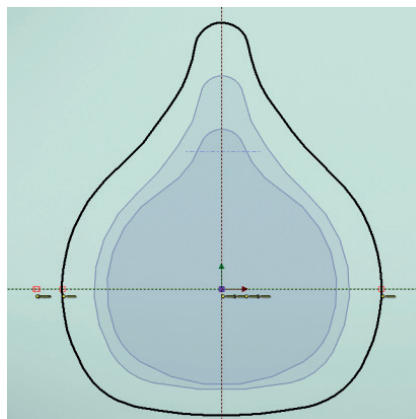


Рис. 15. Выравнивание эскиза по горизонтали

1.19. Все эскизы готовы! Завершим черчение на рабочей плоскости.

Шаг 2. Создание твердотельной модели

2.1. Создадим 3D-точки на поверхности трех полученных профилей. Для этого выберем инструмент *3D узел* из группы *Построения*, в окне *Параметры* зададим тип *На поверхности*, шелкнем по нижнему профилю левой кнопкой мыши. У нас создался 3D-узел (рис. 16).

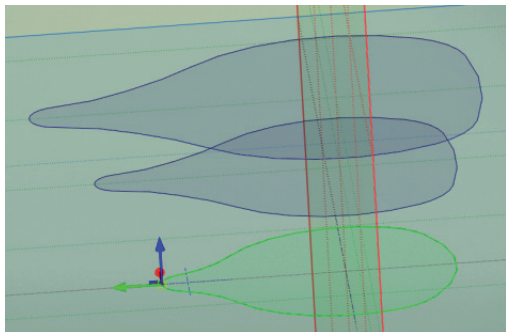


Рис. 16. Создание 3D-узла

2.2. Прделаем те же действия, чтобы создать 3D-точки на других профилях. Всего должно получиться шесть 3D-узлов, как показано на рисунке 17 (3D-узлы выделены красным цветом).

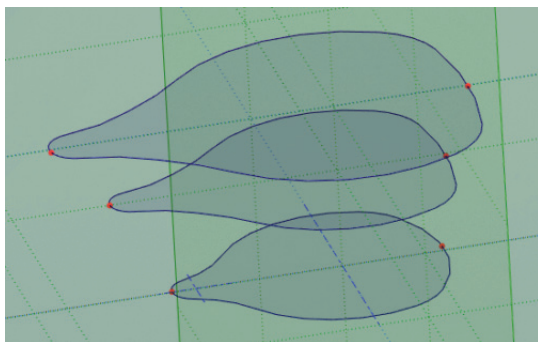


Рис. 17. Создание 3D-узлов для всех профилей

2.3. Проведем через созданные узлы пространственную кривую в качестве вспомогательного 3D-элемента для создания твердого тела. Выберем инструмент *3D путь* и снизу вверх последовательно выберем построенные 3D-узлы (рис. 18).

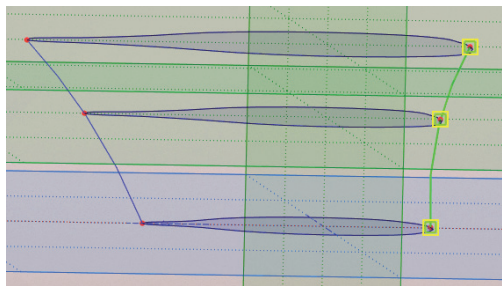


Рис. 18. Создание пространственной кривой

2.4. Создадим дополнительные пространственные кривые на боковых частях профилей. Выберем инструмент *3D узел* и повторим действия п. 2.1, 2.2, но только уже на боковых сторонах профилей (рис. 19).

2.5. Выберем инструмент *3D путь* и снизу вверх последовательно шелкнем по построенным 3D-узлам (рис. 20).

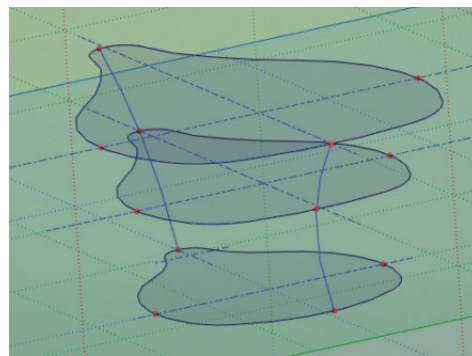


Рис. 19. Создание 3D-узлов на боковых сторонах профилей

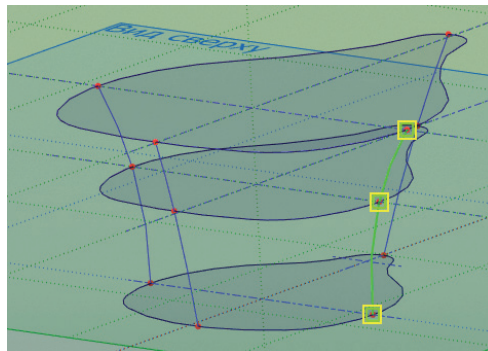


Рис. 20. Определение вспомогательных направляющих

2.6. Готово! Мы создали вспомогательные направляющие.

2.7. Используем инструмент *Траектория* из группы *Операции* для создания твердого тела со сложной геометрией. Сначала последовательно шелкнем на профили, начиная с нижнего. Элементы, которые выбраны в качестве сечений, по умолчанию подсвечиваются зеленым цветом. Перейдем во вкладку *Направляющие* и шелкнем левой кнопкой мыши по всем вспомогательным направляющим, чтобы добавить их в список. Программа автоматически высветит предварительный предпросмотр результата операции (рис. 21).

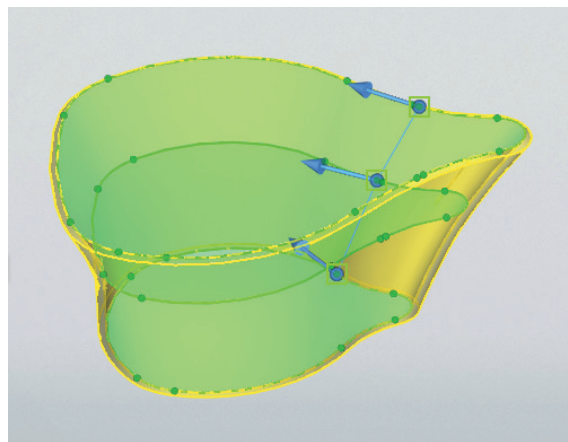


Рис. 21. Создание стенок маски

Если нас все устраивает, нажимаем кнопку *Завершить*.

Внимание! По умолчанию в операции включена опция *Тонкостенный элемент*, т. е. создается тело-поверхность.

2.8. Мы создали твердотельный объект (рис. 22). Осталось создать нижнюю поверхность 3D-модели.

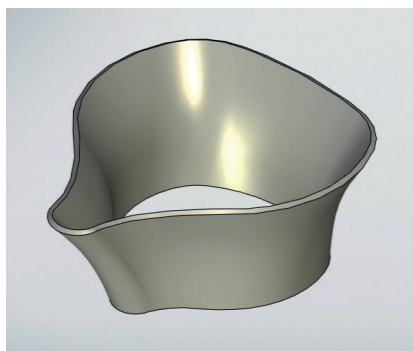


Рис. 22. Твердотельный объект

2.9. Выберем инструмент *Заполнение области* из группы *Поверхности*. Данный инструмент мы используем для заполнения замкнутых пустых областей-контуров в поверхности тела.

Щелкнем мышью на профиль нижней части твердотельной модели и в окне *Параметры* зададим толщину — 2 мм (рис. 23). При выборе контура автоматически выбирается исходная операция, которой принадлежит выбранный контур. В результате создается поверхность-тело.

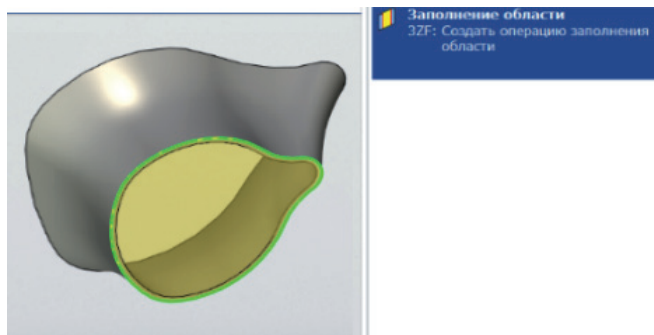


Рис. 23. Заполнение замкнутой пустой области контура в поверхности тела

Внимание! По умолчанию включена опция *Объединить*, что позволяет объединить создаваемую поверхность с исходной.

2.10. Для плотного прилегания маски-респиратора к лицу необходимо, чтобы линии маски повторяли очертания лица. Для этого нам необходимо усечь часть маски. Перейдем на рабочую плоскость *Вид спереди* и выберем инструмент *Сплайн* из группы *Эскиз* (рис. 24).

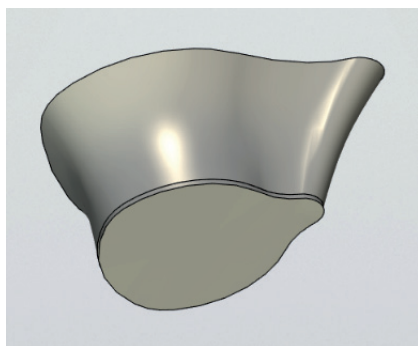


Рис. 24. Создание нижней стенки маски

Сплайн состоит из 16 точек, каждая из которых определена по координатам *X* и *Y*. В окне *Параметр сплайна* нажмем на кнопку *Добавить элемент* и укажем координаты точек (рис. 25).

№	.	X	Y
1		-73	24
2		-64	31
3		-57	34
4		-49	33
5		-42	31
6		-36	29
7		-28	29
8		-22	30
9		-11	33
10		-4	37
11		5	42
12		13	43
13		20	40
14		29	34
15		36	28
16		42	23

Рис. 25. Координаты точек

Автоматически программа создает сплайн по заданным координатам.

2.11. Завершим ввод команды и выберем инструмент *Выталкивание* из группы *Операции*. Создадим тело прямолинейным перемещением формообразующего элемента, щелкнув мышью на контур сплайна. В окне *Свойства* укажем направление *Симметрично по общей длине*, а также зададим длину, равную 100 мм (рис. 26, 27).

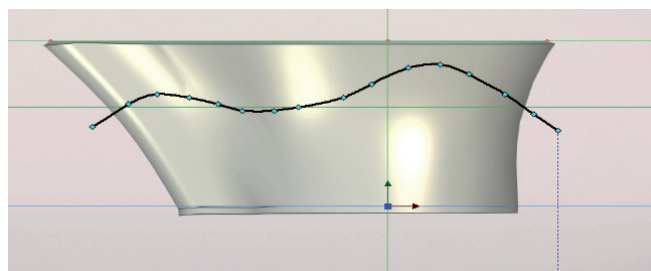


Рис. 26. Автоматическое создание сплайна по координатам точек

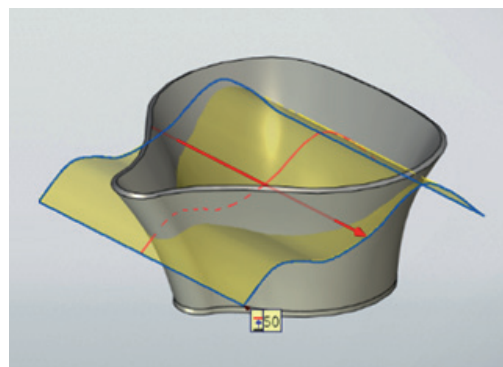


Рис. 27. Перемещение формообразующего элемента

2.12. Активируем режим *Создание булевой операции*, чтобы «вычесть» из твердого тела часть, отделенную

сплайновой поверхностью. В результате остается нижняя часть твердого тела (рис. 28).

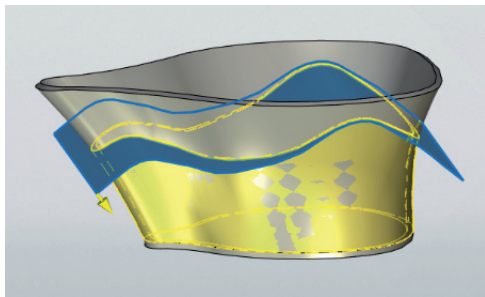


Рис. 28. Отсечение поверхности

Шаг 3. Создание отверстия под подкладку

3.1. Осталось создать отверстия под подкладку-фильтр. Рабочей поверхностью для 2D-черчения выберем внутреннюю нижнюю поверхность маски-респиратора. С помощью инструмента *Окружность* из группы *Эскиз* создадим пять окружностей, как показано на рисунке 29.

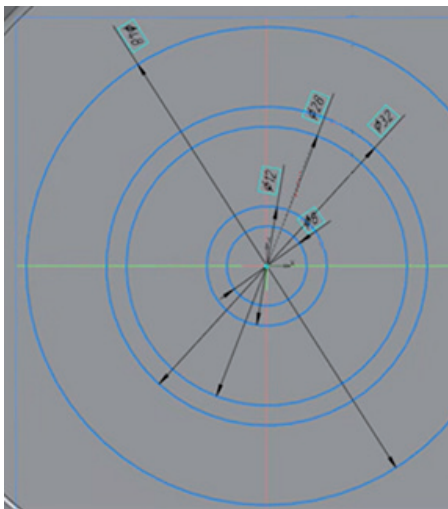


Рис. 29. Создание окружностей

3.2. С помощью инструмента *Отрезок* из группы *Эскиз* отложим вертикальные линии от верхней окружности до пересечения с окружностью диаметром 12 мм. Между отрезками с помощью инструмента *Авторазмер* изменим расстояние на 2 мм и завершим ввод команды. Далее выделим созданные вертикальные линии, зажав левую кнопку мыши и передвигая курсор справа нале-

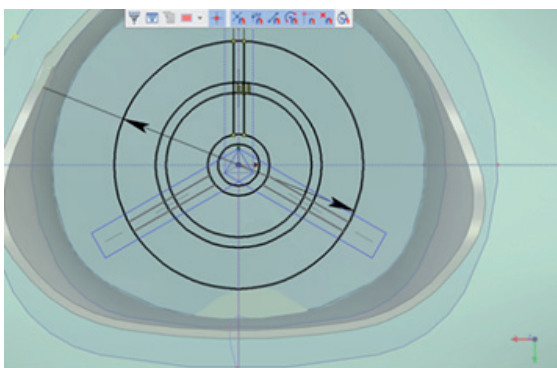


Рис. 30. Создание копий линий круговым массивом

во, и выберем инструмент *Круговой массив* из группы *Дополнительно*. Создадим две копии созданных вертикальных линий, указав в окне *Параметры* значение шага массива равным 120, и выберем направление — из центра начала координат (рис. 30).

3.3. После создания линий удалим все пересекающие отрезки. Для этого выберем инструмент *Обрезка линий* из группы *Эскиз* и щелкнем мышью поочередно на линиях, выделенные оранжевым цветом (рис. 31).

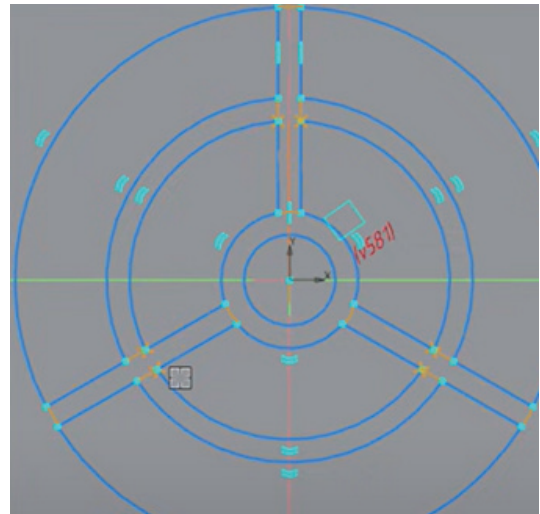


Рис. 31. Обрезка линий

3.4. В результате должен получиться профиль-эскиз, показанный на рисунке 32.

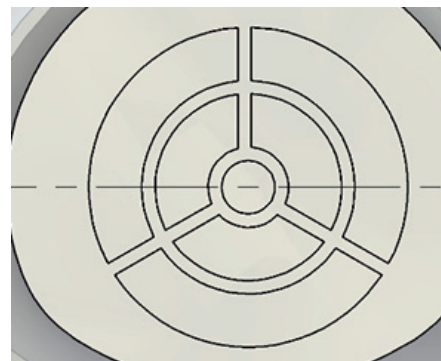


Рис. 32. Результат удаления линий

3.5. Выберем инструмент *Выталкивание* из группы *Операции*. Щелкнем мышью на созданном профиле, укажем в окне параметров длину «выдавливания» — 3 мм, направление — вниз (рис. 33). В режиме *Булевы* «вычтем» профиль из твердого тела, в результате получится отверстие под фильтр (рис. 34).

3.6. Создадим бортик диаметром 58 мм для крепления «мембраны». Для этого выберем рабочей плоскостью «низ» респиратора и нажмем кнопку *Чертить*. С помощью инструмента *Окружность* из группы *Эскиз* из центра координат проведем окружность диаметром 58 мм. Перейдем на вкладку *3D модель* и выберем инструмент *Выталкивание* из группы *Операции*.

Таким образом, программа автоматически выберет контур созданной окружности. В окне параметров укажем толщину элемента — 1 мм и длину — 3 мм (рис. 35).

Получим бортик, как показано на рисунке 36.

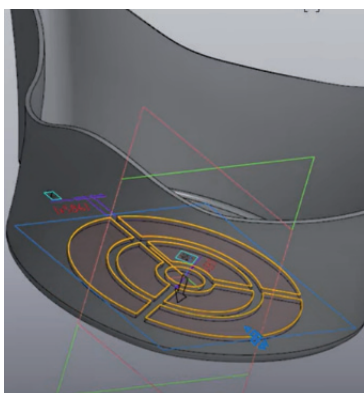


Рис. 33. Выдавливание профиля



Рис. 34. Результат применения булевой операции

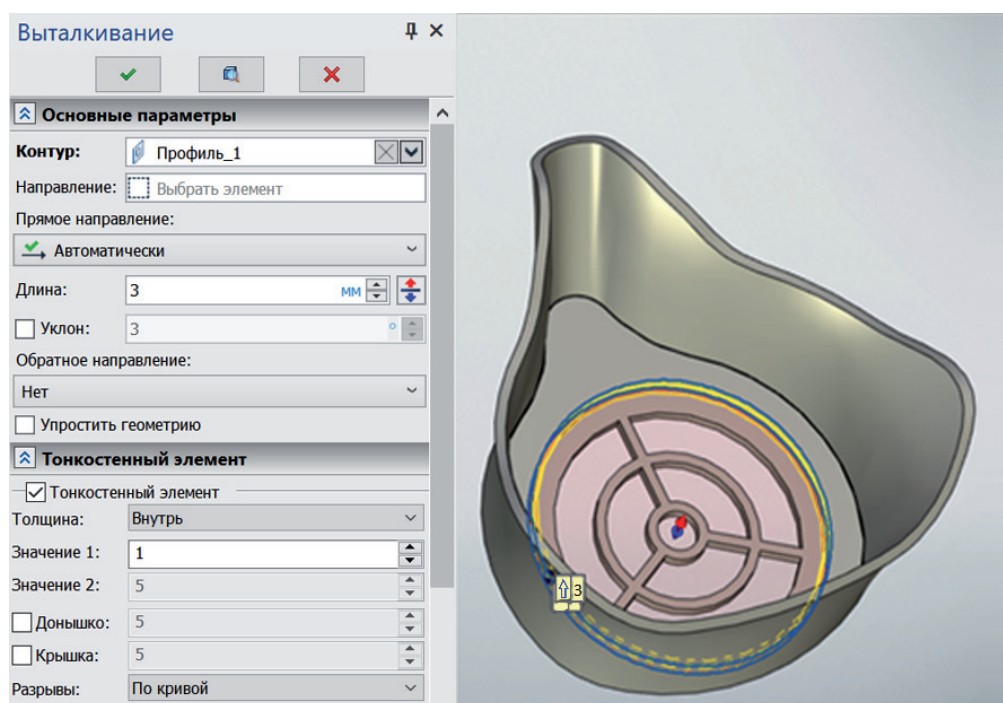


Рис. 35. Задание параметров операции **Вытапливание**

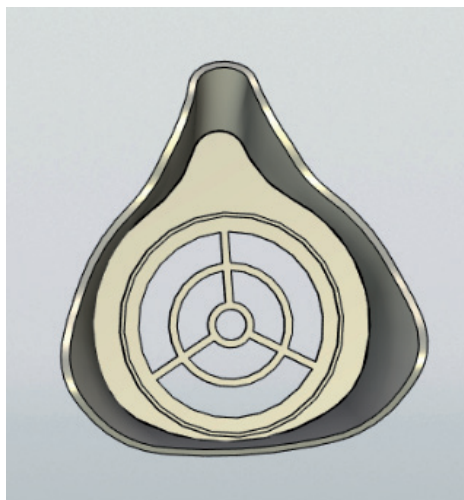


Рис. 36. Созданный борт

Шаг 4. Создание ушек

4.1. Создадим отверстия для вставки резинки, которая будет фиксировать плотное прилегание маски-респиратора к лицу. Выберем рабочую поверхность *Вид спереди* и нажмем кнопку *Чертить* . С помощью инструмента *Паз* из группы *Эскиз* создадим канавку с прямолинейной траекторией длиной 5 мм и шириной 3 мм (рис. 37).

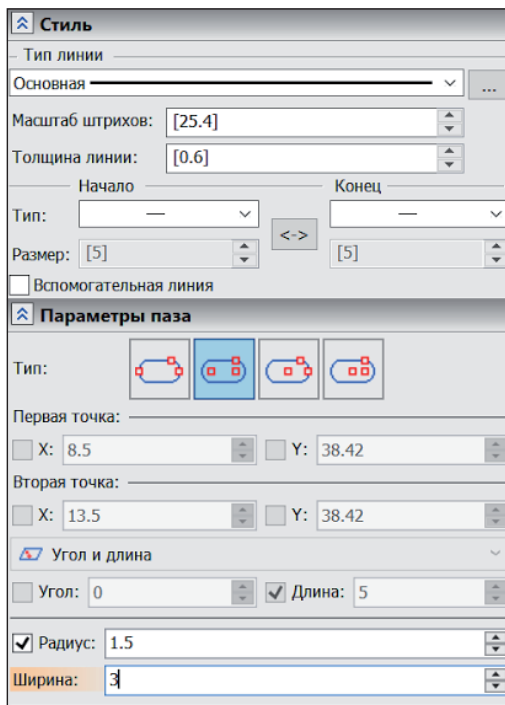


Рис. 37. Задание размеров канавки

Получим паз, как показано на рисунке 38.

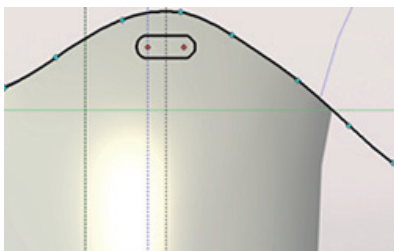


Рис. 38. Созданный паз

4.2. Теперь перейдем во вкладку *3D модель* и выберем инструмент *Выталкивание* из группы *Операции*. Выделим полученный профиль паза, указав в окне

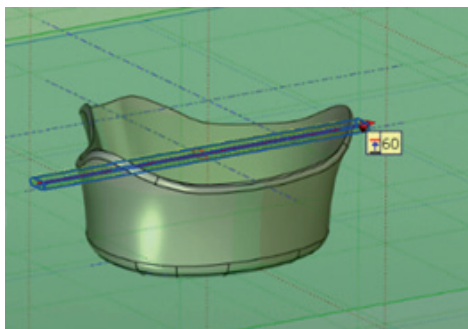


Рис. 39. Применение операции *Выталкивание*

Параметры длину 120 мм, на которую необходимо «выдавить» элемент, и направление *Симметрия по общей длине* (рис. 39).

4.3. Активируем режим *Булево вычитание*, чтобы «вычесть» из общего тела паз, щелкнув мышью на твердотельной модели маски-респиратора (рис. 40).

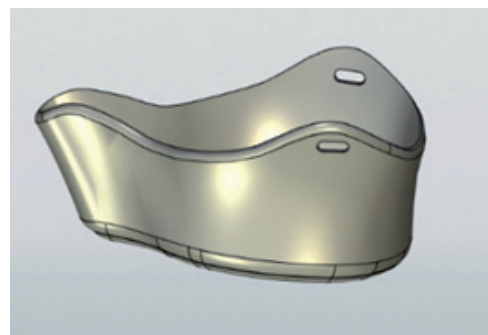
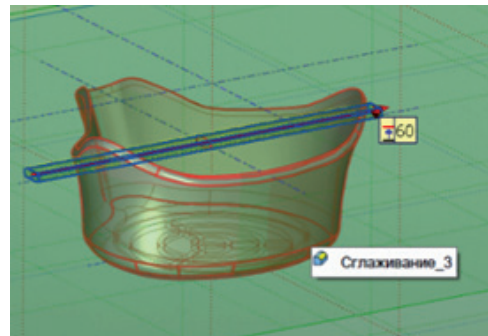


Рис. 40. Удаление паза из твердотельной модели

4.4. Готово! Мы создали 3D-модель защитной маски-респиратора (рис. 41).



Рис. 41. Готовая модель маски-респиратора

Самостоятельная работа

1. Наложите различные материалы и создайте фото-реалистичное изображение маски-респиратора.

2. Создайте мембрану (клапан) для закрепления угольного фильтра, как показано на рисунке 42, и проведите диагностику выбранного тела на предмет выявления ошибок в его геометрии.



Рис. 42. Пример клапана

3. Создайте иной тип клапана маски-респиратора.

Практическая работа 2 «Подготовка модели маски-респиратора к печати на 3D-принтере»

Напомним, что мы будем исходить из того, что уже произведены все настройки как самого устройства, так и программного обеспечения согласно инструкции, прилагаемой к 3D-принтеру.

Шаг 1. Сохранение 3D-модели в формате STL

1.1. Откроем созданную нами модель маски-респиратора.

1.2. На панели быстрого доступа найдем команду *Экспорт* и воспользуемся ею (рис. 43). Также данную команду можно активировать сочетанием клавиш Ctrl+W.

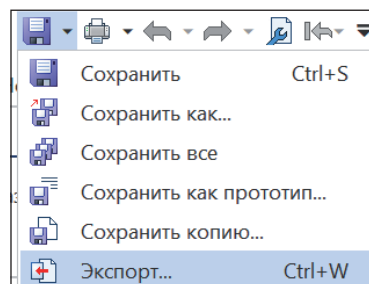


Рис. 43. Выбор команды *Экспорт*

После вызова команды в системном окне отобразятся соответствующие параметры для экспорта форматов. Выбираем формат STL (рис. 44).

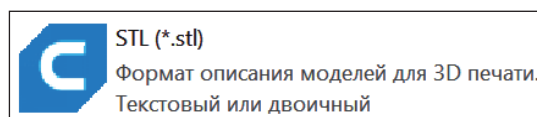


Рис. 44. Выбор формата экспортирования

1.3. Далее необходимо выбрать путь к каталогу, где будет храниться файл, задать имя файла и нажать кнопку *Сохранить* (рис. 45).

Наша модель сохранена! Теперь подготовим ее к печати с помощью Ultimaker Cura.

Шаг 2. Подготовка задания на печать в Ultimaker Cura

2.1. Запустим программу Ultimaker Cura (рис. 46). Напомним еще раз: мы исходим из того, что принтер уже подготовлен к печати, подключен к компьютеру и в него

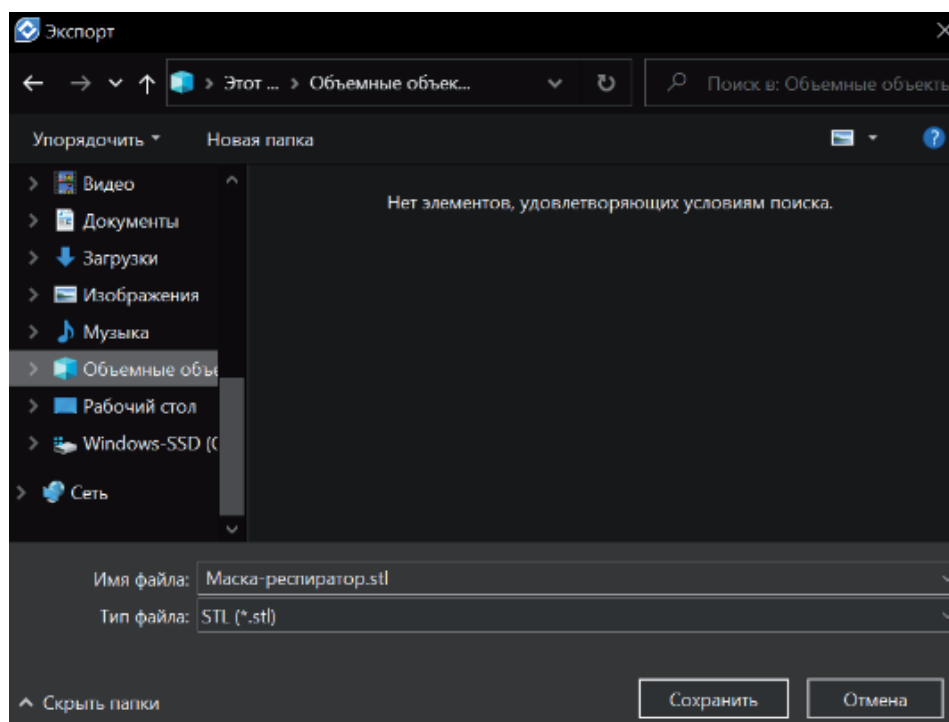


Рис. 45. Сохранение файла

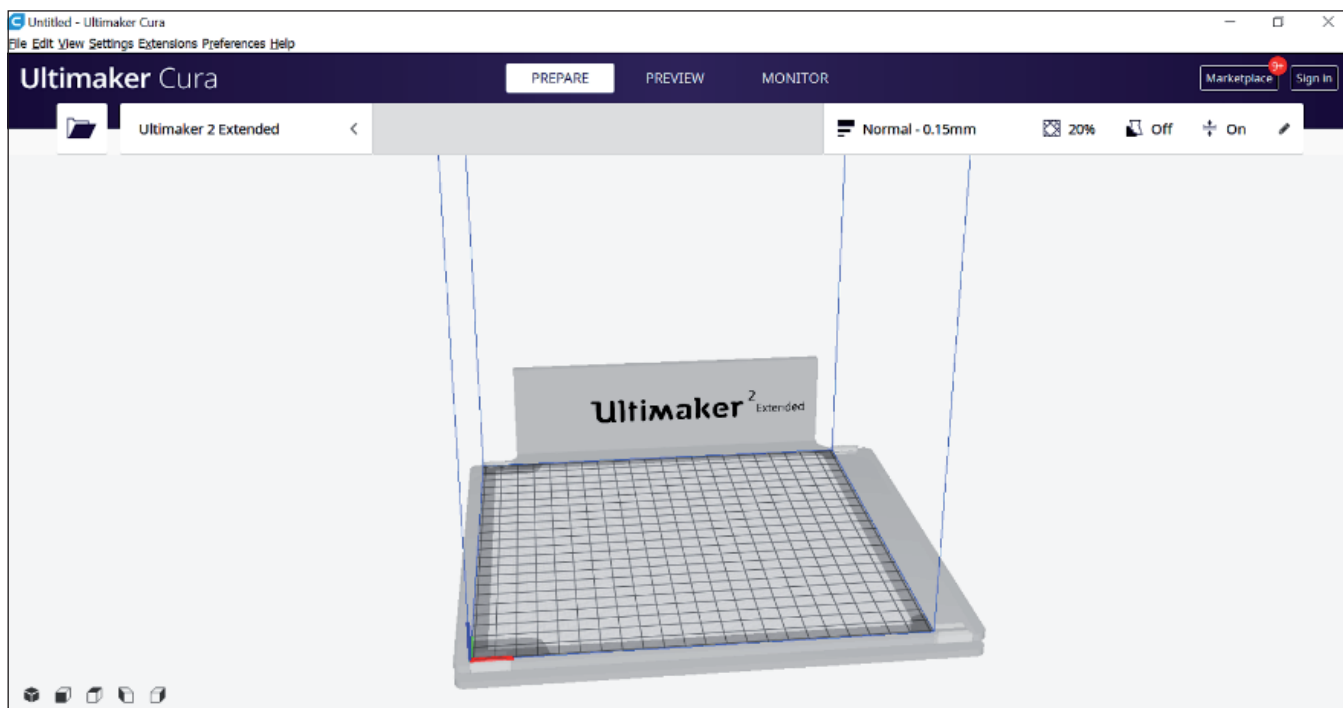


Рис. 46. Программа Ultimaker Cura

заправлен пластик, а также загружена и настроена сама программа.

2.2. Для загрузки 3D-модели нажмем на пиктограмму папки, расположенную в левом верхнем углу.

2.3. В открывшемся окне найдем сохраненную модель и загрузим ее. В окне печати увидим, что маска загружается на платформу, нижней гранью «прилипая» к платформе (рис. 47). Именно такое расположение 3D-модели позволит минимизировать печать поддержек.

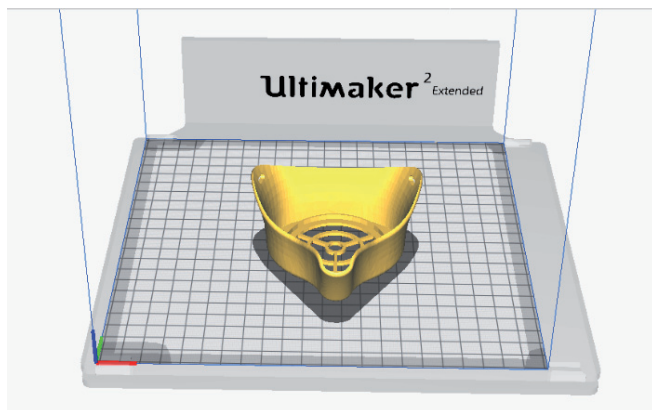


Рис. 47. Расположение модели маски

2.4. Раскроем вкладку *Настройка 3D печати*, которая располагается в верхнем правом углу (рис. 48). Здесь задаются основные параметры печати.

Рис. 48. Вкладка *Настройка 3D печати*

Настройки печати зависят от материала, из которого будет печататься маска. В нашем случае мы будем подбирать параметры печати для пластика FLEX.

Изделия из FLEX-пластика можно стерилизовать, механически обрабатывать, также они не боятся деформации.

Важно! При 3D-печати пластиком FLEX следует соблюдать следующие меры безопасности:

- при печати следует использовать перчатки для защиты от термических ожогов и респираторы;
- печатать в хорошо проветриваемом помещении или использовать 3D-принтер закрытого типа, с отводом газов из печатной камеры.

Стоит учитывать, что оптимальные настройки печати подбираются индивидуально, в зависимости от торговой марки материала и рекомендаций производителя 3D-принтера. В данной работе мы выставляем усредненные параметры печати.

2.5. Нам необходимо выставить нагрев платформы перед началом печати до температуры 110 °С. Толщина слоя должна быть на 20 % меньше диаметра сопла. Скорость печати — минимально 10–15 мм/с, так как в нагретом состоянии пластик очень вязок и при высокой скорости печати может забить экструдер. Также необходимо выставить плотность заполнения. Сделаем ее равной 15 %. Обычно это значение варьируется в пределах 5–20 % в зависимости от требуемой прочности модели. Чем больше заполнение, тем более прочной будет модель, но тем больше время печати и количество используемого пластика.

Узор заполнения выберем Concentric (концентрический тип заполнения), такой тип обеспечивает достаточную прочность боковых стенок.

В процессе печати FLEX-пластиком требуется включать обдув до 15 %. Так как у модели есть выступы, минимальный угол которых 50°, то нам необходимо поставить галочку на включение поддержек при печати.

Настройка адгезии (сцепления молекул при нагревании) стола — необходимый пункт, так как предотвращает

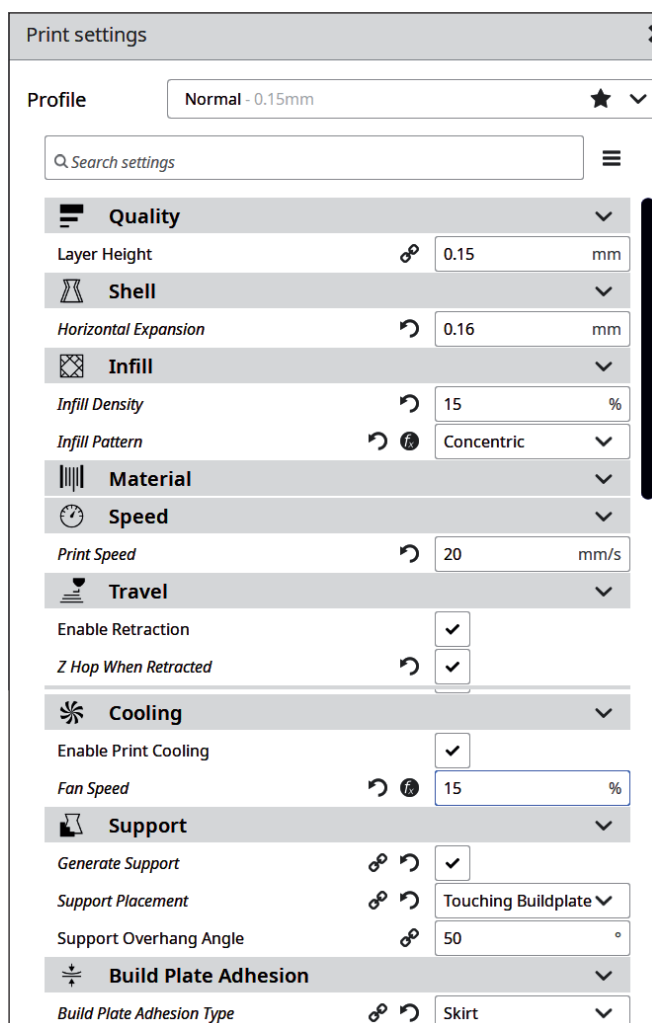


Рис. 49. Параметры 3D-печати

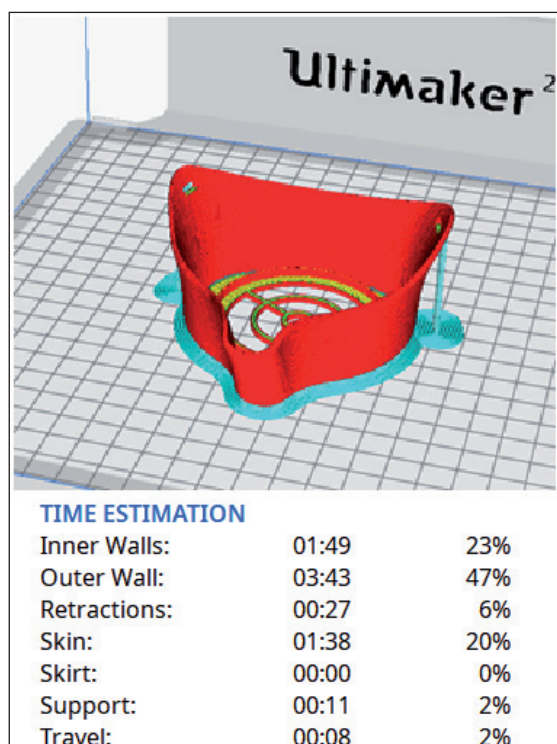


Рис. 50. Данные о времени печати

одну из распространенных проблем — отлипание пластика от стола для печати. Существуют три варианта для улучшения контакта: Skirt, Brim или Raft. Мы выберем Skirt. Это настройка, которую лучше использовать всегда. Skirt помогает прочистить сопло во время начала 3D-печати.

Все заданные параметры представлены на рисунке 49.

2.6. Далее нажмем кнопку *Slice* и дождемся окончания процесса подготовки модели. После чего мы можем увидеть предварительные данные о статистике печати (рис. 50).

Если результат нас устраивает, то мы готовы к печати!

III. Реализация результата проекта в виде учебного стартапа

Рассмотренные практические работы можно использовать, например, в качестве технической части **индивидуального проекта «Разработка средства защиты от вирусов, передающихся воздушно-капельным путем»**.

Во время пандемии коронавирусной инфекции наблюдался дефицит медицинских масок. Для предотвращения повторения подобной ситуации, например, во время ежегодной эпидемии гриппа, можно предложить разработать в качестве средства защиты респиратор со сменными фильтрующими подкладками, а для его быстрого изготовления использовать аддитивные технологии.

Продукт данного проекта — респиратор, напечатанный на 3D-принтере из FLEX-пластика, который можно стерилизовать, механически обрабатывать, а также не бояться его деформировать.

Так как в проекте создается не просто материализованный объект, а продукт, направленный на удовлетворение потребности определенной аудитории/решение проблемы в определенной сфере, и этот объект практически реализован, такой проект принимает новую форму — **учебный стартап**.

Под **учебным стартапом** в данной работе подразумевается проект, предполагающий практическое воплощение результата в виде продукта, который в максимальной степени направлен на удовлетворение некой возникшей потребности определенной аудитории, а также предполагает финансовую поддержку [11].

Идея проекта есть, техническая часть разработана, осталось решить вопрос с финансовой поддержкой.

Вопрос с финансированием может решиться при помощи краудфандинговых платформ. **Краудфандинг** — коллективное сотрудничество людей, которые добровольно объединяют свои деньги или другие ресурсы, чтобы поддержать идею и начинания других людей [4]. В данном случае проект дорабатывается в экономическом плане (составление бизнес-плана), так как для сбора средств на осуществление проекта должны быть изначально заявлены его цель и денежная сумма, которая может покрыть расходы на реализацию проекта. Вся информация по ходу сбора средств, а также информация о самом проекте должны находиться в открытом доступе для всех.

Большая часть краудфандинга осуществляется на специальных интернет-платформах, которые являются

посредниками при сборе средств между инвесторами и соискателями финансирования.

Краудфандинг — один из хороших способов добиться сразу двух целей: найти финансирование и донести до потребителей свои идеи.

Однако могут возникнуть сомнения в **законности реализации проекта, связанного с созданием средства защиты**.

Возникают следующие вопросы:

- Какие существуют правовые инструменты, регулирующие изготовление и использование индивидуальных изделий медицинского назначения?
- Могут ли возникнуть проблемы с нарушением авторских прав?
- Какая юридическая ответственность может ожидать, если пожертвования ресурсов инвесторами используются не в соответствии с заявленным назначением?

В России нет четкой законодательной регламентации такого явления, как краудфандинг, правоотношения и статус лиц, участвующих в таком способе финансирования, на законодательном уровне недостаточно конкретизированы [5]. Единственно — стоит учитывать, что если использовать пожертвования на нужды, не соответствующие назначению, или менять их назначение, то они могут быть отозваны, а идея проекта останется нереализованной.

Что же касается **регулирования изготовления индивидуальных изделий медицинского назначения**, то при изготовлении респиратора против вирусной инфекции никакие правовые нормы не нарушаются. Во-первых, медицинские изделия, изготовленные с использованием 3D-печати на заказ для конкретных пациентов, не подлежат государственной регистрации. Во-вторых, на такие изделия не распространяются меры, предусматривающие разработку технической и (или) эксплуатационной документации [10]. Однако это не означает, что можно пренебрегать как своей безопасностью, так и безопасностью других людей, — продукт должен быть качественным.

Остается разобрать вопрос с **соблюдением авторских прав**. Маска-респиратор, создание которой предлагается в рассмотренных выше практических работах, не является творческим продуктом, так как в значительной степени повторяет стандартизированную форму медицинского респиратора, поэтому в сферу действия (ст. 1259 «Объекты авторских прав») Гражданского кодекса Российской Федерации не попадает.

Итак, при создании продукта для предлагаемого выше проекта «Разработка средства защиты от вирусов, передающихся воздушно-капельным путем» не нарушаются правовые нормы.

IV. Выводы

Рассматриваемые в статье практические работы, которые являются частью проекта «Разработка средства защиты от вирусов, передающихся воздушно-капельным путем», имеют целый ряд достоинств:

- в результате реализации проектов у учащихся развивается осознанность в принятии решений. Это поможет им в дальнейшем при выборе будущего профессионального трека [9];

- такая форма проектной деятельности развивает у школьников компоненты инженерного мышления (способность видеть актуальную проблему и способы ее решения целостно, во взаимосвязи всех компонентов) [7];
- есть возможность развить проектную идею при поступлении в высшее учебное заведение; можно организовать собственную команду для дальнейшего усовершенствования проекта, привлечь инвесторов, также есть возможность защитить обновленный проект в качестве выпускной квалификационной работы;
- реализация бизнес-идеи, развитие продукта могут перерасти в создание собственной компании [11].

Таким образом, при создании продукта учащийся не только продумывает его технический аспект (как создать объект), но и осознает, с какой целью создается продукт и какую пользу он может принести.

Список источников

1. Босова Л. Л. О новых подходах к изучению школьной информатики в условиях цифровой трансформации общества // Информатика в школе. 2022. № 4. С. 5–14. EDN: DKRLZV. DOI: 10.32517/2221-1993-2022-21-4-5-14
2. Голуб Г. Б., Перельгина Е. А., Чуракова О. В. Метод проектов технология компетентностно-ориентированного образования: метод. пособ. для педагогов руководителей проектов учащихся основной школы / под ред. д. ф.-м. н., проф. Е. Я. Когана. Самара: Учебная литература; Издательский дом «Федоров», 2006. 176 с.
3. Кларин М. В. Инновационные модели обучения. Исследование мирового опыта: монография. 2-е изд. М.: Луч, 2018. 632 с.
4. Краудфандинговые платформы // Агентство социальной информации. <https://www.asi.org.ru/work/kraudfandingsvyplatformy/>
5. Правовые аспекты организации деятельности краудфандинговых платформ в России // Корпус Права. <http://www.korpusprava.com/ru/publications/analytics/pravovie-aspekti-organizacii-deyatelnosti-kraudfandingsvyplatform-v-rossii.html>
6. Примерная рабочая программа среднего общего образования учебного предмета «Информатика» (углубленный уровень) для 10–11 классов образовательных организаций. Одобрена решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию, протокол от 29 сентября 2022 года № 7/22. <https://fgosreestr.ru/oop/primernaia-rabochaiaprogramma-srednego-obshchego-obrazovaniia-uchebnogopredmeta-informatika-uglublennyyi-urovnen-dlia-10-11-klassovobrazovatelnykh-organizatsii>
7. Самылкина Н. Н. Информатика (углубленный уровень). Реализация требований ФГОС среднего общего образования: методическое пособие для учителя. М.: ФГБНУ «Институт стратегии развития образования», 2023. 226 с.
8. Самылкина Н. Н., Кашанова Р. Ф. Изучение 3D-моделирования и прототипирования в предпрофессиональных классах с помощью программы T-FLEX CAD // Информатика в школе. 2022. № 5. С. 16–25. EDN: TEDHNF. DOI: 10.32517/2221-1993-2022-21-5-16-25
9. Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 N 273-ФЗ (последняя редакция). https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_140174/
10. Федеральный закон «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации» от 21.11.2011 № 323-ФЗ. https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_121895/
11. Хелдман К. Профессиональное управление проектом / пер. с англ. А. В. Шаврина. 7-е изд., доп. и перераб. М.: Лаборатория знаний, 2016. 760 с.

DOI: 10.32517/2221-1993-2023-22-5-27-32

Г. А. Федорова, В. А. Мотузок

Омский государственный педагогический университет, г. Омск, Россия

ФОРМИРОВАНИЕ ЦИФРОВОЙ ГРАМОТНОСТИ ШКОЛЬНИКОВ В АСПЕКТЕ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕХНОЛОГИИ ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ

Аннотация

В современном школьном образовании актуализируется проблема обучения школьников технологии дополненной реальности и формирования у них соответствующих компонентов цифровой грамотности. Элективный курс «Реальный мир с элементами нереальности», нацеленный на формирование цифровой грамотности школьников в аспекте применения технологии дополненной реальности, включает следующие модули: «Теоретическая основа дополненной реальности», «Программные и технические средства дополненной реальности», «Браузеры дополненной реальности», «Разработка продукта дополненной реальности». Практическая работа с приложениями AR организована на основе применения технологии смешанного обучения «Смена рабочих зон». Проходя маршрут, обучающиеся знакомятся с функционалом приложений дополненной реальности следующих предметных областей: иностранный язык, биология, история, геометрия, изобразительное искусство. Создание продукта дополненной реальности (стереометрической фигуры) организовано с помощью проектной деятельности. Апробация элективного курса показала доступность учебного материала и высокий уровень познавательного интереса обучающихся к изучению технологии дополненной реальности.

Ключевые слова: цифровая грамотность, технология дополненной реальности, AR, элективный курс, информатика, приложение дополненной реальности.

1. Характеристика цифровой грамотности школьников в аспекте применения технологии дополненной реальности

Цифровые технологии стали неотъемлемой частью жизни человека, следовательно, современному выпускнику необходимо быстро адаптироваться в новых усло-

виях и уметь самостоятельно осваивать технологические инновации. Одной из сквозных цифровых технологий, которая стремительно развивается и отражает современные тенденции развития информационного общества и цифровой трансформации образования, является **технология дополненной реальности** (англ. Augmented Reality, AR). Дополненная реальность рассматривается в научной литературе как технология, позволяющая дополнять с помощью компьютерных устройств объ-

Контактная информация

Федорова Галина Аркадьевна, доктор пед. наук, доцент, профессор кафедры информатики и методики обучения информатике, Омский государственный педагогический университет, г. Омск, Россия; *адрес:* 129226, Россия, г. Омск, наб. Тухачевского, д. 14; *e-mail:* fedorova-ga@omgru.ru

Мотузок Влада Алексеевна, магистрант факультета математики, информатики, физики и технологии, Омский государственный педагогический университет, г. Омск, Россия; *адрес:* 129226, Россия, г. Омск, наб. Тухачевского, д. 14; *e-mail:* wlada_gerahcenko@mail.ru

G. A. Fedorova, V. A. Motuzok

Omsk State Pedagogical University, Omsk, Russia

FORMATION OF DIGITAL LITERACY OF SCHOOLCHILDREN IN THE ASPECT OF APPLICATION OF AUGMENTED REALITY TECHNOLOGY

Abstract

In modern school education, the problem of teaching schoolchildren the technology of augmented reality and developing the corresponding components of digital literacy is becoming more urgent. The elective course "The real world with elements of unreality", aimed at developing digital literacy of schoolchildren in the aspect of using augmented reality technology, includes the following modules: "Theoretical basis of augmented reality", "Software and hardware of augmented reality", "Augmented reality browsers", "Development of an augmented reality product". Practical work with AR applications is organized based on the use of blended learning technology "Changing work areas". While going through the route, students get acquainted with the functionality of augmented reality applications in the following subject areas: foreign language, biology, history, geometry, fine arts. The creation of an augmented reality product (stereometric figure) is organized through project activities. Testing of the elective course showed the availability of educational material and a high level of cognitive interest of students in studying augmented reality technology.

Keywords: digital literacy, augmented reality technology, AR, elective course, informatics, augmented reality app.

екты физического мира цифровыми данными в режиме реального времени.

В рамках федерального проекта «Современная школа» в образовательных организациях общего образования становятся доступными аппаратные и программные средства AR (планшетные компьютеры, AR-очки, образовательные приложения AR).

Преимущества применения AR в обучении широко представлены в научно-методической литературе, где отмечается большой дидактический потенциал данной технологии в усилении визуализации учебного материала, в активизации познавательной деятельности обучающихся, в повышении их интереса к обучению и мотивации, в формировании исследовательских навыков [1, 2, 6]. Данная технология позволяет задействовать различные сенсорные системы учащегося и повысить эффективность представления учебного материала [7]. Подготовка школьников к применению технологии дополненной реальности рассматривается нами как важная задача формирования цифровой грамотности.

В современных условиях в качестве предметных образовательных результатов по информатике выделяется **цифровая грамотность**. Данный термин определяет трансформацию традиционного понятия грамотности за счет таких новых составляющих, как способность воспринимать и создавать информацию как на естественных языках с применением цифровых инструментов, так и на формальных языках (языках программирования), способность применять методы информационного моделирования [9, 10]. Требования, зафиксированные в обновленных школьных ФГОС, определяют содержание раздела «Цифровая грамотность» на базовом и углубленном уровнях изучения информатики. Данный раздел охватывает такие вопросы, как: устройство компьютера и других элементов цифрового окружения, включая компьютерные сети; использование средств операционной системы; правила работы в сети Интернет и использования интернет-сервисов; информационная безопасность [3, с. 6].

Сформулируем **требования к знаниям и умениям, которые характеризуют цифровую грамотность школьников в аспекте применения технологии дополненной реальности**.

Обучающиеся знают:

- определение понятия «дополненная реальность»;
- историю развития технологии дополненной реальности;
- области применения технологии дополненной реальности;
- виды дополненной реальности (маркерная, безмаркерная, проекционная и на основе наложений);
- программные и аппаратные средства дополненной реальности;
- технологические принципы, различающиеся для технологий дополненной и виртуальной реальности.

Обучающиеся умеют:

- применять приложения дополненной реальности в соответствии с поставленной учебной или жизненной задачей;

- использовать очки дополненной реальности для отображения объектов;
- создавать простые 3D-модели и продукты дополненной реальности.

Так как основная образовательная программа предмета «Информатика» не обеспечивает в полной мере соответствующую подготовку школьников, обучение технологии дополненной реальности целесообразно проводить в рамках элективного курса [5]. Содержание обучения технологии дополненной реальности должно быть нацелено на приобретение обучающимися знаний функционала соответствующих программных и аппаратных средств и их применение в различных сферах жизнедеятельности человека, а также на развитие пространственного мышления, памяти и внимания [8]. В процессе обучения технологии дополненной реальности важно соблюдать требования здоровьесбережения. Необходимо учитывать индивидуальные психофизиологические особенности учащихся при восприятии изображений с помощью AR-очков (возможное головокружение, появление тошноты, утомляемость и др.) [4].

2. Содержание элективного курса «Реальный мир с элементами нереальности»

Нами разработан элективный курс «Реальный мир с элементами нереальности» для обучающихся основной школы (VII—IX классы). **Целью** элективного курса является формирование цифровой грамотности обучающихся в аспекте применения технологии дополненной реальности. Модульное планирование содержания элективного курса представлено в таблице 1.

В поддержку обучения по рассматриваемому элективному курсу на образовательном портале «Школа» Омского государственного педагогического университета (ОмГПУ) нами разработан электронный курс (<https://school.omgpu.ru/course/view.php?id=2917>), основанный на принципах массового онлайн-курса. Курс содержит видеолекции, интерактивные упражнения, тесты с автоматизированной проверкой, рефлексивные задания. Материалы данного курса открыты и могут использоваться как учителями, так и обучающимися самостоятельно.

Рассмотрим более подробно содержание элективного курса.

2.1. Модуль 1. Теоретическая основа дополненной реальности

Модуль включает две темы — «История развития AR-технологии. Общие сведения о дополненной реальности» и «Виды дополненной реальности». Здесь изучаются этапы развития технологии дополненной реальности, понятие «дополненная реальность», отличие дополненной реальности от виртуальной реальности. Рассматриваются примеры использования технологии дополненной реальности в различных сферах. Изучаются виды дополненной реальности (безмаркерная AR; маркерная AR; проекционная AR; AR на основе наложений; пространственная, или геолокационная, AR) и их технологические особенности.

Таблица 1

Учебно-тематический план элективного курса «Реальный мир с элементами нереальности»

№ п/п	Наименование разделов	Количество часов	
		Теория	Практика
Модуль 1. Теоретическая основа дополненной реальности			
1	История развития AR-технологии. Общие сведения о дополненной реальности	1	1
2	Виды дополненной реальности	1	0
Количество часов по модулю 1:		2	1
Модуль 2. Программные и технические средства дополненной реальности			
3	Понятие QR-кода	1	0
4	AR-приложения для различных предметных областей. Работа с планшетом и очками дополненной реальности EPSONBT-40S	1	2
Количество часов по модулю 2:		2	2
Модуль 3. Браузеры дополненной реальности			
5	Функционал браузера дополненной реальности	1	0
6	Практическая работа с браузером дополненной реальности	0	2
Количество часов по модулю 3:		1	2
Модуль 4. Разработка продукта дополненной реальности			
7	Обсуждение тем проектов, постановка цели, задач	1	0
8	Разработка 3D-объекта	0	2
9	Разработка продукта дополненной реальности	0	1
10	Подготовка и защита проекта	0	2
11	Контрольная работа	0	1
Количество часов по модулю 4:		1	6
Количество часов:		6	11
Общее количество часов:		17	

Теоретический материал сопровождается **тестовыми заданиями для самоконтроля**.

В качестве **практического задания** в данном модуле обучающимся предлагается выполнить интерактивные упражнения и составить ленту времени «История развития дополненной реальности».

2.2. Модуль 2. Программные и технические средства дополненной реальности

Модуль посвящен изучению программных и технических средств дополненной реальности. Рассматриваются понятие QR-кода, виды QR-кодов и их назначение. Освоение AR-приложений для различных предметных областей реализуется с применением планшетных компьютеров и очков дополненной реальности.

Практическая работа с приложениями AR организована на основе применения **технологии смешанного обучения «Смена рабочих зон»**. Обучающиеся делятся

на группы по 3–4 человека. В учебном кабинете определены зоны, соответствующие следующим предметным областям:

- «Иностранный язык»;
- «Биология»;
- «История»;
- «Геометрия»;
- «Изобразительное искусство».

Проходя маршрут, каждая группа знакомится с функционалом приложений дополненной реальности определенной предметной области и выполняет практические задания.

Примеры практических заданий.

Предметная зона «Иностранный язык».

Используемые средства:

- приложение Яндекс Переводчик;
- очки дополненной реальности.

Задание.

На стене размещены фразы на английском языке. Переведите эти фразы и составьте из них предложение. Внимание! Чтобы правильно выполнить задание, необходимо строго следовать подсказкам.

В таблице 2 представлен пример фраз для перевода и подсказок.

Таблица 2

Пример текстов для задания предметной зоны «Иностранный язык»

Фрагмент предложения	Перевод	Подсказка, где найти следующую фразу
Augmented Reality	Дополненная реальность —	Look carefully at the computers. (Посмотрите внимательно на компьютеры.)
is a certain environment	это некая среда,	Look at the board. (Посмотрите на доску.)
that in real time	которая в реальном времени	Look near the keyboard. (Поищите возле клавиатуры.)
complements	дополняет	Look at the front door. (Посмотрите на входную дверь.)
the physical world	физический мир	Look at the teacher's desk. (Посмотрите на стол учителя.)
with digital data	цифровыми данными.	Say a suggestion to the teacher. (Скажите предложение учителю.)

Предметная зона «Биология».**Используемые средства:**

- приложение «Анатомия AR — человеческое тело»;
- планшетные компьютеры.

Задание.

С помощью приложения изучите представленный материал и ответьте на вопросы:

- На сколько сантиметров правое легкое короче левого?
- Какая самая большая и сильная камера вашего сердца?
- Внутреннее ухо: где находится и из чего состоит?

Предметная зона «История».**Используемые средства:**

- приложение Da Vinci Machines AR;
- планшетные компьютеры.

Задание.

С помощью приложения Da Vinci Machines AR изучите механизм действия одного из изобретений Леонардо да Винчи (вертолет, мост, катапульта, танк). Найдите информацию, содержащую дату создания изобретения, описание механизма действия данного изобретения, описание современных аналогов данного изобретения.

Предметная зона «Геометрия».**Используемые средства:**

- приложение AR Geometry;
- планшетные компьютеры.

Задание.

Изучите пространственные изображения геометрических фигур, укажите количество вершин, граней, ребер. Заполните таблицу (табл. 3).

Таблица 3

Шаблон для задания предметной зоны «Геометрия»

Фигуры	Вершины	Грани	Ребра
Куб			
Тетраэдр			
Параллелепипед			
Пирамида			
Призма			

Предметная зона «Изобразительное искусство».**Используемые средства:**

- приложение Quiver (для ОС Android 6.0 и выше);
- стационарные и планшетные компьютеры;
- графический редактор.

Задание.

Многие художники уделяли особое внимание изображениям птиц на своих картинах. Раскрасьте в графическом редакторе изображение птицы, максимально приближенно к ее природному оригиналу. С помощью приложения Quiver Spectacular AR наблюдайте за движением нарисованной птицы, послушайте ее пение.

2.3. Модуль 3. Браузеры дополненной реальности

В этом модуле изучаются функционал браузеров, поддерживающих технологию дополненной реальности, виды этих браузеров, их достоинства и недостатки, технологии, лежащие в основе браузеров дополненной реальности. Предполагается знакомство обучающихся с функционалом платформы Blipps Blippar (<https://blipps.blippar.com>).

В качестве **практической работы** учащимся предлагается выбрать маркер, на который они будут «наносить» готовую 3D-модель (на платформе Blipps Blippar представлен широкий выбор 3D-моделей), и далее с помощью браузера дополненной реальности отсканировать получившийся QR-код и отобразить на экране готовый продукт.

2.4. Модуль 4. Разработка продукта дополненной реальности

В этом модуле учащимся необходимо выполнить учебный проект, результатом которого является создание продукта дополненной реальности (стереометрической фигуры).

Данный модуль содержит четыре этапа:

Этап 1. Обсуждение тем проектов, постановка цели, задач.



Рис. 1. QR-код продукта дополненной реальности

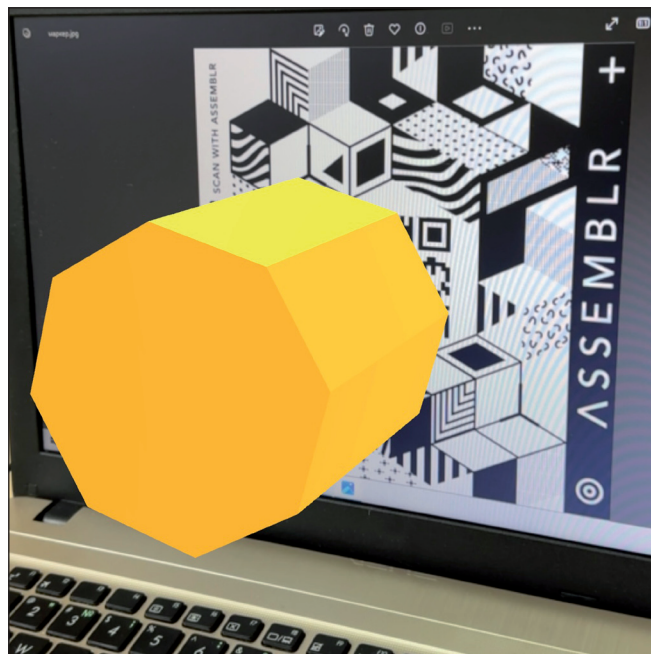


Рис. 2. Готовый продукт дополненной реальности

Участникам необходимо выбрать одну из стереометрических фигур: октаэдр, додекаэдр, икосаэдр, тетраэдр, призма, конус.

Этап 2. Разработка 3D-объекта.

В программе Tinkercad учащиеся создают трехмерную модель выбранной стереометрической фигуры.

Этап 3. Разработка продукта дополненной реальности.

На платформе Assembler Studio учащиеся создают продукт дополненной реальности и формируют готовый QR-код (рис. 1), затем сканируют его с помощью приложения Assembler Studio и выводят созданную стереометрическую фигуру на экран (рис. 2).

Этап 4. Оформление и защита проекта осуществляются по следующему плану:

- 1) История открытия стереометрической фигуры.
- 2) Описание свойств стереометрической фигуры.
- 3) Представление стереометрической фигуры в виде продукта дополненной реальности.

3. Результаты апробации элективного курса

Элективный курс был апробирован на базе Академического лицея и Технопарка Омского государственного педагогического университета. Теоретические занятия проходили в лицее, а в Технопарке были проведены уроки практического содержания с использованием следующего оборудования: планшетные и персональные компьютеры, AR-очки, интерактивная доска. Также в Технопарке ОмГПУ прошел урок «AR-приложения для различных предметных областей» для учащихся IX класса лицея № 137 г. Омска в формате «Смена рабочих зон». Для учеников VII класса был проведен открытый урок в СОШ № 151 г. Омска по теме «Основные компоненты дополненной реальности» в рамках акции «Ученые — в школу» Российского общества «Знание».

Всего в апробации элективного курса участвовали 35 обучающихся.

Предварительная диагностика проводилась в форме входного теста. Результаты тестирования показали, что, несмотря на то что обучающиеся в общих чертах знакомы с технологией дополненной реальности, затруднения вызвали вопросы об истории создания и развития данной технологии, о понятийном аппарате темы, видах AR (более 75 % обучающихся ответили на вопросы этой группы неверно). Некоторые респонденты отметили, что знакомы с приложениями дополненной реальности игровой сферы, а образовательные приложения знают лишь 7 % опрошенных.

По результатам проведения элективного курса была организована рефлексивная беседа, где обучающиеся сообщили, какие знания и умения они приобрели в процессе изучения курса. Ребята отметили, что материал им был понятен. Затруднения у учащихся возникли на этапе создания 3D-модели. Тем не менее они с интересом создавали свой первый продукт дополненной реальности. Многие обучающиеся выказали желание продолжить изучение данной технологии.

Таким образом, в процессе изучения элективного курса «Реальный мир с элементами нереальности» обучающиеся знакомятся с технологией дополненной реальности, осваивают функционал различных образовательных приложений, учатся создавать 3D-модель и, самое главное, создают собственный продукт дополненной реальности, что способствует формированию соответствующих компонентов цифровой грамотности.

Список источников

1. Анисимов Д. А., Юрченко Д. Д. Применение технологий дополненной реальности в образовании // Прикладная математика и информатика: современные исследования в области естественных и технических наук. Материалы V Международной научно-практической конференции (школы-семинара) молодых

ученых (Тольятти, 22–24 апреля 2019 года). Тольятти: Издатель Калачин Александр Васильевич, 2019. С. 487–490. EDN: DRTUDC.

2. *Беликов И. В., Свищев А. В.* Целесообразность применения технологий дополненной реальности в сфере образования и при дистанционном обучении // *Моя профессиональная карьера*. 2021. Т. 1. № 23. С. 222–226. EDN: QKSIEP.

3. *Босова Л. Л.* О новых подходах к изучению школьной информатики в условиях цифровой трансформации общества // *Информатика в школе*. 2022. № 4. С. 5–14. EDN: DKRLZV. DOI: 10.32517/2221-1993-2022-21-4-5-14

4. *Вавакина А. А., Рыжов Д. В.* Перспективы внедрения технологий виртуальной и дополненной реальности в сферу образования // *Осовские педагогические чтения «Образование в современном мире: новое время — новые решения»*. 2021. № 1. С. 95–99. EDN: FFHWAC.

5. *Игнатьева Э. А., Софронова Н. В., Иванова А. А.* Дополненная реальность как перспективное средство обучения информатике в школе // *Казанский педагогический журнал*. 2021. № 1(144). С. 208–215. DOI: 10.51379/KPJ.2021.145.2.028

6. *Калугин Д. Ю., Осокина О. М.* Технологии дополненной реальности в образовании // *Технологическое образование и устойчивое развитие региона*. 2014. Т. 1. № 1-1(11). С. 237–243. EDN: TJGSNJ.

7. *Кузьмин О. В., Лавлинский М. В.* Применение виртуальной и дополненной реальности в образовании // *Информатизация образования и методика электронного обучения: цифровые технологии в образовании. Материалы V Международной научной конференции. В 2-х ч. (Красноярск, 21–24 сентября 2021 года) / под общ. ред. М. В. Носкова. Ч. 2. Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2021. С. 558–562. EDN: OSVLIW.*

8. *Смирнова Н. Б., Чайкина Ж. В., Большакова Ю. С., Деулина С. А., Ромашова И. А.* Применение технологий дополненной реальности в дополнительном образовании детей // *Инновационная экономика: перспективы развития и совершенствования*. 2020. № 7(49). С. 235–240. EDN: ZICKZN. DOI: 10.47581/2020/10.23.PS85/IE/7/49.037

9. *Формирование цифровой грамотности обучающихся: Методические рекомендации для работников образования в рамках реализации Федерального проекта «Цифровая образовательная среда» / авт.-сост. М. В. Кузьмина и др. Киров: ИРО Кировской области, 2019. 47 с.*

10. *Фруммин И. Д., Добрякова М. С., Баранников К. А., Реморенко И. М.* Универсальные компетентности и новая грамотность: чему учить сегодня для успеха завтра // *Современная аналитика образования*. 2018. № 2(19). С. 1–25.

DOI: 10.32517/2221-1993-2023-22-5-33-38

Н. И. Заводчикова*Ярославский государственный педагогический университет им. К. Д. Ушинского, г. Ярославль, Россия;
Средняя школа № 76, г. Ярославль, Россия***И. А. Быкова***Ярославский государственный педагогический университет им. К. Д. Ушинского, г. Ярославль, Россия;
Средняя школа № 26, г. Ярославль, Россия*

ОРГАНИЗАЦИЯ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ ЗНАКОВО-СИМВОЛИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРИ ОБУЧЕНИИ ШКОЛЬНИКОВ ПРОГРАММИРОВАНИЮ

Аннотация

Отдельные действия учащихся при решении задач по теме «Программирование» можно отнести к знаково-символической деятельности. При обучении программированию учителю необходимо обратить особое внимание на совмещение различных планов: действия с конкретными данными, знаково-символическое описание этих данных и структуры алгоритма, написание кода программы. Выделяют следующие виды знаково-символической деятельности: моделирование, схематизация, кодирование, замещение. Целесообразно на первых этапах обучения включать в процесс подготовки задания, в которых данные виды деятельности являются самостоятельными единицами, а не одним из шагов решения задачи по программированию. Деятельность моделирования реализуется с помощью упражнений на заполнение трассировочных таблиц. Для организации схематизации используются задания на вербальное описание алгоритма и построение блок-схем. Выделению замещаемого и заместителя способствуют задачи на установление соответствия между строками кода и их назначением. В статье приведены примеры заданий для организации указанных видов знаково-символической деятельности.

Ключевые слова: обучение программированию, знаково-символическая деятельность, семиотика, ориентировочная основа действия, набор задач.

Контактная информация

Заводчикова Надежда Ивановна, канд. пед. наук, доцент,

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

Быкова Ирина Альбертовна,

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

N. I. Zavodchikova

Yaroslavl State Pedagogical University named after K. D. Ushinsky, Yaroslavl, Russia;
School 76, Yaroslavl, Russia

I. A. Bikova

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

ORGANIZATION OF VARIOUS TYPES OF SIGN-SYMBOLIC ACTIVITY WHEN TEACHING SCHOOLCHILDREN PROGRAMMING

Abstract

Individual actions of students when solving problems on the theme "Programming" can be referred to sign-symbolic activity. When teaching programming, the teacher should pay special attention to combining various plans: actions with specific data, sign-symbolic description of this data and the algorithm structure, writing program code. The following types of sign-symbolic activity are distinguished: modeling, schematization, coding, substitution. It is advisable to include tasks in the preparation process at the first stages of training, in which these types of activity are independent units, and not one of the steps to solve the programming problem. It is advisable to implement modeling activity using trace table completion tasks. To organize schematization, tasks are used to describe the algorithm verbally and make flow charts. Distinguishing of the substitute and substituent is facilitated by tasks for matchmaking between code lines and their purpose. The article provides examples of tasks that contribute to sign-symbolic activity organization of various types in programming training.

Keywords: programming training, sign-symbolic activity, semiotics, orientation basis of action, set of tasks.

1. Введение

В ряде российских и зарубежных исследований отмечается **целесообразность использования идей и принципов семиотического подхода для повышения эффективности обучения программированию** (см., например, [4, 5, 8, 12]). В основе семиотического подхода лежит принцип целенаправленного развития знаково-символических действий обучающихся. В работах [8, 12] отмечается, что низкий уровень развития знаково-символических действий ведет к тому, что ученик не соотносит знак (например, операторы, командные слова языка программирования) с обозначаемым им объектом действительности, что приводит к формализму в усвоении знаний. Д. М. Гребнева указывает на необходимость обратить особое внимание на совмещение различных планов: действия с конкретными данными, знаково-символическое описание этих данных и структуры алгоритма, написание кода программы [4, 5].

Н. Г. Салмина выделяет следующие **виды знаково-символической деятельности** [9]:

- моделирование;
- схематизация;
- кодирование;
- замещение.

Моделирование предполагает получение новой информации в процессе оперирования знаково-символическими средствами. В **схематизации** знаково-символические средства выполняют ориентировочную роль, заключающуюся в структурировании реальности, выявлении связей между явлениями. В **кодировании** знаково-символические средства выполняют коммуникативную функцию сообщения информации в форме, понятной приемнику. **Замещение** — самый простой уровень знаково-символической деятельности, когда функции (признаки, свойства) замещаемого объекта переносятся на знаково-символическое средство [9, с. 80].

Целесообразно на первых этапах обучения включать в процесс подготовки задания, в которых данные виды деятельности являются самостоятельными единицами, а не одним из шагов решения задачи по программированию.

Рассмотрим типы заданий, которые можно использовать для явного выделения знаковой ситуации и ее аспектов, на примере упражнений для создания ориентировочной основы деятельности при решении следующей **задачи**:

Дана строка символов. Найти максимальную длину подстроки, состоящей из символов А.

2. Моделирование

Семиотический подход к обучению выделяет следующие **этапы моделирования** [9, с. 93]:

- 1) предварительный анализ задачи;
- 2) перевод на знаково-символический язык;
- 3) работа с моделью;
- 4) соотнесение результатов с реальностью.

Последние два этапа предполагают отладку и тестирование программы; проблема выделения этих этапов как отдельного элемента усвоения при обучении про-

граммированию неоднократно рассматривался в методической литературе. В данной статье приведем примеры заданий для первых двух этапов, так как они тоже имеют свой специфический операциональный состав, который должен выступать как предмет усвоения учащимися.

При анализе условий задачи происходят абстрагирование от конкретных данных и выделение структур данных, необходимых для решения. *Организовать одновременное восприятие отдельных компонентов задачной ситуации целесообразно с помощью **трассировочной таблицы**, в которой отражены изменения значения величин для конкретных входных данных.* Трассировочная таблица позволяет, как правило, перейти от оперирования конкретными данными к буквенно-цифровым обозначениям этих данных.

Задание 1.

Для данной строки $s = \text{'BACAACAACA'}$ заполните пропуски в таблице (табл. 1) на каждом шаге; в последней строке опишите правила изменения величин, указанных в первой строке.

Таблица 1

Таблица к заданию 1

Символ, который рассматривается на данном шаге	Длина подстроки, состоящей из символов А, заканчивающейся на рассматриваемом символе	Максимальная длина подстроки, состоящей из символов А, на данном шаге
В	0	0
А	1	1
С	0	1
А		
А		
...		
С		
А		
Последовательно принимает значение очередного символа исходной строки		

Трассировочная таблица, являясь моделью изменения значений величин, участвующих в решении задачи, выполняет функцию внешней опоры и выступает оружием для получения алгоритма. Введение переменных можно оформить в форме таблицы с описанием имен, типов и назначения переменных, используемых в решении (см. табл. 2). Подобные таблицы предлагалось заполнять учащимся при изучении «КуМира» [1].

Задание 2.

Выделите переменные, необходимые для решения задачи. Укажите их имена, типы и назначение в программе.

Таблица 2

Пример выполнения задания 2

Величина	Имя	Тип	Назначение
Исходная строка	<i>s</i>	str	аргумент
Максимальная длина подстроки, состоящей из символов А	<i>maxleng</i>	int	результат
Символ, который рассматривается на данном шаге	<i>x</i>	str	промежуточная величина
Длина подстроки, состоящей из символов А, заканчивающейся на рассматриваемом символе	<i>leng</i>	int	промежуточная величина

3. Схематизация

Схематизация — средство ориентировки в задаче, использование которого позволяет осуществить замещение действий с конкретными данными на уровне сущности [9, с. 80]. Схему решения задачи по программированию, как правило, оформляют с помощью вербального описания алгоритма, псевдокода или блок-схемы.

Как отмечает Н. Г. Салмина, выявление сущности и связей всякого рода значительно легче осуществляется при оперировании пространственно-графическими моделями [9, с. 99]. Псевдокод и вербальное описание алгоритма на первых этапах изучения программирования выглядят для ученика линейно, а блок-схема позволяет избавиться от линейности и сформировать правильный образ семантики алгоритма.

При решении указанной выше задачи можно использовать следующие задания, предполагающие выполнение действия схематизации.

Задание 3.

Заполните пропуски в описании алгоритма решения задачи:

Последовательно перебираем ... строки *s*:

- если текущий символ равен А, то ... счетчик *leng* на ..., в противном случае ...
- если ли текущее значение счетчика *leng* ... *maxleng*, заменяем значение ... на ...

Выводим значение ...

Задание 4.

Отметьте блок-схемы, соответствующие алгоритму решения задачи (см. рисунок на с. 36).

4. Кодирование

При кодировании происходит отделение формы от содержания, т. е. происходит выделение замещаемого и заместителя.

Например, в предложенной задаче:

- план замещаемой реальности: «*x* последовательно принимает значения символов строки *s*»;
- план ее выражения с помощью замещающих средств: «for *x* in *s*».

Целесообразно для совмещения планов замещаемого и замещающего использовать задания 5–8.

Задание 5.

Отметьте, какие команды позволят осуществить перебор всех символов строки *s*:

- for *x* in *s*:
- if *x* in *s*:
- for *i* in range(len(*s*)):
- for *s* in *x*:

Задание 6.

Отметьте, какая команда описывает правило, по которому происходит изменение значения длины текущей подстроки из символов А (переменной *leng*):

- if *a* in *s*:
- if *x*=='A':
 leng+=1
else:
 leng=0
- if *x*=='A':
 leng+=1
- if *x*!='A':
 leng=0

Задание 7.

Отметьте, какие команды описывает правило, по которому происходит изменение значения длины максимальной подстроки из символов А на данном этапе (переменной *maxleng*):

- maxleng*=max(*maxleng*, *leng*)
- if *maxleng*<*leng*:
 maxleng=*leng*
else:
 maxleng=0
- if *maxleng*<*leng*:
 maxleng=*leng*
- if *leng*<*maxleng*:
 leng=*maxleng*

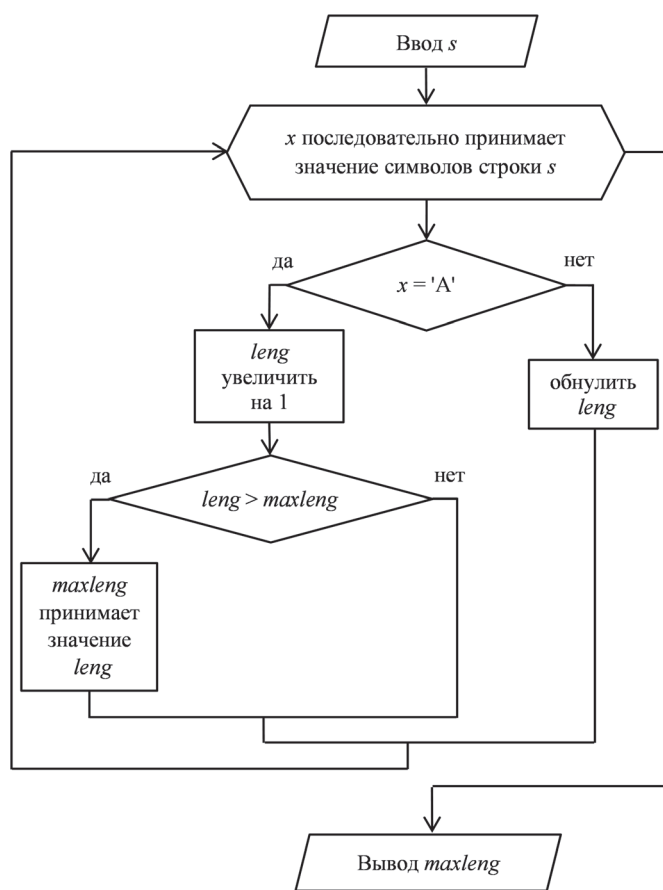
Задание 8.

Установите соответствие между строками кода программы для решения задачи и их назначением (табл. 3).

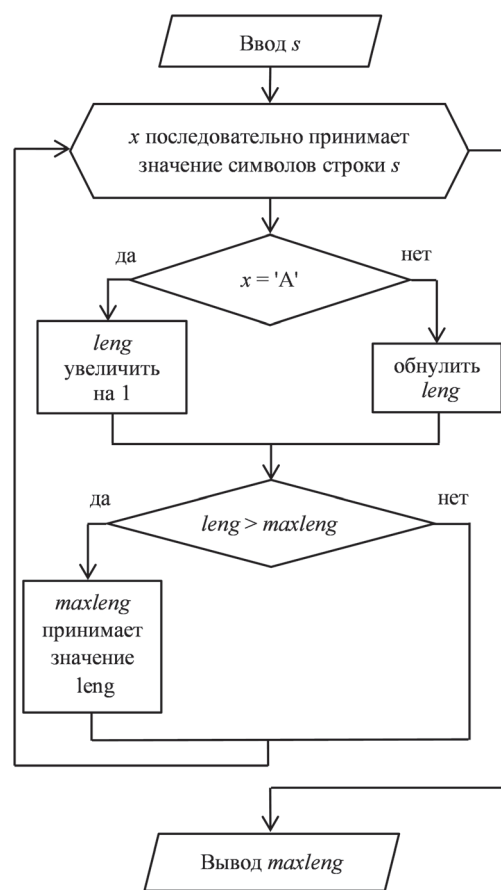
Таблица 3

Таблица к заданию 8

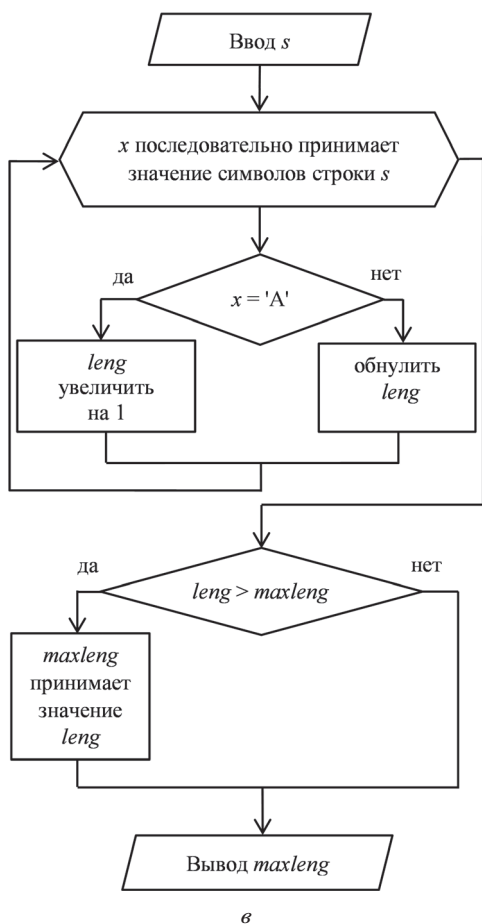
Назначение	Строки кода программы
Инициализация переменных	for <i>x</i> in <i>s</i> :
Организация последовательного перебора символов строки <i>s</i>	print (<i>maxleng</i>)
Изменение значения счетчика <i>leng</i> по правилу: если текущий символ равен А, то увеличиваем счетчик на единицу, в противном случае обнуляем его	<i>maxleng</i> = max(<i>maxleng</i> , <i>leng</i>)
Изменение значения максимальной длины подстроки, состоящей из символов А, по правилу: если текущее значение счетчика <i>leng</i> больше <i>maxleng</i> , заменяем значение <i>maxleng</i> на <i>leng</i>	if <i>x</i> =='A': <i>leng</i> +=1 else: <i>leng</i> =0
Вывод результата	<i>leng</i> =0 <i>maxleng</i> =0



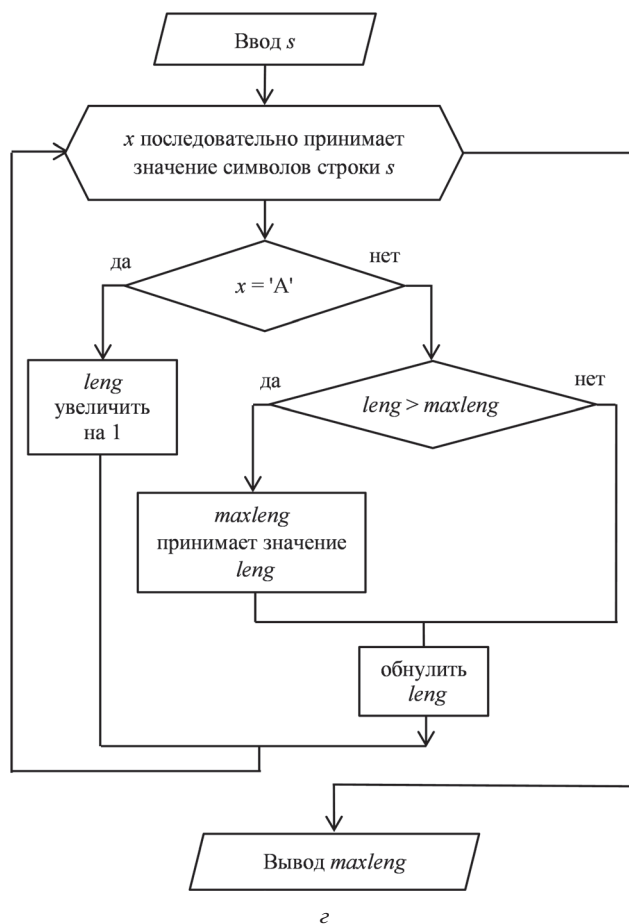
a



б



в



г

Рисунок к заданию 4

5. Уровни сформированности знаково-символических действий

Уровни сформированности знаково-символических действий можно оценить по следующим параметрам [9]:

- рефлексивность;
- обратимость;
- инвариантность;
- интенция.

Рефлексивность предполагает осознание двух планов: обозначаемого и обозначающего, знание алфавита и синтаксиса используемого языка. *Обратимость* — возможность перехода от одного плана к другому и обратно, от использования одного языка к использованию другого. *Инвариантность* — сохранение содержания при изменении его формы. *Интенция* — сознательное и произвольное построение и применение знаково-символических средств [9, с. 102].

Задания 9 и 10 можно использовать для формирования и контроля сформированности обратимости знаково-символической операции при написании программы для решения приведенной выше задачи.

Задание 9.

Заполните пропуски в трассировочной таблице (табл. 4).

Задание 10.

Что будет выведено на экран при выполнении приведенной ниже программы?

```
s='QQUQQQUUQ'
leng=0
maxleng=0
for x in s:
    if x=='Q':
        leng+=1
    else:
        leng=0
    maxleng=max(maxleng,leng)
    print(x,leng,maxleng)
```

В задании 11 в явном виде выделен инвариант схемы действия, изменение условия задачи способствует переносу инварианта в новые условия.

Задание 11.

Заполните пропуски в программе для решения задачи: «Найти максимальную длину подстроки, состоящей из одинаковых символов».

```
leng=...
maxleng=...
for i in ...:
    if s[i]==s[i+1]:
        leng=...
    else:
        leng=...
        maxleng=...
print(...)
```

Задание 12 проверяет сохранение инварианта в измененных условиях.

Задание 12.

Расположите блоки кода для решения задачи: «Найти максимальную длину подстроки, состоящей из символов А, В или С» в правильном порядке и с правильными отступами:

```
s=input()
if x in 'ABC':
    k+=1
print(m)
m=0
for x in s:
    k=0
    m=max(m,k)
else:
    k=0
```

Уровень инвариантности знаково-символических действий можно оценить, изменяя либо условие задачи, либо инструмент ее решения.

При освоении алгоритма решения приведенной выше задачи можно *изменить условие* — предложить учащимся написать программы, в которых требуется найти максимальную длину подстроки, состоящей только из символов А и В; из одинаковых символов; из попарно различных символов; и т. п. Подобные задачи можно найти в [6].

Изменение инструмента можно осуществить, предложив школьникам решить с помощью средств табличного процессора задачу, аналогичную приведенной выше,

Таблица 4

Трассировочная таблица к заданию 9

Код программы	Значения переменных и условий							
s='DCAADAAAC' leng=0 maxleng=0 for x in s:	Итерация цикла							
if x=='A':	нет	нет	да					
leng+=1			1					
else:								
leng=0	0	0						
maxleng=max(maxleng,leng)	0	0	1					

а именно задачу: «Дана последовательность символов латинского алфавита, расположенная в первом столбце электронной таблицы. Найдите максимальную длину подпоследовательности, состоящей из символов А».

6. Заключение

Л. Л. Босова отмечает важность использования в учебном процессе не разрозненных задач, а специальным образом сформированных последовательностей задач [2]. Последовательное решение учащимися представленных выше заданий позволит соединить содержание и форму действия, предупредить формализм в усвоении знаний. Реализация описанных упражнений в цифровом формате, с автоматической проверкой позволит сократить временные затраты учителя на проверку работ учащихся, а школьникам предоставить информацию о правильности выполнения отдельных заданий непосредственно в процессе их решения [3, 7]. Для создания подобного контента можно использовать возможности различных образовательных платформ (см., например, [10, 11]).

Семиотический аспект является лишь одной из сторон обучения программированию. Когда школьник только начинает изучать программирование, соединение содержания и формы действия вызывает затруднения. Использование заданий, в которых знаковая ситуация и различные ее аспекты выделены в явном виде, существенно облегчает переход на следующий этап обучения программированию.

Список источников

1. Авербух А. В., Гусин В. Б., Зайдельман Я. Н., Лебедев Г. В. Изучение основ информатики и вычислительной техники: пособие для учителя. М.: Просвещение, 1992. 302 с.

2. Босова Л. Л. Программирование как инструмент формирования вычислительного мышления обучающихся // Информатика в школе. 2020. № 10. С. 4–10. EDN: GURIPH. DOI: 10.32517/2221-1993-2020-19-10-4-10

3. Быкова И. А., Заводчикова Н. И. Укрупненные упражнения как средство подготовки школьников к основному государственному экзамену по информатике // Информатика в школе. 2021. № 8. С. 12–17. EDN: WJSYCN. DOI: 10.32517/2221-1993-2021-20-8-12-17

4. Гребнева Д. М. Обзор методических подходов к обучению программированию в школе // Научное обозрение. Педагогические науки. 2016. № 3. С. 13–27. EDN: WLYGER.

5. Гребнева Д. М., Егорова Л. Е. Обучение школьников программированию на основе семиотического подхода. Нижний Тагил, 2018. 112 с. EDN: YOCWNN.

6. ЕГЭ по информатике (2024) // Преподавание, наука и жизнь: сайт Константина Полякова. <https://kpolyakov.spb.ru/school/ege.htm>

7. Заводчикова Н. И., Быкова И. А. Управление познавательной деятельностью учащихся при изучении программирования на уроках информатики // Математика и проблемы образования. Материалы 41-го Международного научного семинара преподавателей математики и информатики университетов и педагогических вузов. Киров, 2022. С. 213–215. EDN: OQIDQI.

8. Курганова Н. А. Развитие знаково-символической деятельности учащихся в процессе обучения информатике на основе семиотического подхода: автореф. дис... канд. пед. наук. Омск, 2006. 22 с. EDN: NKAICB.

9. Салмина Н. Г. Знак и символ в обучении. М.: Изд-во Московского университета, 1988. 288 с.

10. LearningApps.org — создание мультимедийных интерактивных упражнений. <https://learningapps.org/>

11. Stepik — образовательная платформа и конструктор онлайн-курсов. <https://stepik.org/>

12. Waite J., Sentance S. Teaching programming in schools: A review of approaches and strategies // Teach, learn, and make with the Raspberry Pi Foundation. <https://www.raspberrypi.org>

DOI: 10.32517/2221-1993-2023-22-5-39-45

С. Г. Пузиновская*Средняя школа № 4, г. Дзержинск, Минская область, Беларусь***О. А. Счеснович***Воротынская средняя школа, Бобруйский район, Могилевская область, Беларусь*

СОВСЕМ КАК В ЖИЗНИ, ИЛИ ЗАДАНИЯ ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННОГО ХАРАКТЕРА НА УРОКАХ ИНФОРМАТИКИ

Аннотация

Время диктует особые требования к современному человеку: важно не только получить знания, но и научиться применять их в повседневной жизни, а также в измененных ситуациях.

Характерной особенностью, которая выделяет предмет «Информатика» из других дисциплин, является его прикладной характер: основную ценность имеют только те знания, которые находят применение на практике. Это утверждение положено в основу системы практико-ориентированного обучения.

В статье рассмотрены отличия практико-ориентированного задания от стандартного, выделены группы практико-ориентированных заданий. Приведены примеры авторских заданий практико-ориентированного характера по разным темам школьного курса информатики, составленных на основе традиционных заданий, а также рассмотрен фрагмент урока с практико-ориентированным содержанием.

Ключевые слова: практико-ориентированные задания, группы практико-ориентированных заданий, составные элементы практико-ориентированного задания, примеры авторских практико-ориентированных заданий, фрагмент практико-ориентированного урока.

1. Введение

Теория или практика — что важнее? Без знаний, без теоретической базы нет практики. Но и «голая» теория, не подкреплённая практикой, особенно в обучении информатике, не найдет отклика в сердцах учеников. Именно поэтому на учебных занятиях по информатике

такое большое внимание уделяется практико-ориентированному подходу, который предполагает выполнение практико-ориентированных заданий. Их применение на уроках информатики позволит усилить практическую направленность процесса обучения, покажет значимость предмета для решения жизненно важных задач, будет способствовать формированию ключевых компетенций [5, 10].

Контактная информация

Пузиновская Светлана Григорьевна, учитель информатики, средняя школа № 4, г. Дзержинск, Минская область, Беларусь; адрес: 222712, Республика Беларусь, Минская область, г. Дзержинск, ул. Островского, д. 49 Г; e-mail: svetlana-1974@yandex.by

Счеснович Ольга Анатольевна, учитель информатики, Воротынская средняя школа, Бобруйский район, Могилевская область, Беларусь; адрес: 213854, Республика Беларусь, Могилевская область, Бобруйский район, аг. Воротынь, ул. Молодежная, д. 9; e-mail: olya-2604@mail.ru

S. G. Puzinowskaya

School 4, Dzerzhinsk, Minsk Region, Belarus

O. A. Schasnovich

Vorotynskaya School, Bobruisk District, Mogilev Region, Belarus

JUST LIKE IN LIFE, OR PRACTICE-ORIENTED TASKS AT INFORMATICS LESSONS

Abstract

Time dictates special requirements for modern man: it is important not only to gain knowledge, but also to learn to apply it in everyday life, as well as in changed situations.

A characteristic feature that distinguishes the subject "Informatics" from other disciplines is its applied nature: only that knowledge that is used in practice has the main value. This statement forms the basis of the practice-oriented training system.

The article discusses the differences between a practice-oriented task and a standard one, and identifies groups of practice-oriented tasks. Examples of author's tasks of a practice-oriented nature are given on various themes of the school course of informatics, compiled on the basis of traditional ones, as well as a fragment of a lesson with practice-oriented content.

Keywords: practice-oriented tasks, groups of practice-oriented tasks, components of practice-oriented task, examples of author's practice-oriented tasks, fragment of practice-oriented lesson.

2. Общая характеристика практико-ориентированных заданий

Под практико-ориентированными заданиями будем понимать задания, в содержании которых есть информация о той или иной профессии либо мысленное проигрывание той или иной социальной роли: покупателя, хозяина дома, члена семьи и т. д.

В отличие от стандартной задачи практико-ориентированное задание [1, 3]:

- погружает в контекст задания и мотивирует на его выполнение;
- точно указывает на то, что необходимо сделать учащемуся для выполнения задания;
- содержит всю необходимую информацию для успешной деятельности учащегося по выполнению задания;
- задает способы и критерии оценивания результата.

Содержание учебного материала к уроку с использованием практико-ориентированных заданий должно основываться на ситуациях из повседневной жизни и жизненном опыте учащихся. Наряду с этим практико-ориентированные задания должны быть значимыми для учащихся с позиции социальной, профессиональной, познавательной или общекультурной [2, 4].

Практико-ориентированные задания можно условно разделить на три группы:

- задания, имеющие межпредметный характер;
- задания, содержащие информацию из различных областей профессиональной деятельности человека;
- задания, относящиеся к личности и к жизни общества в целом.

Отметим, что **практико-ориентированное задание должно содержать следующие элементы:**

- ситуация;
- проблема;
- задача.

На наш взгляд, при желании *каждую задачу, которую учитель планирует предложить учащимся на уроке, можно превратить в практико-ориентированное задание*. Конечно, в этом случае педагогу необходимо будет использовать свой творческий потенциал для конструирования и формулировки такого задания.

Условие задания при этом формулируется как проблема или ситуация, требующая участия и решения со стороны ученика [9], а информация и данные в задании могут быть представлены в различной форме: рисунок, таблица, схема, диаграмма, график и т. д. [6].

3. Использование практико-ориентированных заданий на разных этапах урока информатики

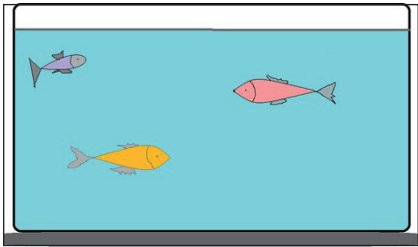
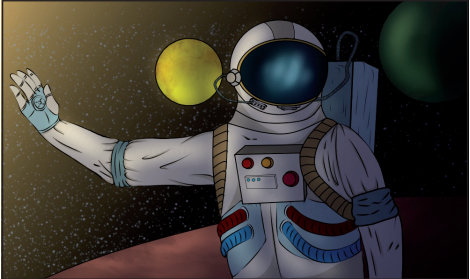
Приведем несколько примеров разработанных нами практико-ориентированных заданий из разных разделов школьного курса информатики.

В таблицах 1, 2 приведены примеры из учебного пособия «Информатика» для VI класса [7] по темам «Создание изображений» и «Электронная почта».

Возможности программы Microsoft PowerPoint и графических редакторов позволяют использовать практико-ориентированные задания, которые могут быть связаны с будущей профессиональной деятельностью. «Служащий рекламного агентства», «художник-мультипликатор», «художник-аниматор», «дизайнер» —

Таблица 1

Примеры заданий для VI класса. Тема урока «Создание изображений»

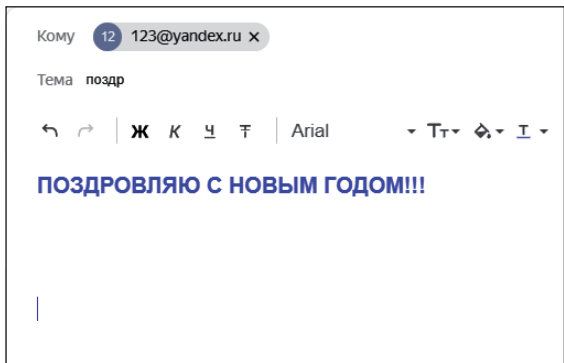
Традиционное задание	Практико-ориентированное задание (задание, содержащее информацию из различных областей профессиональной деятельности человека)
Задание 1. Создайте изображение, представленное на рисунке 1.  <i>Рис. 1. Изображение аквариума</i>	Задание 1 (пр.-ор.). Художники. В графическом редакторе Paint создайте изображение на одну из тем: • «Сохраним Землю»; • «Безопасный переход»; • «Беларусь в космосе»; • «Моя будущая профессия». <i>Тему могут выбирать как сами учащиеся, так и учитель.</i> На рисунках 2, 3 представлены работы учащихся, созданные в результате выполнения задания «Художники».  <i>Рис. 2. Изображение на тему «Беларусь в космосе»</i>

Окончание табл. 1

Традиционное задание	Практико-ориентированное задание (задание, содержащее информацию из различных областей профессиональной деятельности человека)
	 Рис. 3. Изображение на тему «Моя будущая профессия»

Таблица 2

Примеры заданий для VI класса.
Тема урока «Электронная почта»

Традиционное задание	Практико-ориентированное задание (задание, относящееся к личности и к жизни общества в целом)
Задание 2. Выберите правильные ответы на вопрос: «Какие адреса электронной почты записаны неправильно?» а) Марина@gmail.com б) 12345@yandex.ru в) M@rina@rambler.ru г) sp135@gmail.comm д) Minsk@mail.ru	Задание 2 (пр.-ор.). Илья написал друзьям пять электронных писем, указав следующие адреса электронной почты: а) 4653@gmail.com б) Som@.ru в) school@yandex.by г) Sasha@mail.ry д) Max@.rambler.ru Однако часть писем не были отправлены получателям, так как адреса электронной почты были указаны неверно. Укажите, по каким адресам письма не дошли. Почему?
Задание 3. Какие основные этические правила при общении по электронной почте вы знаете?	Задание 3 (пр.-ор.). Никита написал письмо другу. Обсудите в парах и назовите пять ошибок, которые он допустил при написании письма (рис. 4).  Рис. 4. Пример письма, написанного с ошибками

эти роли на уроке никого не оставляют равнодушным. Тематика заданий также может пересекаться с праздничными событиями или событиями, важными для страны, региона, района, школы. Примеры заданий традицион-

ного и практико-ориентированного характера по темам «Настройка презентации», «Элементы мультимедиа в презентации», «Программное обеспечение» приведены в таблицах 3–5.

Таблица 3

Примеры заданий для VI класса.

Тема урока «Настройка презентации»

Традиционное задание	Практико-ориентированное задание (задание, имеющее межпредметный характер)
Задание 4. Создайте презентацию с элементами анимации объектов.	Задание 4 (пр.-ор.). «Энергоэффективный дом»: откройте сохраненную на предыдущем уроке презентацию и дополните ее недостающими объектами, чтобы дом соответствовал требованиям энергоэффективности.

Таблица 4

Примеры заданий для VI класса.

Тема урока «Элементы мультимедиа в презентации»

Традиционное задание	Практико-ориентированное задание (задание, имеющее межпредметный характер)
Задание 5. Настройте показ компьютерной презентации.	Задание 5 (пр.-ор.). Представьте, что вы сотрудник рекламного агентства и заинтересованы в привлечении туристов в вашу местность. Задача: создать рекламу местности (Беларуси в целом, вашего региона), используя известные возможности работы с программой Microsoft PowerPoint. <i>Учитель заранее готовит папку, которая содержит необходимую информацию: фотографии, рисунки, текстовую информацию, музыку.</i> <i>При создании презентации могут быть использованы рисунки, которые учащиеся создавали ранее при изучении темы «Обработка растровых изображений» (рис. 5, 6).</i> <i>Рис. 5. Изображение знака при въезде в г. Дзержинск, Беларусь</i> <i>Рис. 6. Изображение родной школы (средняя школа № 4 г. Дзержинска)</i>

Таблица 5

Примеры заданий для VII класса.
Тема урока «Программное обеспечение»

Традиционное задание	Практико-ориентированное задание (задание, относящееся к личности и к жизни общества в целом)
Задание 6. Выберите из списка основные признаки появления вредоносных программ и дополните полученный список еще двумя признаками: а) медленная работа компьютера; б) привычная работа компьютера; в) неожиданное значительное увеличение количества файлов на диске; г) неправильная работа ранее успешно функционирующих программ; д) получение по электронной почте неожиданных сообщений; е) частое зависание операционной системы.	Задание 6 (пр.-ор.). Маша, работая на своем компьютере, заметила, что в последнее время происходит частое зависание операционной системы, на диске неожиданно значительно увеличилось количество файлов, ранее успешно работающие программы стали сбоить. В чем может быть причина такого поведения компьютера? Стоит ли Маше волноваться по этому поводу? Какие действия Маша должна предпринять в первую очередь?

Отметим, что в теме «**Организация вычислений**» раздела «**Основные алгоритмические конструкции**» (VII класс) можно составлять программы для решения задач на вычисления, основываясь на местном материале. Например:

Задание 7 (пр.-ор.).

Ребята с классом собрались на экскурсию в Полоцк. Помогите рассчитать, сколько времени у них займет дорога в одну сторону, если они живут в Бобруйске, а расстояние до Полоцка — 473,745 км. Средняя скорость автобуса — 70 км/ч.

При изучении **текстового редактора** удобно реализовать межпредметные связи практически с любым школьным предметом:

- исправление ошибок в тексте;
- вставка пропущенных букв в соответствии с правилом;
- ввод математических, физических и химических формул или исправление ошибок в формулах;
- создание логико-смысловых моделей по материалу параграфа другого предмета.

Отрабатывая умения создавать списки, таблицы, в качестве текстов можно использовать местный материал, а также информацию, которая лежит в сфере интересов учащихся конкретного класса.

Примеры заданий:

Задание 8 (пр.-ор.) [8].

Тема «Создание и форматирование списков» раздела «Технология обработки текстовых документов», VIII класс.

Составьте список известных людей нашей местности.

Задание 9 (пр.-ор.).

Тема «Создание и форматирование таблиц» раздела «Технология обработки текстовых документов», VIII класс.

Составьте таблицу «Дворцово-парковые комплексы Беларуси: известные и неизвестные».

Примеры заданий по теме «Поиск и замена в тексте. Проверка правописания» приведены в таблице 6.

Неоспоримы возможности табличного процессора Microsoft Excel в применении заданий, имеющих направленность на профессиональную деятельность: бухгалтер, экономист, банкир, статист (**раздел «Обработка информации в электронных таблицах», IX класс**). Примеры таких заданий приведены в таблицах 7, 8.

Таблица 6

Примеры заданий для VIII класса.
Тема урока «Поиск и замена в тексте. Проверка правописания»

Традиционное задание	Практико-ориентированное задание (задание, содержащее информацию из различных областей профессиональной деятельности человека)
Задание 10. Как найти в тексте слово? Сколько раз в тексте встречается слово «задача»?	Задание 10 (пр.-ор.). Представьте, что вы просматриваете результаты соревнований (участия в конкурсе, выигрыша в лотерею), которые представляют собой текстовый документ из 20 страниц, и вам необходимо быстро найти свой результат. Какой функцией текстового редактора вы воспользуетесь? Составьте образец, по которому можно найти требуемый результат.

Окончание табл. 6

Традиционное задание	Практико-ориентированное задание (задание, имеющее межпредметный характер)
Задание 11. Воспользовавшись операцией проверки правописания, исправьте в тексте ошибки, выполните замену.	Задание 11.1 (пр.-ор.). После распознавания сканированного текста на белорусском языке вы обнаружили, что в нем на всех 10 страницах буквы і оказались заменены цифрой 1. Составьте образец поиска и замены, позволяющий быстро исправить ошибку во всем тексте. Задание 11.2 (пр.-ор.). Представьте, что вы подготовили реферат по истории XIX века на 40 страниц. Но в последний момент перед сдачей реферата учителю вы узнали, что число 19 нужно записать римскими цифрами — XIX. Составьте образец поиска и замены, позволяющий быстро исправить ошибку во всем тексте реферата.

Таблица 7

Примеры заданий для IX класса.

Тема урока «Создание и редактирование электронной таблицы»

Традиционное задание	Практико-ориентированное задание (задание, содержащее информацию из различных областей профессиональной деятельности человека)
Задание 12. Составьте таблицу, предложенную учителем.	Задание 12 (пр.-ор.). Представьте, что вы главный бухгалтер коммерческой фирмы, которая выпускает определенную продукцию. Известны затраты на производство и отпускная цена единицы продукции каждого вида, а также количество проданных единиц каждого вида продукции. А) Составьте таблицу, в которой отразите название вашего предприятия, перечислите продукцию, которую оно выпускает. Б) Определите, какую прибыль может получить ваша фирма при такой реализации.

Таблица 8

Примеры заданий для IX класса.

Тема урока «Ссылки в формулах»

Традиционное задание	Практико-ориентированное задание (задание, содержащее информацию из различных областей профессиональной деятельности человека)
Задание 13. В таблице (рис. 7) приведены тарифы и расход воды. В столбце D подсчитайте стоимость холодной и горячей воды.	Задание 13 (пр.-ор.). Средствами электронной таблицы подсчитайте, сколько средств тратит семья на оплату электроэнергии, которую она израсходовала за одни сутки, если тариф за 1 кВт считать равным 0,1433 белорусских рубля. Продумайте возможные пути экономии. Возможный шаблон электронной таблицы для выполнения задания представлен на рисунке 8.

	A	B	C	D
1	Расход и стоимость воды			
2	вода	тариф	расход	стоимость
3	холодная	627	10,4	
4	горячая	43458	17,1	
5				

Рис. 7. Таблица «Расход и стоимость воды»

Затраты вашей семьи на потребление электроэнергии за сутки					
	Тариф за 1 кВт/час =		0,1433		
№	Приборы	Количество	Мощность	Время работы	Стоимость
1	Электролампы		0,075	6	
2	Холодильник		1,3	24	
3	Стиральная машина		2,2	2	
4	Компьютер		0,4	4	
5	Телевизор		1,2	4	
6	Микроволновка		1,7	0,5	
7	Электрочайник		2,1	0,3	
8	Пылесос		1,6	0,1	
9	Утюг		1,1	0,1	
				Всего:	

Рис. 8. Таблица расчета затрат на потребление электроэнергии



Рис. 9. Примеры логотипов

Практико-ориентированные задания можно использовать на отдельных этапах урока, а также и **весь урок может иметь практико-ориентированную направленность**.

Например, в ходе **урока информатики в VII классе по теме «Работа с текстом» (предпоследний урок в разделе «Работа с векторной графикой»)** учащиеся, выполняя задания урока, знакомятся с понятием логотипа, типами логотипов, цветовыми решениями при оформлении логотипов. К концу урока они смогут создать в векторном графическом редакторе логотип одного из типов («логослово» или «эмблема») в соответствии с предложенными критериями:

- в логотипе отражаются особенности школы (класса, города (поселка), будущей карьеры и т. д.);
- логотип красочный, привлекает внимание;
- при создании логотипа рационально применяются инструменты графического редактора, использован художественный текст.

Примеры логотипов, которые используются в ходе урока, представлены на рисунке 9.

4. Заключение

На наш взгляд, применение практико-ориентированных заданий на уроках информатики позволяет усилить практическую направленность процесса обучения, показывает значимость предмета «Информатика» для решения жизненно важных задач, способствует формированию ключевых компетенций.

Применение таких заданий в ходе уроков делает учащихся более заинтересованными участниками образовательного процесса, не только содействует развитию у них предметных знаний и навыков, но и способствует формированию готовности применять полученные знания и умения в жизни.

Список источников

1. Акулова О. В., Писарева С. А., Пискунова Е. В. Конструирование ситуационных задач для оценки компетентности

учащихся: учебно-методическое пособие для педагогов школ. СПб.: КАРО, 2008. 90 с.

2. Белкина Н. В., Шевцова Д. Н. Методические указания по конструированию и использованию во внеурочной деятельности и дополнительном образовании практико-ориентированных заданий, ориентированных на морские профессии // Профессиональная ориентация учащихся основной школы в учебной и внеучебной деятельности. СПб.: Свое издательство, 2018. С. 6–34.

3. Калугина И. Ю. Образовательные возможности практико-ориентированного обучения учащихся: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.01. Екатеринбург: Ур. гос. проф.-пед. ун-т, 2000. 20 с.

4. Климович А. Ф., Круглик Т. М. Место практико-ориентированного подхода в системе непрерывной методической подготовки учителя информатики // Репозиторий БГПУ. Минск, 2017. <http://elib.bspu.by/handle/doc/41219>

5. Особенности организации образовательного процесса при изучении учебного предмета «Информатика». Инструктивно-методическое письмо // Национальный образовательный портал. Минск, 2023. <https://view.officeapps.live.com/op/view.aspx?src=https%3A%2F%2Fadu.by%2Fimages%2F2023%2Fimp%2Fimp-2023-2024-pril-6-informatika.docx&wdOrigin=BROWSELINK>

6. Пискунова Е. В., Белкина Н. В., Обухович В. В., Шевцова Д. Н. Методические рекомендации по разработке и применению практико-ориентированных заданий профориентационной направленности по предметам общеобразовательного цикла // Письма в Эмиссия. Оффлайн (The Emissia. Offline Letters): электронный научный журнал. 2018. Т. 2 (Методическое приложение). MET 070. 46 с. <http://met.emissia.org/offline/2018/met070/met070.pdf>

7. Пузиновская С. Г., Счеснович О. А. Информатика: план-конспект уроков: 6 класс. Минск: Аверсэв, 2018. 159 с.

8. Пузиновская С. Г., Счеснович О. А. Информатика: план-конспект уроков: 8 класс. Минск: Аверсэв, 2017. 140 с.

9. Пузиновская С. Г., Счеснович О. А. Практико-ориентированные задания на уроках информатики // Организация проектной и исследовательской деятельности учащихся. Материалы научно-практической конференции (Минск, 19–20 апреля 2018 года). Минск: Мин. обл. ин-т развития образования, 2018. С. 45–46.

10. Суrowцева В. А. Ситуационная задача как один из современных методических ресурсов обновления содержания школьного образования // Школьная педагогика. 2016. № 4. С. 48–57.

DOI: 10.32517/2221-1993-2023-22-5-46-49

А. П. Салмина

Колледж автоматизации производственных процессов и прикладных информационных систем, Санкт-Петербург, Россия

КОМПЕТЕНТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ЗАДАНИЯ КАК ИНСТРУМЕНТ ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННОГО ОБУЧЕНИЯ

Аннотация

В статье рассматривается один из инструментов практико-ориентированного обучения — компетентностно-ориентированные задания. Их использование на учебных занятиях способствует формированию у обучающихся определенных общих и профессиональных компетенций. Компетентностно-ориентированные задания имеют четкую структуру и выбираются в зависимости от учебной цели. Соответственно, их можно использовать на разных этапах занятия. В статье представлены примеры компетентностно-ориентированных заданий по дисциплине «Информатика». Для демонстрации возможностей применения таких заданий рассмотрены задания из разных разделов дисциплины: «Технологии создания и преобразования информационных объектов с помощью электронных таблиц», «Технологии создания и хранения объектов в базах данных», «Информационная деятельность человека». Описаны способы выбора профессиональной направленности заданий. В статье представлены задания с учетом профессиональной деятельности для обучающихся по специальности «Издательское дело».

Ключевые слова: компетентностно-ориентированные задания, информационная компетенция, самостоятельная деятельность обучающихся.

1. Введение

Основной тенденцией развития и реформирования образования является изменение его сущности и качества. Согласно образовательным стандартам нового поколения, процесс обучения должен быть практико-ориентированным, чтобы результаты обучения могли применяться за пределами системы образования — в профессиональной сфере, в процессе социальных отношений и в повседневной жизни [3].

Одним из инструментов достижения этой цели может быть **компетентностно-ориентированное обучение**, предполагающее систему заданий, направленных на формирование способности обучающегося действовать в различных проблемных ситуациях. При таком подходе к обучению в качестве результата важно не количество полученной информации, а способность обучающихся самим находить нужную информацию,

выбирать способ действия в определенных ситуациях и, главное, применять на практике полученные знания и умения [2].

2. Компетентностно-ориентированные задания: понятие и структура

Компетентностно-ориентированные задания (КОЗ) изменяют организацию традиционного учебного занятия. Они базируются на знаниях и требуют умения применять накопленные знания в практической деятельности. Назначение компетентностно-ориентированных заданий — «окунуть» обучающихся в решение жизненной задачи, а при обучении в колледже — профессиональной задачи. Компетентностно-ориентированные задания являются одним из способов повышения мотивации к изучению любого предмета, в том числе информатики. Преподавание информатики в колледже предполагает

Контактная информация

Салмина Анастасия Павловна, преподаватель информатики, колледж автоматизации производственных процессов и прикладных информационных систем, Санкт-Петербург, Россия; адрес: 195274, Россия, г. Санкт-Петербург, Учительская ул., д. 1/5, литера А; e-mail: asalmina71@mail.ru

A. P. Salmina

College of Automation of Production Processes and Applied Information Systems, St. Petersburg, Russia

COMPETENCE-ORIENTED TASKS AS A TOOL OF PRACTICE-ORIENTED TRAINING

Abstract

The article discusses one of the tools of practice-oriented training, that is competence-oriented tasks. Their use in training sessions contributes to the formation of certain general and professional competencies of students. Competence-oriented tasks have a clear structure and are selected depending on the learning goal. Accordingly, they can be used at different stages of the lesson. The article presents examples of competence-oriented tasks in the discipline "Informatics". To demonstrate the possibilities of using such tasks, tasks from different sections of the discipline are presented: "Technologies for creating and converting information objects using spreadsheets", "Technologies for creating and storing objects in databases", "Human information activity". Methods for choosing the professional orientation of tasks are described. The article presents assignments taking into account professional activities for students majoring in Publishing.

Keywords: competence-oriented tasks, information competency, independent activity of students.

наполнение компетентностно-ориентированных заданий профессиональными задачами, тем самым погружая обучающихся в мир их будущей специальности.

Кроме сказанного выше компетентностно-ориентированные задания — это задания, основанные на работе с внешней информацией, они ориентированы на развитие общих и профессиональных компетенций. Компетентностно-ориентированные задания позволяют на основе выполнения задач развивать у обучающихся культуру мышления и навыки аналитической рефлексии.

На наш взгляд, компетентностно-ориентированные задания являются одним из способов повышения мотивации к изучению дисциплины «Информатика»:

- во-первых, при работе над ними у обучающегося меняется подход к выполнению задания;
- во-вторых, компетентностно-ориентированные задания требуют разных способов деятельности;
- в-третьих, компетентностно-ориентированные задания способствуют развитию мышления обучающихся, лучшему усвоению материала и изменению отношения к дисциплине [5].

Компетентностно-ориентированные задания имеют четкую структуру:

- **Стимул** погружает в контекст задания и мотивирует на его выполнение.
- **Задачная формулировка** указывает на деятельность учащегося, необходимую для выполнения задания.
- **Источник информации** содержит необходимый материал для успешного выполнения задания (текст, чертеж, карту, иллюстрацию, график, диаграмму и т. д.).
- **Бланк для выполнения задания** нужен только в том случае, если задание предусматривает структурированный ответ, который должен фиксироваться на специальном бланке.
- **Инструмент оценивания** представляет собой шкалу критериев и показателей, модельный ответ, бланк наблюдения и т. д.

Для разработки и внедрения в практику обучения компетентностно-ориентированных заданий нами была изучена методика создания таких заданий. Опыт разработки и практического использования подобных заданий был получен в практико-ориентированной дистанционной мастерской Центра развития молодежи Екатеринбурга [4]. На основании практического опыта можно сделать вывод о том, что данные задания расширяют возможности преподавателя по организации самостоятельной работы обучающихся, помогают более точно определить проблемы учащегося в изучаемой теме, в овладении им основных компетенций. Помимо материалов, предложенных в мастерской Центра развития молодежи Екатеринбурга, весьма полезным оказалось знакомство с опытом коллег и материалами, опубликованными в сети Интернет и в печатных изданиях (см., например, [1, 8, 12]).

Для учащихся колледжа, проходящих подготовку по специальности «Издательское дело», нужно было создать задания, наполнение которых будет связано с их будущей профессиональной деятельностью, а значит, необходимо было изучить профессиональный стандарт по специальности, в данном случае это ФГОС 42.02.02

«Издательское дело» [11]. Полезными были консультации преподавателей профессионального цикла — многие преподаватели проявили заинтересованность в таких заданиях, так как работа с ними формирует у студентов интерес к выбранной специальности.

3. Примеры компетентностно-ориентированных заданий по дисциплине «Информатика»

Задание 1.

Раздел курса: Технологии создания и преобразования информационных объектов с помощью электронных таблиц.

Тема урока: Использование электронных таблиц в профессиональной деятельности.

КОЗ применяется с целью отработки умений:

- создавать электронную книгу;
- форматировать данные, представленные в ней;
- проводить вычисления с помощью табличного процессора.

Задание предусмотрено для отработки навыков работы в Excel [10].

Это задание на формирование информационной компетенции. При выполнении данного задания обучающийся должен самостоятельно выполнять расчеты в соответствии с поставленной задачей.

Стимул (введение в проблему).

Вы проходите производственную практику в издательстве. В издательство поступил заказ на разработку рекламной продукции для вашего колледжа. Вас привлекли к работе над данным заказом и попросили рассчитать примерную себестоимость печатной продукции, используя следующие формулы:

- Себестоимость печатной продукции = стоимость печати + стоимость расходных материалов.
- Стоимость печати = стоимость часа работы × плановое время печати заказа.

В издательстве стоимость часа работы и плановое время печати заказа для различной продукции уже рассчитаны.

Вам необходимо рассчитать себестоимость следующих продуктов:

- листовки формата 74×148 мм;
- буклета формата 210×148 мм;
- листовки формата 210×207 мм.

Задачная формулировка:

- создайте в Microsoft Excel таблицу для расчета себестоимости;
- в интернете найдите, какие расходные материалы требуются для изготовления брошюр и листовок;
- исходя из требуемых материалов, найдите в интернете цены необходимых расходных материалов у поставщиков Санкт-Петербурга;
- учитывая, что стоимость часа работы — 1,50 руб. и плановое время печати заказа — 0,0004 часа для листа размером 210×148 мм, составьте формулы для расчета стоимости печати и планового времени печати для своей продукции;

- произведите расчеты с помощью Мастера функций;
- сохраните заполненную таблицу в своей рабочей папке.

Источники информации.

Для выполнения задания вам понадобятся:

- формулы расчета себестоимости печатной продукции;
- ресурсы сети Интернет.

Формат/вид представления выполненного задания.

Представить расчет себестоимости печатной продукции на проверку в электронном варианте.

Инструмент оценивания.

Модельный ответ.

Задание 2.

Раздел курса: Технологии создания и хранение объектов в базах данных.

Тема урока: Работа с базами данных профессиональной направленности.

КОЗ применяется с целью отработки навыков:

- создания баз данных;
- ввода данных в базы;
- редактирования баз с помощью систем управления базами данных;
- поиска информации в сети Интернет.

Задание предусмотрено для закрепления материала [9].

Это задание на формирование информационной компетенции. При выполнении данного задания обучающийся должен самостоятельно планировать информационный поиск в соответствии с поставленной задачей.

Стимул (введение в проблему).

Вы — владелец издательства и заключаете договор на поставку ротационных красок. Составьте базу данных «Поставщики товара».

Задачная формулировка:

- создайте структуру базы данных на основе материала «Поставщики товара», предложенного ниже;
- используя ресурсы интернета, найдите поставщиков данного товара;
- на основе найденного материала заполните базу данных — введите не менее 10 записей;
- сохраните заполненную базу данных в своей рабочей папке.

Источники информации.

Для выполнения задания вам понадобятся:

- интернет-источники;
- текст «Поставщики товара»:

«Поставщик товара — физическое или юридическое лицо, поставляющее товары или услуги заказчикам. Взаимоотношения с поставщиком регулируются договором поставки, который является одним из видов договора купли-продажи. Поставщик обязуется в обусловленный срок передать производимые или закупаемые им товары (или услуги) покупателю.

Выбор поставщика — это скоординированная деятельность подразделений материально-технического обеспечения компании по заключению договоров на поставку с партнерами, удовлетворяющими предварительно заданным параметрам поставки.

Изучая источники закупки товаров, коммерческие работники составляют на каждого поставщика специальные карточки, причем их целесообразно группировать по местным, межобластным и межреспубликанским поставщикам. В карточках указываются данные о производственной мощности предприятия, количестве и ассортименте выпускаемой продукции, возможности производства других товаров, условиях поставки товаров и другие сведения, интересующие оптовые базы. Также целесообразно указывать личные данные конкретного контактного лица, юридические и фактические адреса поставщиков» [6].

Формат/вид представления выполненного задания.

База данных «Поставщики товара» в электронном виде.

Инструмент оценивания.

Модельный ответ.

Задание 3.

Раздел курса: Информационная деятельность человека.

Тема урока: Методы и приемы обеспечения информационной безопасности.

КОЗ применяется для:

- изучения правового метода защиты информации;
- отработки навыков поиска информации в сети Интернет.

Задание предусмотрено для изучения нового материала [7].

Это задание на формирование информационной компетенции. При выполнении данного задания обучающийся должен самостоятельно планировать информационный поиск в соответствии с поставленной задачей.

Стимул (введение в проблему).

При прохождении практики в издательстве вы заинтересовались проектом «Весна в городе», так как сами занимаетесь фотографией и у вас есть свое видение данной темы. Предложенные вами фотографии вызвали интерес вашего наставника и были помещены в базу данных «Рабочие материалы по проекту».

Задачная формулировка:

- найдите в интернете нормативно-правовой акт «Гражданский кодекс Российской Федерации (часть четвертая)» от 18.12.2006 № 230-ФЗ, раздел VII «Права на результаты интеллектуальной деятельности и средства индивидуализации»;
- внимательно прочитайте документ;
- выберите статьи, которые помогут найти ответ на вопрос, имеете ли вы права авторства на базу данных «Рабочие материалы по проекту»;
- ответьте на вопрос, приведя не менее двух аргументов в пользу вашего ответа, с указанием глав и статей закона;

- оформите результат своей деятельности в текстовом документе;
- сохраните документ в своей рабочей папке.

Источник информации.

Для выполнения задания вам понадобится:

- Гражданский кодекс Российской Федерации (часть четвертая) от 18.12.2006 № 230-ФЗ, раздел VII «Права на результаты интеллектуальной деятельности и средства индивидуализации».

Формат/вид представления выполненного задания.

Электронный текстовый документ.

Инструмент оценивания.

Модельный ответ.

4. Выводы

Наш практический опыт показывает, что компетентностный подход является одним из эффективных инструментов при организации учебных занятий. Самостоятельная разработка педагогом профессионально-ориентированных заданий, преобразование заданий учебника в продуктивные учебные задания на компетентностной основе, их применение в учебной деятельности, применение компетентностно-ориентированных заданий на уроках информатики на протяжении нескольких лет позволяют нам сделать следующие выводы:

- четкая структура компетентностно-ориентированных заданий помогает обучающимся самостоятельно организовывать собственную деятельность, что заложено в общей компетенции ОК-8;
- у учащихся формируется умение осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития;
- использование компетентностно-ориентированных заданий повышает интерес учащихся к изучаемому предмету и способствует пониманию сущности и значимости своей будущей специальности.

Думается, что можно привлекать к созданию компетентностно-ориентированных заданий не только преподавателей дисциплин профессионального цикла, но

и самих обучающихся. При привлечении преподавателей формируются межпредметные связи, а работа с обучающимися позволит, прежде всего, определить узкие места в изучении материала, а также будет способствовать формированию профессиональных компетенций учащихся.

Список источников

1. Айзенштат Г. В., Стеблева Н. Н. Формирование фондов оценочных средств как необходимое условие реализации основной профессиональной образовательной программы. <http://www.informio.ru/?id=20&pid=214>
2. Гетманская А. А., Зимин В. Н. Реализация модульно-компетентностного подхода в обучении (модуль 2): методические рекомендации. Иркутск: ООО «Оперативная типография «На Чехова», 2018. 130 с. (Серия «Модульно-компетентностное обучение»).
3. Зеер Э. Ф., Павлова А. М., Сыманюк Э. Э. Модернизация профессионального образования: компетентностный подход: учебное пособие. М.: МПСИ, 2019, 100 с.
4. Мастерская Центра развития молодежи, Екатеринбург. <https://ekaterinburg.catalogy.ru/firms/www.cerm.ru.htm>
5. Подходы к преподаванию информатики с учетом профессиональной направленности образования в СПО: опыт и перспективы // AnyQuestion. <https://ru.anyquestion.info/a/podhody-k-prepodavaniyu-informatiki-s-uchetom-professionalnoy-napravlenosti-obrazovaniya-v-spo-opyt-i-perspektivy>
6. Руднева Е. Поставщик // banki.ru. <https://www.banki.ru/wikibank/postavschik/>
7. Семакин И. Г., Хеннер Е. К., Шеина Т. Ю. Информатика. Базовый уровень: учебник для 10 и 11 классов. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. 249 с.
8. Смирнова С. А. Компетентностно-ориентированные задания на уроках информатики // Образовательная социальная сеть nsportal. <https://nsportal.ru/shkola/materialy-metodicheskikh-obedinenii/library/2016/12/28/kompetentnostno-orientirovannye>
9. Угринович Н. Д. Информатика и ИКТ. Базовый уровень: учебник для 10 класса. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2017. 289 с.
10. Угринович Н. Д. Информатика и ИКТ. Базовый уровень: учебник для 11 класса. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2017. 171 с.
11. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего профессионального образования по специальности 42.02.02 «Издательское дело» (утв. приказом Министерства образования и науки РФ от 12 мая 2014 г. № 511). <https://base.garant.ru/70679050/53f89421bbdaf741eb2d1ecc4ddb4c33/?ysclid=lotrb6iuril904508572>
12. Чельшев М. Б. Теория и практика конструирования педагогических тестов. М.: Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, 2017. 401 с.

DOI: 10.32517/2221-1993-2023-22-5-50-56

В. Г. Смольняков*Средняя общеобразовательная школа № 17 с углубленным изучением отдельных предметов, г. Щёлково, Московская область, Россия*

ПРИМЕНЕНИЕ СРЕДЫ TINKERCAD ПРИ ИЗУЧЕНИИ ТЕМЫ «УПРАВЛЕНИЕ» КУРСА ИНФОРМАТИКИ НА УРОВНЕ ОСНОВНОГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

Аннотация

В статье рассматривается авторская методика преподавания темы «Управление» курса информатики основного общего образования на основе среды Tinkercad. Выделяется место данной темы в рабочей программе основного общего образования по предмету «Информатика». Описаны основные преимущества использования среды Tinkercad. Рассмотрены два варианта обучения по данной теме в зависимости от наличия робототехнического оборудования в школе. Для каждого варианта приведено тематическое планирование, выделены основные особенности проведения уроков. Рассмотрены виды деятельности учителя и обучающихся на каждом этапе уроков темы. Для всех занятий предложены проекты, в каждом из которых рассмотрены этапы прототипирования и программирования. Предложенные проекты имеют различную сложность, в то же время они взаимосвязаны, что позволяет выстроить целостную методику изучения темы. Все проекты направлены на формирование у обучающихся предметных и метапредметных результатов по каждому подразделу темы «Управление». Приведены источники, в которых код проектов доступен для загрузки в личные кабинеты обучающихся на платформе Tinkercad.

Ключевые слова: информатика, управление, управление без обратной связи, управление с обратной связью, робототехника, прототипирование, Tinkercad.

1. Введение

В рамках внедрения обновленного Федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования [8], который предусматривает изучение информатики в VII—IX классах как на базовом, так и на углубленном уровнях, разработана и утверждена Примерная рабочая программа основного общего образования по информатике (углубленный уровень) [4]. В данной программе описано содержание курса информатики на углубленном уровне, и одной из тем содержания курса IX класса в разделе «Алгоритмы

и программирование» является тема «Управление». На эту тему выделено 4 часа, что в целом позволяет обзорно познакомиться с видами технических систем и их управлением. Это приводит к тому, что тема «Управление» изучается в основном теоретически, хотя в ее рамках предусмотрена практическая работа. Важным аспектом здесь является оснащенность оборудованием конкретной образовательной организации, поскольку в данной теме речь идет о роботизированных системах или других автоматизированных системах, например, об элементах умного дома. В первом случае могут использоваться конструкторы на базе LEGO MINDSTORMS EV3,

Контактная информация

Смольняков Вячеслав Геннадьевич, учитель математики и информатики, средняя общеобразовательная школа № 17 с углубленным изучением отдельных предметов, г. Щёлково, Московская область, Россия; *адрес:* 141107, Россия, Московская область, г. Щёлково, микрорайон Богородский, стр. 11; *e-mail:* vsmolnyakov@yandex.ru

V. G. Smolnyakov

School 17, Shcholkovo, Moscow Region, Russia

USING THE TINKERCAD ENVIRONMENT WHEN STUDYING THE THEME "CONTROL" IN AN INFORMATICS COURSE AT THE LEVEL OF BASIC GENERAL EDUCATION

Abstract

The article discusses the author's methodology for teaching the theme "Control" of an informatics course of basic general education based on the Tinkercad environment. The place of this theme in the Work Program of Basic General Education in the subject "Informatics" is highlighted. The main advantages of using the Tinkercad environment are described. Two options for covering this theme are considered, depending on the availability of robotic equipment at the school. For each option, thematic planning is provided, and the main features of conducting lessons are highlighted. The types of activities of the teacher and students at each stage of the theme's lessons are considered. For all classes, projects are proposed, each of which covers the stages of prototyping and programming. The proposed projects have varying complexity, but at the same time they are interconnected, which makes it possible to build a holistic methodology for studying the topic. All projects are aimed at developing students' subject and meta-subject results for each subsection of the "Control" theme. Sources are provided in which project code is available for downloading to students' personal accounts on the Tinkercad platform.

Keywords: informatics, control, open-loop control, feedback control, robotics, prototyping, Tinkercad.

роботы Робоняша, ТРИК и им подобные. Что касается систем второго вида, то они чаще всего проектируются на устройствах платформы Arduino. Однако даже при отсутствии реального оборудования возможно реализовать эту часть образовательной программы на практике, проводя опыты в цифровой среде. Стоит отметить, что обучение на практике техническим навыкам является крайне важным для российской школы и отвечает задачам, поставленным в Стратегических приоритетах в сфере реализации государственной программы Российской Федерации «Развитие образования» до 2030 года [6].

2. Среда Autodesk Tinkercad как основа изучения темы «Управление»

В качестве основной среды для освоения темы «Управление» нами выбрана среда Autodesk Tinkercad [5]. В ней реализован принцип «преподаватель — группа» и регистрация с персональными данными необходима только преподавателю, который может создать группу и пригласить учеников по специальному коду. При этом обучающиеся могут не регистрироваться самостоятельно (вводя свои персональные данные), а авторизоваться по паре «код класса — логин учащегося», не предоставляя системе, таким образом, своих персональных данных. Однако, если они пожелают более глубоко изучить возможности среды и поделиться

своими проектами, им будет необходимо зарегистрироваться самостоятельно.

В среде Tinkercad обучающиеся имеют полную визуальную копию устройств, входящих в состав различных наборов на платформе Arduino (рис. 1). Таким образом, при работе с реальным оборудованием им будет достаточно легко выполнить те же действия с «физическим» оборудованием.

Для освоения темы «Управление» с использованием среды Tinkercad предлагается два вида планирования:

- *вариант А* — при наличии наборов Arduino/соответствующих элементов;
- *вариант Б* — без оборудования.

При наличии оборудования использование среды Tinkercad позволит программировать устройство в редакторе блоков (Scratch-подобные блоки) вместо программирования в стандартном ПО Arduino IDE на языке C++, которым обучающиеся могут не владеть в случае преподавания раздела «Алгоритмы и программирование» на другом языке программирования. Однако с использованием блоков возможно программирование ограниченного количества устройств.

При планировании занятий с реальным оборудованием стоит уделить особое внимание практическим навыкам по сборке и отладке собранных схем, на что обращено внимание в планировании (табл. 1)

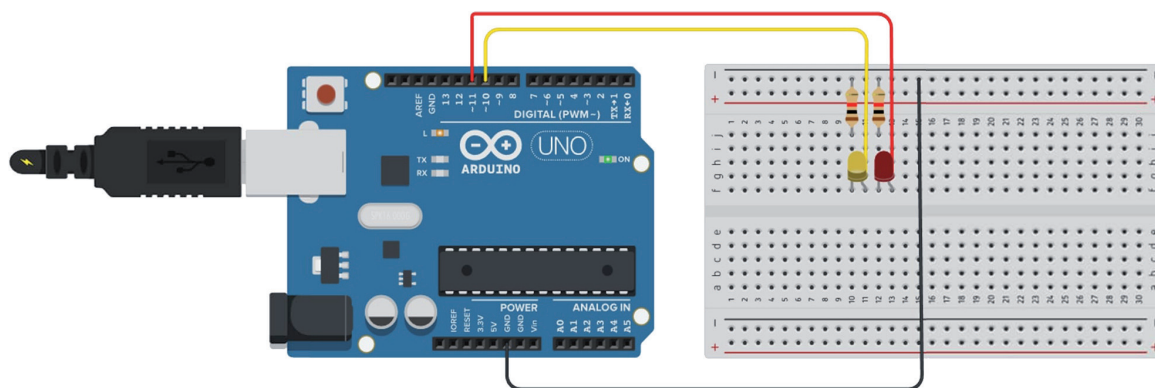


Рис. 1. Пример простой схемы в среде Tinkercad

Таблица 1

Примерное планирование темы по варианту А

№ урока	Тема урока	Содержание урока
1	Теоретические основы управления. Знакомство со средой Tinkercad	Введение понятий «управление», «сигнал», «обратная связь». Авторизация в среде Tinkercad. Знакомство с возможностями среды. Сборка и программирование первой схемы «Маячок» под руководством преподавателя
2	Управление без обратной связи	Программирование в среде Tinkercad. Сборка и программирование схемы и устройства «Светофор без обратной связи». Загрузка программы в устройство, отладка и запуск устройства
3	Принцип обратной связи. Управление с обратной связью	Сборка и программирование схемы и устройства «Светофор с обратной связью». Загрузка программы в устройство, отладка и запуск устройства
4	Автоматизированные системы	Использование готовых наборов в Tinkercad. Программирование работы ЖК-дисплея. Сборка и программирование схемы и устройства «Экран». Загрузка программы в устройство, отладка и запуск устройства

Примерное планирование темы по варианту Б

№ урока	Тема урока	Содержание урока
1	Теоретические основы управления Знакомство со средой Tinkercad	Введение понятий «управление», «сигнал», «обратная связь». Авторизация в среде Tinkercad. Знакомство с возможностями среды. Сборка и программирование первой схемы «Маячок» под руководством учителя
2	Управление без обратной связи	Программирование в среде Tinkercad. Сборка и программирование схемы «Светофор без обратной связи». Мозговой штурм: реализация мигающего зеленого сигнала, реализация системы светофоров с взаимосвязанными сигналами
3	Принцип обратной связи. Управление с обратной связью	Сборка и программирование схемы и устройства «Светофор с обратной связью». Мозговой штурм: реализация ручного управления светофором
4	Автоматизированные системы	Использование готовых наборов в Tinkercad. Программирование работы ЖК-дисплея. Реализация вывода текста на экран при определенном сигнале светофора

В случае отсутствия реального оборудования, доступного обучающимся, стоит уделить больше внимания «мозговым штурмам», виртуальному прототипированию, тем более что система Tinkercad покажет обучающимся возможные сценарии развития событий при разных сборках схем (в том числе сообщит о выходе из строя реального оборудования при недопустимой схеме сборки). Эта деятельность отражена в соответствующем варианте планирования (табл. 2).

3. Структура урока**3.1. Мотивационный/организационный этап (5 мин)**

На данном этапе учитель создает условия для подготовки обучающихся к получению новых знаний, мотивирует их к деятельности. На первом уроке темы можно использовать видеоматериалы, иллюстрирующие суть понятия «управление» в природе и технике.

3.2. Теоретический этап (15 мин)

Данный этап целесообразно провести в формате эвристической беседы, сопоставляя текущий уровень знаний обучающихся с планируемыми результатами, формируя понятийный аппарат темы.

3.3. Практический этап (20 мин)

На первом уроке учитель ведет совместную деятельность с обучающимися, контролируя их работу. На последующих уроках темы обучающиеся ведут самостоятельную деятельность при консультировании и под контролем учителя, выполняя проекты, о которых речь пойдет далее. Преимуществом использования Tinkercad на данном этапе является безопасность проведения опытов в виртуальной среде — нет риска вывести из строя элементы реального робототехнического оборудования.

Важно отметить, что учитель, реализуя данные уроки, должен использовать все преимущества, которые предоставляет робототехника. Соответственно, это может быть группировка обучающихся по парам или малым группам, проектный подход к деятельности.

4. Основные проекты, предлагаемые к реализации на уроках**4.1. Маячок**

Маячок представляет собой устройство, состоящее из платы Arduino Uno, макетной платы, двух светодиодов и соединительных проводов. Это устройство работает в единственном режиме: регулярное мигание светодиодов.

Данный проект направлен на знакомство обучающихся на первом уроке темы со средой Tinkercad для ее последующего освоения. Проект предлагается реализовать вместе с учителем. Схема сборки и программный код достаточно просты (рис. 2).

Как видно из рисунка 2, даже в самой простой схеме проявляются связи с другими дисциплинами, изучаемыми в школе. Например, с физикой: обучающиеся не только должны добавить резистор, но и выставить на нем соответствующее сопротивление, которое иллюстрируется в данном случае его маркировкой.

4.2. Светофор без обратной связи

Данный проект представляет собой логическое продолжение проекта «Маячок».

Светофор без обратной связи — это устройство, состоящее из платы Arduino Uno, макетной платы, трех светодиодов и соединительных проводов. Программируется обучающимися под реальный режим светофора. Ученики самостоятельно собирают и программируют схему.

Данный проект иллюстрирует пример управления без обратной связи и реализуется на втором уроке темы. Примеры схемы и программного кода представлены на рисунке 3.

Код проекта «Светофор без обратной связи» показывает важность детального описания алгоритма даже для такого простого явления, как мигание зеленого сигнала светофора. Для варианта планирования без использования оборудования целесообразно предоставить обучающимся возможность самостоятельно реализовать код для нескольких взаимосвязанных светофоров.

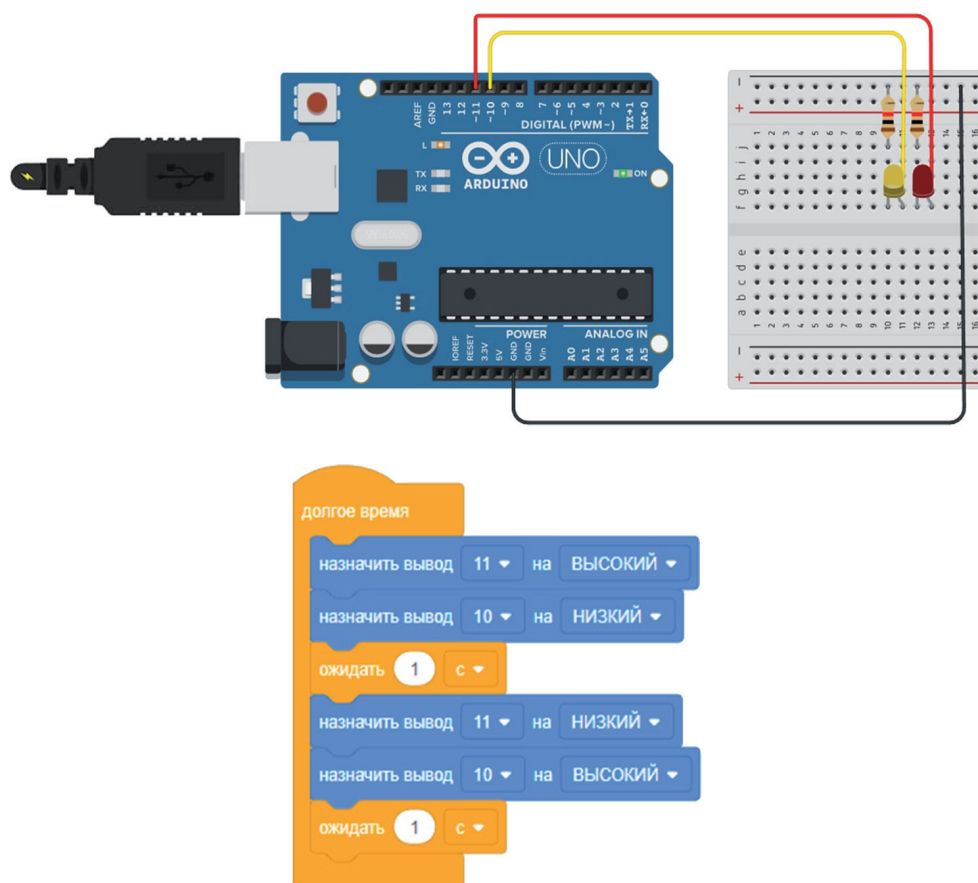


Рис. 2. Схема и код проекта «Маячок»

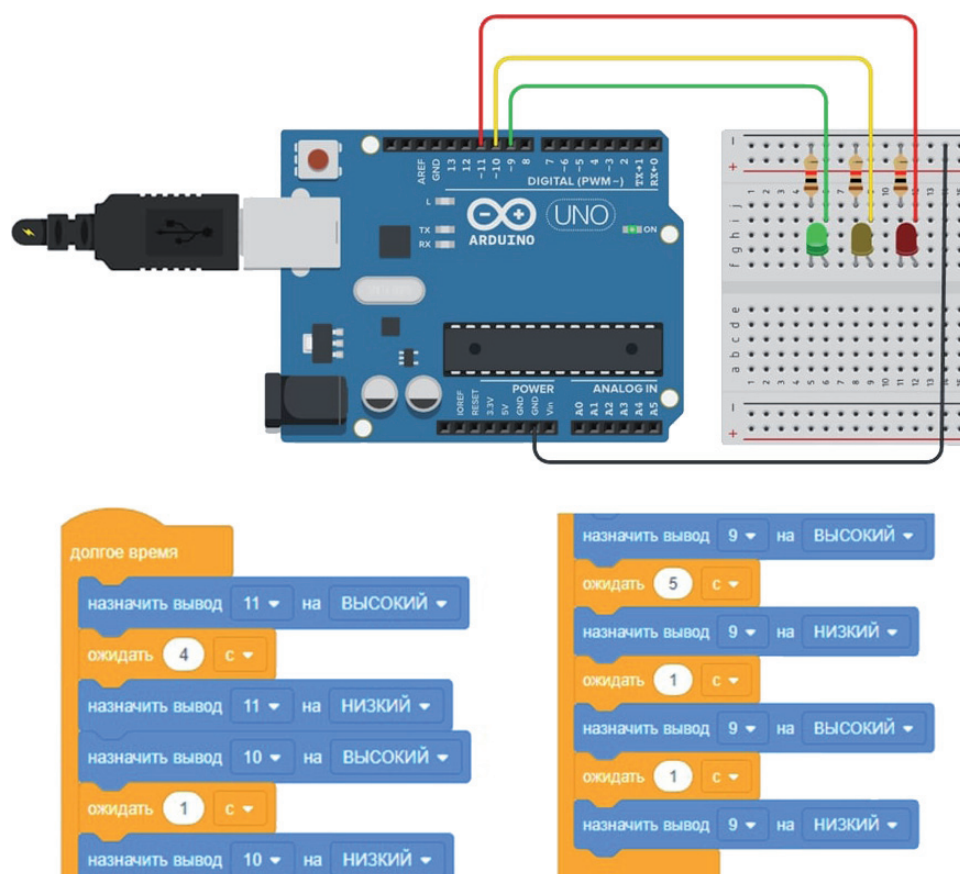


Рис. 3. Схема и код проекта «Светофор без обратной связи»

4.3. Светофор с обратной связью

Данный проект — это версия проекта «Светофор» с ползунковым переключателем, который формирует режим работы светофора: стандартный или выключенный («мигающий желтый»). Кроме того, в ходе мозгового штурма можно запрограммировать ручное/автоматическое управление светофором, т. е. расширить функционал ползункового переключателя.

Данный проект иллюстрирует пример управления с обратной связью и реализуется обучающимися на базе изученного материала на третьем уроке темы. Схема и программный код представлены на рисунке 4.

Как видно из кода, этот проект использует значение переменной для контроля положения переключателя, что еще раз демонстрирует общность подходов в робототехнике и программировании.

4.4. Светофор с обратной связью и табло

Данный проект — это логическое продолжение предыдущих проектов. В нем светофор снабжен ЖК-дисплеем, на который выводится дублирующая информация о сигнале светофора («STOP!» — при запрещающем сигнале, «GO!» — при разрешающем).

Этот проект показывает пример подключения внешних модулей к системе и реализуется на заключительном уроке темы. Схема и программный код представлены на рисунке 5.

Данный проект является итоговым в теме. Практико-ориентированная направленность проекта соответствует общей концепции, что обучение в школе направлено на решение задач, которые встретятся обучающимся во взрослой жизни, а также впоследствии поможет формированию метапредметных результатов на уровне среднего общего образования [7, 9].

На рисунке 6 представлены QR-коды, по которым можно скопировать проекты, представленные в статье, в свой личный кабинет в среде Tinkercad.

5. Заключение

Предлагаемая методика позволит обучающимся в полном объеме изучить тему «Управление» на примерах понятных электронных схем. В зависимости от уровня знаний конкретных обучающихся и условий образовательной организации возможно дифференцировать содержание занятий (например, в случае владения языком программирования C++ обучающиеся могут править код непосредственно через Arduino IDE, загрузив из Tinkercad файл с исходным кодом). Кроме того, для заинтересованных обучающихся это может стать началом более подробного изучения робототехники, схемотехники и конкретно работы платформы Arduino, на базе которой сейчас построено большое количество устройств, входящих в состав «умного дома».

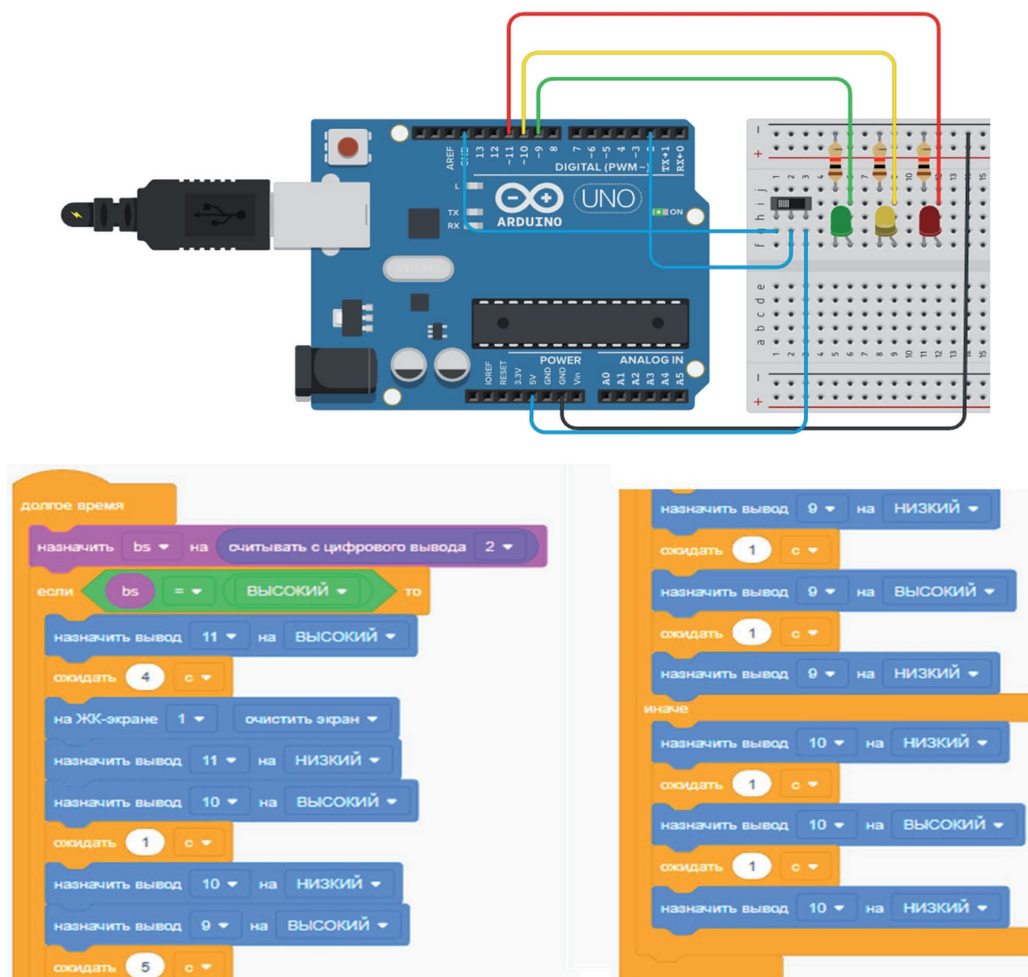


Рис. 4. Схема и код проекта «Светофор с обратной связью»

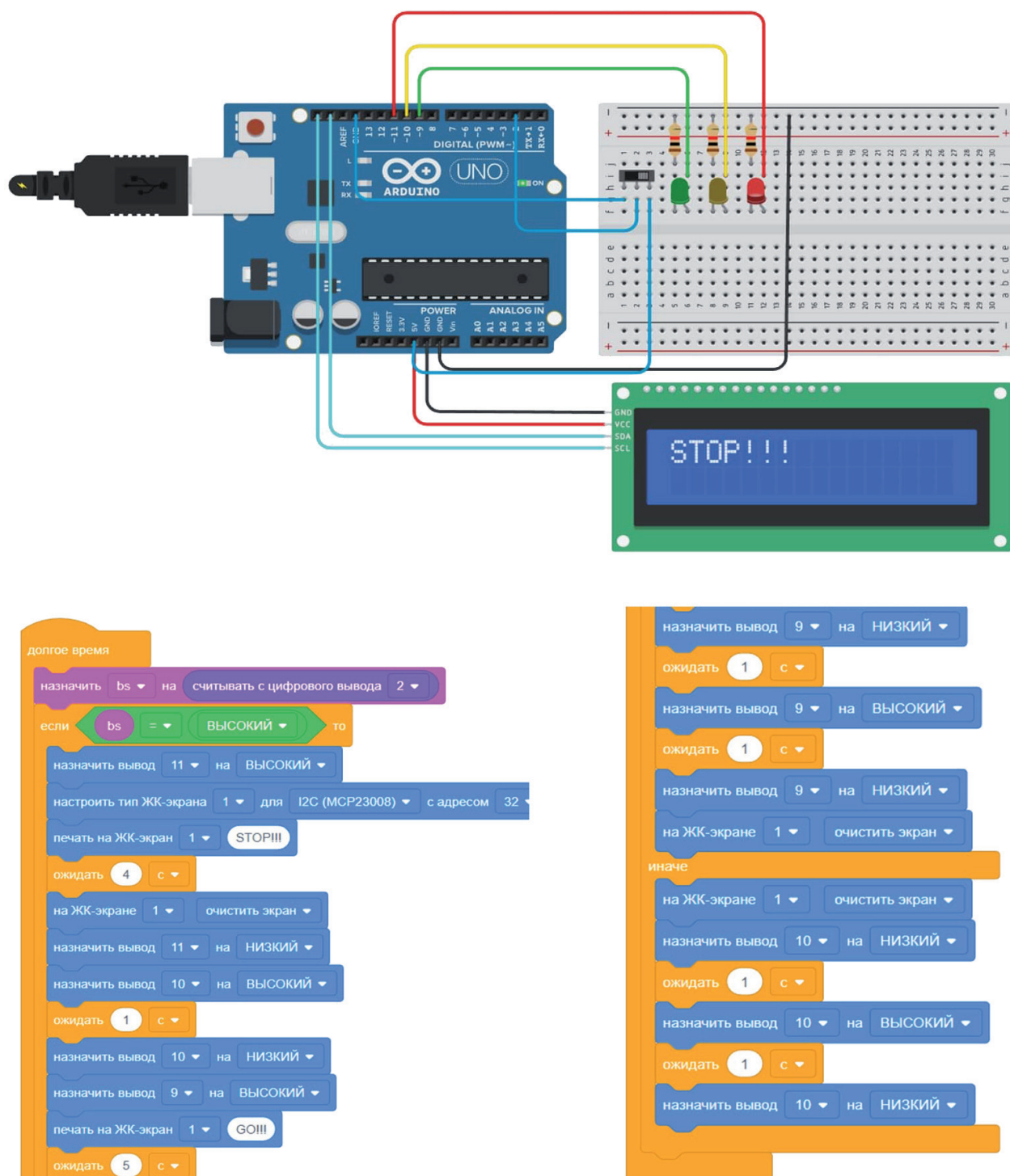


Рис.5. Схема и код проекта «Светофор с обратной связью и табло»



Рис 6. QR-коды проектов, представленных в статье

Стоит также заметить, что привнесение в уроки информатики элементов робототехники прекрасно формирует у обучающихся не только предметные, но и личностные, а также метапредметные результаты, закрепленные в ФГОС основного общего образования [8], поскольку такая деятельность происходит в парах или группах чаще, чем на обычных уроках информатики по другим темам. Отметим, что подобный навык позволит обучающимся повысить свой уровень знаний не только в области информатики и программирования, но и в области математики, о чем указано в [1]. Кроме того, указанная методика позволит обучающимся в будущем изучить более подробно среду Tinkercad не только для прототипирования, но и для моделирования и 3D-печати [2, 10]. Если в школе отсутствует необходимая техника, возможно виртуальное освоение навыков, например, на соответствующем онлайн-курсе [3].

Список источников

1. Аливанов И. Создание интерактивных 3D-моделей в Tinkercad для решения пространственных задач школьного курса математики // Информатика в школе. 2020. № 5. С. 29–31. DOI: 10.32517/2221-1993-2020-19-5-29-31
2. Горбатов С. В. Использование среды Tinkercad и 3D-принтеров при изучении основ трехмерного моделирования // Поволжский педагогический вестник. 2020. № 3 (28). <https://cyberleninka.ru/article/n/ispolzovanie-sredy-tinkercad-i-3d-printerov-pri-izuchenii-osnov-trehmernogo-modelirovaniya>
3. Основы 3D моделирования в TinkerCAD // Stepik. <https://stepik.org/course/90281/promo>
4. Примерная рабочая программа основного общего образования. Информатика. Углубленный уровень (для 7–9 классов образовательных организаций). Одобрена решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию, протокол 2/22 от 29.04.2022 г. <https://fgosreestr.ru/oop/313>
5. Среда Autodesk Tinkercad. <https://www.tinkercad.com/>
6. Стратегические приоритеты в сфере реализации государственной программы Российской Федерации «Развитие образования» до 2030 года (в ред. Постановления Правительства РФ от 07.10.2021 № 1701). <https://docs.edu.gov.ru/document/f9321ccd1102ec99c8b7020bd2e9761f/download/4444/>
7. Федеральная рабочая программа по информатике для 10–11 классов (углубленный уровень). https://edsoo.ru/wp-content/uploads/2023/08/22_ФРП_Информатика-10-11-классы_угл.pdf
8. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования. <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/401333920/>
9. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования. <https://base.garant.ru/70188902/8ef641d3b80ff01d34be16ce9bafc6e0/>
10. Швецова А. В., Минкин А. В. Современное обучение с использованием образовательной программы Tinkercad // Форум молодых ученых. 2018. № 11-2 (27). <https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennoe-obuchenie-s-ispolzovaniem-obrazovatelnoy-programmy-tinkercad>

DOI: 10.32517/2221-1993-2023-22-5-57-61

Г. В. Гаркавенко*Воронежский государственный университет, г. Воронеж, Россия***Ю. С. Бакулина, И. Е. Сильвестров***Воронежский государственный педагогический университет, г. Воронеж, Россия*

МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕКСТОВОГО ИНТЕРФЕЙСА СРЕДСТВАМИ ЯЗЫКА PYTHON

Аннотация

В статье рассматриваются вопросы, связанные с изучением в курсе информатики языка программирования Python и улучшением понимания обучающимися такой структуры языка программирования, как массив или список. Для достижения этой цели используется один содержательный пример — моделирование в текстовом интерфейсе работы табло электронных часов. Сначала разрабатываются шаблоны цифр для представления их на табло, при этом можно проработать темы, связанные с изучением матриц или списков строк. Далее поставленная задача реализуется средствами языка программирования Python, при этом для создания и обработки вывода цифр используются функции. Также приводятся идеи аналогичных задач. Статья может быть полезна учителям информатики, студентам педагогических вузов и всем изучающим программирование на языке Python.

Ключевые слова: обучение программированию, Python, структура данных «список», списки строк, функции в Python, содержательная задача.

1. Введение

В жизни часто приходится сталкиваться с данными, представленными в виде списка или таблицы. Это, например, список фамилий учащихся в классном журнале или таблица квадратов чисел на форзаце учебника по алгебре; список фильмов, идущих в кинотеатре, и расписание их сеансов; зал кинотеатра, в котором в соответствии с билетом надо отыскать сначала ряд, указанный в билете, а затем место в этом ряду. В математике такие структуры называют векторами и матрицами, а в про-

граммировании их принято называть массивами, списками, двумерными массивами.

При изучении раздела «Алгоритмы и программирование» в школьном курсе информатики все чаще используется язык программирования Python [5, 8, 10]. Python — высокоуровневый язык программирования общего назначения, ориентированный на повышение производительности разработчика, читаемости кода и его качества, а также на обеспечение переносимости написанных на нем программ. Язык является полностью объектно-ориентированным в том плане, что всё в нем

Контактная информация

Гаркавенко Галина Валериевна, канд. физ.-мат. наук, доцент кафедры математического обеспечения ЭВМ, Воронежский государственный университет, г. Воронеж, Россия; *адрес:* 394018, Россия, г. Воронеж, Университетская пл., д. 1; *e-mail:* g.garkavenko@mail.ru

Бакулина Юнона Сергеевна, студентка физико-математического факультета, направление подготовки 09.03.03 «Прикладная информатика», профиль «Прикладная информатика в образовании», Воронежский государственный педагогический университет, г. Воронеж, Россия; *адрес:* 394043, Россия, г. Воронеж, ул. Ленина, д. 86; *e-mail:* nona.bakulina.1@mail.ru

Сильвестров Илья Евгеньевич, студент физико-математического факультета, направление подготовки 09.03.03 «Прикладная информатика», профиль «Прикладная информатика в образовании», Воронежский государственный педагогический университет, г. Воронеж, Россия; *адрес:* 394043, Россия, г. Воронеж, ул. Ленина, д. 86; *e-mail:* ilyasilvestrov@yandex.ru

G. V. Garkavenko

Voronezh State University, Voronezh, Russia

Yu. S. Bakulina, I. E. Silvestrov

Voronezh State Pedagogical University, Voronezh, Russia

MODELING A TEXT INTERFACE USING PYTHON LANGUAGE

Abstract

The article discusses issues related to studying the Python programming language in an informatics course and improving students' understanding of such a programming language structure as an array or list. To achieve this goal, one meaningful example is used, that is modeling the operation of an electronic clock display in a text interface. First, patterns of numbers are developed to represent them on the scoreboard, and topics related to the study of matrices or lists of strings can be better developed. Next, the task is implemented using the Python programming language, while functions are used to create and process the output of numbers. Ideas for similar problems are also given. The article may be useful to informatics teachers, students of pedagogical universities and all readers who are interested in programming in Python.

Keywords: programming training, Python, "list" data structure, lists of strings, functions in Python, meaningful task.

является объектами. Необычной особенностью языка является выделение блоков кода пробельными отступами. Синтаксис ядра языка минималистичен, за счет чего он, наверно, и нравится изучающим программирование школьникам.

В учебнике по информатике для IX класса К. Ю. Полякова, Е. А. Еремина изучение программирования ведется с использованием языка Python, в этом учебнике в главе 4 рассматривается работа со строками, одномерными массивами и матрицами (двумерными массивами) [12, 14]. В учебном пособии «Информатика. 8–9 классы. Начала программирования на языке Python. Дополнительные главы к учебникам», написанном коллективом авторов под руководством Л. Л. Босовой, также предложены для изучения строковый тип данных, массивы и функции [2]. В своей статье [1] Л. Л. Босова пишет о необходимости изменений в подходах к изучению информатики в школе. И, конечно, одной из главных задач, как, впрочем, при изучении любого предмета, является задача мотивировать обучающихся, заинтересовать их изучением информатики [3]. Сделать это можно также, предложив для решения содержательные [9] или исследовательские задачи [4–6].

Цели данной статьи:

- дать обучающимся наглядное представление об устройстве одномерных массивов и матриц посредством моделирования элементов текстового интерфейса, путем позиционирования элементов, создающих текстовый интерфейс;
- развить умение работать со структурами данных в языке Python;
- стимулировать интерес к изучению программирования [3, 9].

2. Разработка модели интерфейса электронных часов

Для изучения таких элементов языка программирования, как строки, массив (список), функция, и для пропедевтики изучения матриц обучающимся предлагается реализовать следующую содержательную задачу:

Написать программу, имитирующую работу электронных часов, которые показывают время вида «часы : минуты : секунды». Например: 09:20:15. Программа должна работать в текстовом режиме.

Решение поставленной задачи разобьем на два этапа:

- 1) моделирование интерфейса электронных часов в тетради;
- 2) программная реализация смоделированного интерфейса.

Итак, опишем первый этап работы над задачей, который предназначен для отработки представления о позиции элемента в матрице.

1. Сначала разработаем на листе в клетку шаблоны для будущих цифр. Пример электронных часов приведен на рисунке 1 (фото с сайта https://kitsanshop.ru/elektronnye_chasy_tablo_kvarc_2_szel_ind).

Учтем при проектировании модели циферблата электронных часов, что, например, 2 часа дня будет соответствовать 14 часам. Все цифры должны быть



Рис. 1. Пример электронных часов

размещены внутри прямоугольников одинакового размера, состоящих из клеток, и часть клеток будет закрашена.

Пример шаблона цифр размером 6×4 представлен на рисунке 2.

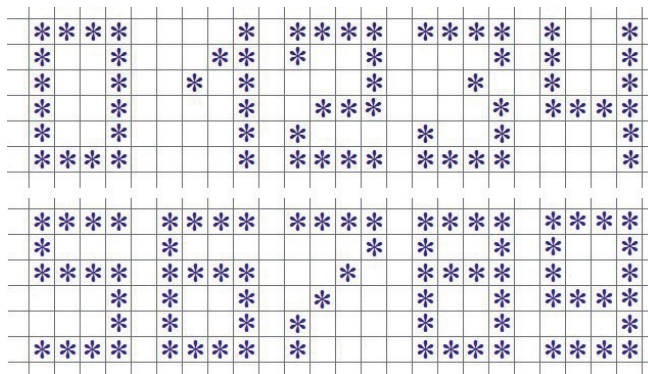


Рис. 2. Образец шаблонов цифр

Обучающиеся могут предложить другой шаблон. Например, в своей программе мы использовали шаблон размером 6×5, т. е. 6 рядов по 5 элементов в ряду.

2. Если посмотреть на электронные часы, изображенные на рисунке 1, то можно заметить, что часы представляются двумя цифрами: даже если в данный момент 8 часов утра, то на экране это будет представляться как 08, это же касается минут и секунд. Затем следует разработать шаблон для отделения часов от минут и секунд с помощью двоеточия, размер такого шаблона должен соответствовать размеру шаблонов цифр — так будет удобнее выводить время на экран.

3. Учтем, что мы работаем в текстовом режиме. В этом случае мы не можем вывести на экран одну цифру, а затем вернуться на ту строку, с которой начинали печать, и напечатать следующую цифру. Надо все цифры начинать печатать на экране одновременно. Посмотрите внимательно на верхнюю строку на рисунке 2. Мы видим пример того, что представляет собой строка, в которой находятся первые строки шаблонов для одновременной печати нескольких цифр.

4. Теперь выберем структуру для хранения таких шаблонов. Шаблоны цифр представляют собой прямоугольники-таблицы и напоминают ряды кресел в кинотеатре, часть из которых заполнена. Такие структуры аналогичны матрицам, но мы будем их рассматривать как списки строк. Каждая строка будет представлять собой ряд ячеек шаблона, например, на рисунке 2 первую строку шаблона размером 6×4 для цифры 0 можно записать в виде «****», вторую — как «* *» (звездочка, два пробела, звездочка), и так все шесть строк шаблона.

3. Разработка программы, реализующей интерфейс электронных часов в текстовом формате на языке программирования Python

Сначала кратко напомним используемые в программе элементы языка Python.

Строки в данном языке программирования являются неизменяемыми объектами, а поскольку символьного типа данных как такового нет, то строки можно записывать как в кавычках, так и в апострофах, т. е. в программе можно будет писать «***» или '***'.

В Python **списки** — это упорядоченные изменяемые коллекции объектов произвольных типов. Создание списка можно осуществлять путем указания его элементов в квадратных скобках через запятую. Например: `my_list = [1, 2, 3, 4, 5]`. В качестве элементов списка может использоваться любой тип данных, в том числе строки, как в проектируемой нами программе.

Списки в Python могут быть использованы для многих задач, таких как хранение данных, обработка и анализ данных, управление потоком выполнения программы и т. д. Важно понимать, как работать со списками, чтобы максимально эффективно использовать их в своей программе.

Для улучшения структуры программы будем использовать **функции** в Python, что позволит сделать программу более читаемой. Описание функции имеет вид, представленный на рисунке 3.

```
def ИмяФункции(параметры):
    операторы, реализующие действия функции
    return возвращаемое значение
```

Рис. 3. Общий вид функции в Python

1. Опишем необходимые для создания интерфейса электронных часов действия:

- задание шаблонов цифр и разделителя (двоеточия);
- определение того, шаблон какой цифры надо выводить на экран;
- получение времени;
- выделение цифр, задающих часы, минуты и секунды;
- вывод на экран построчно времени.

2. Шаблон для каждой цифры реализуем в виде функции, возвращающей список строк, и назовем ее соответствующим образом. Например, приведенные на рисунках 4 и 5 функции `F0()` и `F7()` задают по шаблону 6×5 списки для цифр 0 и 7 разной реализации:

```
def F0():
    return [ " *** ",
            " *  * ",
            " *  * ",
            " *  * ",
            " *  * ",
            " *** " ]
```

Рис. 4. Пример шаблона для цифры 0

```
def F7():
    a = [] * 6
    a[0] = "*****"
    a[1] = " *  * "
    a[2] = " *  * "
    a[3] = " *  * "
    a[4] = " *  * "
    a[5] = " *  * "
    return a
```

Рис. 5. Пример шаблона для цифры 7

Аналогично надо реализовать все цифры и еще функцию `Ddot()` для вывода двоеточия. Чтобы обращаться к элементам списка строк, нужно указывать номер строки в квадратных скобках. Например, `a[0]` будет обращаться к первой строке списка `a`, а `a[1]` — ко второй строке.

3. Далее реализуем функцию для выбора цифры, которую надо напечатать. Ее фрагмент приведен на рисунке 6.

```
def FF(p):
    if p==0:
        return F0()
    if p==1:
        return F1()
```

Рис. 6. Выбор нужной цифры

4. В основной части программы будем определять текущее время и выводить его на экран в текстовом режиме.

Основная часть программы работает по следующему алгоритму:

- 1) Описываются функции для печати каждой цифры. Эти функции возвращают список строк, представляющих данную цифру.
- 2) Определяется функция `FF(p)`, которая в качестве параметра получает цифру и возвращает массив строк, представляющий цифру, соответствующую числу `p`.
- 3) Импортируются необходимые библиотеки: `time` — для получения системного времени и `os` — для работы с операционной системой.
- 4) В цикле программа получает текущее время с помощью функции `time.strftime('%H:%M:%S').split(':')`. Эта функция возвращает список из часов, минут и секунд.
- 5) Часы, минуты, секунды представляют собой однозначное или двузначное число, которое, чтобы вывести на экран с помощью подготовленных для этого функций, надо сначала разбить на цифры. А затем, например, для вывода каждой цифры, задающей часы, формируются два списка, каждый из которых отвечает за свою цифру.
- 6) Цикл `for` выводит на экран часы построчно, т. е. сначала выводятся элементы всех списков с индексом 0, затем 1 и т. д. С помощью функции `time.sleep(1)` осуществляется задержка времени между обновлениями экрана часов. Если не использовать эту функцию, то экран будет обновляться чаще и несколько раз выводить одинаковое время. В программе задан еще цикл с условием `while`, который ограничивает работу программы 10 выводами на экран компьютера. При написании программы обучающиеся сами могут задавать это количество или убрать данный цикл.

Замечание. Если вы работаете в среде программирования, которая ввод и вывод делает с помощью терминала, например `geany`, то можно добавить команду очистки окна с помощью функции `os.system('clear')` для Linux и `os.system('CLS')` для Windows. Программу можно также запустить в командной строке. Пример работы программы представлен на рисунке 7.

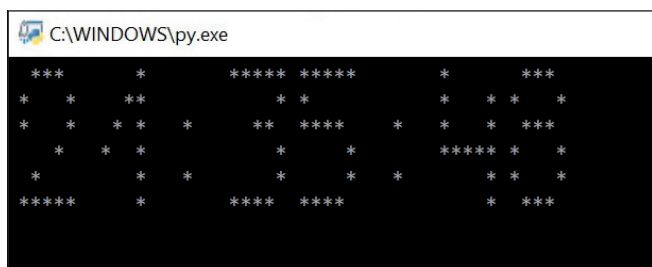


Рис. 7. Вид запуска программы

Основная программа представлена на рисунке 8.

```
import time
import os
k=0
while k<10:
    t=time.strftime('%H:%M:%S').split(':')
    h1=FF(int(t[0])//10)
    h2=FF(int(t[0])%10)
    m_1=FF(int(t[1])//10)
    m_2=FF(int(t[1])%10)
    s_1=FF(int(t[2])//10)
    s_2=FF(int(t[2])%10)
    dot=Ddot()
    print(end='')
    for i in range(0,6):
        print(h1[i],h2[i], dot[i],
              m_1[i],m_2[i],dot[i],s_1[i],s_2[i])
    print()
    time.sleep(1)
    k+=1
    os.system('CLS')
```

Рис. 8. Основная программа

4. Заключение

В данной статье авторы представили содержательную задачу по программированию [9] и ее решение на языке программирования Python. Полученная программа представляет собой пример использования средств Python для создания интерфейса электронных часов с помощью символьной графики на экране.

Изучая работу данной программы, обучающиеся лучше освоят принцип работы таких неотъемлемых и важных элементов языка Python, как списки, строки, функции, познакомятся с некоторыми функциями из таких полезных библиотек, как time и os.

Используя данный пример, на уроке можно организовать групповую работу школьников, предложив каждому создать шаблон какой-то одной цифры или двоеточия, а затем собрать всё в единый программный код.

Программа может быть полезна для изучения основ программирования на Python и создания простых приложений для терминала.

Приведем еще идеи для создания программ, моделирующих работу электронных табло.

Задача 1.

Написать программу, реализующую интерфейс электронного табло-календаря, показывающего дату в формате «число.месяц.год» (например, 01.09.2023) или как на рисунке 9.

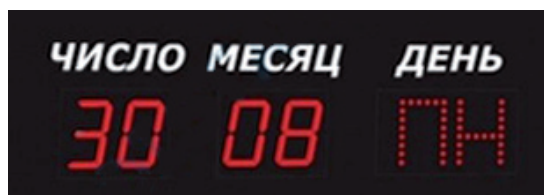


Рис. 9. Табло-календарь

Задача 2.

Написать программу, реализующую интерфейс электронного табло в банке или на почте, которое показывает номер очереди и номер окна, к которому надо подойти (рис. 10).



Рис. 10. Табло для очереди

(Рисунки 9 и 10 взяты с сайта: <https://www.distablo.ru/> и отредактированы.)

В статье рассмотрена реализация задачи создания текстового интерфейса с использованием языка программирования Python, хотя решение такой задачи можно осуществлять с использованием других языков программирования. Но в школе все чаще в качестве языка программирования изучается именно Python [8], в том числе из-за его удобства при решении задач ЕГЭ по информатике [11].

Важно включать изучение данного языка программирования в программу подготовки будущих учителей информатики, хотя нельзя отказываться и от языка Pascal [7], который изначально был предназначен для изучения алгоритмизации и программирования. При оценке предметных и методических компетенций выпускников педагогического вуза должны проверяться компетенции, связанные со знанием алгоритмизации и программирования [13].

Список источников

1. Босова Л. Л. О новых подходах к изучению школьной информатики в условиях цифровой трансформации общества // Информатика в школе. 2022. № 4. С. 5–14. EDN: DKRLZV. DOI: 10.32517/2221-1993-2022-21-4-5-14
2. Босова Л. Л., Аквилянов Н. А., Кочергин И. О., Штепа Ю. Л., Буцева Т. А. Информатика. 8–9 классы. Начала программирования на языке Python. Дополнительные главы к учебникам. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2022. 96 с.
3. Гаркавенко Г. В., Кубряков Е. А. Олимпиада по информатике в ВГПУ как средство популяризации предмета среди обучающихся // Актуальные проблемы прикладной математики, информатики и механики. Сборник трудов Международной научной конференции. Воронеж, 2019. С. 1393–1398. EDN: YYJWVF.

4. *Гаркавенко Г. В., Морозова В. В.* Пример исследовательской деятельности на уроках информатики // Актуальные проблемы методики обучения информатике и математике в современной школе. Материалы международной научно-практической интернет-конференции. М., 2021. С. 92–98. EDN: AJXOJE.
5. *Гаркавенко Г. В., Шеметов И. Д.* Некоторые особенности изучения языка программирования PYTHON // Информатика: проблемы, методы, технологии. Материалы XXIII Международной научно-практической конференции им. Э. К. Алгазиева. Воронеж, 2023. С. 1177–1183. EDN: TJIXFK.
6. *Добровольская Н. Ю., Харченко А. В.* Задания-исследования как способ развития навыков программирования // Информатика в школе. 2019. № 3. С. 48–51. EDN: SPUXPV. DOI: 10.32517/2221-1993-2019-18-3-48-51
7. *Зубрилин А. А.* Единый подход к подготовке будущих учителей информатики в ракурсе формирования цифровых компетенций // Информатика и образование. 2022. Т. 37. № 2. С. 42–49. EDN: VXCJRN. DOI: 10.32517/0234-0453-2022-37-2-42-49
8. *Каракозов С. Д., Маняхина В. Г.* Python как базовый язык обучения программированию в школе // Информатика в школе. 2020. № 1. С. 26–30. EDN: WDPXFF. DOI: 10.32517/2221-1993-2020-19-1-26-30
9. *Кольцова К. И.* Использование сюжетных задач при обучении программированию на Python // Информатика в школе. 2023. № 1. С. 7–12. EDN: GPEZPH. DOI: 10.32517/2221-1993-2023-22-1-7-12
10. *Кривоплясова Е. В., Нефёдова В. Ю., Прилепина А. В.* Методика обучения основам программирования на языке PYTHON // Информатика в школе. 2020. № 3. С. 24–30. EDN: NCKNDR. DOI: 10.32517/2221-1993-2020-19-3-24-30
11. *Маркелов В. К., Завьялова О. А.* Язык программирования Python как альтернативный инструмент для решения заданий ЕГЭ по информатике // Информатика в школе. 2023. № 2. С. 63–72. EDN: UBRWOS. DOI: 10.32517/2221-1993-2023-22-2-63-72
12. *Поляков К. Ю., Еремин Е. А.* Информатика. 9 класс. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2018. 288 с.
13. *Чудинский Р. М., Малев В. В., Малева А. А., Дубов В. М., Башарина С. О.* Оценка предметных и методических компетенций выпускников педагогического вуза — будущих учителей информатики: дефициты и перспективы // Информатика и образование. 2023. Т. 38. № 4. С. 44–56. EDN: MIKZRW. DOI: 10.32517/0234-0453-2023-38-4-44-56
14. Язык Python // Преподавание, наука и жизнь: сайт Константина Полякова. <https://kpolyakov.spb.ru/school/pro-book/python.htm>

DOI: 10.32517/2221-1993-2023-22-5-62-66

А. А. Вендина

Академия Минпросвещения России, г. Москва, Россия

К. А. Киричек

Ставропольский государственный педагогический институт, г. Ставрополь, Россия

ОБУЧЕНИЕ МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ РЕШЕНИЮ ЗАДАЧ НА ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЫИГРЫШНОЙ СТРАТЕГИИ

Аннотация

Одним из способов эффективного обучения информатике в начальной школе является обеспечение занимательного характера обучения. К занимательным заданиям можно отнести задачи на игровые стратегии, позволяющие младшим школьникам учиться осуществлять поиск выигрышной стратегии при игре с фишками, в шашки, домино, математическое лото и т. п. Целью данной статьи является описание особенностей обучения младших школьников решению задач на определение выигрышной стратегии аналитическим способом. В статье рассматриваются основные понятия теории игр, необходимые для решения задач на определение выигрышной стратегии на уровне начального общего образования: определение математических игр, их правила, понятия выигрышной стратегии и правильной игры. Приводятся способы решения игр с симметричной выигрышной стратегией и с выигрышной стратегией дополнения до числа, описание выигрышных стратегий и пример составления алгоритма для одной из рассмотренных задач. Сделан вывод о том, что умение определять выигрышную стратегию можно отнести к метапредметным умениям.

Ключевые слова: теория игр, математические игры, начальная школа, стратегия, определение выигрышной стратегии, информатика, математика.

1. Введение

В действующем в настоящее время ФГОС начального общего образования выделена предметная область «Математика и информатика»; при этом учебный предмет «Информатика» не является обязательным для освоения на уровне начального общего образования, но может быть включен в учебный план — в часть, формируемую участниками образовательных отношений. Однако

этот вариант не получил широкого распространения в школах России, поэтому чаще всего базовые пользовательские навыки владения компьютером и средствами ИКТ приобретаются младшими школьниками на уроках технологии (если материальная база образовательной организации позволяет это осуществить), а отрабатываются при изучении всех учебных предметов. В то же время теоретический материал по информатике интегрируется в курс математики. Также раннее изучение

Контактная информация

Вендина Алла Анатольевна, канд. физ.-мат. наук, доцент, эксперт отдела административного, аналитического сопровождения и авторского контроля, Академия Минпросвещения России, г. Москва, Россия; *адрес:* 125212, Россия, г. Москва, Головинское ш., д. 8, корп. 2а; *e-mail:* aavendina@gmail.com.

Киричек Ксения Александровна, канд. пед. наук, доцент, зав. кафедрой 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:* KirichekKA@mail.ru.

A. A. Vendina

Academy of the Ministry of Education of Russia, Moscow, Russia

K. A. Kirichek

Stavropol State Pedagogical Institute, Stavropol, Russia

TEACHING YOUNGER STUDENTS TO SOLVE PROBLEMS TO DETERMINE A WINNING STRATEGY

Abstract

One of the ways to effectively teach informatics in primary school is to provide an entertaining character of learning. Entertaining tasks include tasks for game strategies that allow younger schoolchildren to learn to search for a winning strategy when playing with chips, checkers, dominoes, mathematical lotto, etc. The purpose of the article is to describe the features of teaching younger schoolchildren to solve problems to determine a winning strategy in an analytical way. The article discusses the basic concepts of game theory necessary for solving problems of determining a winning strategy at the level of primary general education: the definition of mathematical games, their rules, the concepts of winning strategy and correct game. The methods of solving games with a symmetric winning strategy and with a winning strategy of addition to a number, a description of winning strategies and an example of an algorithm for one of the considered problems are given. It is concluded that the ability to determine a winning strategy can be attributed to meta-subject skills.

Keywords: game theory, mathematical games, primary school, strategy, definition of winning strategy, informatics, mathematics.

школьного курса информатики возможно во внеурочной деятельности [4].

Исследование ученых Нижегородского педагогического университета имени Козьмы Минина показало, что с целью эффективного обучения информатике в начальной школе необходимо придавать курсу информатики в большей степени занимательный характер, нежели учебный [9]. Задания в занимательной форме привлекают внимание младших школьников благодаря необычной форме представления и/или содержания и в то же время позволяют формировать такие предметные результаты освоения предметной области «Математика и информатика», как развитие логического и алгоритмического мышления, использование приобретенных знаний для решения практических задач и многие другие.

Существует большое количество разнообразных занимательных заданий, к числу которых относятся **задачи на игровые стратегии (стратегические задачи)**. Задачи на игровые стратегии на уровне начального общего образования позволяют младшим школьникам учиться разрабатывать выигрышные стратегии при игре с фишками, в шашки, домино, математическое лото и т. п. Ю. Р. Рысаева отмечает, что решение стратегических задач является одним из условий развития познавательного интереса учащихся начальных классов [12]. А. И. Газейкина, Н. В. Топорова в своем исследовании [6] показали, что решение стратегических задач положительно влияет на формирование прогностических умений школьников. Задания № 19–21 демонстрационного варианта ЕГЭ по информатике 2024 года, а также задания ЕГЭ предыдущих лет содержат задачи на выявление умения анализировать алгоритм логической игры, разрабатывать и обосновывать выигрышную стратегию игры. Решать такие задания можно как аналитическим способом, так и с использованием средств информационных технологий, чему посвящен ряд работ (см., например, [2, 7, 8, 10]). Н. М. Дубровина, М. А. Федотенко разработали образовательное мобильное приложение для обучения решению задач на определение выигрышной стратегии, которое можно использовать на разных уровнях образования, в том числе на уровне начального общего образования, для ознакомления младших школьников с основами темы «Поиск выигрышной стратегии» в игровой форме [10].

Целью данной статьи является описание особенностей обучения младших школьников решению задач на определение выигрышной стратегии аналитическим способом.

2. Основные понятия теории игр, необходимые для решения задач на определение выигрышной стратегии на уровне начального общего образования

Игры в нашей жизни имеют достаточно большое значение. Дети познают мир с помощью игровой деятельности, а взрослые приятно, увлекательно и занимательно проводят свой досуг за игрой. В математике и информатике выделяют особый вид игр, развивающих логическое, пространственное, абстрактное мышление, — математические игры [11]. Раздел математики, в котором изучаются схемы наилучшего выбора реше-

ний участниками тех или иных ситуаций, называется **теорией игр** [14, с. 121].

В самом общем понимании **математической игрой** называют такую игру, которая в своем процессе требует применения математических методов и умозаключений [1, с. 5]. Среди всего многообразия математических игр выделяют **математические игры для двух игроков**. Как правило, цель такой игры — достичь выигрыша одному из игроков.

Анализ литературы, посвященной рассмотрению различных математических игр [1, 11, 14, 15], позволил выявить их **правила**:

- должны быть определены правила поведения игроков;
- игроки делают ходы по очереди, они не могут пропустить ход;
- игрокам известны все ходы соперника;
- проигрывает тот игрок, который не может совершить ход.

В математических играх **первым игроком** называют того, кто начинает игру первым.

Игра может закончиться выигрышем одного из игроков или вничью, как, например, игра «Крестики-нолики». Если правила игры не допускают ничью, то для одного из игроков существует выигрышная стратегия. **Выигрышная стратегия** — это правило поведения в игре, следуя которому один из игроков может выиграть, как бы ни играл его соперник. Если игрок придерживается выигрышной стратегии, то такая игра называется **правильной**.

Во многих простейших математических играх **выигрышная стратегия зависит от:**

- правил (условий) игры;
- начальных данных;
- того, ходит игрок первым или вторым.

Если оба игрока знают выигрышную стратегию правильной игры и безошибочно играют, то исход игры зависит лишь от начального положения игроков, так как по начальному положению можно определить, кто из них выиграет. Таким образом, **решить задачу с математической игрой** — значит, выявить выигрышную стратегию и назвать победителя правильной игры.

Среди выигрышных стратегий можно выделить:

- **симметричную стратегию;**
- **стратегию дополнения до числа.**

Указанные виды стратегий реализуются в **математических играх, получивших название «Ним»** [3, с. 47–50].

Рассмотрим примеры задач с перечисленными выше выигрышными стратегиями, разберем их решение с указанием особенностей обучения младших школьников.

3. Решение задач с выигрышной симметричной стратегией

Задача 1 [14, с. 71].

В каждой кучке лежит 12 кубиков. В одной кучке — красные кубики, а в другой — синие. Игрокам разрешается за ход взять любое число кубиков, но только одного цвета (из одной кучки). Выигрывает тот, кто берет последний кубик. Кто выиграет при правильной игре — первый игрок или второй?

При данных условиях можно гарантировать выигрыш второму игроку. Для этого ему необходимо брать то же число кубиков, которое взял первый игрок, но другого цвета, т. е. из другой кучки.

Опишем возможный вариант игры. Допустим, первый игрок берет три синих кубика. Тогда второму игроку нужно взять три красных кубика и количество кубиков в обеих кучках станет равным — по девять штук в каждой кучке. Если первый игрок возьмет еще пять кубиков, то второму игроку в свой ход надо взять из своей кучки столько же. Таким образом, сколько бы кубиков одного цвета ни взял первый игрок, второй заберет последние. При таких начальных данных задачи он выиграет при правильной игре.

Эта задача решается с помощью симметричной стратегии, ведь для выигрыша второму игроку нужно делать такой же ход, как и первому, т. е. **симметричный ход**.

Для визуализации процесса игры дети могут играть как с разноцветными кубиками или иными разноцветными предметами (например, с фишками двух цветов или со счетными палочками), так и на бумаге [5]. В последнем случае мы рекомендуем распечатать лист бумаги с изображенными на нем геометрическими фигурами, а ученики в процессе игры будут зачеркивать те фигуры, которые они «забирают» с игрового поля (рис. 1).

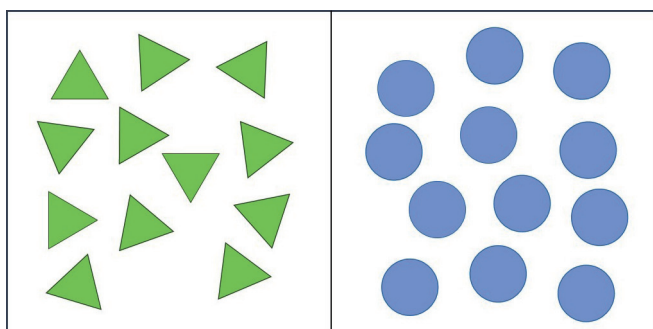


Рис. 1. Игровое поле для задачи 1

Для формирования у младших школьников идеи о выигрышной стратегии мы рекомендуем провести несколько подобных игр с различным числом предметов. Только после этого следует переходить к решению задач с неравным количеством кубиков в кучках, как, например, в задаче 2.

Задача 2.

В одной кучке лежит 12 красных кубиков, а в другой — 15 синих. Игрокам разрешается за ход взять любое число кубиков одного цвета (т. е. из одной кучки). Выигрывает тот, кто берет последний кубик. Кто выиграет при правильной игре — начинающий игру или его соперник?

Так как кучки не равны по количеству кубиков, то цель ясна — первому игроку надо сделать их равными первым своим ходом, т. е. взять три синих кубика. Тогда их количество в обеих кучках станет равным — по 12 штук. Затем второй игрок берет из любой кучки любое количество кубиков; первому при этом надо взять столько кубиков, сколько взял второй, но из другой кучки, т. е. использовать симметричную стратегию, описанную

в задаче 1. При таких условиях задачи первый игрок выиграет при правильной игре.

В таблице 1 приведем решение каждой из представленных выше задач. Для этого опишем выигрышную стратегию игрока-победителя при правильной игре.

Таблица 1

Описание симметричной стратегии

Выигрышная стратегия для задачи 1	Выигрышная стратегия для задачи 2
Второй игрок выигрывает, если: • в каждый свой ход он берет столько кубиков, сколько взял первый игрок, но другого цвета	Первый игрок выигрывает, если: • в первый ход он берет три синих кубика; • в каждый другой ход он берет столько кубиков, сколько взял второй игрок, но другого цвета

Обобщим полученный результат: если изначально в одной кучке m предметов, а в другой n , при этом $m \neq n$, то выигрывает при правильной игре первый игрок: он должен своим ходом уравнивать кучки, а затем поддерживать равенство предметов в обеих кучках. Если же $m = n$, то при правильной игре выигрывает второй игрок: он должен восстанавливать равенство после нарушения его первым игроком.

После выявления выигрышной стратегии для двух кучек с кубиками или иными предметами можно расширить представления детей о выигрышных стратегиях, рассмотрев вариант с тремя кучками предметов. Правила игры остаются теми же, что и в задачах 1, 2.

4. Решение задач с выигрышной стратегией дополнения до числа

При исследовании выигрышных стратегий часто рассматривают игры, в которых берут предметы из одной кучки, но при этом оговаривается максимальное количество предметов, которое можно взять за один ход.

Задача 3.

В одной кучке 25 кубиков. Игрокам по очереди разрешается взять от одного до четырех кубиков. Выигрывает тот из них, кто возьмет последний кубик. Кто выиграет при правильной игре — тот, кто ходит первым или вторым?

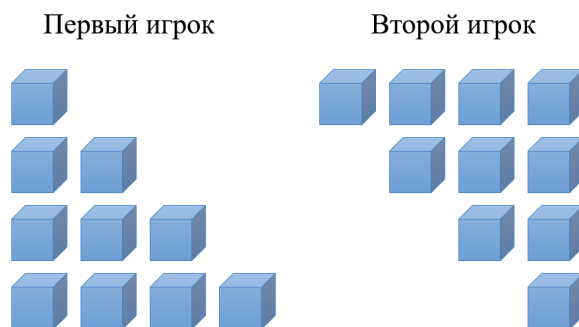


Рис. 2. Дополнение хода первого игрока до пяти кубиков

В этой игре игрок, который ходит вторым, может гарантировать себе выигрыш. Для этого он должен дополнять каждый ход первого игрока до пяти кубиков (рис. 2).

В этом случае каждый раз будет оставаться число кубиков, кратное 5, — 20, 15, 10 и 5. Тогда в последний ход, сколько бы кубиков ни взял первый игрок, второй заберет последние кубики.

Изменим теперь начальные условия задачи 3.

Задача 4.

В одной кучке 27 кубиков. Игрокам по очереди разрешается взять от одного до четырех кубиков. Выигрывает тот из игроков, кто возьмет последний кубик. Кто выиграет при правильной игре — тот, кто ходит первым или вторым?

Так как число кубиков не кратно пяти, то первому игроку необходимо в первый свой ход взять два кубика. Тогда, независимо от того, сколько кубиков возьмет второй игрок, первому игроку для выигрыша нужно дополнять число кубиков, взятых вторым игроком, до пяти. В этом случае он может гарантировать себе выигрыш при правильной игре.

В таблице 2 приведем решение задач 3, 4 с выигрышной стратегией дополнения до числа. Для этого опишем выигрышную стратегию игрока-победителя при правильной игре.

Таблица 2

Описание стратегии дополнения до числа

Выигрышная стратегия для задачи 3	Выигрышная стратегия для задачи 4
Второй игрок выигрывает, если: • в каждый свой ход он дополняет число кубиков первого игрока до пяти	Первый игрок выигрывает, если: • в первый ход он берет два кубика; • в каждый последующий ход он дополняет число кубиков второго игрока до пяти

Обобщим полученный результат: если изначально в одной кучке m предметов, а игроки берут от 1 до k предметов в каждый ход, то выигрывает при правильной игре второй игрок, если m делится нацело на $k + 1$: он должен каждым своим ходом дополнять число предметов первого игрока до $k + 1$. В том случае, если m не делится нацело на $k + 1$, то выигрышная стратегия у первого игрока: ему необходимо первым ходом оставить в кучке число предметов, которое делилось бы нацело на $k + 1$.

5. Составление алгоритма выигрышной стратегии

При работе с задачами, содержащими математические игры, мы считаем целесообразным предлагать учащимся описывать шаги выигрышной стратегии и записывать ее алгоритм.

Так, алгоритм выигрышной стратегии задачи 1 может выглядеть следующим образом:

Шаг 1. Первый игрок берет любое количество кубиков из любой кучки (или зачеркивает любое количество фигур из одной колонки игрового поля).

Шаг 2. Вторым игрок берет столько же кубиков, сколько и первый, но из другой кучки (или зачеркивает такое же количество фигур из другой колонки игрового поля).

Игра заканчивается, когда на поле не останется кубиков (или все фигуры будут зачеркнутыми).

Для остальных задач используется тот же подход к составлению алгоритма их решения.

Отметим, что в данном случае ученики работают не с алгоритмами в строгом математическом понимании этого термина, а с алгоритмическими предписаниями, что соответствует возрастным особенностям обучающихся на начальной ступени общего образования и методике обучения алгоритмам решения задач в начальной школе [13, с. 235–241].

6. Выводы

Считаем, что обучение младших школьников основам поиска выигрышной стратегии должно начинаться с постановки перед ними проблемы: можно ли, зная правило поведения игроков в математической игре и то, кто будет делать первый ход, назвать победителя игры? Для решения проблемы мы рекомендуем провести серию игр в парах, чтобы дети попытались сформулировать решение поставленной перед ними проблемы — описать выигрышную стратегию игрока-победителя при правильной игре. Играя в парах, ученики меняются ролями, по очереди начиная игру первым. Если у ребят не получается выявить закономерность в ходах игроков, учителю следует предложить реализовать им то решение задачи, которое описано выше, и вместе сформулировать алгоритм выигрышной стратегии. Далее нужно еще несколько раз сыграть в эту игру для закрепления алгоритма, затем изменить количество кубиков (фишек и т. п.) в условии задачи, решить задачу и обобщить полученные результаты.

При первоначальном знакомстве с математическими задачами на определение выигрышной стратегии на одном занятии следует решать только один тип задач и переходить к рассмотрению задач нескольких типов на одном занятии только после того, как будут освоены все выигрышные стратегии.

Мы полагаем, что предлагать младшим школьникам решение задач на игровые стратегии можно при обучении как информатике, так и математике, в том числе во внеклассной работе.

Умение определять выигрышную стратегию можно отнести к метапредметным умениям, так как решение задач на установление выигрышной стратегии способствует развитию таких метапредметных умений, как:

- анализ и сравнение условий задач;
- составление последовательности учебных действий;
- составление алгоритмов решения математических задач;

- построение логически обоснованного рассуждения, включающего установление причинно-следственных связей.

Навыки, сформированные при решении относительно простых задач на игровые стратегии, станут фундаментом для развития аналогичных способностей более высокого уровня в дальнейшем.

Список источников

1. *Аренс В.* Математические игры и развлечения. М.: ЗАО Центрполиграф, 2018. 159 с.
2. *Бабошина А. В., Корнилов П. А.* О системе игр при обучении старшеклассников алгоритмам и математическим структурам // Информатика в школе. 2021. Т. 1. №. 8. С. 18–24. EDN: VCMZEL. DOI: 10.32517/2221-1993-2021-20-8-18-24
3. *Болл У. У. Р., Коксетер Г. С. М.* Математические эссе и развлечения / пер. с англ. Н. И. Плужниковой, А. С. Попова, Г. М. Цукерман; под ред. д-ра физ.-мат. наук, проф. И. М. Яглома. М.: Мир, 1986. 472 с.
4. *Босова Л. Л.* Обучение информатике младших школьников. М.: МПГУ, 2020. 296 с.
5. *Вендина А. А., Киричек К. А.* Развитие математической одаренности младших школьников средствами схематизации // Психология одаренности и творчества. Сборник научных трудов IV Международной научно-практической онлайн-конференции. М., 2022. С. 289–294. EDN: OLJISG.
6. *Газейкина А. И., Топорова Н. В.* Формирование прогностических умений у школьников в процессе обучения математике и информатике // Актуальные вопросы преподавания математики, информатики и информационных технологий. 2020. №. 5. С. 219–224. EDN: MZSKNF.
7. *Громова С. Ф.* Особенности решения задач на игровые стратегии средствами информационных технологий в школьном курсе информатики // Вестник Сургутского государственного педагогического университета. 2022. №. 1 (76). С. 99–112. EDN: KIJXHZ. DOI: 10.26105/SSPU.2022.76.1.012
8. *Громова С. Ф.* Теория игр в школьном курсе информатики // Актуальные проблемы науки и техники. Сборник научных статей по материалам VIII Международной научно-практической конференции. Уфа, 2022. С. 212–222. EDN: WIDOCN.
9. *Грязнова Е. В., Гончарук А. Г., Хлап А. А., Гайдукова Д. В.* Информатика в начальной школе: проблемы разработки методического обеспечения // Глобальный научный потенциал. 2020. № 11(116). С. 90–92. EDN: PGLPFP.
10. *Дубровина Н. М., Федотенко М. А.* Мобильное приложение для обучения решению задач по информатике на определение выигрышной стратегии // Наука. Информатизация. Технологии. Образование. Материалы XII международной научно-практической конференции. Екатеринбург: Российский государственный профессионально-педагогический университет, 2019. С. 296–306. EDN: ZFDECT.
11. Игровые стратегии // Фоксфорд. Учебник. <https://foxford.ru/wiki/informatika/igrovyie-strategii>
12. *Рысаева Ю. Р.* Использование интернет-сервисов при обучении решению стратегических задач по математике как условие развития познавательного интереса младших школьников // Юность Большой Волги. Сборник статей лауреатов XXIII Межрегиональной конференции-фестиваля научного творчества учащейся молодежи. Чебоксары, 2021. С. 253–255. EDN: SLPYUD.
13. *Стойлова Л. П.* Математика: учебник для студентов учреждений высшего профессионального образования. 3-е изд., стер. М.: Академия, 2013. 424 с.
14. *Тонких А. Р.* Стохастика в начальной школе: пособие для учителей начальных классов. М.: Баласс, 2013. 128 с.
15. *Шень А.* Игры и стратегии с точки зрения математики. М.: МЦНМО, 2018. 56 с.



DOI: 10.32517/2221-1993-2023-22-5-67-73

О. А. Козлов*Институт стратегии развития образования РАО, г. Москва, Россия***И. В. Барышева, Е. В. Малкина, Н. В. Шестакова***Нижегородский государственный университет им. Н. И. Лобачевского, Нижний Новгород, Россия*

ОБУЧЕНИЕ ШКОЛЬНИКОВ ПРОГРАММИРОВАНИЮ В РАМКАХ ПРЕДМЕТА «ИНФОРМАТИКА»: ПРОБЛЕМЫ И ВОЗМОЖНЫЕ РЕШЕНИЯ

Аннотация

В современных условиях постоянно расширяющееся использование информационных технологий, острая потребность в ИТ-специалистах высокого уровня, определяющих как развитие промышленного и интеллектуального потенциала страны, так и ее безопасность, а подчас и само существование России как независимого государства, актуализируют проблематику обучения программированию в школе, в том числе введения в школьную программу самостоятельного предмета «Программирование». Проведенное исследование показывает, что рамки школьного предмета «Информатика» становятся слишком тесными для формирования базовой подготовки и профессиональной ориентации школьников в области алгоритмизации и программирования, назрела необходимость изучения школьниками программирования как отдельной дисциплины. Но встает вопрос выбора языка программирования для изучения в школьном курсе. Сравнение языков программирования, которые сегодня наиболее распространены в преподавании школьной информатики, в частности Python и Pascal, позволяет определить их достоинства и недостатки при изучении в школе в качестве первого языка программирования и сделать вывод о том, что предпочтение следует отдать языку Pascal, так как Python не позволяет в достаточной степени сформировать у учащихся уверенных компетенций в области программирования, знаний основополагающих элементов программирования.

Ключевые слова: информатика, программирование, информационные технологии, алгоритм, Python, Pascal.

Контактная информация

Козлов Олег Александрович, доктор пед. наук, профессор, ведущий инженер, Институт стратегии развития образования РАО, г. Москва, Россия; *адрес:* 101000, Россия, г. Москва, ул. Жуковского, д. 16; *e-mail:* ole-kozlov@yandex.ru

Барышева Ирина Викторовна, преподаватель, Институт информационных технологий, математики и механики, Нижегородский государственный университет им. Н. И. Лобачевского, Нижний Новгород, Россия; *адрес:* 603022, Россия, г. Нижний Новгород, пр-т Гагарина, д. 23; *e-mail:* ibar1950@yandex.ru

Малкина Елена Владиславовна, канд. пед. наук, доцент, доцент кафедры математического обеспечения и суперкомпьютерных технологий, Институт информационных технологий, математики и механики, Нижегородский государственный университет им. Н. И. Лобачевского, Нижний Новгород, Россия; *адрес:* 603022, Россия, г. Нижний Новгород, пр-т Гагарина, д. 23; *e-mail:* malkina@unn.ru

Шестакова Наталья Валерьевна, ст. преподаватель кафедры математического обеспечения и суперкомпьютерных технологий, зам. директора, Институт информационных технологий, математики и механики, Нижегородский государственный университет им. Н. И. Лобачевского, Нижний Новгород, Россия; *адрес:* 603022, Россия, г. Нижний Новгород, пр-т Гагарина, д. 23; *e-mail:* shestakova@vmk.unn.ru

O. A. Kozlov

Institute for Strategy of Education Development of the Russian Academy of Education, Moscow, Russia

I. V. Barysheva, E. V. Malkina, N. V. Shestakova

National Research Lobachevsky State University of Nizhny Novgorod, Nizhny Novgorod, Russia

TEACHING SCHOOLCHILDREN IN PROGRAMMING WITHIN THE SUBJECT "INFORMATICS": PROBLEMS AND POSSIBLE SOLUTIONS

Abstract

In modern conditions, the constantly expanding use of information technologies, the urgent need for high-level IT specialists, which determine both the development of the country's industrial and intellectual potential, as well as its security, and sometimes the very existence of Russia as an independent state, update the problems of teaching programming at school, including the introduction of an independent subject "Programming" into the school curriculum. The study shows that the framework of the school subject "Informatics" is becoming too narrow for the formation of basic training and professional orientation of schoolchildren in the field of algorithmization and programming; there is an urgent need for schoolchildren to study programming as a separate discipline. But the question arises of choosing a programming language to study in a school course. A comparison of the programming languages that are most common in teaching school informatics today, in particular Python and Pascal, allows us to determine their advantages and disadvantages when studying at school as the first programming language and to conclude that preference should be given to the Pascal language, since Python does not allow students to sufficiently develop confident competencies in the field of programming and knowledge of the fundamental elements of programming.

Keywords: informatics, programming, information technologies, IT, algorithm, Python, Pascal.

1. Введение

В середине 1980-х годов, когда в школьную программу был введен предмет «Основы информатики и вычислительной техники» (ОИиВТ), оставляли желать лучшего как оснащение школ необходимой компьютерной техникой, так и квалификация учителей, ведущих этот предмет. В результате школьники изучали то, что позволяли обстоятельства, а к ведению уроков активно привлекались преподаватели вузов, программисты и инженеры.

Примерная программа предмета ОИиВТ включала рассмотрение следующих вопросов (с некоторыми региональными вариациями) [8, 11]:

- «Теория информации»;
- «Элементы математической логики»;
- «Основные возможности ЭВМ и варианты их применения»;
- «Архитектура и компоненты ЭВМ»;
- «Основы алгоритмизации, построение блок-схем»;
- «Основы программирования (изучение языков программирования и написание программ)».

К началу 2000-х годов информатика стала расширять свое присутствие в школьной программе — изучение предмета начиналось в седьмом классе с одного часа в неделю, а в девятом классе на изучение информатики отводилось уже по два часа. Общее количество часов изучения информатики значительно увеличилось по сравнению с первыми годами преподавания этого предмета в школе, однако программа существенно не изменилась. До введения в российских школах единого государственного экзамена как единственного варианта подведения итогов обучения у учителей еще была возможность уделить в рамках предмета достаточно большое внимание практике программирования, что оказало положительное влияние на уровень подготовки школьников [2]. Например, в Нижегородской области (где классические выпускные экзамены были заменены на ЕГЭ в 2009 году) на олимпиадах и вступительных экзаменах в вузы задания по программированию были достаточно содержательными и сложными и требовали объемных решений. Заданий в каждом таком испытании было только четыре [1, 2].

В последующие годы школьная информатика стала все больше и больше смещаться в прикладную сторону, значительное внимание стало уделяться изучению тек-

стовых и графических редакторов, операционных систем и т. д. [3–5]. Предмет переименовали в «Информатика и ИКТ», а его содержание стало расплываться, пытаясь включить все то новое и привлекательное, что появлялось в быстроразвивающейся области информационных технологий. Значительную долю в содержании обучения по предмету стали занимать стандартные и офисные продукты Microsoft, средства коммуникации, т. е. локальные и глобальные приложения обработки и передачи данных [10].

Современная информатика — это целый ряд наук: дискретные структуры, основы технологий программирования, теория вычислений и теория сложности, алгоритмы и структуры данных, вычислительная математика, архитектура вычислительных машин, операционные системы, вычислительные сети, языки программирования, технологии взаимодействия «человек — компьютер», интеллектуальные компьютерные системы, программная инженерия и многое другое [10]. Разумеется, на уроках информатики хотелось бы познакомить ребят со всеми этими направлениями, но количество часов, отведенное на изучение информатики в школе, таково, что невозможно в рамках одного школьного предмета даже очень кратко обсудить все аспекты современной информатики, приходится чем-то жертвовать. В результате пожертвовали программированием — программа по информатике в современной школе свела количество часов на изучение темы «Алгоритмизация и программирование» до критического уровня. Соответственно, о приобретении школьниками каких-либо более или менее серьезных навыков в программировании говорить не приходится.

Примерные сведения о количестве часов, отводимых на изучение информатики и программирования в школе, приведены в таблице 1.

Количества часов, отведенных на изучение программирования, явно мало, к тому же есть и вопросы по содержанию соответствующего раздела. Например, в программе IX класса есть тема «Основы алгоритмизации и объектно-ориентированное программирование», но за отведенное на эту тему время невозможно даже обозначить и сформулировать идеи объектно-ориентированного программирования. Еще пример: в заданиях ЕГЭ подразумевается и рекомендуется использование рекурсивных функций, при том что вопросы грамматики функций, базовые положения о подпрограммах, не говоря уже о рекурсии, практически не входят в программу курса информатики.

Таблица 1

Количество часов на изучение программирования в школе

Класс	Информатика, в целом на изучение курса	Программирование		
		В целом на изучение раздела	Лекции	Практические занятия
V—VI	68	10	3	7
VII—IX	102	34	12	22
X—XI, базовый уровень	68	17	7	10
X, профильный уровень	68	18		
XI, профильный уровень	68	9		

2. Обнаружение проблемы по результатам предварительного опроса студентов первого курса о знании языков программирования до поступления в вуз

В таблице 2 приведены данные анкетирования студентов первого курса Нижегородского государственного университета им. Н. И. Лобачевского, выбравших ИТ-специальности, т. е. мотивированных в области программирования. Респондентам необходимо было ответить на вопрос: «Какие языки программирования вы знаете/слышали название/немного пробовали?»

Анализ результатов опроса показывает резкий скачок показателей по языку Python в 2021 году, а в 2022/2023 учебном году Python становится основным языком, с которым знакомят школьников. Для анализа ситуации в 2020 и 2022 годах респондентам был задан дополнительный вопрос: «Где вы изучали программирование?» Ответы первокурсников показали, что знания по программированию они получали и самостоятельно, и с репетиторами, и на различных курсах и факультати-

вах. Итог такого разнообразия — устойчивое снижение уровня элементарных навыков программирования у выпускников школ и колледжей.

3. Поиски причины сложности подготовки к ЕГЭ по информатике в 2022/2023 учебном году

Появление Python в школьной программе не было случайностью. Изменение в 2020 году формы проведения экзамена на компьютерную, вызванное чрезвычайной ситуацией пандемии, потребовало изменения вопросов экзамена (табл. 3).

Вслед за изменением содержания заданий экзамена изменилась и методика подготовки к нему — значительную часть заданий предлагается решать с помощью программирования (табл. 4).

Причем программирование предлагается использовать даже в тех заданиях, в которых формально не требуется написание программ. Например, задание № 15, где нужны анализ и преобразование логических выражений, предлагается решать программными средствами путем полного перебора.

Таблица 2

Количество респондентов — студентов первого курса ИТ-специальностей, знакомых с различными языками программирования до начала обучения в вузе

Язык программирования	Годы					
	2017–2020		2021		2022	
	Чел.	%	Чел.	%	Чел.	%
	87	100	115	100	57	100
Basic	40	46	0	0		
C#			7	7	3	5
C++	5	6	22	19	14	18
CSS			3	3	1	5
HTML			7	7	3	5
Java			6	6	2	4
PHP			1	1		
Python			55	56	46	81
SQL			1	1		
Pascal	40	46	34	34	19	33
Другой	2	2	4	4	4	7

Таблица 3

Изменение содержания в вопросах ЕГЭ по информатике

2020 год	2021 год	2022 год	2023 год
Авальный переход к компьютерам по прежним заданиям	Изменение программы и содержания вопросов экзамена вслед за изменением технических средств		Переход экзамена по информатике в экзамен по программированию

Изменение числа заданий ЕГЭ по информатике, требующих написания программ

	2015–2020 годы	2021–2022 годы	2023 год
Работа с заданным текстом программы	Задания: 8, 19–21, 24 Языки: Basic, Pascal, C, Python, алгоритмический язык	Задания: 6, 22 Языки: Pascal, C++, Python	Нет
Редактирование заданного кода	Задание: 24 Языки: Basic, Pascal, C, алгоритмический язык	Нет	Нет
Самостоятельное написание программы	Задания: 25, 27 Языки: Basic, Pascal, C, Python, алгоритмический язык	Задания: 17, 24–27 Языки: Pascal, C++, Python	Задания: 2, 5, 6, 8, 12, 14–17, 19–27 Языки: Python, редко Pascal

Задание № 15.

На числовой прямой даны два отрезка:

$$P = [10, 29] \text{ и } Q = [13, 18].$$

Укажите наибольшую возможную длину отрезка A , для которого выражение

$$((x \in A) \rightarrow (x \in P)) \vee (x \in Q)$$

тождественно истинно, т. е. принимает значение 1 при любом значении переменной x .

Аналогично полный перебор присутствует в решении задания № 8.

Задание № 8.

Все 5-буквенные слова, составленные из букв А, О, У, записаны в алфавитном порядке. Вот начало списка:

1. ААААА
2. ААААО
3. ААААУ
4. АААОА

Запишите слово, которое стоит на 210-м месте от начала списка.

Нормальное решение поставленной задачи требует перевода в троичную систему числа 209 с последующей заменой цифр 0, 1, 2 соответственно на буквы А, О, У.

Для решения задания № 23 требуется построение дерева с последующим разбором вариантов.

Задание № 23.

Есть три команды, которым присвоены номера:

1. Прибавить 1
2. Прибавить 2
3. Умножить на 2

Сколько программ преобразуют число 3 в число 12 и при этом траектория вычислений программы содержит число 10?

Использование рекурсивной функции в качестве решения данной задачи в рамках школьной программы может звучать только в форме «выучи и повтори», в противном случае необходимо изучать такие понятия, как «функция», «параметр», «рекурсия», «стеки» (которые в этой задаче иногда переполняются), что явно не для школьной информатики.

В итоге для 18 заданий из 27 предлагаются решения в виде программы на алгоритмическом языке. В условии пяти заданий присутствуют слова «написать программу».

Решение задач с помощью компьютера предполагает наличие определенных этапов:

- понимание алгоритма или построение модели;
- подготовка теста с известным ответом;
- написание программы;
- отладка программы;
- загрузка файлов;
- решение;
- занесение ответа в бланк задания.

Соответственно, время, необходимое для выполнения всей последовательности операций в зависимости от сложности задачи, ее формулировки, опыта экзаменуемого в программировании, колеблется от 20 до 40 минут и более. Простейшие вычисления показывают, что временной формат экзамена — 3 часа 55 минут — явно недостаточен при использовании «программистского» подхода к решению заданий ЕГЭ. Вопросы экзамена усложняются с каждым годом, а времени на их решение все меньше и меньше.

Навыки программирования ускоряют выполнение заданий. Подтверждением данного факта может служить статистика по баллам выпускников лицеев, гимназий, школ с углубленным изучением математических предметов по сравнению с выпускниками обычных школ [9], а также многочисленные объявления по подготовке в области программирования с гарантией сдачи ЕГЭ на 80+ баллов. Например, в докладе О. А. Мудраковой «Изучение языка программирования PYTHON в рамках подготовки к сдаче ЕГЭ по информатике», сделанном на конференции АПКИТ-2023 [7], приводятся методика обучения учащихся программированию на базе языка Python и результаты ЕГЭ по информатике слушателей, закончивших соответствующие курсы.

4. Сравнительный анализ результатов ЕГЭ по информатике за 2019–2023 годы

В таблице 5 представлены результаты ЕГЭ по информатике за 2019–2023 годы, взятые из открытых источников. Отсутствие некоторых данных о результатах

Таблица 5

Статистические данные результатов ЕГЭ по информатике, по годам

	2019	2020	2021	2022	2023
Общее количество сдававших ЕГЭ по информатике	80 056	83 610	94 023	101 664	113 000
Получили 100 баллов	545	533		300	361
Получили 80—100 баллов	21,70 %	19,6 %		20 000, 20 %	15 500, 14 %
Средний балл	62,4	61,2	62,8	59,47	58,7

ЕГЭ за 2021 и 2022 годы свидетельствует о сложности перехода на новую форму сдачи экзамена.

Информатика не является обязательным предметом для сдачи ЕГЭ, данный предмет выбирают мотивированные выпускники с соответствующим пониманием своих возможностей и уровня подготовки, и, на первый взгляд, среди таких сдающих не должно быть отрицательного результата. Обычно число не сдавших экзамен не публикуется, но статистика по регионам, которую можно найти, показывает цифры от 10 до 15 %.

В таблице 5 отсутствуют некоторые данные за 2021 год, которые не нашлись в открытых источниках Рособрандзора; число стобалльников за 2022 год вычислено из официальных данных о том, что число стобалльников в 2023 году в 1,2 раза больше, чем в 2022 году.

На рисунке представлены графики, построенные по данным таблицы 5, которые визуально иллюстрируют падение результатов ЕГЭ по информатике в 2022—2023 годах. Данные за 2021 год в графиках стобалльников и сдавших на 80+ взяты как среднее арифметическое данных 2020 и 2022 годов и показательными не являются. Особенно заметно уменьшение в 2023 году числа высокобалльников — на треть. Стобалльников стало меньше фактически на половину. И это при устойчивом росте числа сдающих ЕГЭ по информатике. Причину этого необходимо искать в том факте, что экзамен по информатике плавно и совершенно естественно перетек в экзамен по программированию. И Python стал главным языком программирования не потому, что он позволяет познакомить школьников с программированием, а по-

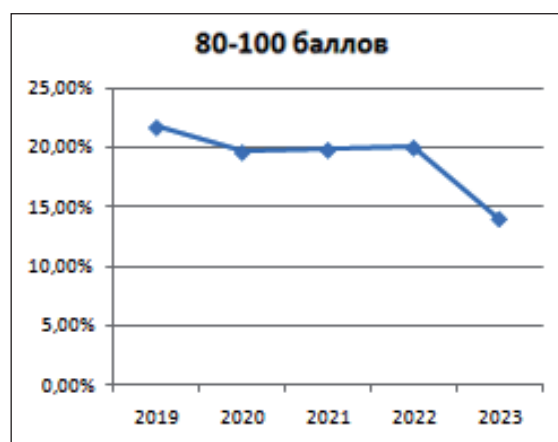


Рис. Статистика результатов ЕГЭ по информатике за 2019–2023 годы

тому, что высокая инкапсуляция основных понятий программирования, его базовых элементов и алгоритмов делает программы для решения задач ЕГЭ короткими и поддающимися заучиванию.

Перед школьными учителями в 2022/2023 учебном году при подготовке учеников к ЕГЭ по информатике поставили невыполнимую задачу: показать учащимся готовые программы на языке Python к заданиям из разных тем, и эти программы ребята просто должны запомнить. Заданий на экзамене слишком много, и судорожное воспроизведение заученных программ ведет к ошибкам в ответах или даже к сбою компьютера.

5. Выбор первого языка для обучения программированию. Место программирования в школьном образовании

Выбор языка программирования как первого языка для вхождения в предмет чрезвычайно важен. В этом языке должны достаточно прозрачно и значимо проявиться основополагающие элементы программирования: типы данных, структуры хранения, набор основных элементарных составляющих — ввод и вывод данных, ветвление, организация повторений, с использованием которых строятся базовые алгоритмы. В различных языках и средах программирования минимальный набор таких операторов реализуется с небольшими грамматическими отличиями, что дает возможность понять само программирование и достаточно легко переходить с одного языка на другой.

Переход в школьном обучении на Python (см. табл. 2, 3), причем во многом в угоду моде, отказ от языка Pascal в пользу Python — неоднозначная тенденция. Если сравнивать языки программирования, которые сегодня используются в школьном курсе информатики, то Pascal — это язык программирования, который был создан специально для преподавания информатики. Языки C/C++ в определенном смысле лучше, чем Pascal, но они сложны для школьного программирования. Python, имеющий богатые библиотеки и встроенные структуры хранения данных, может быть хорош для решения прикладных задач опытными программистами, для которых переход на Python связан с упрощением внешнего вида программ и для которых эффективность получаемых проектов по памяти и времени не носит критический характер.

В Pascal четко определены важные понятия:

- типы данных (как базовые, так и конструируемые);
- переменные/объекты, обладающие именем, адресом и типом;
- модульное программирование с «передачей параметров по значению» и «передачей параметров по адресу», формальные и фактические параметры;
- распределение проекта в нескольких файлах.

Более того, организация библиотек описаний с помощью специальных модулей `unit` в языке Pascal может быть рассмотрена как база появления объектно-ориентированного программирования: управление доступом к элементам в виде интерфейсной секции и секции реализации, подключение к основному файлу, и даже

секция инициализации может быть трактована как прообраз конструктора в объектно-ориентированном программировании. Таким образом, Pascal, с одной стороны, — язык практического программирования для начинающих, а с другой, — язык, формирующий фундаментальные понятия программирования как быстроразвивающейся науки. Однако из таблиц 2 и 3 видно, что в последние годы Pascal исчезает из школьной программы.

В школьную программу не должны быть включены сложные конструкции языков программирования, нет необходимости и в изучении в школе нескольких языков. «Игрушечные» языки типа КуМира можно перенести в младшие (возможно, и в V—VI классы).

Важным направлением школьной программы по программированию могло бы стать решение различных содержательных задач из окружающей людей действительности. Ведь сегодня цифровизация коснулась всех областей деятельности человека, и в каждой из них есть достаточное количество задач, для решения которых нужен минимальный набор алгоритмов [2]. При использовании в курсе программирования заданий, связанных с реальной жизнью, и задачи становятся интересными для школьников (не просто «даны 5000 чисел»), и уровень компетенций учащихся можно наращивать постепенно, и слова «алгоритмическое мышление» и «построение модели» приобретают вполне разумный смысл.

Начинать обучать программированию имеет смысл не раньше девятого класса, когда ученики и социально повзрослеют, и приобретут хотя бы минимальные знания по другим предметам.

6. Выводы

1. Для начинающих изучать программирование необходимо знакомство с основополагающими понятиями. **Pascal**, как академический язык, как наследник Алгола, созданного международной группой ученых, как язык, имеющий в основе формальную грамматику, теоретически грамотно и последовательно формирующий профессиональное мировоззрение, понимание ключевых положений программистской культуры, как язык, в котором заложены идеи дальнейшего развития программирования, **может использоваться как первый язык для начинающих программистов.**

2. **Назрела необходимость введения в школьную программу самостоятельного предмета «Программирование».** Это обусловлено следующими факторами:

- высокая потребность в ИТ-специалистах;
- большой интерес к ИТ-индустрии у школьников;
- наличие большого числа различных курсов (часто платных), восполняющих недостаток школьной программы;
- ранняя профориентация школьников, позволяющая им правильно определить свои возможности;
- несоответствие школьной программы и содержания заданий ЕГЭ, в которых де-факто подразумевается написание программ.

3. **Изучение языков программирования, алгоритмизации должно присутствовать в школьной программе не только с целью освоения предмета, но и как фактор формирования логического и ма-**

тематического мышления. Умение разбить задачу на простые шаги, оптимизировать выполнение каждого шага и всей задачи в целом, правильно определить все ветвления — эти навыки в школе может дать только программирование, а пригодятся они отнюдь не только программистам [8].

Список источников

1. Барышева И. В., Гергель В. П., Городецкий С. Ю., Гришагин В. А., Громницкий В. С., Долгов Г. А., Кулакова А. П., Малыженков В. И., Маркина М. В., Тарасов В. Л., Фомина И. А. Информатика для абитуриентов. Задачи и решения. Нижний Новгород: Изд-во Нижегородского госуниверситета, 2007. 360 с.
2. Барышева И. В., Козлов О. А. Формирование структурного мышления школьников в процессе обучения программированию в рамках школьного курса информатики // Вопросы современной науки: коллективная научная монография / под ред. Н. П. Ходакова. М.: Интернаука, 2016. Т. 14. С. 112.
3. Босова Л. Л., Босова А. Ю. Информатика. 5–6 классы: методическое пособие. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2017. 384 с.
4. Босова Л. Л., Босова А. Ю., Анатольев А. В., Аквилянов Н. А. Информатика. 7–9 классы: методическое пособие. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2019. 512 с.
5. Босова Л. Л., Босова А. Ю. Информатика. 10–11 классы. Базовый уровень: методическое пособие. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2016. 56 с.
6. ЕГЭ-2024, информатика: задания, ответы, решения // Сдам ГИА: решу ЕГЭ. <https://inf-ege.sdamgia.ru>
7. Мудракова О. А. Изучение языка программирования PYTHON в рамках подготовки к сдаче ЕГЭ по информатике // Преподавание информационных технологий в Российской Федерации — 2023. Материалы конференции АПКИТ (18–19 мая 2023 г.). <https://it-education.ru/conf2023/thesis/5601/>
8. Относительно школьной программы по информатике. <http://acm.mipt.ru/twiki/bin/view/Curriculum/SchoolCurriculumArticle>
9. Попов В. С. Изменение среднего балла и процентного распределения участников ЕГЭ по информатике по уровням подготовки за 2015–2022 годы // Преподавание информационных технологий в Российской Федерации — 2023. Материалы конференции АПКИТ (18–19 мая 2023 г.). <https://it-education.ru/conf2023/thesis/5357/>
10. Рабочая учебная программа по информатике (в соответствии с ФГОС) // Караулинская основная общеобразовательная школа имени Героя Советского Союза Никонина Константина Павловича. https://karaul-school.astr.eduru.ru/media/2019/10/22/1265929801/inf_7-9.pdf
11. Эволюция школьного компьютера. Часть вторая, современная // PVSM.RU. 28.09.2012. <https://www.pvsm.ru/blog-kompanii-intel/16061>



DOI: 10.32517/2221-1993-2023-22-5-74-81

А. В. Котенко, В. Е. Котенко

Омский государственный педагогический университет, г. Омск, Россия

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КВАДРОКОПТЕРОВ TELLO ПРИ ИЗУЧЕНИИ КУРСА «ВВЕДЕНИЕ В ПРОГРАММИРОВАНИЕ НА ЯЗЫКЕ PYTHON»*

Аннотация

В статье рассматриваются возможности учебных квадрокоптеров Tello и их применение на занятиях по программированию на языке Python. Приводятся темы модулей, которые рекомендуется изучать с использованием квадрокоптеров. При описании модулей разбираются основные понятия языка программирования Python, особенности его использования совместно с квадрокоптерами DJI Tello, техника безопасности при работе с квадрокоптером, его устройство. Даны понятия алгоритма, его свойства, основные виды алгоритмов. Акцент сделан на линейном алгоритме, приведены примеры реализации линейных алгоритмов для автономного полета, примеры программ для получения информации с бортовых датчиков. Рассмотрены возможные примеры заданий, которые можно предложить учащимся при изучении каждого модуля. Статья рассчитана на учителей информатики, студентов педвузов, педагогов дополнительного образования.

Ключевые слова: Python, программирование, линейный алгоритм, циклы, квадрокоптер, DJI Tello.

1. Введение

Во все времена перед учителем стояла задача по вовлечению обучающихся в учебный процесс. Современные информационные технологии дают педагогам большой арсенал средств и методов обучения, которые помогут в решении этой задачи.

Сегодня во многих школах открываются «Кванториумы», «IT-Кубы», «Точки роста», растет оснащенность современным оборудованием, в том числе квадрокоптерами, государство ставит одной из своих целей подготовку специалистов в области программирования.

Однако основной сложностью, которую в подавляющем большинстве отмечают педагоги, является нехватка методических рекомендаций, знаний и примеров того, каким образом можно использовать все это инновационное оборудование при проведении уроков и внеурочной деятельности.

В современном мире квадрокоптеры выполняют широкий спектр задач. Изначально управление беспилотными летательными аппаратами осуществлялось дистанционно с земли, но современные беспилотные системы все чаще оснащаются автопилотом и бортовым компьютером, что позволяет им решать очень сложные

* Материалы к статье можно скачать на сайте ИНФО: http://infojournal.ru/journals/school/school_05-2023/

Контактная информация

Котенко Артем Владимирович, специалист педагогического Технопарка «Кванториум» им. академика РАО М. П. Лапчика, Омский государственный педагогический университет, г. Омск, Россия; *адрес:* 644099, Россия, г. Омск, наб. Тухачевского, д. 14; *e-mail:* answer1@mail.ru.

Котенко Валерия Евгеньевна, магистрант 1-го курса, Омский государственный педагогический университет, г. Омск, Россия; *адрес:* 644099, Россия, г. Омск, наб. Тухачевского, д. 14; *e-mail:* ktsler23@gmail.com

A. V. Kotenko, V. E. Kotenko

Omsk State Pedagogical University, Omsk, Russia

USING TELLO QUADCOPTERS WHEN STUDYING THE COURSE "INTRODUCTION TO PROGRAMMING IN PYTHON"

Abstract

The article discusses the capabilities of Tello educational quadcopters and their use in Python programming classes. The topics of modules that are recommended to be studied using quadcopters are given. When describing the modules, the basic concepts of the Python programming language, the features of its use in conjunction with quadcopter DJI Tello, safety precautions when working with a quadcopter, and its structure are considered. The concepts of an algorithm, its properties, and the main types of algorithms are described. The emphasis is on the consideration of a linear algorithm; examples of the implementation of linear algorithms for autonomous flight are given, as well as examples of programs for obtaining information from on-board sensors. Possible examples of tasks that can be offered to students when studying each module are considered. The article is intended for informatics teachers, students of pedagogical universities, and additional education teachers.

Keywords: Python, programming, linear algorithm, loops, quadcopter, DJI Tello.

задачи в автономном режиме [4]. В этой связи, на наш взгляд, квадрокоптеры целесообразно использовать не только для подготовки операторов беспилотных летательных аппаратов (БПЛА), но, прежде всего, для подготовки будущих программистов и, в частности, при изучении языка программирования Python.

Среди причин, по которым мы остановили свой выбор на языке программирования Python и квадрокоптерах как средстве обучения, выделим следующие:

- На данный момент Python является самым популярным языком программирования, о чем свидетельствуют рейтинги ТЮВЕ [10] и PYPL [7] за 2020–2023 годы (рис. 1, 2). При этом написание программ для автономного полета квадрокоптера позволяет визуализировать результат работы, что, в свою очередь, повышает интерес школьников к дальнейшему изучению программирования.

Worldwide, Oct 2023 :				
Rank	Change	Language	Share	1-year trend
1		Python	28.05 %	+0.1 %
2		Java	15.88 %	-1.0 %
3		JavaScript	9.27 %	-0.3 %
4		C#	6.79 %	-0.2 %
5		C/C++	6.59 %	+0.3 %
6		PHP	4.86 %	-0.4 %
7		R	4.45 %	+0.4 %
8		TypeScript	2.93 %	+0.1 %
9	↑↑	Swift	2.69 %	+0.7 %
10	↓	Objective-C	2.29 %	+0.2 %

Рис. 1. Топ-10 языков программирования согласно рейтингу PYPL на октябрь 2023 года [7]

Sep 2023	Sep 2022	Change	Programming Language		Ratings	Change
1	1			Python	14.16%	-1.58%
2	2			C	11.27%	-2.70%
3	4	↑		C++	10.65%	+0.90%
4	3	↓		Java	9.49%	-2.23%
5	5			C#	7.31%	+2.42%
6	7	↑		JavaScript	3.30%	+0.48%
7	6	↓		Visual Basic	2.22%	-2.18%
8	10	↑		PHP	1.55%	-0.13%
9	8	↓		Assembly language	1.53%	-0.96%
10	9	↓		SQL	1.44%	-0.57%

Рис. 2. Топ-10 языков программирования согласно рейтингу ТЮВЕ на сентябрь 2023 года [10]

- Управление квадрокоптером и его программирование позволяют формировать у учащихся такие надпрофессиональные умения и навыки, как системное мышление, работа в условиях неопределенности, навыки программирования, работы с искусственным интеллектом [1].

2. Изучение языка программирования Python с использованием квадрокоптера Tello

Изучение языка программирования Python с использованием квадрокоптера Tello целесообразно разбить на следующие модули:

- Изучение основных возможностей квадрокоптера, его устройства. Подключение к ноутбуку. Показания встроенных датчиков.
- Линейные алгоритмы. Программирование автономного полета на языке Python.
- Условные алгоритмы. Программирование автономного полета на языке Python.
- Циклы. Программирование автономного полета на языке Python.
- Основы компьютерного зрения.

В рамках данной статьи мы рассмотрим основные моменты при изучении модулей «Изучение основных возможностей квадрокоптера, его устройства. Подключение к ноутбуку. Показания встроенных датчиков» и «Линейные алгоритмы. Программирование автономного полета на языке Python».

При проведении уроков используются презентации, которые отражают основные понятия, изучаемые на занятиях.

3. Модуль «Изучение основных возможностей квадрокоптера, его устройства. Подключение к ноутбуку. Показания встроенных датчиков»

Мы предлагаем следующую **структуру занятия** по модулю «Изучение основных возможностей квадрокоптера, его устройства. Подключение к ноутбуку. Показания встроенных датчиков»:

- I. Организационный момент.
- II. Знакомство с основными понятиями. Основы безопасности при работе с квадрокоптером.
- III. Особенности квадрокоптера Tello.
- IV. SDK — система команд исполнителя Tello.
- V. Подключение квадрокоптера по сети Wi-Fi.
- VI. Установка языка программирования, интерпретатора и основных библиотек.
- VII. Получение показаний датчиков.
- VIII. Рефлексия.

Ход занятия

I. Организационный момент

Приветствие, проверка наличия учащихся, их готовности к занятию, проверка оборудования.

II. Знакомство с основными понятиями.

Основы безопасности при работе с квадрокоптером

Учитель демонстрирует слайды презентации (рис. 3) с основными понятиями БПЛА, основами техники безопасности на занятии.

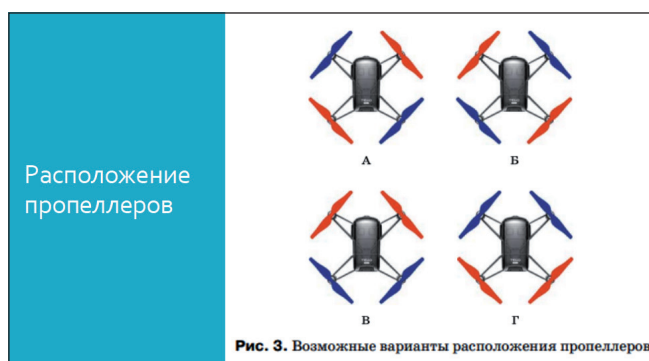
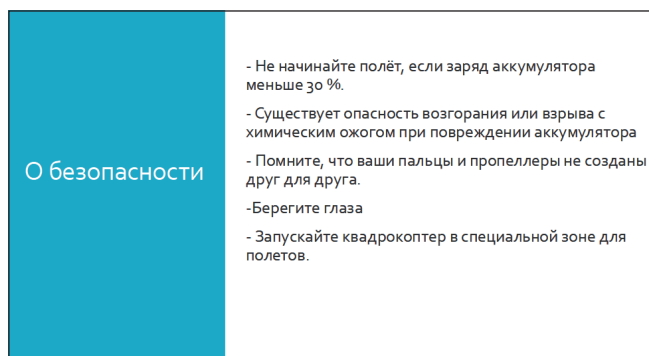


Рис. 3. Возможные варианты расположения пропеллеров

Рис. 3. Слайды презентации

III. Особенности квадрокоптера Tello

Учитель дает определение квадрокоптера, затем рассказывает о квадрокоптере Tello и его основных компонентах.

Квадрокоптер (коптер, квадролет) является частным случаем мультикоптеров — многороторных устройств, которые держатся в воздухе, управляются и перемещаются только за счет несущих пропеллеров [6]. Классический пример квадрокоптера представляет собой крестообразную раму, на концах лучей которой вертикально закреплены моторы (рис. 4).

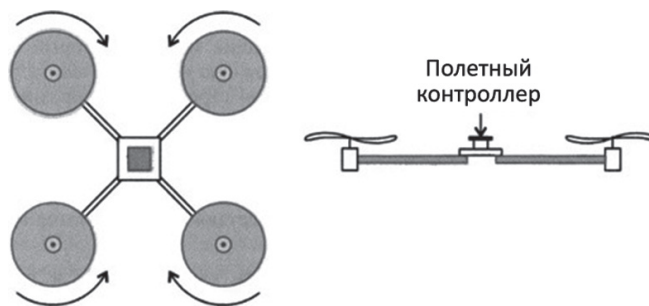


Рис. 4. Схема квадрокоптера [6]

В линейке квадрокоптеров от компании DJI представлены три модели: Ryze Tello, Tello EDU и Robomaster Tello Talent. Ryze Tello поддерживает блочное программирование в среде Scratch и DroneBlocks, программиро-

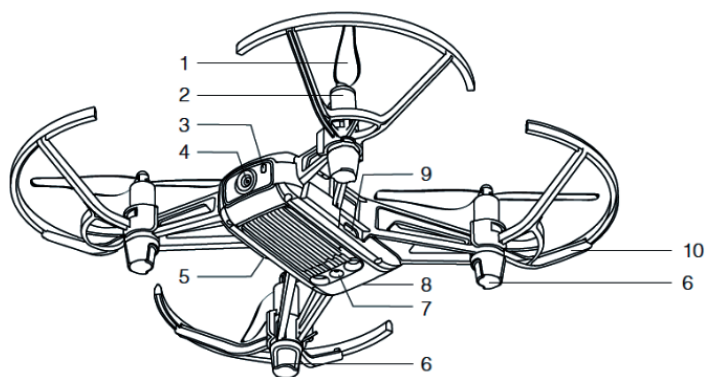


Рис. 5. Схема квадрокоптера:

1 — пропеллеры, 2 — моторы, 3 — индикатор состояния квадрокоптера, 4 — камера, 5 — кнопка включения, 6 — антенны, 7 — система визуального позиционирования, 8 — полетная батарея, 9 — порт micro USB, 10 — защита пропеллеров [9]

вание на языках Python, Java и Swift, оборудован двумя камерами и имеет возможность ручного управления при помощи пульта или приложения. Tello EDU обладает тем же функционалом, что и Ryze Tello, дополнительно поддерживает режим роя дронов, распознавание полетных карточек, идущих в комплекте. В квадрокоптер Tello Talent добавлены RGB-дисплей, а также контроллер ESP32, позволяющий программировать дрон в среде Arduino.

Tello EDU — флагманский продукт программы DJI STEAM. Это программируемый дрон, созданный специально для системы образования. Решение также включает в себя рекомендации для педагогов, набор различных учебных приложений и обучающие материалы, делающие его инновационным учебным инструментом для школ и других образовательных организаций [5].

Эти понятия также демонстрируются на слайдах презентации.

Далее учитель демонстрирует учащимся квадрокоптер Tello и рассказывает о его основных компонентах [9] (рис. 5).

IV. SDK — система команд исполнителя Tello

Педагог предлагает ученикам предположить, какие команды могут содержаться в системе команд исполнителя, затем демонстрирует слайд (рис. 6).

V. Подключение квадрокоптера по сети Wi-Fi

На данном этапе учитель показывает, как подключить квадрокоптер к ноутбуку при помощи сети Wi-Fi. Уточняет, что без полета Tello отключается через две-три минуты, чтобы избежать излишнего перегрева процессора.

Command	Description	Possible Response
command	Enter SDK command mode.	ok / error / unactive
takeoff	Auto take off	ok / error
land	Auto landing	
streamon	Turn on the video stream.	
streamoff	Turn off the video stream.	
emergency	Stop the motor from running.	
up x	Fly upward by x cm. x = 20-500	ok/error + error status
down x	Fly downward by x cm. x = 20-500	
left x	Fly leftward by x cm. x = 20-500	
right x	Fly rightward by x cm. x = 20-500	
	ok/error + error status	
forward x	Fly forward by x cm. x = 20-500	
back x	Fly backward by x cm. x = 20-500	
cw x	Rotate clockwise by x°. x = 1-360	
ccw x	Rotate counterclockwise by x°. x = 1-360	
motoron	Enter Motor-On mode (*Note 1).	ok / error
motoroff	Exit Motor-On mode.	
throwfly	Throw to launch. Throw the drone horizontally within 5s of sending the command.	

Рис. 6. Система команд исполнителя Tello EDU [8]

Ученикам предлагается самостоятельно подключить Tello к ноутбуку, вызвав на панели задач меню выбора беспроводной сети и используя SSID*, указанный на наклейке на дроне (рис. 7).

VI. Установка языка программирования, интерпретатора и основных библиотек

Следующим этапом является установка интерпретатора Python, для чего необходимо скачать его с официального сайта: <https://www.python.org> (рис. 8, 9). Далее скачивается и устанавливается IDE (Integrated Development Environment) — интегрированная среда разработки, т. е. комплекс программных средств, используемый програм-

* SSID, Service Set Identifier — это идентификатор для беспроводной сети. По сути SSID — это имя, которое присваивается сети Wi-Fi при настройке роутера. <https://www.kaspersky.ru/resource-center/definitions/what-is-an-ssid?ysclid=lp12mgd5mb693083455>

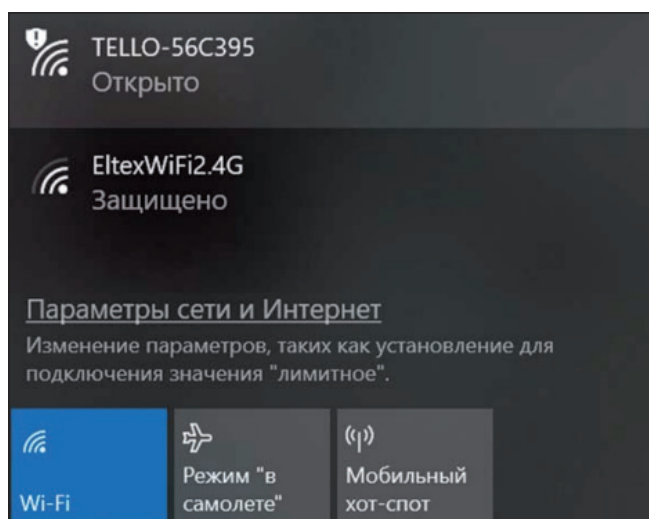


Рис. 7. Выбор точки доступа



Рис. 8. Страница сайта <https://www.python.org>



Рис. 9. Начало установки Python

мистами для разработки программного обеспечения. Для программирования квадрокоптера используется IDE PyCharm Community Edition, скачать которую можно с сайта производителя: <https://www.jetbrains.com/pycharm/>

Процесс установки демонстрируется учащимся на слайдах презентации (рис. 10, 11).

После этого устанавливаются необходимые для работы библиотеки: `djittelopy`, `numpy`, `opencv-python`. Процесс установки библиотек демонстрируется на слайдах.

Затем учащимся предлагается создать новый проект и написать **простейший код на языке Python для проверки правильности установки библиотек**:

```
import cv2
import numpy
import djittelopy
print('Libraries installed successfully')
```

Результатом работы программы будет сообщение: «Libraries installed successfully» в консоли программы.

VII. Получение показаний датчиков

На данном этапе учитель демонстрирует ученикам **программу для получения уровня заряда батареи квадрокоптера**:

```
from djittelopy import Tello
import time
fly = Tello()
fly.coonect()
print(fly.get_battery + '%')
fly.end()
```

В результате в консоль будет выведена информация об уровне заряда батареи.

Далее учащиеся самостоятельно выполняют задание.

Задание.

Вывести на экран:

- показания барометра (`fly.get_barometr()`);
- температуру дрона (`fly.get_temperature()`);
- расстояние до земли (`fly.get_distance_tof()`).

На примерах рассматриваются другие параметры, передаваемые дроном.

VIII. Рефлексия

Обучающиеся фиксируют полученные знания, делятся ощущениями от первого знакомства с квадрокоптером и языком Python.

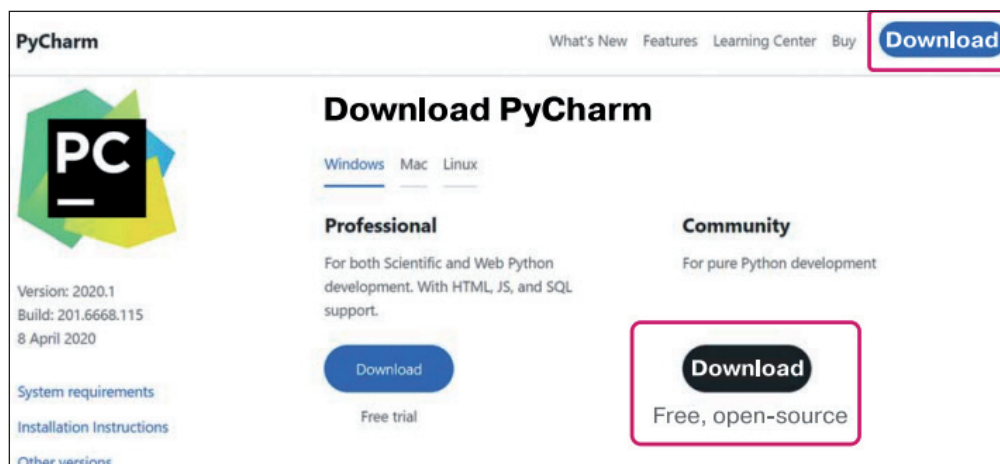


Рис. 10. Страница сайта <https://www.jetbrains.com/pycharm/>

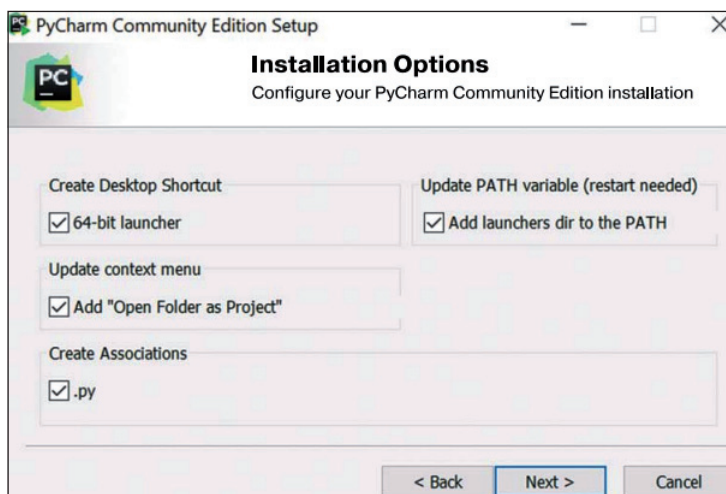


Рис. 11. Окно установщика PyCharm Community Edition

4. Модуль «Линейные алгоритмы. Программирование автономного полета на языке Python»

При изучении модуля «Линейные алгоритмы. Программирование автономного полета» предлагается следующая **структура занятия**:

- I. Организационный момент.
- II. Знакомство с основными понятиями. Алгоритм, свойства алгоритма, виды алгоритмов.
- III. Линейный алгоритм.
- IV. Реализация линейных алгоритмов для Tello.
- V. Выполнение заданий.
- VI. Рефлексия.

Ход занятия

I. Организационный момент

Приветствие, проверка наличия учащихся, их готовности к занятию, проверка оборудования, повторение пройденного материала.

II. Знакомство с основными понятиями. Алгоритм, свойства алгоритма, виды алгоритмов

Педагог знакомит обучающихся с понятием алгоритма, его видами и свойствами.

Алгоритм — описание последовательности шагов в решении задачи, приводящих от исходных данных к требуемому результату [2].

Свойства алгоритма:

- **дискретность** — путь решения задачи разделен на шаги;
- **определенность** — каждый шаг алгоритма строго определен и не допускает различных толкований; также строго должен быть определен порядок выполнения отдельных шагов.
- **понятность** — алгоритм состоит из команд, входящих в систему команд исполнителя;
- **результативность** — выполнение алгоритма приводит к ожидаемому результату;
- **массовость** — применимость алгоритма ко всем задачам рассматриваемого типа, при любых исходных данных (алгоритм может быть использован с разными исходными данными).

Виды алгоритмов представлены на рисунке 12.

III. Линейный алгоритм

Обучающиеся знакомятся с понятием линейного алгоритма.

Линейный алгоритм — это алгоритм, в котором действия выполняются только один раз и строго в том порядке, в котором они записаны [3].

IV. Реализация линейных алгоритмов для Tello

Знакомство с автономным полетом квадрокоптера начинается с простого линейного алгоритма. Параллельно обучающиеся повторяют последовательность действий по подключению библиотек и созданию объекта класса.

Педагог показывает программу, в результате выполнения которой квадрокоптер взлетает вверх, пролетает вперед 50 см, далее возвращается назад и приземляется:

```
from djitellopy import Tello
import time
fly = Tello()
fly.connect()
#команда на взлет
fly.takeoff()
#пауза между командами в 2 секунды. чтобы
команды успевали доходить до Tello
time.sleep(2)
#квадрокоптер летит вперед 50 см
fly.move_forward(50)
#пауза между командами в 2 секунды, чтобы
команды успевали доходить до Tello
time.sleep(2)
#квадрокоптер летит назад 50 см
fly.move_back(50)
#команда на приземление
fly.land()
#отключаем Tello от ноутбука
fly.end()
```

Далее обучающиеся знакомятся с основными командами, позволяющими управлять полетом Tello:

- fly.move_up() — перемещение вверх, в скобках указывается расстояние в см;
- fly.move_down() — перемещение вниз, в скобках указывается расстояние в см;
- fly.move_right() — перемещение вправо, в скобках указывается расстояние в см;
- fly.move_left() — перемещение влево, в скобках указывается расстояние в см;

1. Линейные алгоритмы (следование)



2. Разветвляющиеся алгоритмы (ветвление)



3. Циклические алгоритмы (повторение)



Рис. 12. Виды алгоритмов

- `fly.rotate_clockwise()` — поворот по часовой стрелке на заданный угол, в скобках указывается значение угла поворота в градусах;
- `fly.rotate_counter_clockwise()` — поворот против часовой стрелки на заданный угол, в скобках указывается значение угла поворота в градусах.

Учитель рассказывает о назначении каждой команды, о параметрах, которые необходимо передать квадрокоптеру.

V. Выполнение заданий

В качестве **заданий для самостоятельной работы** обучающимся на выбор могут быть предложены следующие задачи:

- пролет квадрокоптера по траектории: квадрата; прямоугольника; равностороннего треугольника — без команд поворота и с поворотом на заданный угол;
- траектория куб.

VI. Рефлексия

Обучающиеся фиксируют полученные знания, делятся результатами проделанной работы.

5. Заключение

По результатам проведения занятий по программированию БПЛА на языке Python в VI—VIII классах можно сделать вывод, что использование квадрокоптеров:

- дает возможность учащимся перейти от теоретической деятельности к практико-ориентирован-

ной, визуализировать полученные результаты, наглядно увидеть ошибки, допущенные при написании кода;

- повышает мотивацию и интерес обучающихся к занятиям и изучению программирования.

Список источников

1. Атлас новых профессий. <https://new.atlas100.ru/>
2. Босова Л. Л., Босова А. Ю. Информатика. 8 класс: учебник. ФГОС. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2020. 176 с.
3. Жданова Т. А., Бузыкова Ю. С. Основы алгоритмизации и программирования: учебное пособие. Хабаровск: Изд-во Тихоокеан. гос. ун-та, 2011. 56 с.
4. Жилиндина О. В., Мокронос К. К. Программирование группы квадрокоптеров для автономного выполнения задач // Современные инструментальные системы, информационные технологии и инновации. Сборник научных трудов XVI Международной научно-практической конференции (Курск, 18–19 марта 2021 года). Курск: Юго-Западный государственный университет, 2021. С. 90–93. EDN: PTZGFX.
5. Образовательный программируемый конструктор квадрокоптер Tello EDU. Описание // Летательные беспилотные системы. https://lbs-aero.ru/tello_edu/
6. Яценков В. С. Твой первый квадрокоптер: теория и практика. СПб.: БХВ-Петербург, 2016. 256 с.
7. PYPL Popularity of Programming Language // PYPL Index. <https://pypl.github.io/PYPL.html>
8. Tello SDK 3.0 User Guide. <https://www.rsmanuals.com/58414/tello-sdk-30/page-3/>
9. TELLO. Руководство пользователя. <https://cornu.ru/manuals/gyz900.pdf>
10. TIOBE Index // TIOBE. <https://www.tiobe.com/tiobe-index>



М. С. Долинский

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

ЗАДАЧИ НА ТЕМУ «МАКСИМАЛЬНАЯ НЕУБЫВАЮЩАЯ ПОДПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ»

Аннотация

В данной статье на примере решения нескольких задач проиллюстрирована методика изучения темы «Максимальная неубывающая подпоследовательность» при подготовке школьников к олимпиадам по информатике. Изучение основано на последовательном решении усложняющихся задач. Для каждой задачи приводятся следующие материалы: условие задачи, идея решения, решение на языке программирования Pascal. Технической основой для изучения темы и решения задач является разработанная под управлением автора инструментальная система дистанционного обучения (<http://dl.gsu.by>), которая позволяет: предложить ученику условие задачи; отправить решение на проверку; получить от системы вердикт — правильное или неправильное решение; для неправильных решений указывается номер теста, на котором решение не прошло. Ученик может взять тест (входные и выходные данные), на котором не прошло его решение, разобраться, в чем ошибка в его программе, исправить ее и послать решение повторно. Кроме того, для каждой задачи в системе есть ссылка по ней на тему в форуме, где можно задать вопрос по решению этой задачи и/или почитать ответ, если вопросы уже задавались ранее.

Ключевые слова: рекуррентное соотношение, максимальная неубывающая подпоследовательность, олимпиады по информатике, инструментальная система дистанционного обучения.

1. Введение

В данной статье мы продолжаем начатое ранее в наших публикациях в журнале «Информатика в школе» рассмотрение методики преподавания темы «Рекуррентные соотношения» на основе решения набора постепенно усложняющихся задач. Эта тема важна как для подготовки школьников к олимпиадам по программированию, так и в сфере профессиональных программистов. Поэтому она широко освещается в технической литературе, в том числе можно рекомендовать для знакомства с ней:

- книги по общей теории алгоритмов, включающие разделы о рекуррентных соотношениях и динамическом программировании [2, 6, 7, 10, 14, 15, 17–19, 21–23];

- книги и статьи, посвященные исключительно рекуррентным соотношениям и динамическому программированию [1, 13, 16, 22, 24, 25];
- сборники задач олимпиадной тематики, включающие задачи на рекуррентные соотношения и динамическое программирование [5, 8, 9];
- сборники тестовых заданий для собеседования перед поступлением на работу, включающие задачи на рекуррентные соотношения и динамическое программирование [11, 12];
- книги, содержащие рекомендации для практикующих программистов относительно рекуррентных соотношений и динамического программирования [3, 20]

Наш многолетний опыт подготовки школьников к олимпиадам показывает, что уже в V–VIII классах

* Материалы к статье можно скачать на сайте ИНФО: http://infojournal.ru/journals/school/school_05-2023/

Контактная информация

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

M. S. Dolinsky

Francisk Skorina Gomel State University, Belarus

PROBLEMS ON THE THEME "MAXIMUM NON-DECREASING SUBSEQUENCE"

Abstract

In the article, using the example of solving few problems, the methodology for studying the theme "Maximum non-decreasing subsequence" is illustrated in preparing schoolchildren for Olympiads in informatics. The study is based on the sequential solution of increasingly complex problems. For each problem, the following materials are given: the formulation of the problem, the idea of a solution, the solution in the Pascal programming language. Distance learning system (<http://dl.gsu.by>) is the technical base for teaching. The system allows to offer for a student a formulation of the problem; to submit the solution for review; to get a verdict from the system — a correct or incorrect solution; for incorrect solution, the number of the test on which the solution did not pass is indicated. A student can take a test (input and output data), on which his solution did not pass, figure out what the error is in his program, correct it and send the solution again. In addition, for each problem there is a link on it to the topic in the forum at site, where you can ask a question on solving this problem and / or read the answer if the questions have already been asked before.

Keywords: recurrence relation, maximum non-decreasing subsequence, Olympiads in informatics, distance learning tools.

есть дети, которым интересна тема рекуррентных соотношений. Для их обучения нами был выбран подход «от простого к сложному», когда школьнику предлагаются подтемы в порядке возрастания сложности, а внутри каждой темы — задачи, также в порядке возрастания их сложности. Причем сначала ребятам предлагается изучение известных стандартных алгоритмов. Такой подход и расширяет круг задач, которые смогут решать школьники, и позволяет проводить пропедевтическую работу по развитию у учащихся способностей придумывать решения нестандартных задач. Первая подтема, которая предлагается учащимся в теме «Рекуррентные соотношения», — «Рекуррентное соотношение “Все суммы”», которой была посвящена наша статья [4]. В текущей статье мы рассмотрим следующую подтему — «Максимальная неубывающая подпоследовательность».

Проверка решений осуществляется автоматически на сайте DL.GSU.BY. Вдумчивым читателям предлагается после чтения условия задачи/подзадачи попытаться решить ее самостоятельно. Все задачи находятся в учебном курсе «Олимпиады по информатике».

2. Стандартная задача «Неубывающая подпоследовательность максимальной длины»

Пусть задана последовательность. Требуется найти длину ее неубывающей подпоследовательности максимальной длины.

Например, для исходной последовательности:

1 2 3 3 4 2 10 15 10 100

ответ будет 8, а требуемая подпоследовательность такова:

1 2 3 3 4 10 15 100.

Решение.

Стандартный рекуррентный алгоритм, который решает данную задачу, приведен в листинге 1.

```
for i:=1 to N do L[i]:=1;
for i:=1 to N do P[i]:=0;
for i:= 1 to N-1 do
  for j:= i+1 to N do
    if (a[j]>=a[i]) and (L[i]+1>L[j])
      then begin
        L[j]:=L[i]+1;
        P[j]:=i;
      end;
MaxL:=L[1];
for i:=2 to N do
  if L[i]>MaxL then MaxL:=L[i];
```

Листинг 1

Здесь:

$L[i]$ — длина наибольшей неубывающей подпоследовательности, которую можно построить на элементах от 1 до i , причем i -й элемент — максимальный в этой подпоследовательности.

$P[i]$ — номер предыдущего элемента этой последовательности максимальной длины.

То есть на самом деле этот алгоритм строит неубывающие подпоследовательности, i -я из которых заканчивается на элементе $a[i]$.

Полный текст решения с вводом данных и выводом всех массивов (которые можно использовать для анализа результатов тестового примера для упрощения понимания его работы) приведен в листинге 2.

```
var
  a,L,P      : array [1..500] of longint;
  i,j,N, MaxL : longint;
begin
  assign(input,'input.txt');
  reset(input);
  assign(output,'output.txt');
  rewrite(output);
  readln(N);
  for i:=1 to N do readln(a[i]);
  for i:=1 to N do L[i]:=1;
  for i:=1 to N do P[i]:=0;
  for i:=1 to N-1 do
    for j:=i+1 to N do
      if (a[j]>=a[i]) and (L[i]+1>L[j])
        then begin
          L[j]:=L[i]+1;
          P[j]:=i;
        end;
  MaxL:=L[1];
  for i:=2 to N do
    if L[i]>MaxL then MaxL:=L[i];
  writeln(MaxL);
  for i:=1 to N do write(a[i]:4); writeln;
  for i:=1 to N do write(L[i]:4); writeln;
  for i:=1 to N do write(P[i]:4); writeln;
  close(input);
  close(output);
end.
```

Листинг 2

3. Задача «Подпоследовательность» (Гомельская городская олимпиада для I—IX классов, 2010 год)

В заданной последовательности целых чисел длины N найти максимально длинную подпоследовательность чисел (необязательно подряд идущих), такую, что каждый последующий элемент подпоследовательности делился нацело на предыдущий.

Формат ввода.

N
 $a[1]$
 $a[2]$
 ...
 $a[N]$

Здесь:

N — количество чисел в последовательности;
 $a[i]$ — i -е число последовательности.

Ограничения.

$1 \leq N \leq 500$;
 $1 \leq a[i] \leq 1000$.

Формат вывода.

Одно целое число — максимальная длина подпоследовательности чисел (необязательно подряд идущих), такая, что каждый последующий элемент подпоследовательности делился нацело на предыдущий.

Пример ввода	Пример вывода
10 1 2 3 3 4 2 10 15 10 100	6

Пояснение к примеру.

Искомой подпоследовательностью приведенной в примере последовательности будет подпоследовательность: 1, 2, 2, 10, 10, 100. Ее длина равна шести, соответственно, ответ будет 6.

Идея решения задачи.

Отличие этой задачи от стандартной, рассмотренной в разделе 2 данной статьи, заключается в основном свойстве элементов подпоследовательности: каждый последующий элемент подпоследовательности должен делиться нацело на предыдущий. То есть вместо $a[j] \geq a[i]$ нужно проверять, что $(a[j] \bmod a[i]) = 0$.

Полный текст решения представлен в листинге 3.

```
var
  a,L,P      : array [1..500] of longint;
  i,j,N,MaxL : longint;
begin
  readln(N);
  for i:=1 to N do read(a[i]);
  for i:=1 to N do L[i]:=1;
  for i:=1 to N do P[i]:=0;
  for i:=1 to N-1 do
    for j:=i+1 to N do
      if ((a[j] mod a[i])=0)
        and (L[i]+1>L[j])
      then begin
        L[j]:=L[i]+1;
        P[j]:=i;
      end;
  MaxL:=L[1];
  for i:=2 to N do
    if L[i]>MaxL then MaxL:=L[i];
  writeln(MaxL);
end.
```

Листинг 3

4. Задача «Взаимно простые соседи» (Гомельская городская олимпиада для I—IX классов, 2012 год)

Дана последовательность из N чисел. Ваша задача — определить длину максимальной подпоследовательности чисел (необязательно подряд идущих), в которой два любых соседних числа взаимно простые.

Формат ввода.

N — количество чисел.

Далее следует последовательность из N чисел $a[i]$, разделенных пробелами.

Ограничения.

$2 \leq N \leq 1000$;

$2 \leq a[i] \leq 2000$.

Формат вывода.

Одно целое число — длина искомой подпоследовательности.

Пример ввода	Пример вывода
5 2 4 7 14 9	3

Пояснение к примеру.

Искомой подпоследовательностью приведенной в примере последовательности будет последовательность: 2, 7, 9. Ее длина равна трем, соответственно, ответ будет 3.

Идея решения задачи.

От стандартной задачи о максимальной подпоследовательности (см. раздел 2 данной статьи) эта задача отличается свойством, которое нужно проверять: соседние два числа должны быть взаимно просты, т. е. их наибольший общий делитель равен 1.

Соответственно, проверка должна выглядеть так:

```
if (NOD(a[j],a[i])=1) and (L[i]+1>L[j])
```

Здесь $NOD(a[i], a[j])$ — функция вычисления наибольшего общего делителя чисел $a[i]$ и $a[j]$.

Полный текст программы приведен в листинге 4.

```
var
  a,L,P      : array [1..1000] of longint;
  i,j,N,MaxL : longint;

function NOD(a,b:longint):longint;
begin
  if a=0 then NOD:=b else
    if b=0 then NOD:=a else
      if a>b
        then NOD:=NOD(a mod b, b)
        else NOD:=NOD(b mod a, a)
end;

begin
  readln(N);
  for i:=1 to N do read(a[i]);
  for i:=1 to N do L[i]:=1;
  for i:=1 to N do P[i]:=0;
  for i:=1 to N-1 do
    for j:=i+1 to N do
      if (NOD(a[j],a[i])=1)
        and (L[i]+1>L[j])
      then begin
        L[j]:=L[i]+1;
        P[j]:=i;
      end;
  MaxL:=L[1];
  for i:=2 to N do
    if L[i]>MaxL then MaxL:=L[i];
  writeln(MaxL);
end.
```

Листинг 4

5. Задача «Максимальная подпоследовательность брусков» (Гомельская городская олимпиада для I—IX классов, 2015 год)

Имеется N ($3 \leq N \leq 20$) брусков высотой 1. Каждый брусок имеет уникальную ширину и уникальную длину.

Требуется выбрать такое подмножество брусков, с помощью которого можно построить пирамиду максимальной высоты. При этом один брусок можно класть поверх другого только в том случае, если его ширина и длина меньше, чем ширина и длина бруска под ним. Запрещается поворачивать бруски, чтобы менять длину с шириной.

Формат ввода.

Первая строка содержит одно целое число N .

Каждая из последующих N строк описывает брусок двумя разделенными пробелом целыми числами, соответствующими длине и ширине брусков.

Формат вывода.

Одно целое число — высота самой высокой пирамиды, которую можно построить по заданным правилам из данных брусков.

Пример ввода	Пример вывода
6 6 9 10 12 9 11 8 10 7 8 5 3	5

Пояснение к примеру.

В данном примере рассматриваются шесть брусков с разными параметрами длины и ширины.

Самая высокая пирамида, которую можно построить из данного набора брусков, имеет высоту, равную 5. Это, например, пирамида из следующих брусков:

10 12
9 11
8 10
6 9
5 3

(это не единственный вариант построения пирамиды высотой 5).

Идея решения задачи.

Сортируем бруски по длине и выбираем максимальную подпоследовательность брусков, удовлетворяющих условию. Пусть ее длина $L1$.

Сортируем бруски по ширине и выбираем максимальную подпоследовательность брусков, удовлетворяющих условию. Пусть ее длина $L2$.

Выводим максимум из $L1$ и $L2$.

Полный текст решения приведен в листинге 5.

Замечание. В этой задаче можно было попытаться сделать одну процедуру сортировки и передавать массивы в качестве параметров, однако это усложняет понимание решения, поэтому данные действия не были сделаны, чтобы «не усложнять сущности без необходимости».

```

var
  a,b,L,P      : array [1..20] of longint;
  i,j,N,L1,L2 : longint;

procedure SortA;
var
  i,j,t : longint;
begin
  for i:=1 to N do
    for j:=1 to N-1 do
      if a[j]<a[j+1]
      then begin
        t:=a[j];
        a[j]:=a[j+1];
        a[j+1]:=t;
        t:=b[j];
        b[j]:=b[j+1];
        b[j+1]:=t;
      end;
    end;
end;

procedure SortB;
var
  i,j,t : longint;
begin
  for i:=1 to N do
    for j:=1 to N-1 do
      if b[j]<b[j+1]
      then begin
        t:=a[j];
        a[j]:=a[j+1];
        a[j+1]:=t;
        t:=b[j];
        b[j]:=b[j+1];
        b[j+1]:=t;
      end;
    end;
end;

function LMaxSubSeq:longint;
var
  i,j,MaxL : longint;
begin
  for i:=1 to N do L[i]:=1;
  for i:=1 to N do P[i]:=0;
  for i:=1 to N-1 do
    for j:=i+1 to N do
      if (a[j]<=a[i]) and (b[j]<=b[i])
      and (L[i]+1>L[j])
      then begin
        L[j]:=L[i]+1;
        P[j]:=i;
      end;
    end;
  MaxL:=L[1];
  for i:=2 to N do
    if L[i]>MaxL then MaxL:=L[i];
  LMaxSubSeq:=MaxL;
end;

function Max(a,b:longint):longint;
begin
  if a>b then Max:=a else Max:=b;
end;

```



```

begin
  assign(input, 'btwr.in');
  reset(input);
  assign(output, 'btwr.out');
  rewrite(output);
  readln(N);
  for i:=1 to N do readln(a[i],b[i]);
  SortA; L1:=LMaxSubSeq;
  SortB; L2:=LMaxSubSeq;
  writeln(Max(L1,L2));
  close(input); close(output);
end.

```

Листинг 5 (окончание)

6. Заключение

В данной статье на примере решения нескольких задач рассмотрена методика изучения темы «Максимальная неубывающая подпоследовательность», предлагающая наиболее простой, по мнению автора, способ постепенного осознания учащимися механизма соответствующего рекуррентного соотношения и способа решения задач с его помощью. Методика включает в себя решение нескольких задач в порядке возрастания их сложности. Задачи снабжены, где необходимо, предварительными общими пояснениями и последующими полными решениями. Технической основой для решения задач является разработанная под управлением автора инструментальная система дистанционного обучения (<http://dl.gsu.by>), которая позволяет максимально автоматизировать процесс предъявления условий задач и проверки их решений.

Список источников

1. Беллман Р., Энджел Э. Динамическое программирование и уравнения в частных производных. М.: Мир, 1974. 254 с.
2. Дасгупта С., Пападимитриу Х., Вазиани У. Алгоритмы. М.: МЦНМО, 2019. 320 с.
3. Довгалюк П. М. Динамическое программирование и все-все-все: Как решать олимпиадные и «жизненные» программистские задачи URSS. 2021. 200 с.
4. Долинский М. С. Задачи на рекуррентное соотношение «все суммы» // Информатика в школе. 2023. № 3. С. 81–85. EDN: VDWEZF. DOI: 10.32517/2221-1993-2023-22-3-81-85
5. Калихман И. Л., Войтенко М. А. Динамическое программирование в примерах и задачах. М.: Высшая школа, 1978. 125 с.
6. Клейнберг Дж., Тардос Е. Алгоритмы: разработка и применение СПб.: Питер, 2016. 800 с.
7. Кормен Т. Алгоритмы: построение и анализ. М.: Вильямс, 2020. 1328 с.
8. Котов В. М. Сборник задач по теории алгоритмов. Минск: БГУ, 2017. 183 с.
9. Лааксонен А. Олимпиадное программирование / пер. с англ. А. А. Слинкин. М.: ДМК Пресс, 2018. 300 с.
10. Луридад П. Алгоритмы для начинающих. Теория и практика для разработчика. М.: ЭКСМО, 2018. 608 с.
11. Макдауэл Г. Л. Карьера программиста СПб.: Питер, 2020. 688 с.
12. Монган Дж. Работа мечты для программиста. СПб.: Питер, 2014. 368 с.
13. Окулов С. М., Пестов О. А. Динамическое программирование М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. 299 с.
14. Паронджанов В. Д. Дружелюбные алгоритмы, понятные каждому. М.: ДМК Пресс, 2014. 464 с.
15. Потопахин В. В. Искусство алгоритмизации. М.: ДМК Пресс, 2103. 320 с.
16. Рафгарден Т. Совершенный алгоритм. Жадные алгоритмы и динамическое программирование. СПб.: Питер, 2020. 256 с.
17. Рафгарден Т. Совершенный алгоритм. Основы. СПб.: Питер, 2019. 256 с.
18. Скиена С. Алгоритмы. Руководство по разработке. СПб.: BHV, 2011. 720 с.
19. Солтис М. Введение в анализ алгоритмов. М.: ДМК, 2019. 278 с.
20. Спрингер В. Гид по Computer Science для каждого программиста. СПб.: Питер, 2020. 192 с.
21. Стивенс Р. Алгоритмы. Теория и практическое применение. М.: ЭКСМО, 2016. 544 с.
22. Струченков В. И. Динамическое программирование в примерах и задачах. М.-Берлин: Директ-Медиа, 2015. 275 с.
23. Шень А. Программирование: теоремы и задачи. М.: МЦНМО, 2017. 320 с.
24. Erdősné Németh A., Zsakó L. The place of the dynamic programming concept in the progression of contestants' thinking // Olympiad in Informatics. 2016. Vol. 10. P. 61–72.
25. Forisek M. Towards a better way to teach dynamic programming // Olympiad in Informatics. 2015. Vol. 9. P. 45–55.

КОНКУРСЫ

В оформлении обложки данного номера журнала «Информатика в школе» использованы работы следующих авторов:



О. А. Аникина,
студентка Мордовского
государственного
педагогического университета
имени М. Е. Евсевьева, г. Саранск,
Республика Мордовия, Россия



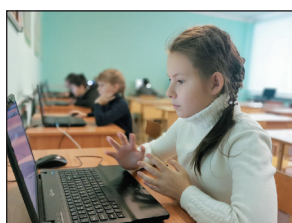
Егор Цзин,
ученик средней общеобразовательной школы
сельского поселения «Поселок Молодежный»,
Комсомольский район, Хабаровский край,
Россия



Е. В. Здунова,
студентка Мордовского
государственного
педагогического университета
имени М. Е. Евсевьева, г. Саранск,
Республика Мордовия, Россия



Мария Шаколо,
ученица средней школы № 206
им. А. М. Кижеватова, г. Минск,
Беларусь



Е. В. Бибичева,
учитель информатики средней
общеобразовательной школы № 1,
р.п. Дергачи, Саратовская область, Россия



София Сенько,
ученица средней школы № 206
им. А. М. Кижеватова, г. Минск,
Беларусь



Светлана Ковальчук,
ученица Павловской гимназии,
Истринский район, Московская
область, Россия



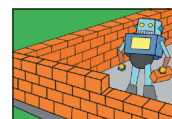
Анастасия Беляшкина,
студентка Барнаульского
государственного педагогического
колледжа имени Василия
Константиновича Штильке,
г. Барнаул, Алтайский край, Россия



Т. В. Черемисова,
учитель информатики лицея № 81,
г. Тюмень, Тюменская область,
Россия



Н. М. Агешева,
студентка Мордовского государственного
педагогического университета
имени М. Е. Евсевьева, г. Саранск,
Республика Мордовия, Россия



Александра Ромашова,
ученица гимназии № 18
имени В. Г. Соколова, г. Рыбинск,
Ярославская область, Россия

Уважаемые авторы и читатели!

Издательство «Образование и Информатика» объявляет о проведении конкурса цифровых изображений и фотографий, которые будут размещены на обложке журнала «Информатика в школе» в первом полугодии 2024 года.

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

ПОДПИСКА

Журнал «Информатика в школе»

Индекс подписки
на 1-е полугодие 2024 года
(«Урал-Пресс», «АРЗИ» и другие агентства подписки)
81407

Периодичность выхода: 3 номера в полугодие (февраль, апрель, июнь)
Объем — не менее 88 полос

Редакционная стоимость — 500 руб.

ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ

Уважаемые коллеги!

Статьи для публикации в журналах «Информатика и образование» и «Информатика в школе» должны отправляться в редакцию **только через электронную форму на сайте ИНФО (раздел «Авторам → Отправка статьи»):**

<http://infojournal.ru/authors/send-article/>

Обращаем ваше внимание, что для отправки статьи необходимо предварительно зарегистрироваться на сайте ИНФО (или авторизоваться — для зарегистрированных пользователей).

С требованиями к оформлению представляемых для публикации материалов можно ознакомиться на сайте ИНФО в разделе «Авторам»:

<http://infojournal.ru/authors/>

Обратите внимание: требования к оформлению файла рукописи — **разные** для журналов «Информатика и образование» и «Информатика в школе». При подготовке файла рукописи ориентируйтесь на требования для того журнала, в который вы представляете статью. Если вы представляете рукопись в оба журнала (для публикации в одном из изданий — на усмотрение редакции), при ее оформлении следует руководствоваться требованиями к оформлению рукописи в журнал «Информатика и образование».

Дополнительную информацию можно получить в разделе **«Авторам → Часто задаваемые вопросы»:**

<http://infojournal.ru/authors/faq/>

а также в редакции ИНФО:

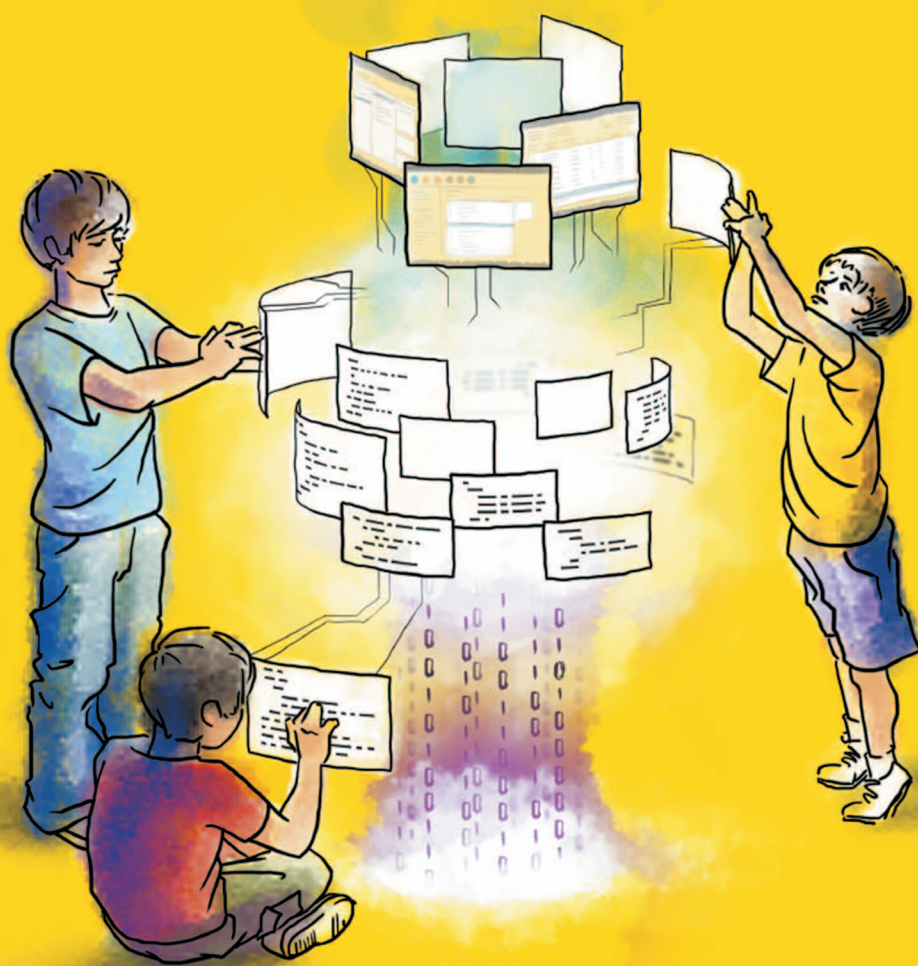
E-mail: readinfo@infojournal.ru

Телефон: +7 (495) 140-19-86



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



30.01.2024

31.01.2024

XXIV МЕЖДУНАРОДНАЯ
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ

НОВЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБРАЗОВАНИИ

ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАБОТЫ:

1. Развитие технологической платформы и прикладных решений 1С, как инструментария для гиперавтоматизации процессов создания новых ценностей.
2. Экосистема 1С для поддержки педагогической деятельности в цифровой среде образовательной организации.
3. Развитие форм практикоориентированного обучения и компетентностного подхода в образовании. Участие представителей экосистемы 1С в системе общего, профессионального и дополнительного образования.
4. Применение передовых технологий и методик обучения при подготовке высококвалифицированных специалистов в области цифровизации бизнеса.

В 2023 году в конференции приняли участие более 7400 человек.

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

МЕРОПРИЯТИЯ В РАМКАХ КОНФЕРЕНЦИИ:

- Пленарные и секционные заседания
- Мастер-классы по использованию программных продуктов фирмы «1С»
- Вернисаж программных и методических разработок

Традиционно 31 января 2024 года проводится 1С:День студента. Это отличный шанс для студентов оценить свои силы и попасть на стажировку в ИТ-компанию!

Участие бесплатное для всех сотрудников образовательных организаций и органов управления образованием.

Обязательная предварительная регистрация открыта до 29 января 2024 года на сайте educonf.1c.ru

ФИРМА «1С»

Оргкомитет конференции:

Тел./факс: +7 (495) 688-90-02

Email: npk@1c.ru. Web: educonf.1c.ru

