



**А. А. Францкевич**

*Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка, г. Минск, Беларусь*

**О. Ю. Простак**

*Гимназия № 2, г. Солигорск, Минская область, Беларусь*

## ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВИЗУАЛИЗИРОВАННОЙ СРЕДЫ ПРОГРАММИРОВАНИЯ SCRATCH ДЛЯ ОБУЧЕНИЯ ОСНОВАМ АЛГОРИТМИЗАЦИИ И ПРОГРАММИРОВАНИЯ В VI—VIII КЛАССАХ ШКОЛ БЕЛАРУСИ

### *Аннотация*

«Алгоритмизация и программирование» — важная содержательная линия школьного курса информатики. Однако многие ученики испытывают трудности в ее изучении из-за недостаточного развития абстрактного мышления и отсутствия практического опыта программирования. Визуальный язык программирования Scratch может стать пропедевтическим инструментом изучения данной содержательной линии, позволяющим преодолеть указанные трудности и сделать изучение программирования более доступным и интересным для школьников.

В статье представлены примеры заданий для выполнения в визуализированной среде программирования Scratch, которые предлагаются учащимся VI—VIII классов школ Беларуси для освоения содержательной линии «Основы алгоритмизации и программирования» учебного предмета «Информатика». Каждое задание представлено на трех уровнях: репродуктивном, продуктивном и творческом.

Материал будет полезен учителям информатики, работающим с учащимися, которым трудно осваивать понятия алгоритмизации и программирования с использованием текстовых языков программирования (Pascal, Python, C++ и т. д.).

**Ключевые слова:** визуализированная среда программирования, визуальный язык программирования, Scratch, основы алгоритмизации и программирования, школьный курс информатики, основное общее образование.

### **Контактная информация**

**Францкевич Александр Александрович**, канд. пед. наук, декан физико-математического факультета, Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка, г. Минск, Беларусь; *адрес:* 220030, Республика Беларусь, г. Минск, ул. Советская, д. 18; *e-mail:* frantskevich@live.ru

**Простак Оксана Юрьевна**, учитель информатики, гимназия № 2, г. Солигорск, Минская область, Беларусь; *адрес:* 223700, Республика Беларусь, Минская область, г. Солигорск, ул. Богомолова, д. 22а; *e-mail:* oksana.prostak14@gmail.com

### **A. A. Frantskevich**

Belarusian State Pedagogical University named after Maxim Tank, Minsk, Belarus

### **O. Yu. Prostak**

Gymnasium 2, Soligorsk, Minsk Region, Belarus

## **EXPERIENCE OF USING THE VISUALIZED PROGRAMMING ENVIRONMENT SCRATCH FOR TEACHING THE BASICS OF ALGORITHMIZATION AND PROGRAMMING IN GRADES VI—VIII IN SCHOOLS OF BELARUS**

### **Abstract**

"Algorithmization and programming" is an important content line of the school informatics course. However, many students have difficulty learning it due to insufficient development of abstract thinking and lack of practical experience in programming. The visual programming language Scratch can become a propaedeutic tool for studying this content line, allowing one to overcome these difficulties and make the study of programming more accessible and interesting for schoolchildren.

The article presents examples of tasks to be performed in the visualized programming environment Scratch, which are offered to students of the VI—VIII grades of schools in Belarus to master the content line "Fundamentals of algorithmization and programming" of the academic subject "Informatics". Each task is presented at three levels: reproductive, productive and creative.

The material will be useful to informatics teachers working with students who find it difficult to master the concepts of algorithmization and programming using text-based programming languages (Pascal, Python, C++, etc.).

**Keywords:** visualized programming environment, visual programming language, Scratch, basics of algorithmization and programming, school informatics course, basic general education.

## 1. Введение

В школах Беларуси учебный предмет «Информатика» изучается с VI класса. Занятия по программированию в рамках содержательной линии «Основы алгоритмизации и программирования» начинаются в последней четверти VI класса с изучения среды программирования PascalABC.NET и языка программирования Pascal. Многим ученикам, тем, которые до этого не сталкивались с программированием, сложно воспринимать и анализировать информацию на уроках. Для помощи таким учащимся были введены два факультатива с использованием визуального языка программирования Scratch.

Пропедевтический факультатив «Пропедевтика основ алгоритмизации и программирования в визуальной среде программирования SCRATCH» для V—VI классов [11] позволяет учащимся познакомиться с алгоритмизацией и программированием за год до начала изучения соответствующей содержательной линии в школьном курсе информатики.

Для учеников VII—VIII классов разработан факультатив «Основы алгоритмизации и программирования в визуальной среде программирования SCRATCH» [10], который позволяет учителю углублять знания учащихся, полученные ими на уроках информатики.

Scratch — это визуальный язык программирования, разработанный специально для обучения школьников и студентов основам алгоритмизации и программирования [16]. Он имеет простой и понятный интерфейс, позволяет создавать анимацию, игры и интерактивные проекты без необходимости написания кода. Визуализированная среда программирования предлагает множество готовых блоков и шаблонов, которые можно использовать для создания собственных проектов, что дает возможность разнообразить процесс выполнения учебных заданий и делает Scratch удобным инструментом для обучения алгоритмизации и программированию.

Стоит отметить, что *под визуальным языком программирования мы понимаем язык программирования, который состоит из визуальных выражений (блоков, скриптов) и установления связей между ними* [14]. *Под визуализированной средой программирования понимается среда программирования, в которой составление программы происходит в интерактивном режиме при помощи использования визуального языка программирования* [13].

В данной статье мы рассмотрим возможности изучения основ алгоритмизации и программирования в VI—VIII классах с использованием визуализированной среды программирования Scratch.

## 2. Требования к учащимся в усвоении содержательной линии «Основы алгоритмизации и программирования»

Рассмотрим **основные цели и задачи изучения учебного предмета «Информатика» в рамках содержательной линии «Основы алгоритмизации и программирования»:**

- формирование компьютерной грамотности;
- развитие логического и алгоритмического мышления;

- формирование теоретических знаний и практических умений в области алгоритмизации и программирования.

**Основные требования к учащимся в усвоении содержательной линии «Основы алгоритмизации и программирования» за VI—VIII классы** следующие: учащиеся должны знать понятия алгоритма и исполнителя алгоритма, способы записи алгоритмов, алгоритмические конструкции «ветвление», «повторение», понятие переменной [7–9].

Проведенный нами анализ ряда работ отечественных и зарубежных авторов по программированию в среде Scratch ([1, 2, 6, 12, 15] и др.) позволил выделить отдельные проекты, которые можно применить на факультативных занятиях по информатике. Но среди рассмотренных работ нет ни одной, которую можно было бы взять за системную основу при проведении факультативных занятий. Кроме того, терминологический аппарат, используемый в данных изданиях, отличается от принятого в учебном предмете «Информатика». В связи с этим *актуальной становится разработка дидактических материалов для сопровождения факультативных занятий в белорусской школе, которые соответствовали бы требованиям содержательной линии «Основы алгоритмизации и программирования».*

## 3. Пример задания в Scratch для изучения основ алгоритмизации и программирования в VI классе

Нами разработана база заданий, соответствующих содержательной линии «Основы алгоритмизации и программирования».

Учащимся, в зависимости от результатов их учебной деятельности на первых занятиях в среде Scratch, **предлагается одно и то же задание, но на разных уровнях усвоения знаний:**

- **на репродуктивном уровне** учащимся предоставляются:
  - формулировка задания;
  - изображение готовой программы;
  - краткое решение в текстовом формате;
  - готовые скрипты, которые необходимо собрать в алгоритм;
- **на продуктивном уровне** учащимся предлагаются:
  - формулировка задания;
  - словесное описание скриптов;
  - краткое решение в текстовом формате;
- **на творческом уровне** учащимся предоставляются:
  - формулировка задания;
  - изображение готовой программы.

Рассмотрим первое задание «Слон», при выполнении которого учащиеся изучат понятия алгоритма и исполнителя алгоритма. С помощью расширения «Перо» в визуализированной среде программирования Scratch можно реализовать подобие исполнителя Чертежник среды PascalABC.NET, которую учащиеся изучают в VI классе, используя учебное пособие «Информатика» [5].

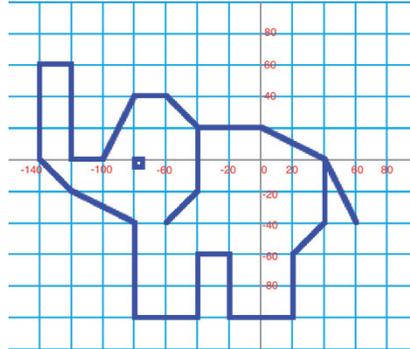
## Задание «Слон».

**Общая формулировка:**

- Используя расширение *Перо* визуализированной среды программирования Scratch, изобразить представленного на рисунке слона (рис. 1, а).

*На репродуктивном уровне* учащимся предлагаются готовые блоки скриптов программы (рис. 1, б), которые необходимо соединить в правильном порядке.

*На продуктивном уровне* учащимся дополнительно к рисунку задания предоставляются справочный материал и краткое словесное описание решения.



а

```

когда нажат
установить размер 50%
установить размер пера 3
стереть всё
поднять перо
перейти в х: -140 у: 60
опустить перо
плыть 1 секунд в точку х: -140 у: 60
плыть 1 секунд в точку х: -140 у: 0
плыть 1 секунд в точку х: -100 у: 0
плыть 1 секунд в точку х: -80 у: 40
плыть 1 секунд в точку х: -60 у: 40
плыть 1 секунд в точку х: -40 у: 20
плыть 1 секунд в точку х: 0 у: 20
плыть 1 секунд в точку х: 40 у: 0
плыть 1 секунд в точку х: 40 у: -40
плыть 1 секунд в точку х: 20 у: -60
плыть 1 секунд в точку х: 20 у: -100
плыть 1 секунд в точку х: -20 у: -100
плыть 1 секунд в точку х: -20 у: -60
плыть 1 секунд в точку х: -40 у: -60
плыть 1 секунд в точку х: -40 у: -100
плыть 1 секунд в точку х: -80 у: -100
плыть 1 секунд в точку х: -80 у: -40
плыть 1 секунд в точку х: -120 у: -20
плыть 1 секунд в точку х: -140 у: 0
плыть 1 секунд в точку х: -140 у: 60
поднять перо
перейти в х: -80 у: 0
опустить перо
плыть 1 секунд в точку х: -75 у: 0
плыть 1 секунд в точку х: -75 у: -5
плыть 1 секунд в точку х: -80 у: -5
плыть 1 секунд в точку х: -80 у: 0
поднять перо
перейти в х: 40 у: 0
опустить перо
плыть 1 секунд в точку х: 60 у: -40
поднять перо
  
```

б

Рис. 1. Задание «Слон»

*Справочный материал* может быть представлен, например, в таком виде:

- используй скрипты палитры «Перо»: установить размер пера; стереть все; поднять перо; опустить перо;
- используй скрипты палитры «Движение»: перейти в  $x$   $y$ ; плыть 1 секунд в точку  $x$   $y$ ;
- используй скрипты палитры «Внешний вид»: установить размер; команды *События*: когда флаг нажат.

*Пример словесного описания решения:*

- Для решения задачи выбираем спрайт Pencil и фон Ху-grid-20px. Устанавливаем центр карандаша во вкладке *костюмы*, задаем его размер 50 % и начальное положение. Переходим из точки в точку согласно заданным координатам.

*На творческом уровне* формулировка задания выглядит следующим образом:

- В визуализированной среде программирования Scratch изобразить слона по указанным на рисунке координатам.

#### 4. Пример задания в Scratch для изучения основ алгоритмизации и программирования в VII классе

Рассмотрим задание «Лабиринт», которое можно соотнести с исполнителем Робот среды PascalABC.NET. Изучение этого исполнителя является ключевым в VII классе в учебном пособии «Информатика» [4]. Визуализированная среда программирования Scratch не позволяет добавить расширение, которое было бы похоже на Робота из Pascal, как это было с расширением «Перо» в задании «Слон». Но мы можем предложить учащимся разработать своего исполнителя Робот с помощью создания «своих» блоков скриптов (рис. 2).

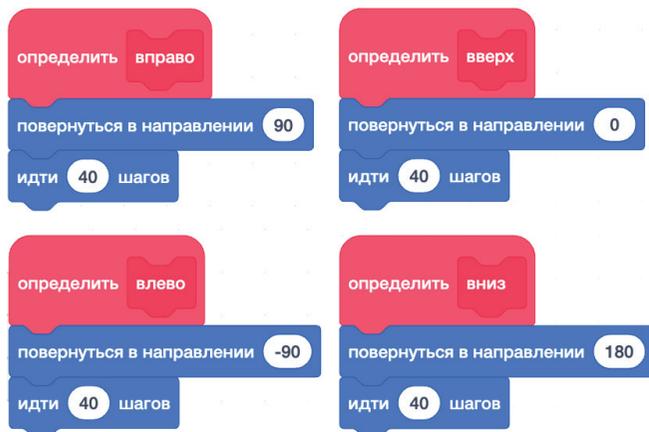
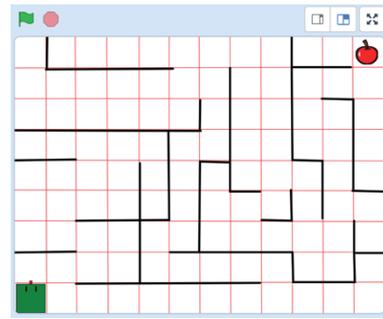


Рис. 2. Блоки для исполнителя Робот в среде Scratch

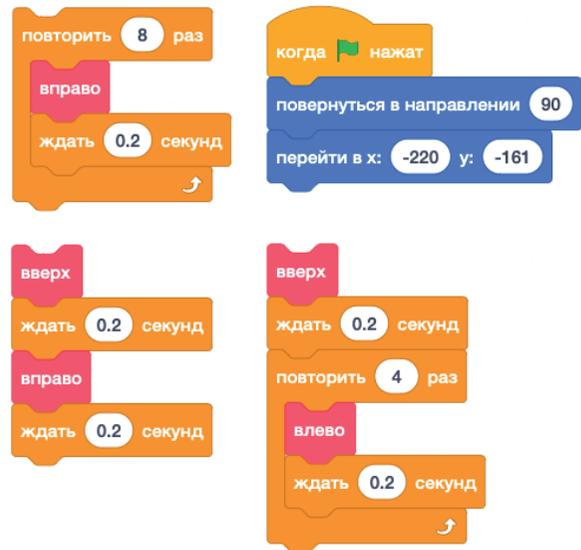
#### Задание «Лабиринт».

##### Общая формулировка:

- Нарисовать свой фон в виде лабиринта. Нарисовать свой спрайт, который будет выполнять движение по лабиринту с помощью блоков исполнителя Робот. Добавить спрайт Apple, который исчезнет при соприкосновении с нарисованным спрайтом, при этом проиграется звук Chomp (рис. 3, а).



а



б

Рис. 3. Задание «Лабиринт»

*На репродуктивном уровне* учащимся предлагаются готовые блоки скриптов программы (рис. 3, б), которые необходимо соединить в правильном порядке.

*На продуктивном уровне* учащимся предлагается *справочный материал*:

- используй скрипты исполнителя Робот: вправо; влево; вверх;
- используй скрипты палитры «Движение»: повернуться в направлении ...; перейти в  $x$  ...  $y$  ...;
- используй скрипты палитры «События»: когда флаг нажат; когда клавиша «стрелка вниз» нажата; когда клавиша «стрелка влево» нажата; когда клавиша «стрелка вправо» нажата; когда клавиша «стрелка вверх» нажата;
- используй скрипты палитры «Управления»: ждать до ...; если ... то ...; повторить ... раз; ждать ... секунд;
- используй скрипты палитры «Звук»: играть звук до конца;
- используй скрипты палитры «Сенсоры»: касается.

*Пример словесного описания решения:*

- Выбираем спрайт Apple из категории «Еда» библиотеки. Устанавливаем его положение в верхнем правом углу. Второй спрайт рисуем и устанавливаем в левом нижнем углу. Рисуем фон согласно условию. Создаем скрипты для спрайтов, используя справочный материал.

*На творческом уровне* учащимся предлагается только общая формулировка задачи.

## 5. Пример задания в Scratch для изучения основ алгоритмизации и программирования в VIII классе

Следующее задание связано с созданием игры «Собери яйца». При выполнении этого задания учащиеся знакомятся с алгоритмическими конструкциями «ветвление» и «повторение», с понятием переменной. Данные понятия изучаются по учебному пособию «Информатика» в VIII классе [3].

### Задание «Собери яйца».

#### Общая формулировка:

- Создать игру «Собери яйца», суть которой состоит в следующем. Яйца падают сверху вниз из разных положений относительно оси  $Ox$ . Нужно собрать 10 яиц в корзину. Движение корзины осуществляется при помощи стрелок «вправо» и «влево». Создать три жизни (т. е. можно пропустить менее трех яиц). Игра заканчивается в случае победы или проигрыша. Вывести соответствующее сообщение. На рисунке 4, а показана одна из возможных реализаций игры.

На *репродуктивном уровне* учащимся предлагаются готовые блоки скриптов программы (рис. 4, б), которые необходимо соединить в правильном порядке.

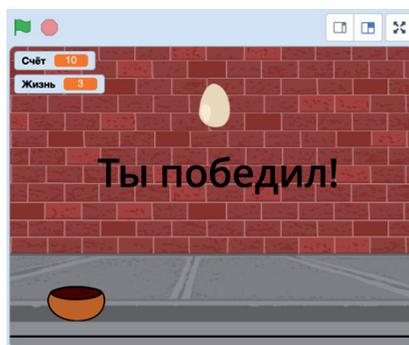
На *продуктивном уровне* учащимся дополнительно предлагаются справочный материал и краткое описание решения.

#### Справочный материал:

- используй скрипты палитры «Движение»: перейти на случайное положение; изменить  $x$  на; изменить  $y$  на;
- используй скрипты палитры «События»: когда флаг нажат; когда клавиша «стрелка влево» нажата; когда клавиша «стрелка вправо» нажата;
- используй скрипты палитры «Управления»: повторять всегда; ждать до ...; если ..., то ...;
- используй скрипты палитры «Переменные»: задать переменной значение; изменить переменную на ...;
- используй скрипты палитры «Звук»: играть звук до конца;
- используй скрипты палитры «Сенсоры»: касается;
- используй скрипты палитры «Внешнего вида»: спрятаться; показаться.

#### Пример словесного описания решения:

- Добавляем фон Wall 1 и спрайт Bowl. Создаем скрипты движения спрайта Bowl. Спрайт Bowl перемещается с помощью стрелок клавиатуры вправо и влево по фону Wall 1. Добавляем спрайт Egg и задаем скрипт перемещения по фону. Спрайт



а



б

Рис. 4. Задание «Собери яйца»

Egg все время перемещается в случайное положение и падает вниз. Создаем переменную счета и изменяем ее на единицу при касании двух спрайтов друг с другом. Создаем переменную жизни. Добавляем спрайты победы и проигрыша. Добавляем звук касания и условия окончания игры.

**На творческом уровне** учащимся предлагается только общая формулировка задачи.

## 6. Заключение

В данной статье были рассмотрены некоторые возможности визуализированной среды программирования Scratch для обучения основам алгоритмизации и программирования учащихся VI—VIII классов.

Результаты внедрения разработанных нами материалов на репродуктивном, продуктивном и творческом уровнях усвоения знаний показывают, что использование визуализированной среды программирования в учебном процессе может способствовать повышению мотивации учащихся, улучшению понимания ими основ алгоритмизации и программирования, а также развитию критического и творческого мышления. Однако для эффективного использования среды программирования Scratch в обучении необходимо разработать методически обоснованные подходы и учебные материалы, учитывающие возрастные особенности учащихся и специфику предмета.

Визуализированная среда программирования Scratch обладает всеми необходимыми инструментами для изучения школьниками содержательной линии «Основы алгоритмизации и программирования» в VI—VIII классах. В связи с этим актуальным становится разработка базы дидактических материалов для сопровождения факультатива «Основы алгоритмизации и программирования в визуализированной среде программирования Scratch», которые бы полностью обеспечивали изучение содержательной линии «Основы алгоритмизации и программирования» и закладывали необходимую базу знаний для изучения языков программирования Python, C++ или Java.

### Список источников

1. *Алейникова Т. Г., Оганджанян О. П.* Задачник по программированию в Scratch. Витебск: ВГУ имени П. М. Машерова, 2018. 44 с.
2. *Вордерман К., Вудкок Д., Макаманус Ш.* Программирование для детей. Иллюстрированное руководство по языкам Scratch и Python. М.: Манн, Иванов и Фербер, 2017. 224 с.
3. *Котов В. М., Быкадоров Ю. А., Лапо А. И., Войтехович Е. Н.* Информатика: учебное пособие для 8 класса учреждений общего среднего образования с русским языком обучения. Минск: Народная асвета, 2018. 168 с. [https://uchebniki.by/media/download/files/narodnaya\\_asveta/informatika\\_8kl\\_kotov\\_rus\\_2018.pdf](https://uchebniki.by/media/download/files/narodnaya_asveta/informatika_8kl_kotov_rus_2018.pdf)
4. *Котов В. М., Лапо А. И., Войтехович Е. Н.* Информатика: учебное пособие для 7 класса учреждений общего средне-

го образования с русским языком обучения. Минск: Народная асвета, 2017. 176 с. [https://uchebniki.by/media/download/files/narodnaya\\_asveta/informatika-kotov-7kl-rus-2017.pdf](https://uchebniki.by/media/download/files/narodnaya_asveta/informatika-kotov-7kl-rus-2017.pdf)

5. *Макарова Н. П., Лапо А. И., Войтехович Е. Н.* Информатика: учебное пособие для 6 класса учреждений общего среднего образования с русским языком обучения. Минск: Народная асвета, 2018. 168 с. [https://uchebniki.by/media/download/files/narodnaya\\_asveta/informatika\\_6kl\\_makarova\\_rus\\_2018.pdf](https://uchebniki.by/media/download/files/narodnaya_asveta/informatika_6kl_makarova_rus_2018.pdf)

6. *Торгашева Ю. В.* Программирование для детей. Учимся создавать игры на Scratch. СПб.: Питер, 2018. 128 с.

7. Учебная программа по учебному предмету «Информатика» для VI класса учреждений образования, реализующих образовательные программы общего среднего образования с русским языком обучения и воспитания. Утв. Постановлением Министерства образования Республики Беларусь 07.07.2023 № 190. [https://adu.by/images/2023/08/matem/up\\_inf\\_6\\_rus\\_1.docx](https://adu.by/images/2023/08/matem/up_inf_6_rus_1.docx)

8. Учебная программа по учебному предмету «Информатика» для VII класса учреждений образования, реализующих образовательные программы общего среднего образования с русским языком обучения и воспитания. Утв. Постановлением Министерства образования Республики Беларусь 07.07.2023 № 190. [https://adu.by/images/2023/08/matem/up\\_inf\\_7\\_rus\\_1.docx](https://adu.by/images/2023/08/matem/up_inf_7_rus_1.docx)

9. Учебная программа по учебному предмету «Информатика» для VIII класса учреждений образования, реализующих образовательные программы общего среднего образования с русским языком обучения и воспитания. Утв. Постановлением Министерства образования Республики Беларусь 07.07.2023 № 190. [https://adu.by/images/2023/08/matem/up\\_inf\\_8\\_rus\\_1.docx](https://adu.by/images/2023/08/matem/up_inf_8_rus_1.docx)

10. Учебная программа факультативного занятия «Основы алгоритмизации и программирования в визуальной среде программирования SCRATCH» для VII—VIII классов учреждений образования, реализующих образовательные программы общего среднего образования. Утв. Постановлением Министерства образования Республики Беларусь 28.07.2020 № 208. <https://adu.by/images/2023/inform/fz-Osnovi-algoritmizacii-i-programv-srede-SCRATCH-VII-VIII-kl.pdf>

11. Учебная программа факультативного занятия «Пропедевтика основ алгоритмизации и программирования в визуальной среде программирования SCRATCH» для V—VI классов учреждений образования, реализующих образовательные программы общего среднего образования. Утв. Постановлением Министерства образования Республики Беларусь 16.06.2020 № 131. [https://adu.by/images/2023/inform/fz\\_propedevtika\\_osnov\\_5-6kl.pdf](https://adu.by/images/2023/inform/fz_propedevtika_osnov_5-6kl.pdf)

12. *Уэйпрайт М.* Программируем на Scratch. Приключение в джунглях. М.: Клевер-Медиа-Групп, 2018. 31 с.

13. *Францкевич А. А.* Визуализированные среды как средство повышения эффективности обучения школьников основам алгоритмизации и программирования: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02. Минск: БГУ, 2020. 28 с.

14. *Францкевич А. А.* Результаты педагогического эксперимента по внедрению методики обучения школьников основам алгоритмизации и программирования с использованием визуализированных сред программирования // Весці БДПУ. Серія 3. Фізика. Матэматыка. Інфарматыка. Біялогія. Геаграфія. 2019. № 4. С. 58—68.

15. *Хайлэнд М.* Программируем с детьми. Создайте 10 веселых игр на Scratch. М.: Эксмо, 2021. 176 с.

16. *Resnick M., Maloney J., Monroy-Hernández A., Rusk N., Eastmond E., Brennan K., Millner A., Rosenbaum E., Silver J., Sierman B., Kafai Ya.* Scratch: Programming for all // Communications of the ACM. 2009. Vol. 52. No. 11. P. 60—67. DOI: 10.1145/1592761.1592779