

УДК 681.5

<https://doi.org/10.36906/AP-2022/55>**Пашенко О.И.***ORCID: 0000-0002-3248-1107, канд. пед. наук**Нижневартровский государственный университет**г. Нижневартовск, Россия***Рысаева Т.И.***Школа программирования для детей «Кодики»**г. Нижневартовск, Россия***ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ АЛГОРИТМИЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ПРОГРАММИРОВАНИЯ В УСЛОВИЯХ СМЕШАННОГО ОБУЧЕНИЯ**

**Аннотация.** В современном обществе актуальным является вопрос внедрения инновационных форм получения образования, которые соответствуют потребностям цифрового общества. Развитие алгоритмического мышления становится одним из необходимых условий для успешной самореализации личности в цифровом обществе, в условиях динамично изменяющегося и развивающегося мира. Поэтому проблема формирования и развития алгоритмического стиля мышления учащихся очень актуальна в современном образовательном процессе, тем более в условиях смешанного обучения. В статье раскрыты характерные особенности формирования алгоритмического мышления при изучении программирования, представлен анализ платформ, предоставляющих возможности блочного программирования, описаны особенности использования платформы PencilCode. Материал статьи дополняют существующие подходы к формированию алгоритмического мышления, а также расширят знания в вопросах использования блочного программирования для формирования алгоритмического мышления.

**Ключевые слова:** алгоритмическое мышление; смешанное обучение; программирование; блочное программирование; платформа PencilCode.

**Paschenko O.I.***ORCID: 0000-0002-3248-1107, Ph.D.**Nizhnevartovsk State University**Nizhnevartovsk, Russia***Rysaeva T.I.***Programming school for children "Kodiki"**Nizhnevartovsk, Russia***THE PECULIARITIES OF THE FORMATION OF ALGORITHMIC THINKING IN THE STUDY OF PROGRAMMING IN CONDITIONS OF MIXED LEARNING**

**Abstract.** In modern society, the issue of introducing innovative forms of education that correspond to the needs of the digital society is relevant. The development of traditimic thinking becomes one of the necessary conditions for the successful self-realization of the individual in a digital society, in a dynamically changing and developing world. Therefore, the problem of the formation and development of traditimic style of thinking of students is very relevant in the modern educational process, especially in the conditions of mixed learning.

The article discloses the peculiarities of the formation of algorithmic thinking when studying programming, presents an analysis of platforms that provide block programming capabilities, describes the features of using the PencilCode platform. The material of the article will complement the existing approaches to the formation of traditimic thinking, as well as expand knowledge in the use of block programming to form traditimic thinking.

**Keywords:** traditimic thinking; mixed training; programming; block programming; platform PencilCode.

В настоящее время современному образованию в условиях пандемии требуется подходы, технологии, методы, позволяющие организовать процесс обучения с включением дистанционных технологий [7].

Смешанное обучение, как форма организации образовательного процесса обладает большим ресурсом для решения проблем, с которыми сталкивается современное образование [3].

Смешанное обучение – образовательный подход, совмещающий обучение с учителем с применением образовательной деятельности в онлайн-формате и предполагающий элементы самостоятельного выбора учеником пути, места, времени, темпа обучения, а также интеграцию опыта обучения с учителем и онлайн. Учебный процесс при смешанном обучении представляет собой последовательность фаз электронного и традиционного обучения, которые чередуются во времени [4].

Важной составляющей интеллектуального развития человека является алгоритмическое мышление. Под способностью алгоритмически мыслить в широком смысле понимается умение решать задачи различного происхождения, требующие составления плана действий для достижения желаемого результата.

Любую человеческую деятельность можно представить в виде процесса решения тех или иных задач, а именно учебных, познавательных, трудовых и т. п. В связи с этим, весьма важными являются умения решать эти задачи, разрабатывать стратегию их решения, прогнозировать результаты своей деятельности, анализировать и находить рациональные способы решения задач, то есть те умения, которые характеризуют алгоритмическое мышление [1]. Особую значимость они приобретают на современном этапе развития общества, когда новые информационные технологии внедряются во все сферы человеческой деятельности.

Таким образом, развитие алгоритмического мышления становится одним из необходимых условий для успешной самореализации личности в информационном обществе,

в условиях динамично изменяющегося и развивающегося мира. Поэтому проблема формирования и развития алгоритмического стиля мышления учащихся очень актуальна в современном образовательном процессе [5].

Алгоритмическое мышление – множество мыслительных операций, а также приёмов, направленных на решение заданий, в результате которых формируется алгоритм, являющийся особым продуктом человеческой деятельности. Такого рода метод мышления выделяется от иных формальностью, логичностью, ясностью, возможностью выразить любую абстрактную мысль в виде ряда инструкций, пошаговое исполнение которых, воплощает эту идею в действительность [2]. Именно подобное мышление способствует удачному освоению программирования.

Программирование – один из наиболее интересных, но в тоже время сложных разделов в содержании предмета информатика в современной школе [6]. Формирование алгоритмического мышления на уроках информатики при изучении программирования в общеобразовательной школе является актуальной и важной задачей.

Информатика и ИКТ имеет высокую значимость как школьная дисциплина, в рамках которой изучаются средства для формирования общеучебных умений использования новейших технологий в процессе обучения, формирования операционального (алгоритмического) мышления обучающихся. Поэтому актуальными остаются создание и обоснование способов эффективного изучения темы алгоритмизации и программирования.

Одна из трудностей, с которыми встречаются учителя информатики на занятиях – это обучение теме «Основы алгоритмизации», а также «Начало программирования». При изучении этой темы, следует составлять последовательность инструкций, пошагово осуществлять выполнение созданной программы, но из-за того, что у учеников зачастую не сформировано алгоритмическое мышление, у них постоянно возникают трудности в решении подобных задач. Именно поэтому особенно важно использовать современные, проверенные и интересные методы обучения программированию детей и подростков.

Одним из методов, несомненно, эффективных для понимания алгоритмов, развития алгоритмического мышления, является блочное программирование. Благодаря простой организации и минимизации лексической составляющей, отсутствию специфических слов и яркому, похожему на конструктор дизайну многих программ, созданных для развития данного направления, оно становится мощным помощником, неготовых мгновенно принять и впитать огромное количество информации по изучаемому языку и общим правилам программирования.

Для формирования алгоритмического мышления при изучении формирования навыков программирования необходимы наглядные примеры, практика. Уже с появлением первых языков программирования, разработчики и педагоги стремились к тому, чтобы максимально упростить обучение. Создавали простые языки, достаточные для изучения базовых понятий: Basic, Pascal. Потом начали визуализировать текст: Logo и Squeak Etoys. Блочное программирование самая последняя разработка.

Процесс программирования стал больше похож на собирание конструктора, где каждая деталь имеет свои имя и назначение. Если конструктор собрать правильно, то получится настоящий рабочий код.

Почему именно блочное программирование?

1. Не надо сразу погружаться в сложности с синтаксисом.

В изучении программирования одной из сложностей является то, что необходимо запоминать огромное количество слов-команд, структуру кода. Для русскоговорящих детей запоминать это вдвойне сложно, так как все названия, ключевые слова пишутся на английском. А в блочном программировании цветные блоки всегда подсказывают, что с помощью них можно выполнить. Обучающимся не нужно думать над отдельными словами, он сосредоточен именно на процессе программирования, создании алгоритмов.

2. Уменьшение когнитивной нагрузки.

Программирование одновременно творческий и логический процесс. С чем новичкам справиться нелегко. Применение блоков минимизирует когнитивную нагрузку до восприятия считанного числа цветных деталей. Обучающиеся больше сосредотачиваются на том, как именно их расставить правильно.

3. Количество ошибок.

Ошибку в коде бывает нелегко найти. Просто понять, как тяжело ребёнку, когда его программа не работает только потому, что он забыл поставить точку с запятой в конце строки. Множество мелких ошибок часто отбивает желание у новичков продолжать программировать. Блоки же уменьшают количество подобных ошибок. Достаточно лишь логически думать, как правильно соединить их друг с другом.

Использование специализированных средств реализации алгоритмов для исполнителей, включая среды блочного программирования, позволяет использовать игровые методы обучения. Таким образом, обучающиеся познают базовую структуру языков программирования, не делая упор на изучение пунктуации и лексикона, а наличие ярких, понятных блоков помогает лучше запомнить материал.

В настоящее время существует множество платформ, предоставляющих возможности блочного программирования. К наиболее известным относятся такие платформы как Scratch, MinecraftEDU, PencilCode, Co-paces, Blockly, MicrosoftMakeCode, MitAppinventorTynker.

Некоторые из вышеперечисленных платформ позволяют использовать их в процессе обучения программированию в онлайн формате. Это становится важным при смешанном обучении, ставшим особо актуальным в период пандемии, когда происходит сочетание традиционных форм аудиторного обучения с элементами электронного обучения, в котором используются специальные информационные технологии. Ниже приведён сравнительный анализ вышеперечисленных платформ, предоставляющих возможности блочного программирования (табл.).

Таблица

Анализ платформ, предоставляющих возможности блочного программирования

Платформы	Scratch	Miencraft EDU	PencilCode	Co-Spaces	Blockly	Microsoft MakeCode	MitAppinventor	Tynker
Критерии								
Поддерживаемые языки	Более 50, включая русский	71 язык	Английский	Русский, английский	Русский, английский	Английский	Английский	Английский
Вес программы	9,2 МБ	438 МБ	-	-	-	-	-	-
Необходимость скачивания	Нет	Да	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет
Наличие сайта	Да	Нет	Только сайт	Только сайт	Только сайт	Только сайт	Только сайт	Только сайт
Возможность переключиться на язык программирования	Только при скачивании доп.контента	Да, JavaScript	Да, лого	Да, JavaScript	Да. JavaScript, Python, PHP, Dart, XML	JavaScript, Phyton	Нет	Да, JavaScript, HTML, CSS, Phyton.
Системные требования		Windows 10 или выше, 32 или 64-битный процессор. Mac OSX ElCapitan. 2 ГБ ОЗУ. 8.8 ГБ свободного места на жёстком диске.	-	Windows 8 и выше	-	-	Windows: Windows XP, Windows Vista, Windows 7+. GNU / Linux: Браузеры: App Inventor не поддерживает Microsoft Internet Explorer..	-
Совместимость с ОС	Windows 98 (и выше), Mac OS X 10.3 (и выше), UbuntuLinux	Windows, Mac OS	Windows, Mac OS	Windows, Mac OS	Windows, Mac OS	Windows	Windows, Mac OS	Windows, Mac OS

Бесплатно сть	Полностью бесплатная платформа	Доступна очень ограниченная пробная версия	Полностью бесплатная платформа	Можно как и пользоваться бесплатной версией с ограничением, так и взаимодействовать с 30-дневной бесплатной.	Полностью бесплатная платформа	Бесплатно	Полностью бесплатная платформа	Полностью бесплатная платформа
Особенности	База примеров, множество возможностей, расширения под Lego, прочие платформы для робототехники.	Совместимость кода с популярнейшей у детей игрой	Возможность плавного перехода от блочного программирования к текстовому, их комбинирования.	Возможность создания учебного класса, выдавать задания как по отдельности, так и группам. Лучшая особенность при работе с детьми: возможность удалённо подключиться к проекту ребёнка, напрямую вносить изменения, просматривать код.	Игровые квесты для лучшего понимания блочного программирования и математики, логики. Также имеется собственный редактор кода.	Возможность создавать программы в редакторе кода от Microsoft, а после – на одну из поддерживаемых платформ.	Позволяет путём блочного программирования создавать игры и программы на телефон.	Можно создавать учебные классы, большое разнообразие шаблонов для разных языков программирования, красочный интерфейс.
Возможность проведения уроков в онлайн режиме	Да	Только, если у всего класса мощные компьютеры	Да	Да	Да	Да	Да	Да

Возможно сть публикова ть свои игры, поддержи ваемые платформ ы	Только с друзьям и и по ссылке	Только с друзьям и, отдельн ым файлом	Только с друзьями и по ссылке	С друзьями по ссылке, при приобрете нии и полной версии – возможно сть поделиться я в галерее	Только скачанны м файлом	Только скачанны м файлом	Можно поделиться я в галерее, по QR- коду или же ссылкой	Нет
Наличие галереи с работами других	Да	Нет	Да, но небольша я	Да, очень большая. Также есть возможно сть копирова ния проектов себе	Да	Нет	Да	Да
Рекоменд уемый возраст	7+	7+	10+	8+	9+	10+	10+	8+

Проведя анализ множества платформ по разнообразным критериям, таким как поддерживаемые языки, вес программы, системные требования, бесплатность, возможность проведения онлайн-занятий, нами определена в качестве максимально подходящей, интересной и отвечающей всем требованиям – платформа PencilCode.

Платформа основывается на языке CoffeScript. Этот язык был специально разработан для обучения детей, а также лег в основу PencilCode. Изначально с помощью языка Лого в программе-прародителе дети управляли большим роботом-черепахой, отсюда и главный герой PencilCode – черепаха. В данной платформе можно совмещать блочное программирование и строковое.

Помимо ранее перечисленных преимуществ, платформа имеет возможность переходить от блочного программирования к написанию скриптов на упрощённом языке программирования, что позволяет мягко перевести внимание обучающихся на привычные, изучаемые в школах языки программирования.

Также данная платформа имеет сайт, а, следовательно, не возникает проблем с проведением онлайн-уроков или использованием платформы в качестве дополнительного инструмента при обучении программирования в школе даже в условиях смешанного обучения. На рисунке 1 и рисунке 2 приведён пример программы и её выполнение.

```
1 speed Infinity
2 bk 300
3 tree = (t,x) ->
4   t.fd(x)
5   t.pen green
6   if x > 5
7     r = t.copy()
8     t.lt(70)
9     tree(t, x * 0.69)
10    r.rt(30)
11    tree(r, x * 0.69)
12 pen(brown)
13 tree(turtle, 200)
```

```
1 speed Infinity
2 bk 300
3 tree = (t,x) ->
4   t.fd(x)
5   t.pen green
6   if x > 5
7     r = t.copy()
8     t.lt(70)
9     tree(t, x * 0.69)
10    r.rt(30)
11    tree(r, x * 0.69)
12 pen(brown)
13 tree(turtle, 200)
```

Рис. 1. Пример программы

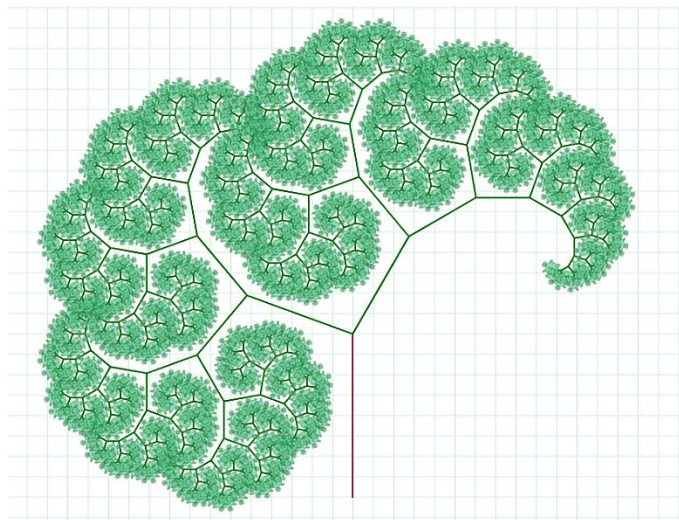


Рис. 2. Выполнение программы

Подводя итог необходимо отметить, что нами рассмотрен один из подходов к формированию алгоритмического мышления при изучении программирования, который можно использовать в условиях смешанного обучения.

### Литература

1. Гаврилова И.В. Критерии сформированности уровней алгоритмического мышления // Педагогическая информатика. 2018. № 3. С. 3-8.
2. Кнут Дональд Э. Алгоритмическое мышление и математическое мышление. М.: Изд. иностр. лит-ры, 1999. 110 с.
3. Кравцов В.В., Савельева Н.Н., Черных Т.В. Смешанное обучение как ответ на вызовы современному образованию // Образовательные технологии и общество. 2015. Т. 18. № 4. С. 659-669.



4. Нагаева И.А. Смешанное обучение в современном образовательном процессе: необходимость и возможности // Отечественная и зарубежная педагогика. 2016. № 6(33). С. 56–67.

5. Никонова Е.З., Пащенко О.И. Определение способностей к программированию как условие эффективной подготовки к профессиональной деятельности // Интернет-журнал «Мир науки». 2017. Т. 5. № 2. <https://clck.ru/dWjmW>

6. Пащенко О.И., Скороход Е.Ю. Особенности обучения языкам программирования в профильной школе // Культура, наука, образование: проблемы и перспективы: Мат-лы V Международной научно-практической конференции (г. Нижневартовск, 09-10 февраля 2016 года). Нижневартовск, 2016. Ч. II. С. 173-176.

7. Пащенко О.И. Принципы и характерные особенности дистанционного обучения информатике и ИТ на современном этапе развития системы образования // Современное программирование: Мат-лы III Международной научно-практической конференции (г. Нижневартовск, 27-29 ноября 2020 года). Нижневартовск, 2021. С. 287-291. <https://doi.org/10.36906/AP-2020/56>

© Пащенко О.И., Рысаева Т.И., 2022