

УДК 37

DOI: 10.34670/AR.2022.60.33.024

Изучение языков программирования – путь развития логического мышления обучающихся

Мудракова Ольга Александровна

Кандидат физико-математических наук, доцент,
Российский государственный социальный университет,
129226, Российская Федерация, Москва, ул. Вильгельма Пика, 4;
e-mail: mydrakova@mail.ru

Апросина Светлана Юрьевна

Магистрант,
Российский государственный социальный университет,
129226, Российская Федерация, Москва, ул. Вильгельма Пика, 4;
e-mail: sveta.aprosina@yandex.ru

Аннотация

Программирование поощряет у школьников аккуратность, внимательность и терпеливость, стимулирует выработку логического мышления и умения рассматривать проблему с разных ракурсов. Также оно содействует развитию изобретательности, фантазии и находчивости. В статье рассматриваются вопросы развития логического мышления при изучении языка программирования Пролог. Изучение языка Пролог, как языка способствующего развитию логики обучаемого, дает возможность структурировать мышление обучающегося в условиях пандемии в современном цифровом мире. В работе показано, что обзор планируемых Федеральным государственным стандартом предметных результатов и рассмотрение примерных рабочих программ для средних и старших школьников выявил неуклонный рост роли навыков алгоритмизации и программирования в современном образовании. Это обуславливается теми благоприятными условиями, которые создаются формированием навыков программирования для развития логического мышления обучающихся. Также обучение программированию содействует становлению культуры работы с информацией и позволяет в полной мере использовать этот результат в современном информационном обществе.

Для цитирования в научных исследованиях

Мудракова О.А., Апросина С.Ю. Изучение языков программирования – путь развития логического мышления обучающихся // Педагогический журнал. 2022. Т. 12. № 1А. С. 111-120. DOI: 10.34670/AR.2022.60.33.024

Ключевые слова

Языки программирования, логическое программирование, логическое мышление, индивидуальный подход.

Введение

В 1985 году изучение информатики стало обязательным предметом для всех общеобразовательных школ. В содержание дисциплины в том числе включались и такие блоки, как «Основы алгоритмизации, построение блок-схем» и «Основы программирования и написания программ». Преподавание программирования предполагалось без привязки к какому-либо конкретному языку.

В 1993 году предмет «Информатика и ИКТ» начал изучаться в средних классах общеобразовательных школ. До этого знакомство с ним предполагалось только в старших классах. Таким образом, произошло существенное увеличение часов, отведённых на преподавание информатики. Актуальность исследования определяется возрастанием роли программирования на современном этапе. Компьютеры стали неотъемлемой частью нашей жизни, а программирование – новой грамотностью. Общее базовое понимание компьютерных структур и принципов функционирования и создания программного обеспечения сегодня нужно даже непрограммистам. Программирование развивает навык, в английском языке определяемый как «computational thinking», которое можно определить как совокупность умений мыслить абстрактно, критически и разделять задачу на небольшие части. Данное умение может оказаться полезным не только при программировании, но и при решении любой задачи, где было бы полезно составить алгоритм или план действий. Всё вышеперечисленное и обуславливает всё более быстрое нарастание объёма материала, который следует усвоить школьнику в рамках изучения раздела «Программирование», и знаний, умений и навыков, которыми он должен обладать к окончанию школы.

Отведённое Федеральным Государственным Образовательным Стандартом количество часов на изучение курса «Информатика и ИКТ» в целом и в частности линии «Алгоритмизация и Программирование» не может вместить в себя огромное количество содержания, которое необходимо изучить. Часть тем попросту отбрасывается, часть – сокращается и изучается на недостаточно глубоком уровне. Решению данной проблемы могло бы поспособствовать вынесение некоторых тем во внеурочную деятельность для более углубленного знакомства. Поэтому исследования на тему применения внеурочной работы в изучении ряда разделов и тем, в частности изучение языка Пролог, сохраняют свою актуальность.

На сегодняшний день разработано множество разных языков программирования, которые наиболее общим образом можно классифицировать в соответствии с принадлежностью к одной из четырёх основных парадигм программирования – процедурное программирование, объектно-ориентированное программирование, функциональное программирование и логическое программирование. В рамках базового школьного курса возможно знакомство с одной или двумя парадигмами, представленными одним или двумя языками программирования. Достаточно подробно рассмотреть все парадигмы программирования, не говоря уже о хотя бы поверхностном изучении языка-представителя каждой из них, не представляется возможным в рамках отведённых на информатику часов. Решением этой проблемы авторами статьи было выбрано изучение языка программирования Пролог на внеурочных занятиях по информатике.

Разработчик языка логического программирования А. Колмероо и др, в своей работе [Колмероо и др., 1988] писали: «При правильном преподавании информатики необходимо использовать такой язык, который помогал бы структурировать мышление. Сначала людей возвращали на Алголе-60, затем на Паскале. Лучше их воспитывать на Лиспе, но еще лучше - на Прологе». Это был 1988 год.

Таким образом, вышесказанное в достаточной мере свидетельствует об актуальности и значимости изучения языков программирования, в частности изучение языка Пролог, в рамках внеурочной деятельности.

Проблема исследования видится авторами в недостаточном анализе отдельных аспектов преподавания логических языков программирования, в частности изучение языка Пролог, во внеурочной деятельности. Цель данной работы: изучение и дополнение методического аспекта изучения языков логического программирования во внеурочной работе по информатике.

Основная часть

Изучению и анализу внеурочной деятельности по информатике посвящено достаточно большое число научных работ, учебных пособий и публикаций. Проведенные исследования показывают, что многие источники уделяют довольно много внимания вопросам, либо производным по отношению к теме преподавания языков программирования во внеурочной деятельности, либо так или иначе соприкасаются с ней. [Мудракова, 2006]

Преподавание информатики, в том числе и программирования активно рассматривается в трудах Асаиновой А.Ж., Бешенкова С.А., Кузнецова А.А., Лапчика М.П., Малеева В.В и других. Различные аспекты внеурочной деятельности по информатике подробно изложены в работах А. В. Грибакина, Г. П. Орлова, М. М. Поплавского, А.И. Водзинского, Г.В. Рогова и других. Существует множество работ, посвящённых преподаванию тех или иных конкретных языков программирования в школе и в рамках внеурочной деятельности. Для наиболее распространённых языков программирования (Паскаль, Бейсик и др.) разработано огромное число примерных программ для различного рода внеурочной деятельности – кружков, факультативов и прочих. Процесс изучения информатики, как в урочной так и во внеурочной деятельности, расширяет потенциал и возможности личностного развития, дополняя формирование логического мышления, расширения мировоззрения и коммуникативного развития. Учебный процесс, неразрывно связанный с внеурочной деятельностью должен быть направлен на организацию деятельности таким образом, чтобы достичь вышеперечисленных результатов. Преподаватели в основном боятся инноваций, поскольку они ведут к интенсификации труда и необходимости переобучения; могут снизить их значимость и изменить их ключевую роль в учебном процессе; ограничивают импровизацию и творчество в деятельности преподавателя [Мудракова, 2012].

Идея обучения в школе базовым элементам логического программирования также не нова. Ещё в середине 80-90 гг. прошлого века её развивали А. В. Грибакин, Г. П. Орлов, М. М. Поплавский, предпринимались попытки разработать методические материалы по логическому программированию и внедрить его в школьный курс информатики.

Однако анализ литературы показал недостаточную степень изученности проблемы, что явилось одним из наиболее значимых аргументов выбора данной темы исследования.

В 1993 году информатика из старших классов была перенесена в среднюю школу. Первые редакции обязательного курса практически не предполагали преподавания раздела «Программирование». Однако со временем программа курса претерпела значительные изменения, увеличившие место и вес в ней линии «Алгоритмизация и программирование». Она становится одной из наиболее традиционных тем курса «Информатики и ИКТ» и с 2004 года занимает значительное место в образовательном стандарте по информатике.

Раздел «Программирования» является для обучающихся достаточно сложным в освоении,

но при этом решение задач по данной теме в наибольшей степени способствует развитию алгоритмического мышления и формированию у учащихся учебных навыков [Стандарт, 2012]. Успешное решение задач, в которых необходимо составить алгоритм или написать программу, требует от ученика: внимательного изучения и понимания условия данной задачи; составления алгоритма решения задачи; создания на основе разработанного алгоритма программы; проверки работоспособности программы и правильности решения ею поставленной в условии задачи; исправления допущенных ошибок, если таковые обнаружились в ходе проверки работы программы и анализа своих действий.

Сходные методы применимы не только для решения задач по программированию, но так же и по другим школьным дисциплинам. Особенно по предметам естественнонаучного цикла: математике, физике, химии и другим. Также развитое алгоритмическое мышление облегчает успешное написание рефератов, докладов и курсовых работ. Помимо того, и решение некоторых организационных или повседневных бытовых задач требует похожей последовательности действий.

Один из важных аспектов изучения программирования носит профориентационный характер. Изучая в рамках школьного курса информатики программирование, школьники могут обнаружить и развить способности к программированию и в будущем выбрать для себя профессию программиста. В большей степени решению данной задачи способствует знакомство с программированием во внеклассной деятельности.

Можно выделить два основных этапа изучения линии «Алгоритмизация и программирование» в средней школе: изучение алгоритмизации и изучение программирования.

Линии «Алгоритмизация и программирование» характерна большая практическая направленность.

Учащиеся научатся:

- создавать и применять на практике блок-схемы с использованием алгоритмического языка;
- использовать для отладки программы ручную пошаговую проверку алгоритма для основных исполнителей;
- применять при решении задач элементарные линейные, циклические и ветвящиеся алгоритмы;
- реализовывать вспомогательный алгоритм, сортировать подзадачи;
- разрабатывать несложные программы;
- создавать программы с использованием среды программирования;
- тестировать на наличие ошибок и отлаживать готовую программу.

Применительно к внеурочной работе по информатике задачи можно сформулировать в следующем виде: поощрить поисково-познавательную деятельность; углубить знания теоретических основ информатики и программирования; изучить и популяризировать достижения в области информационных технологий; Привить обучающимся навыки работы с компьютером и программными продуктами; создать условия для профессиональной ориентации учащихся.

Массовая внеурочная работа по информатике может организовываться в виде олимпиад, викторин, недель информатики, КВН, лекций, тематических вечеров, стенгазет, выставок и т.д. Подобного рода мероприятия активизируют учебно-познавательную деятельность учащихся, побуждают ко всестороннему и глубокому изучению предмета и воспитывают творческую

состязательность в изучении информатики, а также способствуют выявлению наиболее талантливых в области предмета детей.

Федеральный государственный образовательный стандарт не предписывает при освоении содержательной линии «Алгоритмизация и программирование» привязываться к изучению конкретного языка программирования. Однако исторически сложилось так, что при изучении структурного программирования наибольшее распространение получили языки Паскаль и Бейсик. На профильном уровне обучения линия «Программирование» обычно расширяется изучением объектно-ориентированных языков Visual Basic и Delphi. Обычно логическое программирование не входит в содержание раздела «Программирование», а только упоминается в стандарте среднего общего образования и в профильном курсе. Сказалось отсутствие специальных материалов, способных поддержать продолжение базового курса информатики изучением логического программирования.

Одним из наиболее популярных языков логического программирования считается Пролог. В 1980 годах язык логического программирования Пролог был включён в ряд советских учебников информатики для изучения принципов логического построения и элементов математической логики.

В 1998 года в рамках эксперимента в нескольких учебных заведениях Санкт-Петербурга был внедрён в 10-11 классах курс по искусственному интеллекту.

Пролог относится к декларативным языкам программирования, т.е. логика программы выражается в терминах отношений, представленных в виде правил и фактов. Пролог характеризуется мощными средствами, позволяющими получать информацию из баз данных, и принципиально отличными от традиционных методами поиска данных. Пролог нашел своё успешное применение в реляционных базах данных, при автоматическом решении задач, понимании естественных языков, реализации языков программирования, создании экспертных систем и других задач, связанных с разработкой систем искусственного интеллекта.

В соответствии с требованиями ФГОСов современное образование ориентировано на личность и её развитие. Письмо от 14 декабря 2015 года Министерства образования и науки Российской Федерации департамента государственной политики в сфере воспитания детей и молодежи называет внеурочную работу обязательной деятельностью, являющейся продолжением образовательного процесса [Письмо, 2015]. Образовательная деятельность должна происходить не только в работе на уроке, но и в процессе внеурочной деятельности.

Базовые понятия алгоритмизации вполне можно преподавать на традиционном Паскале. База у многих языков довольно похожа, а надстройка над ней даётся уже в профильных заведениях высшего образования. Однако проблема кроется в том, что перед школой стоит задача не просто научить детей базовым понятиям бинарной логики, условий, циклов и т.п., а познакомить с тем, что такое программирование, и сформировать представление о нём. Знакомство с одним из представителей этой парадигмы – языком Пролог – можно осуществить на внеурочных занятиях по информатике.

Язык логического программирования Пролог зародился в 1970 году в Марселе благодаря Алану Колмероз и Филиппу Расселу. Они поставили своей целью создание языка, который бы позволил делать логические заключения на основе заданного текста. Разработка первой реализации языка Пролог закончилась в 1972 году. В её работе использовался компилятор Никлауса Вирта "Algol-W". Однако основы современного Пролога сформировались несколько позднее – в 1973 году. На настоящий момент существует несколько разных диалектов языка Пролог, тем не менее схожих друг с другом. Единый стандарт для него разработан не был, хотя

попытки предпринимались. Наибольшее распространение имеет версия Пролога, созданная в Эдинбургском университете.

На сегодняшний день одной из самых мощных реализаций Пролога считается система Visual Prolog, по сути, представляющая собой полноценную среду программирования.

Ярким примером, демонстрирующим активное использование Пролога при создании разнообразного прикладного программного обеспечения, являются проекты датской компании PDC. Например, PDC SCORE – программное решение в области авиации, предназначенное для планирования и построения расписаний, а также составления планов наземного обслуживания воздушных судов и работы авиакомпаний и аэропортов. PDC SCORE задействовано в более, чем 280 аэропортах и 40 международных авиакомпаниях, и координирует в общей сложности порядка 20% мировых авиаперевозок. Этот и другие проекты компании PDC базируются на разработанной ею технологии применения правил и методов искусственного интеллекта для рационального и эффективного принятия решений.

В октябре 1981 стало известно о японском проекте по разработке ЭВМ пятого поколения, в основу создания программного обеспечения для которых легло бы логическое программирование. Проект был нацелен на создание систем обработки информации, опирающихся на знания. Также планировалось, что эти системы будут самообучаемыми: смогут накапливать в памяти знания и в будущем применять их при решении различного рода задач и предоставлении пользователям консультаций.

Появились на свет специализированные компьютеры логического мышления PSI и PIM. Логическое программирование и один из самых ярких его представителей – язык Пролог – оказались избраны на роль основной методологии разработки создания пакета программного обеспечения для компьютеров нового поколения. Пролог и до настоящего времени сохраняет свою позицию наиболее популярного языка искусственного интеллекта на территории Европы и Японии.

Следует признать объективные недостатки Пролога, помешавшие его широкому распространению: трудность восприятия кода из-за невозможности предсказать ход логического вывода, трудность сопровождения программ на Прологе и сложность мышления, необходимого для программирования на этом языке. Но его продолжают активно использовать и в настоящее время при решении целой группы специфических задач.

Областью применения Пролога можно назвать задачи, связанные с созданием систем искусственного интеллекта: разработка интеллектуальных игр, быстрых прототипов прикладных программ, всевозможных экспертных систем и оболочек к ним, составление сложных расписаний, планирование, управление производственными процессами и машинное обучение, создание программ-переводчиков, реализация динамических реляционных баз данных. Также Пролог применяется для разработки расширенных поисковых систем, для которых требуется не просто найти текст в соответствии с пользовательским запросом, а суметь извлечь информацию (знания) из большого массива текстовых файлов и построить с пользователем диалог, отвечая на касающиеся темы вопросы.

Разработка новых специфических языков программирования также относится к ещё одной из областей использования Пролога. Например, на базе него построен функциональный язык Erland, по сути своей являющийся усовершенствованным и «заточенным» на специфические цели, связанные с задачами реального времени, потомков Пролога.

Программирование на Прологе помогает упорядочить мыслительную деятельность. Он не предназначен для решения, например, графических или вычислительных задач, но позволяет

хорошо справляться с задачами логическими и моделировать процесс логического умозаключения, близкий к человеческому. Для работы на Прологе необходим особый образ мышления, что осложняет его изучение теми, кто уже знаком с процедурным программированием. Однако обратный переход – от логического программирования на Прологе к процедурному программированию на Паскале или Бейсике – обычно не вызывает затруднений. Поэтому во многих странах (Великобритания, Япония, Израиль, Франция) распространена практика использования Пролога в образовании в качестве первого изучаемого языка программирования.

К. Хоггер писал [Хоггер, 1998]: «Логическому программированию с успехом обучали детей младшего школьного возраста, используя при этом содержательные понятия логического следствия и логического вывода. Такой неформальный подход оказался в высшей степени полезным, поскольку он позволяет неискушенному пользователю сравнительно безболезненно усвоить основные принципы».

Также необходимость изучения логического программирования в школах упоминает в своей работе [Колмероо и др., 1988] сам разработчик языка программирования Пролог А. Колмероо: ««При правильном преподавании информатики необходимо использовать такой язык, который помогал бы структурировать мышление».

При изучении логического программирования и в частности языка Пролог происходит развитие логики обучаемых, структурируется мышление и развиваются внимательность, аккуратность и вдумчивость. Ещё одним обоснованием необходимости знакомства с Прологом в школах может служить возможность увлечь детей процессом программирования благодаря простоте языка, его близости к естественному языку и логичности. Программа на Прологе мало напоминает программу в традиционном понимании, в ней отсутствуют явном виде операторы ветвления, операторы цикла и т.д. Параллельно программированию на Прологе, обучающиеся учат и элементы логики, тренируют своё логическое мышление. Необходимость знакомства с логическим программированием более глубокого и подробного, нежели небольшой объем чисто теоретической информации в современных учебниках, неоспорима. Целью курса, разработанного авторами статьи, является изучение основ логического программирования, получение обучающимися знаний об основных методах разработки программ на языке Пролог и получение опыта (практических навыков) решения научных и прикладных задач при помощи логического программирования. Язык логического программирования Пролог рассматривается как инструментальное средство достижения поставленных целей.

Основные задачи курса непосредственно связаны с получением навыков формализации решаемых задач: сформировать у обучающихся умение выделять понятия предметной области; научить формированию определений понятия для базы знаний и человека; развить умение составлять характеристики понятий как множества значений; сформировать навык построения фраз естественного языка для фиксации знаний; научить автоматической отладке и кодированию данных и знаний.

Реализация вышеперечисленных целей и задач способствует дальнейшему формированию взгляда обучающихся на мир, получению представлений о роли информатики и программирования в формировании естественно-научной картины мира, развитию логики и мышления, а также подготовке учеников к жизни в информационном обществе.

Основа курса – личностная, практическая и продуктивная направленность занятий. Учащимся предложено освоить методы работы с информационными потоками – анализ информации, самостоятельная постановка задач, структурирование и преобразование

информации в предложения логики предикатов. Также обучающиеся учатся создавать и отлаживать программы на языке Пролог и осваивают азы логического программирования. В лабораторных работах ученики встречаются с задачами более сложными и закрепляют на практике свои знания и навыки. Здесь уже присутствует разделение на варианты внутри каждого задания. Учитель может выбрать вариант задания для каждого из обучающихся в зависимости от его уровня знаний и развития навыков. Перед каждым блоком, состоящим из одной практической и одной лабораторной работы, приведена в кратком изложении теория по разделу.

После прохождения данного внеурочного курса выявлены следующие основные личностные результаты:

- Сформирована готовность продолжать использовать средства и методы информатики и программирования в обучении и повышать свой образовательный уровень.
- Появилась способность и готовность плодотворно общаться и сотрудничать с одноклассниками и взрослыми в процессе образовательной, учебно-исследовательской, общественно-полезной и творческой деятельности.

Заключение

Программирование прочно вошло в школьный курс информатики и ИКТ и стало одной из традиционных его тем. Со временем варьировались только объем и место линии «Алгоритмизация и программирование» в программе предмета.

Посредством изучения языка Пролог в рамках внеурочных занятий решается целый ряд педагогических и дидактических задач: выработка у обучающихся усидчивости, внимательности и аккуратности, формирование четкого логического мышления, развитие находчивости, умения рассматривать проблему с разных точек и других. Развитое алгоритмическое решение, сформированное при изучении программирования, применимо и для решения задач по другим предметам.

Федеральный государственный образовательный стандарт предусматривает возможность изучения курса «Информатика и ИКТ» в старших классах на базовом или профильном уровнях, различающихся количеством часов и содержанием предмета. Соответственно, различаются и объёмы материала по разделу «Алгоритмизация и программирование». Результатом изучения школьного курса «Информатики и ИКТ» должен стать определённый набор знаний о понятии алгоритма, методах их представления и программной реализации. Также программа предполагает изучение одного из языков программирования и получение практических навыков написания и отладки простейших программ. Все эти результаты достигаются при обучении учащихся во внеурочное время с использованием разработанного авторами статьи курса по изучению языка Пролог.

Обзор планируемых Федеральным государственным стандартом предметных результатов и рассмотрение примерных рабочих программ для средних и старших школьников выявил неуклонный рост роли навыков алгоритмизации и программирования в современном образовании. Это обуславливается теми благоприятными условиями, которые создаются формированием навыков программирования для развития логического мышления обучающихся. Также обучение программированию содействует становлению культуры работы с информацией и позволяет в полной мере использовать этот результат в современном информационном обществе.

Библиография

1. Барышева, И.В., Малкина Е.В., Козлов О.А. Проектный метод обучения программированию студентов профильных специальностей в условиях дистанционной работы/ И.В. Барышева, Е.В. Малкина, О.А. Козлов // Вопросы методики преподавания в вузе. 2021. Т. 10. № 38. С. 40–55. DOI: 10.18720/HUM/ISSN2227-8591.38.04
2. Закон Российской Федерации "Федеральный закон об образовании в Российской Федерации" от 29.12.2012 № 273-ФЗ // Собрание актов Президента и Правительства Российской Федерации. 2012 г.
3. Каган, Э.М. Обучение программированию как подход к развитию логического, абстрактного и вычислительного мышления у школьников//Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Информатизация образования. 2017. Т. 14. № 4. С. 442-451.
4. Колмероо, А. и др. Пролог – теоретические основы и современное развитие/ В сборнике «Логическое программирование». М.:– «Мир», 1988.
5. Министерство образования и науки Российской Федерации Департамент государственной политики в сфере воспитания детей и молодежи "Письмо о внеурочной деятельности и реализации дополнительных общеобразовательных программ" от 14.12.2015 № 09- 3564
6. Мудракова О.А. Традиционные и инновационные процессы в образовании: научно-исследовательская деятельность учителя. //Ученые записки Российского государственного социального университета. 2012. № 9 (109). С. 148-151.
7. Мудракова, О.А. Применение математических методов анализа данных при изучении объектов гражданского общества/В сборнике: Глобализация: настоящее и будущее России. Материалы VI Международного социального конгресса: в 2-х томах. 2006. С. 139-140.
8. Стандарт основного общего образования по информатике и ИКТ (из приложения к приказу Минобрнауки России от 05.03.04 №1089) / Программы для общеобразовательных учреждений. Информатика. 2-11 классы: методическое пособие – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012.
9. Хоггер К. Введение в логическое программирование: Пер.с англ.М.:-Мир,1998-348 с.

Learning programming languages is a way of developing students' logical thinking

Ol'ga A. Mudrakova

PhD in Physics and Mathematics, Associate Professor,
Russian State Social University,
129226, 4, Vil'gel'ma Pika str., Moscow, Russian Federation;
e-mail: mydrakova@mail.ru

Svetlana Yu. Aprosin

Master student
Russian State Social University,
129226, 4, Vil'gel'ma Pika str., Moscow, Russian Federation;
e-mail: sveta.aprosina@yandex.ru

Abstract

Programming encourages students to be careful, attentive and patient, stimulates the development of logical thinking and the ability to consider the problem from different angles. It also promotes the development of ingenuity, imagination and resourcefulness. The article deals with the development of logical thinking when learning the Prolog programming language. Learning the Prologue language, as a language that contributes to the development of the learner's logic, makes it possible to structure the learner's thinking in the context of a pandemic in the modern digital world.

The paper shows that a review of the subject results planned by the Federal State Standard and a review of sample work programs for middle and high school students revealed a steady increase in the role of algorithmization and programming skills in modern education. This is due to the favorable conditions that are created by the formation of programming skills for the development of logical thinking of students. Also, programming training contributes to the formation of a culture of working with information and allows you to fully use this result in the modern information society.

For citation

Mudrakova O.A., Aprošina S.Yu. (2022) *Izuchenie yazykov programmirovaniya – put' razvitiya logicheskogo myshleniya obuchayushchikhsya* [Learning programming languages is a way of developing students' logical thinking]. *Pedagogicheskii zhurnal* [Pedagogical Journal], 12 (1A), pp. 111-120. DOI: 10.34670/AR.2022.60.33.024

Keywords

Programming languages, logical programming, logical thinking, individual approach.

References

1. Barysheva, I.V., Malkina E.V., Kozlov O.A. Project method of teaching programming to students of specialized specialties in the conditions of remote work / I.V. Barysheva, E.V. Malkina, O.A. Kozlov // Questions of teaching methods in higher education. 2021. Vol. 10. No. 38. pp. 40-55. DOI: 10.18720/HUM/ISSN2227-8591.38.04
2. The Law of the Russian Federation "Federal Law on Education in the Russian Federation" dated 29.12.2012 No. 273-FZ // Collection of acts of the President and Government of the Russian Federation. twothousandtwelve
3. Kagan, E.M. Teaching programming as an approach to the development of logical, abstract and computational thinking in schoolchildren//Bulletin of the Peoples' Friendship University of Russia. Series: Informatization of education. 2017. Vol. 14. No. 4. pp. 442-451.
4. Kolmerov, A. et al. Prologue – theoretical foundations and modern development/ In the collection "Logical programming". M.:– "Mir", 1988.
5. Ministry of Education and Science of the Russian Federation Department of State Policy in the field of education of children and youth "Letter on extracurricular activities and implementation of additional general education programs" dated 14.12.2015 No. 09- 3564
6. Mudrakova O.A. Traditional and innovative processes in education: research activity of a teacher. //Scientific notes of the Russian State Social University. 2012. No. 9 (109). pp. 148-151.
7. Mudrakova, O.A. Application of mathematical methods of data analysis in the study of civil society objects/ In the collection: Globalization: the present and the future of Russia. Materials of the VI International Social Congress: in 2 volumes. 2006. pp. 139-140.
8. Standard of basic general education in computer science and ICT (from the appendix to the order of the Ministry of Education of Russia dated 05.03.04 No. 1089) / Programs for general education institutions. Computer science. Grades 2-11: methodical manual – M.: BINOM. Laboratory of Knowledge, 2012.
9. Hogger K. Introduction to logic programming: Trans. from English M:-Mir, 1998-348 p.