

Министерство образования и науки Российской Федерации
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Кафедра математики и методики ее преподавания

Методика изучения алгоритмов в пропедевтическом курсе математики

АВТОРЕФЕРАТ БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ

студентки 5 курса 521 группы
направления 44.03.01 – Педагогическое образование (профиль –
математическое образование) механико-математического факультета
Скитковской Евгении Вадимовны

Научный руководитель

к. п. н., доцент

Т. А. Капитонова

Зав. кафедрой

к. п. н., доцент

И. К. Кондаурова

Саратов 2018

Введение. Алгоритмизация как процесс, обеспечивающий безошибочное решение широкого класса задач, является одним из ярких направлений в развитии различных областей человеческой деятельности.

В Примерной основной образовательной программе (ООП) по математике начального общего образования (НОО) упоминается, что учащиеся еще с начальной школы должны овладевать алгоритмами – «алгоритмами письменного сложения, вычитания, умножения и деления многозначных чисел».

Примерная ООП по математике основного общего образования (ООО) требует от обучающихся:

- (1) составлять алгоритмы для решения учебных задач различных типов;
- (2) выполнять вычисления, в том числе с использованием приемов рациональных вычислений, обосновывать алгоритмы выполнения действий;
- (3) решать задачи на нахождение геометрических величин по образцам или алгоритмам;
- (4) решать задачи геометрического содержания, в том числе в ситуациях, когда алгоритм решения не следует явно из условия, выполнять необходимые для решения задачи дополнительные построения, исследовать возможность применения теорем и формул для решения задач;
- (5) выражать алгоритм решения задачи различными способами (словесным, графическим, в том числе и в виде блок-схемы, с помощью формальных языков и др.), что реализуется как на уроках информатики, так и на уроках математики.

В методике обучения математике имеют место исследования, посвященные применению алгоритмов при решении математических задач в школьном курсе математики (В. А. Далингер, О. Б. Епишева, Ю. М. Колягин, В. И. Крупич, Г. И. Саранцев, Л. М. Фридман и др.).

Методами введения алгоритмов в начальных классах занимались Л. Г. Петерсон, Н. Б. Истомина, М. И. Моро, С. Е. Царева и др.

Разработкой УМК, направленных на усвоение и запоминание 3 алгоритмов занимались Г.К. Муравин, О.В. Муравина, Г.В. Дорофеева, Н. Я. Виленкин и др.

Понятию алгоритма и его применению в обучении математике в старших классах посвящены исследования Ю.А. Макаренкова, Б.Д. Раковер и др.

Формированию алгоритмической культуры учащихся в целом посвящены исследования А.А. Шрайнер, Л.Н. Удовенко, И.В. Милющиной, М.П. Лапчик и др.

В перечисленных публикациях рассмотрены различные аспекты обозначенной проблемы, которая, тем не менее, продолжает оставаться актуальной, в частности, в направлении, связанном с обучением составлению алгоритмов учащихся 5-6 классов.

Цель исследования – разработать методические рекомендации по использованию алгоритмов в пропедевтическом курсе математики.

В соответствии с поставленной целью сформулируем задачи исследования:

1. Рассмотреть понятие «алгоритм» и его свойства, принципы построения алгоритмов, основные методические подходы к введению алгоритмов в школьном курсе математики.
2. Разработать серию интерактивных упражнений для работы с алгоритмами в пропедевтическом курсе математики.
3. Сформулировать методические рекомендации по работе с алгоритмами в курсе «Математика 5-6».

Структура бакалаврской работы: введение; две главы («Теоретические аспекты изучения алгоритмов в пропедевтическом курсе математики»; «Практические аспекты изучения алгоритмов в пропедевтическом курсе математики»); заключение, список использованных источников; два приложения («Содержание учебника «Математика. 5 класс» авторов Г. К. Муравина, О. В. Муравиной с заданными алгоритмами»; «Содержание

учебника «Математика. 6 класс» авторов Г. К. Муравина, О. В. Муравиной с 4 заданными алгоритмам»).

Основное содержание работы. В первой главе рассматривается понятие алгоритмической культуры и алгоритма.

Под алгоритмической культурой понимается объединение специфических представлений, умений и навыков, связанных с понятием алгоритма, а также формами и способами его задания.

Алгоритмическая культура человека начинает развиваться с момента его рождения и продолжает становление на протяжении всей жизни, однако целенаправленный смысл этот процесс приобретает в процессе обучения в школе, во время изучения учебных предметов, особенно математики и информатики.

Алгоритм определяется как правило для предписания последовательности элементарных действий (операций), которые из-за своей простоты однозначно понимаются и исполняются всеми.

В Федеральном государственном образовательном стандарте (ФГОС) основного общего образования (ООО) определены следующие предметные результаты:

- формирование информационной и алгоритмической культуры;
- развитие алгоритмического мышления, необходимого для профессиональной деятельности в современном обществе;
- развитие умений составить и записать алгоритм для конкретного исполнителя;
- формирование знаний об алгоритмических конструкциях, логических значениях и операциях.

«В зависимости от цели и начальных условий задачи, путей ее решения и определения действий исполнителя алгоритмы делятся следующим образом:

Механические алгоритмы, или детерминированные, жесткие (примерами могут послужить алгоритмы работы машины и двигателя). Механический алгоритм задает определенные действия и обозначает их в единственной и

истинной последовательности, тем самым обеспечивая однозначный требуемый или искомый результат, если выполняются те условия процесса и задачи, для которых разработан этот алгоритм;

Гибкие алгоритмы (например, стохастические, т.е. вероятностные) и эвристические. Вероятностный (стохастический) алгоритм задает определенную программу решения задачи несколькими путями или способами, которая приводит к вероятному достижению результата.

Эвристический алгоритм – алгоритм, в котором достижение окончательного результата программы действий однозначно не предопределено, вся последовательность действий также не обозначена и не выявлены все действия исполнителя.

Линейный алгоритм – набор команд, которые выполняются во времени последовательно друг за другом.

Разветвляющийся алгоритм – алгоритм, включающий в себя хотя бы одно условие, в процессе проверки которого ЭВМ выполняет переход на один из двух возможных шагов.

Циклический алгоритм – алгоритм, который предусматривает многократное повторение одного и того же действия или однотипных операций над новыми исходными данными. К циклическим алгоритмам относится большинство методов вычислений и перебора вариантов.

Вспомогательный алгоритм или процедура – алгоритм, ранее разработанный и многократно полностью используемый при алгоритмизации конкретной задачи. Так же вспомогательный алгоритм выделяют в случаях с использованием одинаковых последовательностей указаний или команд для различных данных с целью сокращения записи».

Работа с алгоритмами помогает развить интерес у учащихся к процессу обучения. Они пытаются заменить предложенный алгоритм более простым и объяснить целесообразность такой замены – это развивает их творческое и конструктивное мышление. Алгоритмизация обучения подразумевает общность

между анализом и синтезом и динамично воздействует на развитие творческого мышления учащихся.

Также работа с алгоритмами помогает сформировать у школьников приемы мыслительной деятельности алгоритмического типа; выступает инструментом для создания и конструирования подходов к решению «новых» задач; формирует общее представление о процедуре решения проблемы и возможных ее результатах при всевозможных условиях.

Чтобы учащиеся легко могли составлять и выделять алгоритмы, их необходимо специально обучать этому навыку. Это может происходить при помощи обобщения действий при решении нескольких аналогичных задач. Необходимо учить детей читать формулы словами, затем переходить из речевой формы в аналитическую и обратно, необходимо научить их строить простые программы действий в тех случаях, когда материал в книге или в рассказе предъявлен в описательной форме. Это и будет означать, что происходит обучение применению теоретических знаний на практике и развитие алгоритмического мышления. Необходимо также практиковаться в разворачивании и дополнении алгоритмов, представленных в готовой форме.

Формы записи алгоритмов:

– словесная запись предполагает описание последовательности выполнения действий на естественном языке;

– запись, где алгоритм представлен в виде программы действий – это запись алгоритма на языке программирования, позволяющем на основе строго определенных правил формировать последовательность предписаний, однозначно отражающих смысл и содержание алгоритма, с целью его последующего исполнения на компьютере;

– запись алгоритма на языке блок-схем. Такие алгоритмы состоят из блоков и стрелок, которые указывают последовательность выполнения действий.

В работе рассматриваются два методических подхода введения алгоритмов: (1) дедуктивный (учитель дает готовые алгоритмы, учащиеся их

отрабатывают); (2) индуктивный (дети сами разрабатывают алгоритмы). Дедуктивный подход (дедуктивный метод) способствует более быстрому прохождению учебного материала, активнее развивает абстрактное мышление. Применение его особенно полезно при изучении теоретического материала, при решении задач, требующих выявления следствий из некоторых более общих положений.

Индуктивное изучение темы особенно полезно в тех случаях, когда материал носит преимущественно фактический характер или связан с формированием понятий, смысл которых может стать ясным лишь в ходе индуктивных рассуждений. Широко применимы индуктивные методы при изучении технических устройств и выполнении практических заданий. Индуктивным методом решаются многие математические и физические задачи, особенно когда учитель считает необходимым самостоятельно подвести учащихся к усвоению некоторой более обобщенной формулы.

Слабость индуктивных методов обучения состоит в том, что они требуют большего времени на изучение нового материала, чем дедуктивные. Они в меньшей мере способствуют развитию абстрактного мышления, так как опираются на конкретные факты, опыты и другие данные.

Индуктивные и дедуктивные методы обучения характеризуют исключительно важную особенность методов – способность раскрывать логику движения содержания учебного материала. Применение индуктивных или дедуктивных методов означает выбор определенной логики раскрытия содержания изучаемой темы – от частного к общему или от общего к частному.

Во второй главе сформулированы методические рекомендации на лучшее усвоение алгоритмов.

В 5-6 классах важно обучение учащихся составлению алгоритмов для того, чтобы в будущем у них не возникло трудностей с пониманием более сложных тем.

При знакомстве с понятием «среднее арифметическое», ученики сами смогут разрабатывать алгоритм нахождения среднего арифметического для

нескольких чисел. В работе представлен сценарий того, как это может быть организовано на уроке в 5 классе по теме «среднее арифметическое».

Методические рекомендации:

1. Так как в учебниках «Математика. 5 класс» и «Математика. 6 класс» авторов Г. К. Муравина, О. В. Муравиной алгоритмы даются в основном в словесной форме, поэтому целесообразно для лучшего их усвоения использовать различные формы записи алгоритмов, переходя от одной формы записи к другой. Это позволит учащимся, начиная с 5-6 класса в соответствии с Примерной образовательной программой ООО «учиться выражать алгоритм решения задачи различными способами»;

2. Для лучшего усвоения алгоритмов полезно использовать «алгоритмы с ошибкой». Таким образом, учащиеся будут учиться «обосновывать алгоритмы выполнения действий».

3. Для обучения учащихся «составлению алгоритмов для решения учебных задач различных типов» были разработаны два сценария урока в 5 классе по теме «Среднее арифметическое». В 5-6 классах важно обучение учащихся составлению алгоритмов для того, чтобы в будущем у них не возникло трудностей с пониманием более сложных тем.

4. Для лучшего усвоения алгоритмов можно предлагать ученикам интерактивные упражнения.

Содержание занятия включает:

– работу с одноимённым интерактивным упражнением, созданным в LearningApps.org (приложение Web 2.0 для поддержки обучения и процесса преподавания с помощью интерактивных модулей);

– поиск необходимой информации в сети Интернет и в УМК;

– рефлексию.

Разработаны интерактивные упражнения по темам: «Нахождение наибольшего общего делителя», «Нахождение наименьшего общего кратного», «Нахождение среднего арифметического двух и более чисел», «Нахождение

пропорции», «Решение уравнения», «Нахождение алгоритма сложения чисел с помощью координатной прямой», «Сложение дробей с разными знаменателями», «Построение угла с помощью транспортира». Использование таких средств обучения повышает мотивацию учащихся.

При выборе одного из заданий выходит «рабочее поле» с описанием задания (рисунок 1).



Рисунок 1 – Задание для выполнения.

На данном рисунке от ученика требуется составить алгоритм на построение угла с помощью транспортира. В качестве дополнительного задания учащимся можно предложить определить: будет ли являться острым, тупым или прямым этот угол. Таким образом будут формироваться не только алгоритмические знания, но и общие знания предмета.

Упражнение можно выполнять как на уроке в классе, так и дома, для самоконтроля и закрепления материала.

Упражнения можно давать не только в виде готовых алгоритмов, но и вместе с заданием. Тогда ученики не только составят алгоритм, но и сами решат по нему упражнение.

Благодаря своей наглядности и проверке, в упражнении всегда можно понять, на каком этапе была совершена ошибка. Учитель сможет скорректировать действия учеников и подсказать, как действовать дальше.

После прохождения всех заданий ученики могут оценить, насколько сложно было им выполнять данное задание. Каждое из предложенных в данной

серии упражнений создано с целью проверки усвоения учащимися материала и выявления возникающих трудностей при составлении учащимися алгоритмов.

Разработанная серия интерактивных упражнений способствует лучшему усвоению готовых алгоритмов в пропедевтическом курсе математики.

Заключение. В заключении сформулированы основные выводы по работе.

1. В ходе анализа учебно-методической и научной литературы рассмотрено понятие «алгоритм», его свойства, основные принципы построения и формы записи алгоритма.

Алгоритм – правило для предписания последовательности элементарных действий (операций), которые из-за своей простоты однозначно понимаются и исполняются всеми.

Основными свойствами алгоритмами являются: дискретность, элементарность шагов, определенность (детерминированность), результативность, массовость.

Основные принципы построения алгоритмов:

1) создание у учащихся полной ориентировочной основы его применения; 2) осуществление алгоритмизации на основе приёмов, раскрывающих их происхождение; 3) алгоритмическая линия должна пронизывать весь процесс обучения математики и информатики в школе; 4) развитие логической культуры учащихся; 5) обеспечение взаимосвязи алгоритмов; 6) формирование основных элементов алгоритмической культуры учащихся.

В школьном курсе математики различают два методических подхода введения алгоритмов:

– дедуктивный (учитель дает готовые алгоритмы, учащиеся их отрабатывают);

– индуктивный (дети сами разрабатывают алгоритмы).

Формы записи алгоритма: словесная, графическая, в том числе, блок-схема, формула, определение, таблица, описание и др.

2. Разработаны интерактивные упражнения по темам: «Нахождение

наибольшего общего делителя», «Нахождение наименьшего общего кратного», «Нахождение среднего арифметического двух и более чисел», «Нахождение пропорции», «Решение уравнения», «Нахождение алгоритма сложения чисел с помощью координатной прямой», «Сложение дробей с разными знаменателями», «Построение угла с помощью транспортира».

Разработанная при помощи сайта <https://learningapps.org> серия интерактивных упражнений способствует лучшему усвоению готовых алгоритмов в пропедевтическом курсе математики.

3. Сформулированы методические рекомендации по работе с алгоритмами в пропедевтическом курсе математики:

– так как в учебниках «Математика. 5 класс» и «Математика. 6 класс» авторов Г. К. Муравина, О. В. Муравиной алгоритмы даются в основном в словесной форме, то рекомендуется для лучшего их усвоения использовать различные формы записи алгоритмов, переходя от одной формы записи к другой; что позволит учащимся, начиная с 5-6 класса в соответствии с [2] «учиться выражать алгоритм решения задачи различными способами»;

– для лучшего усвоения алгоритмов рекомендуется использовать «алгоритмы с ошибкой». Таким образом, учащиеся будут учиться анализировать ситуацию и искать верные пути решения, «обосновывать алгоритмы выполнения действий»;

– для обучения учащихся «составлению алгоритмов для решения учебных задач различных типов» разработан сценарий урока в 5 классе по теме «Среднее арифметическое». В 5-6 классах важно обучение учащихся составлению алгоритмов для того, чтобы в будущем у них не возникло трудностей с пониманием более сложных тем.

– для лучшего усвоения алгоритмов можно предлагать ученикам интерактивные упражнения. Использование таких средств обучения повышает мотивацию учащихся.

Материалы бакалаврской работы могут быть полезны учителям, особенно начинающим, работающим в 5-6 классах общеобразовательных школ.