

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ  
Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Кафедра математики и методики ее преподавания

**Задачи на движение  
в обучении математике учащихся 5-9 классов**

**АВТОРЕФЕРАТ БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ**

студентки 4 курса 461 группы  
направления 44.03.01 – «Педагогическое образование (профиль –  
математическое образование)» механико-математического факультета

**Федоровой Олеси Вячеславовны**

Научный руководитель  
доцент, к.п.н.

\_\_\_\_\_

О.М. Кулибаба

Зав. кафедрой  
к.п.н., доцент

\_\_\_\_\_

И.К. Кондаурова

Саратов 2020

**Введение.** На всём протяжении обучения в школе задачи помогают ученикам правильно понимать математические понятия и взаимосвязи в окружающем мире, развивать логическое мышление, формировать внутри- и межпредметные связи.

Методикой обучения решению задач на движение в разное время занимались разные педагоги-математики: Н. Я. Виленкин, В. А. Евтушевский, Н. В. Каверин, Ю. М. Колягин, Г. И. Саранцев, Л. Н. Скаткин, В. Г. Фридман, Л. М. Фридман и другие.

Многие интересные методические находки в области методики обучения решению задач на движение предложены в работах Г. И. Богачёвой, Т. П. Григорьевой, Т. Е. Демидовой, И. В. Егорченко, Т. А. Ивановой, Л. И. Кузнецовой, З. П. Матушкиной, Н. И. Мерлиной, Е. Н. Перевощиковой, Л. Г. Петерсон, В. П. Радченко, М. А. Родионовым, А. П. Тонких, В. А. Тестовым, С. Е. Царёвой, А. Я. Цукарём, М. В. Шабановой, Л. В. Шелеховой, Е. Ф. Фефиловой и др. Предложенные ими усовершенствования касаются преимущественно рекомендаций по использованию различных способов записи условия задачи, схематического изображения процесса движения и величин, его характеризующих, применению наглядных средств обучения и т.п.

Проблема обучения решению задач на движение, также получили свое развитие в трудах В. Н. Красновой, У. С. Кисметовой, А. В. Пчелина, С. В. Лебедевой, Т. В. Катаевой, Е. В. Лукконен, Р. Н. Шиковой, М. В. Васильевой, З. И. Бажан, А. К. Мендыгалиевой.

При несомненной значимости проведенных исследований проблема обучения школьников решению текстовых задач, в том числе, задач на движение остаётся актуальной, и на современном этапе развития системы математического образования в РФ. Она обусловлена сложившимся к настоящему времени противоречием между необходимостью обучения учащихся решению задач на движение и фактическим состоянием методики

обучения их решению, связанной с изменением структуры и содержания современных школьных учебников математики.

Цель исследования: выявить методические особенности обучения решению задач на движение учащихся 5-9 классов.

Для достижения поставленной цели были сформулированы и решены следующие задачи:

- 1) определить сущность понятия «задачи на движение»;
- 2) составить классификацию задач на движение;
- 3) охарактеризовать методические аспекты обучения решению задач на движение учащихся 5-9 классов;
- 4) разработать методическое обеспечение обучения учащихся решению задач на движение.

Методы исследования: анализ научно-методической и учебно-методической литературы, школьных учебников; теоретический анализ; теоретическое обобщение, педагогическое проектирование.

Структура работы: титульный лист; введение; два раздела; заключение; список использованных источников.

Практическая значимость бакалаврской работы определяется возможностью использования разработанных методических материалов в практике основного и/или дополнительного математического образования школьников.

**Основное содержание работы.** В первом разделе «Теоретические аспекты обучения решению задач на движение учащихся 5-9 классов» решались первая, вторая и третья задачи бакалаврской работы.

К задачам на движение относят такие сюжетные задачи, в фабулах которых описываются процессы движения, указываются числовые значения некоторых величин, характеризующих движение, и отношения, позволяющие находить числовые значения других величин.

Задачи на движение, являясь одним из обширных классов сюжетных задач, занимают важное место в математическом образовании школьников. Именно с опорой на них учащиеся получают возможность интенсивно упражняться в применении изученного математического аппарата.

Сюжетные задачи на движение, пронизывая весь курс математики основной школы, выполняют разнообразные функции в образовательном процессе: познавательные, обучающие, развивающие и другие. Им свойственна также и особая пропедевтическая функция, связанная с подготовкой школьников к изучению элементарного курса физики.

Анализ различных классификаций задач на движение позволил составить классификацию, представленную в таблице 1, в основу которой положены следующие характеристики движения: среда, в которой происходит движение, равномерность движения, прямолинейность движения, количество объектов движения, направление движения.

Структурный анализ видов задач, представленных в данной таблице, показывает, что в их сюжетах описывается процесс движения, осуществляющийся в тех или иных условиях. Движущимися телами могут быть самые разнообразные объекты как одушевленного, так и неодушевленного плана. Чаще всего, – это люди (пешеходы, велосипедисты, мотоциклисты, наездники и другие), машины, поезда, самолеты, теплоходы, катера, лодки, различные животные, птицы, рыбы и т.п. Средой движения может являться дорога, шоссе, водная гладь, и др. Она определяет специфику движения, которую необходимо учитывать при поиске решения задачи.

Таблица 1 – Классификация задач на движение

Задачи на движение по суше	Прямолинейное движение	1 объект	Равномерное движение			
			Неравномерное движение			
			Движение протяженного объекта относительно неподвижного объекта			
		2 объекта	Равномерное движение	Одностороннее движение	Движение из одного пункта (вдогонку, с отставанием)	
					Движение из разных пунктов (вдогонку, с отставанием)	
			Разностороннее движение	Встречное движение		
				Движение в противоположных направлениях (удаление объектов)		
			Неравномерное движение	Одностороннее движение	Движение из одного пункта	
					Движение из разных пунктов	
		Разностороннее движение	Встречное движение			
Движение в противоположных направлениях (удаление объектов)						
Движение протяженного объекта относительно движущегося объекта		Одностороннее движение				
		Разностороннее движение				
Более двух объектов						
Непрямолинейное движение						
Задачи на движение по воде	Движение в водоеме с течением	Движение в водоеме без течения				
		1 объект	Равномерное движение	По течению		
				Против течения		
			Неравномерное движение	По течению		
				Против течения		
		Комбинированный тип течения				
		2 объекта	Равномерное движение	Одностороннее движение	Движение из одного пункта (вдогонку, с отставанием)	
					Против течения	
				Разностороннее движение	Движение из разных пунктов (вдогонку, с отставанием)	
					По течению	
			Неравномерное движение	Одностороннее движение	Встречное движение	
					Движение в противоположных направлениях (удаление объектов)	
				Разностороннее движение	Движение из одного пункта	
					По течению	
		Разностороннее движение	Одностороннее движение	Против течения		
Движение из разных пунктов						
По течению			Против течения			
Встречное движение						
Движение в противоположных направлениях (удаление объектов)						

В процессе движения, представленном в сюжете задачи, необходимо различать отдельные его моменты (равномерность движения, прямолинейность движения, направление движения, количество объектов движения), по-разному характеризующиеся в условии. Такими моментами объекта задачи могут быть участки с разными режимами движения (увеличение, уменьшение скорости, остановки в пути и т.п.), движение в разных условиях (по течению, против течения реки), движение двух или более тел с разными скоростями и др.

Методические аспекты обучения учащихся поиску решения сюжетных задач включают в себя:

- структурный анализ текста задачи (направленный на выявление её основных компонентов), и сюжета задачи (выявляющего процесс движения, движущиеся объекты, моменты движения);

- семантический анализ сюжета задачи, направленный на определение смысла сюжетных характеристик, отдельных терминов, словесных оборотов, выражений, задействованные в фабуле, а также величин, характеризующих процесс движения, и их числовых значений;

- логический анализ, вскрывающий зависимости величин, описывающих заданный процесс движения; отношения величин, определяющие отдельные шаги и весь процесс решения задачи в рамках того или иного способа решения: арифметический, алгебраический, графический и др.

Использование эвристических бесед на уроках при обучении учащихся поиску решения сюжетных задач на движение предполагает построение на их основе диалоговой конструкции, обеспечивающей нахождение способа решения задачи.

На основе анализа и обобщения теоретического материала во втором разделе исследования «Методическое обеспечение обучения учащихся решению задач на движение» были разработаны: три эвристические беседы для урока изучения нового материала в 5-6 классе: «Задачи на движение», «Задачи на движение по воде», «Скорость сближения и удаления тел». Приведем пример одной из них.

Эвристическая беседа для урока изучения нового материала для 5-6 классов по теме «Задачи на движение по воде».

– Какие тела могут двигаться по воде? // *Живые организмы, катера, лодки, плоты, бревна, и т.д.*

– Какой скоростью будет обладать плот, движущийся по реке? // *Скоростью течения реки.*

– Как вы понимаете словосочетание – собственная скорость? // *Скорость в стоячей воде или озере.*

– Как скорость течения реки будет влиять на собственную скорость тела? // *Либо увеличивать (если движение происходит по течению), либо уменьшать его скорость (если движение происходит против течения).*

– Как будет называться скорость, если направление движения тела совпадает с течением реки? // *Скорость по течению реки.*

– Как ее вычислить? //  $v_{\text{по т.р.}} = v_{\text{с.с.}} + v_{\text{т.р.}}$

– Как будет называться скорость, если направление движения тела не совпадает с течением реки? // *Скорость против течения реки.*

– Как ее вычислить? //  $v_{\text{против т.р.}} = v_{\text{с.с.}} - v_{\text{т.р.}}$

– Как вычислить собственную скорость тела? //  $v_{\text{с.с.}} = v_{\text{против т.р.}} + v_{\text{т.р.}}$

//  $v_{\text{с.с.}} = v_{\text{по т.р.}} - v_{\text{т.р.}}$

– Какой вывод можно сделать из формул  $\begin{cases} v_{\text{по т.р.}} = v_{\text{с.с.}} + v_{\text{т.р.}} \\ v_{\text{против т.р.}} = v_{\text{с.с.}} - v_{\text{т.р.}} \end{cases}$  //

*Скорость по течению реки больше скорости против течения реки.*

– Можно ли из этих формул сделать обобщенный вывод? //  $v_{\text{по т.р.}} - v_{\text{против т.р.}} = 2v_{\text{т.р.}}$ ,  $v_{\text{по т.р.}} + v_{\text{против т.р.}} = 2v_{\text{с.с.}}$

Рассмотрим пример.

Давайте дополним необходимыми данными задачу и решим ее. Учащимся нужно дополнить задачу скоростью по течению реки и против течения реки, где учитель поймет, усвоили ли дети эти понятия, введя первое значение большее второго учитель может двигаться дальше, в противном случае нужно вернуться к предыдущим вопросам, а именно:

Какой вывод можно сделать из формул  $\begin{cases} v_{\text{по т.р.}} = v_{\text{с.с.}} + v_{\text{т.р.}} \\ v_{\text{по т.р.}} = v_{\text{с.с.}} - v_{\text{т.р.}} \end{cases}$  // Скорость по течению реки больше скорости против течения реки.

– Скорость катера по течению реки  $\square \frac{\text{км}}{\text{ч}}$ , а скорость против течения реки  $\square \frac{\text{км}}{\text{ч}}$ . Какова собственная скорость катера и скорость течения реки?

– Какой(-ими) формулой(-ами) мы будем пользоваться для нахождения неизвестных величин в задаче? //  $v_{\text{по т.р.}} - v_{\text{против т.р.}} = 2v_{\text{т.р.}}$ ,  $v_{\text{с.с.}} = v_{\text{по т.р.}} - v_{\text{т.р.}}$ , или  $v_{\text{по т.р.}} - v_{\text{против т.р.}} = 2v_{\text{т.р.}}$ ,  $v_{\text{с.с.}} = v_{\text{против т.р.}} + v_{\text{т.р.}}$ , или  $v_{\text{по т.р.}} + v_{\text{против т.р.}} = 2v_{\text{с.с.}}$ ,  $v_{\text{по т.р.}} - v_{\text{с.с.}} = v_{\text{т.р.}}$ , или  $v_{\text{по т.р.}} + v_{\text{против т.р.}} = 2v_{\text{с.с.}}$ ,  $v_{\text{с.с.}} - v_{\text{против т.р.}} = v_{\text{т.р.}}$ .

– В каких единицах измеряется полученное значение? //  $\frac{\text{км}}{\text{ч}}$ . Происходит процесс решения задачи.

– Решите задачу самостоятельно.

Использование эвристических бесед в учебной деятельности предполагает выход за рамки употребления в обучении стандартных вопросов, предполагающих однозначные ответы, которые выполняют контрольно-корректирующую функцию. Использование эвристических бесед предполагает превращение диалога в инструмент формирования и развития мысли, полноценной мотивации учебного познания, обеспечения на уроке благоприятных эмоциональных условий.

Научить учащихся решать задачи на движение разными способами можно используя коллективную исследовательскую работу, которую можно применять на занятиях по дополнительному математическому образованию школьников. Во втором разделе работы приведена одна из возможных форм организации коллективной исследовательской работы.

Кроме этого, было разработано электронное учебное пособие «Задачи на движение» предназначенное для учащихся 5-6 классов для отработки ими навыков решения задач на движение разных видов. Работа учащихся с данным



электронным учебным пособием может происходить как под руководством учителя, так и самостоятельно.

Электронное учебное пособие по содержанию представляет собой сборник задач, структура которого соответствует классификации, рассмотренной в первом разделе работы.

При создании электронного учебного пособия были использованы следующие принципы: наглядности, доступности, структурированности и последовательности, осознанности и активности, прочности.

Принцип наглядности. Электронное учебное пособие содержит иллюстрации и различные графические схемы, что позволяет использовать одновременно образное и аналитическое мышление учащихся (рисунок 1).

Две машины одновременно выехали из одного поселка и направились в противоположных направлениях. Скорость первой машины 30 км/ч, а второй 40 км/ч. На каком расстоянии будут машины через 1,5 часа.

30 км/ч      40 км/ч

**РЕШЕНИЕ**       $S = ?$  км  
 $t = 1,5$  ч

1) Определим скорость удаления машин:  
 $40 + 30 = 70$  км/ч.  
2) Найдем расстояние:  
 $70 \cdot 1,5 = 105$  км.

**ОТВЕТ:** через 1,5 часа расстояние между машинами будет 105 км.

Удав, двигаясь равномерно со скоростью 1,5 м/с, проползает мимо камня, длина которого 6 метров, за 7 секунд. Найдите длину удава.

$v = 0,5$  м/с  
 $t = 10$  с  
 $L_{\text{камень}} = 6$  м  
 $L_{\text{удав}} = ?$

**РЕШЕНИЕ**

1)  $1,5 \cdot 7 = 10,5$  м – это сумма длины удава и длины камня,  
2)  $10,5 - 6 = 4,5$  м – длина удава.

**ОТВЕТ:** ДЛИНА УДАВА 4,5 МЕТРА

Рисунок 1 – Демонстрация принципа наглядности

Принцип доступности. Реализация принципа доступности предполагает, что преодоление затруднений, возникающих у учащихся при решении задач на движение должно быть посилено для учеников. Доступность учебных материалов обеспечивается однозначностью изложения, наглядностью, а также использованием необходимых справочных материалов.

Принцип доступности также реализуется посредством того, что электронное учебное пособие совместимо с любыми видами устройств, чтобы создавать комфортные условия при работе из любой точки.

Принцип структурированности и последовательности. Реализация принципа структурированности и последовательности предполагает преемственность в процессе обучения, т.е. логическую последовательность и

связь изучаемого материала. Весь материал пособия систематизирован и выстроен в последовательности, удобной для изучения, в соответствии с рассмотренной выше классификацией.

Принцип осознанности и активности. Осознанность в процессе обучения проявляется при понимании учебного материала, умении осознанно использовать полученные знания в практической деятельности. Активность учащихся проявляется при решении задач для самостоятельного решения, при этом важен самоконтроль: при правильном выборе ответа, ученику выйдет сообщение о верно решенной задаче, в противном случае выйдет предложение попробовать решить задачу еще раз (рисунок 2).

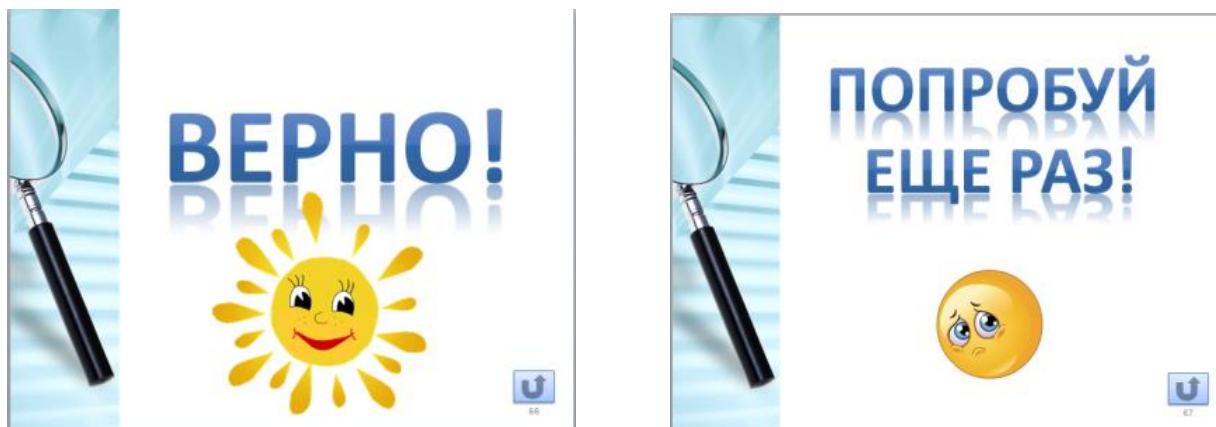


Рисунок 2 – Демонстрация принципа осознанности и активности

Принцип прочности. За счет включения заданий различного уровня сложности, обеспечивается прочность усвоения материала (рисунок 3).

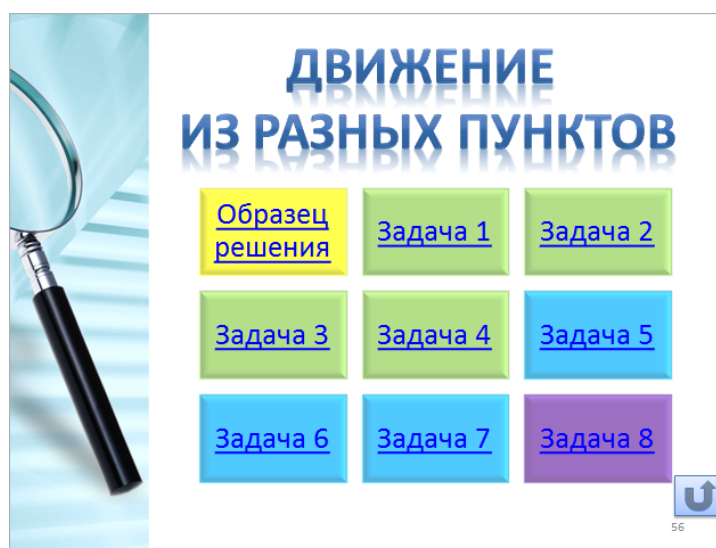


Рисунок 3 – Демонстрация принципа прочности

Если на слайде задача обозначена желтым цветом, то при переходе по гиперссылке будет рассмотрен образец решения задачи соответствующего вида.

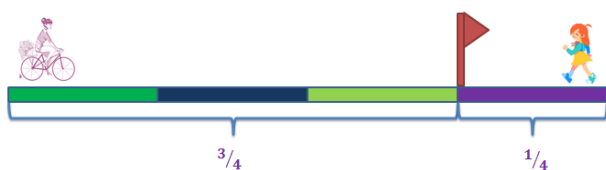
Если на слайде задача обозначена зеленым цветом – это типовая задача.

Если на слайде задача обозначена голубым цветом – это задача среднего уровня сложности, фиолетовым – задача повышенного уровня сложности.

В электронном учебном пособии присутствуют олимпиадные задачи на движение и задачи на движение различных математических конкурсов, которые стимулируют самостоятельность и развивают мышление учащихся. Например, рассмотрим задачу из раздела «Непрямолинейное движение по суше».

На круговой дорожке из одной точки в противоположных направлениях стартовали одновременно Эля на велосипеде, и Соня пешком. Скорость Эли в три раза больше скорости Сони. Эля проехала несколько кругов и за это время встретила Соню 20 раз. Сколько кругов проехала Эля?

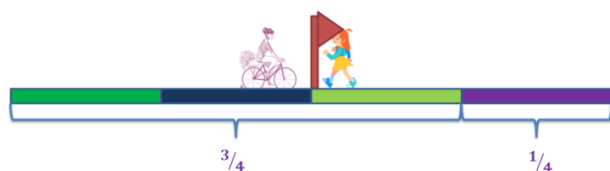
Решение:



Для решения задачи, развернем круговую дорожку в отрезок и разделим его на 4 части. Начало и конец отрезка являются одной и той же точкой на окружности – точкой старта.

окружности – точкой старта.

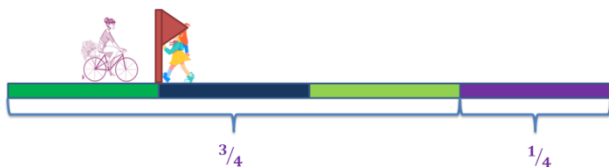
Так как девочки двигаются навстречу друг другу и скорость Эли в три раза больше скорости Сони, то встреча произойдет в точке, обозначенной флажком.



Затем они продолжают движение. Но через  $\frac{1}{4}$  часть круга Эля окажется в начальной точке (точке старта) и начнет движение по второму кругу.

движение по второму кругу.

Продолжая движение, Эля начнет движение по третьему кругу, и встретятся они в новой точке.



три круга, а Соня один круг.

После чего Эля и Соня окажутся в точке старта. К моменту встречи девочек в начальной точке Эля проедет

После чего ситуация будет повторяться. Заметим, что всего было четыре встречи. Таким образом, когда произойдет 20 встреч ситуация повторится 5 раз.

Тогда, Эля проехала 15 кругов.

Ответ: Эля проехала 15 кругов.

Среди главных особенностей электронного учебного пособия можно выделить:

- возможность построения простого и удобного механизма навигации в пределах электронного учебного пособия в частности, при использовании гипертекстовых ссылок;

- возможность адаптации изучаемого материала электронного учебного пособия к уровню знаний обучаемого, следствием чего является резкий рост уровня мотивации обучаемого;

- сочетаемость традиционной и информационной технологии так, как представленный в нем учебный материал интегрирован с учебным материалом традиционных средств обучения.

Использование электронного учебного пособия позволит преподавателю активно включить обучающихся в учебный процесс, поддержать интерес к задачам на движение.

Возможности электронного учебного пособия, как обучающего средства, позволяют активизировать учебный процесс, индивидуализировать обучение, увеличить наглядность учебного материала.

Используя данное электронное учебное пособие можно организовать проектную деятельность учащихся. Например, дать учащимся возможность поработать с первой частью пособия («Задачи на движение по суше»), а затем предложить разработать под руководством учителя вторую часть пособия («Задачи на движение по воде»).

**Заключение.** Основные результаты, полученные при написании бакалаврской работы.

1. На основе теоретического анализа психолого-педагогической, математической, учебно-методической литературы в работе: уточнено определение понятия «задачи на движение»; составлена классификация задач на движение.

2. Выявлены методические особенности обучения решению задач на движение в 5-9 классах.

3. Разработано методическое обеспечение обучения учащихся решению задач на движение: три эвристических беседы для уроков математики в 5-6 классах, коллективная исследовательская работа; электронное учебное пособие для 5-6 классов «Задачи на движение».

Материалы бакалаврской работы могут быть полезны учителям, работающим в 5-9 классах общеобразовательных школ, лицеев, гимназий.