

## ЗМЕСТ

### Праблемы, меркаванні, прапановы

- 3** *Новик И. А., Зенько С. И.*  
Предупреждение математических ошибок учащихся при обучении в подвижных группах

### У дапамогу маладому настаўніку

- 15** *Тишковец Л. С.*  
Математические диктанты (К темам учебного пособия «Математика, 5» под редакцией Л. Б. Шнепермана)

### Навуковыя публікацыі

- 29** *Гуцанович С. А., Костюкович Н. В.*  
Реализация сценарного подхода при обучении учащихся математике в условиях современной образовательной среды

### Сакрэты майстэрства

- 42** *Якименко И. В.*  
Роль практико-ориентированных задач в развитии личности школьника

### На пазакласных занятках

- 47** *Гребень В. М.*  
Способ Феррари

### Цікава ведаць

- 52** *Тиунчик А. А.*  
Искусство решения задач в «Арифметике» Л. Ф. Магницкого

*И. А. Новик, доктор педагогических наук, профессор,  
профессор кафедры прикладной математики и информатики  
Белорусского государственного педагогического университета имени Максима Танка,  
С. И. Зенько, кандидат педагогических наук, доцент,  
заведующий кафедрой прикладной математики и информатики  
Белорусского государственного педагогического университета имени Максима Танка*

### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ОШИБОК УЧАЩИХСЯ ПРИ ОБУЧЕНИИ В ПОДВИЖНЫХ ГРУППАХ

#### Введение

Положительные изменения в процессе математической подготовки учащихся и дальнейшее эффективное функционирование системы математического образования невозможны без современного высококвалифицированного учителя-предметника, использующего компьютерные и информационные технологии [1]. Приходится констатировать, что уровень знаний по предметам естественного цикла у большинства учащихся снижается, о чём свидетельствуют результаты как международных TIMSS [6], PISA [5], так и отечественных исследований [4].

С основными фундаментальными математическими понятиями и объектами школьного курса математики (число, выражение, уравнение и др.) и действиями над ними учащиеся знакомятся в V—VII классах. Исследования психологов и педагогов убеждают в необходимости прочности навыков, приобретённых учащимися в V—VII классах. Если они ошибочны, то исправление этих ошибок требует огромных усилий как от учителя, так и от уча-

щихся. Существенная часть профессионально-технической подготовки будущих специалистов различных отраслей экономики и социальной сферы основывается на знаниях по математике за курс базовой школы.

Развитие деятельности учителя математики, направленной на предупреждение математических ошибок учащихся, важно и актуально. Известно, что деятельность по предупреждению каких-то событий, явлений, фактов называется превентивной.

Многолетнее исследование данной научной проблемы нашло отражение в диссертационном исследовании С. И. Зенько, выполненном под научным руководством профессора И. А. Новик на тему «Предупреждение математических ошибок учащихся V—VII классов при обучении в подвижных группах». На заседании совета по защите диссертаций Д 02.21.01 при Белорусском государственном педагогическом университете имени Максима Танка кандидатская диссертация была успешно защищена.

Актуальность исследования продиктована противоречиями между:

- реальным уровнем математической подготовки учащихся, предоставляемой традиционной системой обучения, и требуемым современным обществом социально-экономическим запросом к выпускникам общеобразовательной школы;

- необходимостью осуществления превентивной деятельности учителем математики для усвоения программного материала учащимися и отсутствием научно обоснованной учебно-методической системы работы педагога по предупреждению математических ошибок учащихся в средней школе;

- целесообразностью подготовки учителей, владеющих умениями реализации превентивной деятельности в работе с учащимися, и отсутствием целенаправленной деятельности по формированию таких умений у студентов педагогических специальностей в университетах;

- необходимостью повышения уровня математического образования учащихся и недостаточной разработанностью форм и средств предупреждения их математических ошибок в основной школе.

В настоящее время остаётся актуальной задача повышения успеваемости школьников по математике.

### Цель и задачи исследования

В V—VII классах формируются основные математические навыки арифметических вычислений, алгебраических действий, решения геометрических задач,

первичное восприятие математических объектов, понятий и действий. Деятельность учителя математики по предупреждению математических ошибок учащихся, осуществляемая в V—VII классах, способствует получению ими прочных знаний по предмету при дальнейшем обучении. Необходимость рациональной организации учебного процесса при обучении математике в V—VII классах обусловлена фундаментальностью понятий курса, с которыми учащиеся знакомятся на этом этапе.

Цель исследования состояла в научном обосновании и разработке содержания и системы методических средств обучения для предупреждения математических ошибок учащихся V—VII классов.

В соответствии с целью решены следующие задачи исследования.

1. Теоретически обоснована сущность превентивной деятельности учителя математики.

2. Скомпонован банк типичных математических ошибок учащихся V—VII классов и определена последовательность этапов организации превентивной деятельности учителя.

3. Разработано содержание системы методических средств превентивной деятельности учителя математики в V—VII классах.

4. Создана и экспериментально проверена комплексная методика осуществления превентивной деятельности учителя математики при обучении учащихся V—VII классов.

### Основное содержание

При выявлении и изучении *теоретико-методических аспектов организации превентивной деятельности учителя математики по формированию знаний и умений учащихся* исследовалась проблема предупреждения и устранения математических ошибок учащихся; определялись теоретические основы превентивной деятельности учителя математики и выявлялись основные направления её ре-

ализации; разрабатывалась и обосновывалась последовательность этапов организации превентивной деятельности учителя.

Анализ психолого-педагогической литературы, проведённый в рамках исследования, показал, что в последние десятилетия достаточно много внимания в педагогике и психологии уделяется вопросам реализации превентивной деятельности в системе образования (С. А. Беличева,

Л. В. Кондрашова, А. П. Сманцер и др.); в математике и методике ее преподавания вопросам повышения эффективности обучения математике и изучения типичных математических ошибок учащихся (А. И. Азаров, К. О. Ананченко, С. А. Гуцанович, В. А. Далингер, В. В. Казачёнок, С. А. Мазаник, В. М. Монахов, А. М. Радьков, А. В. Самусенко, З. И. Слепкань, Л. С. Шабера, В. В. Шлыков и др.). Однако в задачи исследования данных авторов не входила разработка научно обоснованной учебно-методической системы средств осуществления превентивной деятельности учителя математики в базовой общеобразовательной школе.

В результате проведённого анализа психолого-педагогической литературы нами выделено 6 подходов к проведению классификации ошибок учащихся по математике. К ним относятся: психологический, причинный, деятельностный, тематический, логический и количественный подходы.

Мы придерживаемся позиции сторонников *причинного* подхода. Выявление причин появления каждого типа математических ошибок позволяет: раскрыть направления предупреждения математических ошибок школьников; принять во внимание обстоятельства, влияющие на низкую успеваемость учащихся по математике; определить приёмы и способы активизации их познавательной деятельности на уроках; развивать у учащихся интерес к изучению математики; дифференцировать процесс обучения, исходя из специфики излагаемого материала и возрастных особенностей учащихся класса; способствовать росту профессионального уровня учителя математики для повышения эффективности осуществления преподавательской деятельности.

Для осуществления превентивной деятельности учителю математики необходимо спланировать и реализовать систему мероприятий, включающую *выявление причин математических ошибок и предупреждение их* возникновения в процессе обучения математике. Выявление причин математических ошибок учащихся

требует анализа учебного материала, результатов проверочных и контрольных работ, уровня мотивации учения, уровня умственной работоспособности учащихся и др. Предупреждение возникновения математических ошибок учащихся напрямую связано с разработкой организационно-педагогических условий реализации преподавательской деятельности на уроке, совокупности методических превентивных и др.

Преимственность является основой превентивной деятельности учителя математики по обучению учащихся. Нарушение преимущественности часто приводит к ошибочным решениям, как показано ниже. Одна и та же ошибка, сделанная учащимися в V классе, повторяется в дальнейшем вплоть до XI класса.

### Ошибки, связанные с сокращением дробей и использованием основного свойства дроби

#### V класс

Тема: «Сокращение дробей».

Задание. Сократите дробь

$$\frac{27+6}{36}$$

Ошибочное решение:

$$\frac{27+6}{36} \neq \frac{27+1}{3} = \dots$$

#### VI класс

Тема: «Выражения с обыкновенными и десятичными дробями».

Задание. Вычислите

$$\frac{2,1^2 : \left(4,9 + 10\frac{1}{2}\right) - 3,5}{8 - \left(4,9 + 10\frac{1}{2}\right)}$$

Ошибочное решение:

$$\frac{2,1^2 : \left(4,9 + 10\frac{1}{2}\right) - 3,5}{8 - \left(4,9 + 10\frac{1}{2}\right)} \neq \frac{2,1^2 : 1 - 3,5}{8 - 1} = \dots$$

VII класс

Тема: «Рациональные выражения».

Задание. Представьте сумму дробей в виде дроби

$$\frac{3p^2+5q}{pr} + \frac{q-3p}{r}$$

Ошибочное решение:

$$\frac{3p^2+5q}{pr} + \frac{q-3p}{r} \neq \frac{3p+5q}{r} + \frac{q-3p}{r} = \dots$$

VIII класс

Тема: «Рациональные уравнения».

Задание. Решите уравнение

$$\frac{6m^2+5m-3}{2(6m^2+5m)-4m} = \frac{3}{4}$$

Ошибочное решение:

$$\frac{6m^2+5m-3}{2(6m^2+5m)-4m} = \frac{3}{4} \neq \frac{1-3}{2 \cdot 1-4m} = \frac{3}{4} \Leftrightarrow \dots$$

IX класс

Тема: «Рациональные неравенства».

Задание. Найдите наибольшее целое решение неравенства

$$\frac{(x^2-9)(1-x)}{x^2-9+8x} > 0.$$

Ошибочное решение:

$$\frac{(x^2-9)(1-x)}{x^2-9+8x} \geq 0 \Rightarrow \frac{1 \cdot (1-x)}{1+8x} \geq 0 \Rightarrow \dots$$

X класс

Тема: «Формулы двойного и половинного угла».

Задание. Найдите значение выражения

$$\frac{2\operatorname{tg} \frac{\pi}{12}}{1-\operatorname{tg}^2 \frac{\pi}{12}}$$

Ошибочное решение:

$$\frac{2\operatorname{tg} \frac{\pi}{12}}{1-\operatorname{tg}^2 \frac{\pi}{12}} \neq \frac{2 \cdot 1}{1-\operatorname{tg} \frac{\pi}{12}} = \dots$$

XI класс

Тема: «Иррациональные выражения».

Задание. Упростите выражение

$$\left( \frac{\sqrt{1+x}}{\sqrt{1+x}-\sqrt{x-1}} - \frac{x-1}{\sqrt{1-x^2+x-1}} \right) \cdot \left( \sqrt{\frac{1}{x^2}-1} - \frac{1}{x} \right).$$

Ошибочное решение:

$$\begin{aligned} & \left( \frac{\sqrt{1+x}}{\sqrt{1+x}-\sqrt{x-1}} - \frac{x-1}{\sqrt{1-x^2+x-1}} \right) \times \\ & \times \left( \sqrt{\frac{1}{x^2}-1} - \frac{1}{x} \right) \neq \left( \frac{1}{1-\sqrt{x-1}} - \frac{1}{\sqrt{1-x^2+1}} \right) \times \\ & \times \left( \sqrt{\frac{1-x^2}{x^2}} - \frac{1}{x} \right) = \dots \end{aligned}$$

В рамках данного исследования мы рассматриваем понятие преемственности как частнометодический принцип, раскрывающий особенности проявления преемственности в организации и содержании обучения математике в школе.

Изучение и анализ психологической, педагогической и методической литературы позволил выделить основные группы причин, приводящих к возникновению большого количества разного рода типичных математических ошибок:

- к *физиологическим* причинам относятся индивидуальные особенности психических процессов и поведения; нарушения в мотивационной и эмоционально-волевой сфере детей; особенности умственного развития; скорость продвижения в учебной деятельности;

- к *психологическим* причинам относятся черты характера, влияющие на результат обучения, психологические особенности усвоения материала;

- к *педагогическим* причинам относятся ошибки учителя при организации процесса обучения (неправильный выбор методов и средств обучения; стиль общения учителя и учащихся; система контроля результатов и др.).

В результате определения причин возникновения типичных математических

ошибок учащихся выявлены направления реализации превентивной деятельности учителя математики, связанные с мотивацией учащихся, степенью сложности программного материала и быстротой его усвоения, возрастными особенностями учеников, темпом нарастающих учебных возможностей учащихся и степенью их утомляемости, организацией учебной деятельности учащихся, реализацией преемственного повторения учебного материала, разработкой системы средств обучения и контроля учащихся и своевременным контролем усвоения полученных знаний.

*Развитие мотивации* у учащихся к изучению математики должно осуществляться не только на этапе исправления математических ошибок (что также необходимо), но в первую очередь на этапе предупреждения их появления.

Учёт степени сложности программного материала и быстроты его усвоения учащимися способствует их умственному развитию, характеризующемуся запасом успешно усвоенных знаний и степенью их систематизации.

Принимая во внимание возрастные особенности учащихся, учитель может избежать ряда причин неуспеваемости, связанных со слабым развитием умений учебно-познавательного характера, с недостаточной работоспособностью, со слабой сформированностью осознанной учебной дисциплины и др.

Учитывая темп нарастающих учебных возможностей учащихся и степень их утомляемости, учитель может избежать двух крайностей — недостаточной учебной нагрузки и перегрузки учащихся.

Основываясь на результатах изучения проблемы предупреждения математических ошибок, психолого-педагогическом анализе причин возникновения математических ошибок, интервьюировании учителей математики, нами определены функции превентивной деятельности учителя математики.

К обучающим функциям превентивной деятельности учителя отнесены предупреждающая, стимулирующая, коррекционная, развивающая и воспитательная.

*Предупреждающая функция* направлена на создание ситуаций по актуализации знаний, необходимых для предостережения учащихся от возможных математических ошибок. *Стимулирующая функция* состоит в обеспечении положительных мотивов при изучении математики, закреплении полученных знаний и их проверке. *Коррекционная функция* предполагает активизацию умственной деятельности учащегося для накопления положительного опыта в схожих, более простых ситуациях. *Развивающая функция* направлена на развитие внимания, памяти, мышления, речи, овладение учащимися рациональными приёмами учебно-познавательной деятельности, интеллектуальный рост обучаемых. *Воспитательная функция* способствует развитию навыков систематической работы и формирует у них моральную ответственность за результаты собственной деятельности.

К аналитико-методическим функциям превентивной деятельности учителя отнесены диагностическая, дифференцирующая и методическая. *Диагностическая функция* предполагает систематический анализ уровня усвоения учебного материала для получения объективной информации о причинах. *Дифференцирующая функция* нацелена на предоставление учителю достоверной информации для проведения деления слабоуспевающих учащихся на группы, для реализации коррекционного блока комплексной методики превентивной деятельности учителя математики. *Методическая функция* связана с реализацией педагогической рефлексии учителем своей деятельности, проведением самоанализа эффективности различных организационных форм и методических приемов.

Исследование состояния и реализации проблемы предупреждения математических ошибок позволило нам определить последовательность этапов организации превентивной деятельности учителя математики по обучению учащихся V—VII классов, состоящих в следующем:

- проведении анализа учебного материала с предварительным выделением

возможных затруднений учащихся при его изучении и выявлении причин, приводящих к возможным затруднениям;

- разработке совокупности методических превенций, включающих: а) разработку системы упражнений, предвещающих возможные ошибки школьников; б) продумывание организационных и методических приёмов исходя из обоснования того, что является правильным действием, а что неправильным (ошибочным), из числа приёмов, способствующих снижению у учащихся количества типичных математических ошибок;

- выделении организационно-педагогических условий, формирующих у учащихся V—VII классов прочные знания по математике;

- разработке групповых методик обучения слабоуспевающих учащихся V—VII классов для усвоения ими содержания курса математики;

- эффективном использовании современных компьютерных технологий на каждом из вышевыделенных этапов.

При разработке *содержания и методики осуществления превентивной деятельности учителя математики при обучении учащихся V—VII классов* раскрыты вопросы определения оснований для проведения дифференциации слабоуспевающих учащихся и их распределения в подвижные группы; выделены наиболее трудные темы школьного курса математики V—VII классов, создан банк типичных математических ошибок учащихся V—VII классов; разработана и экспериментально апробирована комплексная методика осуществления превентивной деятельности учителя математики с использованием созданной системы средств превентивной деятельности учителя.

В результате психолого-педагогического анализа причин возникновения математических ошибок выявлены основания и условия дифференциации слабоуспевающих учащихся и определены слабоуспевающие учащиеся. Первоначальный состав подвижных групп формируется по результатам комплексного анализа умственной

работоспособности, отношения к учебному процессу и уровня усвоения программного материала. Изменение показателей происходит следующим образом: показатели умственной работоспособности учащихся корректируются в начале каждой четверти; показатели отношения к учебному процессу — каждый месяц; уровень усвоения материала по конкретной теме — столько раз, сколько проводятся различные диагностические проверочные работы. Таким образом, состав подвижных групп слабоуспевающих учащихся достаточно часто меняется.

На основании проведённого анализа математических ошибок учащихся определены внутренние взаимосвязи и преемственные требования к содержанию математической подготовки учащихся; сформирован банк типичных математических ошибок учащихся в соответствии с разделами школьного курса математики: «Арифметика», «Алгебра» и «Геометрия». Выявлена специфика арифметических, алгебраических и геометрических ошибок. К *арифметическим (вычислительным) ошибкам* отнесены ошибки, допускаемые учащимися при выработке навыков и умений выполнения устных и письменных арифметических действий с рациональными числами, а также ошибки, связанные с неправильным использованием основных понятий данного раздела школьного курса математики: «натуральное число», «класс», «разряд», «обыкновенная дробь», «стандартный вид числа» и др. К *алгебраическим ошибкам* отнесены ошибки в применении знаний при нахождении значений числовых выражений и определении вида формул по их словесному описанию; при выполнении тождественных преобразований; при решении уравнений и задач, сводящихся к ним, а также ошибки, связанные с правильным употреблением терминов: «выражение», «формула», «равенство», «неравенство», «тождество», «тождественное преобразование», «уравнение», «решить уравнение», «корни уравнения» и т. д. К *геометрическим ошибкам* отнесены

ошибки, допускаемые в определении видов геометрических фигур и их свойств (углы — прямые, острые, тупые, развернутые; треугольники — прямоугольный, остроугольный, тупоугольный, равнобедренный, равносторонний, разносторонний; четырёхугольники — трапеция, параллелограмм, прямоугольник, квадрат), отдельных их элементов (круг — центр, радиус, диаметр); в построении геометрических фигур с помощью линейки, транспортира; в нахождении числовых характеристик геометрических фигур; а также ошибки, связанные с правильностью употребления терминов «точка», «прямая», «угол», «отрезок», «круг» и др.

Для реализации превентивной деятельности учителя математики существующая методическая система средств обучения дополнена двухблочной системой упражнений для предупреждения математических ошибок учащихся и компьютерным диагностико-обучающим средством «Не допусти ошибку».

Система упражнений состоит из обучающего и коррекционного блоков. Обучающий блок включает набор упражнений по математике, направленный на обучение учащихся V—VII классов и предусматривающий предупреждение возможных ошибок школьников. Коррекционный блок представляет собой набор упражнений, направленных на устранение математических ошибок у учащихся V—VII классов, допущенных в процессе изучения нового материала.

При проведении исследования выявлены *основные дидактические требования* к двухблочной системе упражнений и её *функции*. Основные дидактические требования предполагают наличие преемственности, устойчивости, нарастающей сложности, достаточности, многоуровневости заданий в системе упражнений. В статье «Превентивная деятельность учителя математики как условие безошибочного усвоения знаний учащимися по предмету» [2] подробно описаны выделенные дидактические требования. Функции двухблочной системы упражнений состоят в обес-

печении возможности: во-первых, формирования готовности учащихся к восприятию нового материала (*подготовительная функция*); во-вторых, непосредственного восприятия и закрепления первичных знаний (*обучающая функция*); в-третьих, осознания и освоения алгоритма решения типовых упражнений и формирования первичных умений (*формирующая функция*); в-четвёртых, развития умений, определяемых школьной программой, на основе закрепления знаний с помощью системы упражнений дифференцированного характера (*закрепляющая функция*); в-пятых, использования полученных знаний для формирования необходимых учебных умений из других содержательных линий школьного курса математики (*обобщающая функция*).

Система упражнений для предупреждения математических ошибок учащихся разработана в соответствии с описанными выше основными дидактическими требованиями, проведённой классификацией ошибок и причинами их возникновения.

В таблице (см. с. 10) приведён пример типичной математической ошибки учащихся и системы упражнений для её предупреждения.

Поясним представленную последовательность приведённых упражнений. Задания упражнения 1 направлены на актуализацию знаний учащихся, связанных с непосредственным обращением внимания учащихся на то, что дробная часть уменьшаемого меньше дробной части вычитаемого.

Это является определяющим фактором готовности учащихся к непосредственному выполнению заданий, приведённых в упражнении 2. Эти упражнения предъявляются ученикам для формирования первичного умения находить разность в примерах данного вида. Задания, представленные в упражнении 3, направлены на совершенствование умений с элементами развития самоконтроля, так как проверка (реальная, а не формальная) позволяет учащимся не просто выполнить поставленное перед ними задание, но и

Таблица — Пример типичной математической ошибки и системы упражнений для её предупреждения из темы «Вычитание смешанных дробей»

<p>Задание. Найдите разность: <math>1\frac{1}{6} - \frac{8}{9}</math>.</p>	
<p><i>Неправильное решение</i></p> $1\frac{1^{(3)}}{6} - \frac{8^{(2)}}{9} = 1\frac{3}{18} - \frac{16}{18} \neq 1\frac{16-3}{18} = 1\frac{13}{18}$	<p><i>Правильное решение</i></p> $1\frac{1^{(3)}}{6} - \frac{8^{(2)}}{9} = 1\frac{3}{18} - \frac{16}{18} = \frac{21}{18} - \frac{16}{18} = \frac{21-16}{18} = \frac{5}{18}$
<p><i>*Ошибка!</i> Неправильно выполнено вычитание обыкновенной дроби из смешанной дроби.</p>	
<p><i>Методические рекомендации учителю</i></p>	
<p>С учениками полезно предварительно повторить:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• понятие простого числа;</li> <li>• разложение числа на простые множители;</li> <li>• приведение двух дробей к общему знаменателю.</li> </ul> <p>Чтобы выполнить вычитание смешанных дробей, необходимо:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) привести дробные части этих чисел к общему знаменателю;</li> <li>2) если дробная часть уменьшаемого меньше дробной части вычитаемого, превратить её в неправильную дробь, уменьшив на единицу целую часть;</li> <li>3) отдельно выполнить вычитание целых частей и отдельно дробных частей.</li> </ol>	
<p><i>Система упражнений.</i></p> <p>1. Вычислите:</p> <p>а) <math>1 - \frac{1}{2}</math>; б) <math>1\frac{1}{2} - \frac{3}{4}</math>; в) <math>2\frac{2}{9} - \frac{2}{3}</math>; г) <math>2\frac{3}{14} - \frac{9}{28}</math>; д) <math>1\frac{7}{51} - \frac{2}{3}</math>; е) <math>3\frac{7}{24} - \frac{19}{36}</math>.</p> <p>2. Уменьшите число <math>3\frac{3}{8}</math> на:</p> <p>а) <math>\frac{1}{2}</math>; б) <math>\frac{2}{3}</math>; в) <math>\frac{3}{4}</math>; г) <math>\frac{3}{5}</math>; д) <math>\frac{4}{5}</math>; е) <math>\frac{5}{6}</math>.</p> <p>3. Найдите разность чисел и выполните проверку сложением:</p> <p>а) <math>3\frac{4}{11}</math> и <math>\frac{16}{33}</math>; б) <math>5\frac{3}{46}</math> и <math>\frac{8}{23}</math>; в) <math>5\frac{2}{99}</math> и <math>\frac{6}{55}</math>; г) <math>8\frac{9}{20}</math> и <math>\frac{58}{165}</math>; д) <math>11\frac{17}{126}</math> и <math>\frac{22}{81}</math>; е) <math>6\frac{8}{45}</math> и <math>\frac{71}{135}</math>.</p> <p>4. Проверьте справедливость равенств:</p> <p>а) <math>1\frac{3}{5} - \frac{2}{3} = 1\frac{1}{3} - \frac{11}{15}</math>; б) <math>7\frac{2}{7} - \frac{16}{21} = 6\frac{2}{3} - \frac{1}{7}</math>; в) <math>5\frac{1}{18} - \frac{7}{15} = 5\frac{1}{3} - \frac{1}{9}</math>.</p> <p>5. Вместо многоточия вставьте число, чтобы получилось верное равенство:</p> <p>а) <math>7\frac{3}{21} - \dots = 6\frac{31}{35}</math>; б) <math>\dots - \frac{5}{20} = 1\frac{13}{16}</math>; в) <math>3\frac{3}{28} - \dots = 2\frac{61}{84}</math>; г) <math>4\frac{2}{33} - \dots = 3\frac{139}{297}</math>.</p>	

убедиться в правильности его выполнения. В случае допущенной ошибки проверка позволяет ученику самому обнаружить ошибку и осознанно заняться её поиском, не ожидая того момента, когда

ошибку обнаружит учитель. Упражнение 4 предназначено для доведения формирующегося навыка до умения, так как в этом упражнении ученику необходимо не только найти разность, но и сравнить по-

лученные результаты. Упражнение 5 предоставляет возможность учащемуся развивать сформированное умение, осуществляя взаимосвязь как с предыдущим материалом (сложение смешанных дробей), так и готовясь к изучению нового (решению линейных уравнений со смешанными дробями).

Компьютерное диагностико-обучающее средство «Не допусти ошибку» предполагает наличие банка методических ресурсов, включающего тренажёры и справочные материалы (рисунок 1).

Изучив ряд электронных средств обучения с точки зрения их использования для осуществления превентивной деятельности учителя математики, мы пришли к выводу, что наиболее удачным является применение в учебном процессе электронных средств обучения, построенных по принципу действия диагностико-обучающих систем.

Целенаправленное использование компьютерного диагностико-обучающего средства для реализации превентивной деятельности учителя обеспечивается выпол-

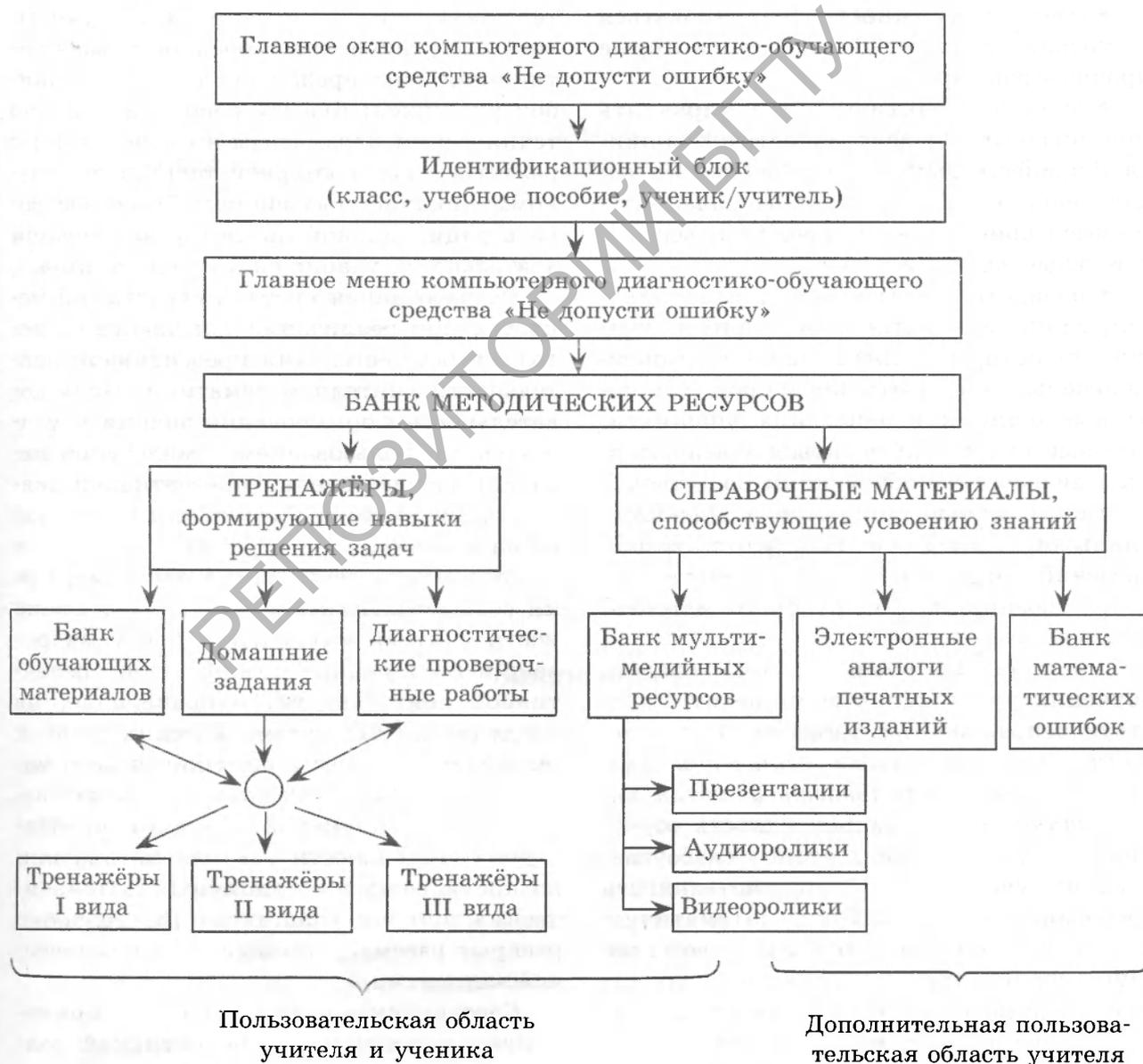


Рисунок 1 – Архитектура компьютерного диагностико-обучающего средства «Не допусти ошибку»

## Проблемы, меркаванні, прапановы

нением ряда требований к электронным средствам обучения. Они должны:

- иметь ярко выраженную детализированность этапов изучения программного материала;

- быть доступными учащемуся в процессе получения знаний, умений и навыков по математике;

- обладать взаимосвязанностью — учитывать особенности подачи учебного материала разных компонентов (арифметики, алгебры и геометрии) для каждой группы слабоуспевающих учащихся с целью предупреждения математических ошибок;

- иметь возможность адаптироваться к уровню знаний учащегося, которые прочно сформированы;

- быть интерактивными — управлять (организовывать) деятельностью учащихся в процессе выполнения различных задач, используя превентивные элементы (комментарии, образцы решений, вспомогательные задачи и т. п.);

- обладать открытостью для пополнения банка математических ошибок учащихся, которые первоначально не были заложены, тем самым предупреждать подобные ошибки в действиях учащихся, которые будут пользоваться компьютерным диагностико-обучающим средством;

- быть диагностичными и информативными — предоставлять учителю ряд сведений, позволяющих ему оценить уровень усвоения математического материала учеником.

Дополненная нами система средств обучения учащихся в отличие от существующей полностью удовлетворяет условиям, способствующим осуществлению превентивной деятельности учителя математики: 1) целенаправленность обучения на формирование знаний у слабоуспевающих учащихся; 2) преимущество требований к содержанию математической подготовки учащихся; 3) соответствие банка знаний предметной области причинам возникновения математических ошибок; 4) поэтапность процесса формирования знаний у слабоуспевающих учащихся; 5) дифференцированность подхода к

формированию знаний у слабоуспевающих учащихся в подвижных группах.

Для полноценного функционирования система средств превентивной деятельности учителя должна обладать определенными свойствами: 1) соответствовать условиям разработки системы средств превентивной деятельности учителя математики; 2) отвечать требованиям программы обучения математике в средней школе; 3) учитывать возрастные особенности учащихся и психологические закономерности их развития; 4) соответствовать теоретическим основам превентивной деятельности учителя математики; 5) учитывать специфические особенности математики для предупреждения типичных ошибок учащихся; 6) быть современными по техническим параметрам в соответствии с развитием компьютерной техники и телекоммуникационных систем; 7) способствовать рациональной организации учебной деятельности учащихся в школе и дома.

Разработанная система средств применяется при реализации комплексной методики осуществления превентивной деятельности учителя математики. Последовательность формирования знаний у учащихся с использованием комплексной методики осуществления превентивной деятельности учителя математики изображена на рисунке 2.

*Обучающий этап* комплексной методики осуществления превентивной деятельности учителя математики предусматривает использование компонентов превентивной деятельности, направленных на предупреждение математических ошибок учащихся в процессе изучения нового материала. В статье «Реализация обучающего этапа комплексной методики превентивной деятельности учителя математики по предупреждению типичных математических ошибок учащихся» [3] подробно раскрыт рассматриваемый этап комплексной методики.

*Коррекционный этап* связан с применением компонентов превентивной деятельности, направленных на исправление математических ошибок у учащихся.

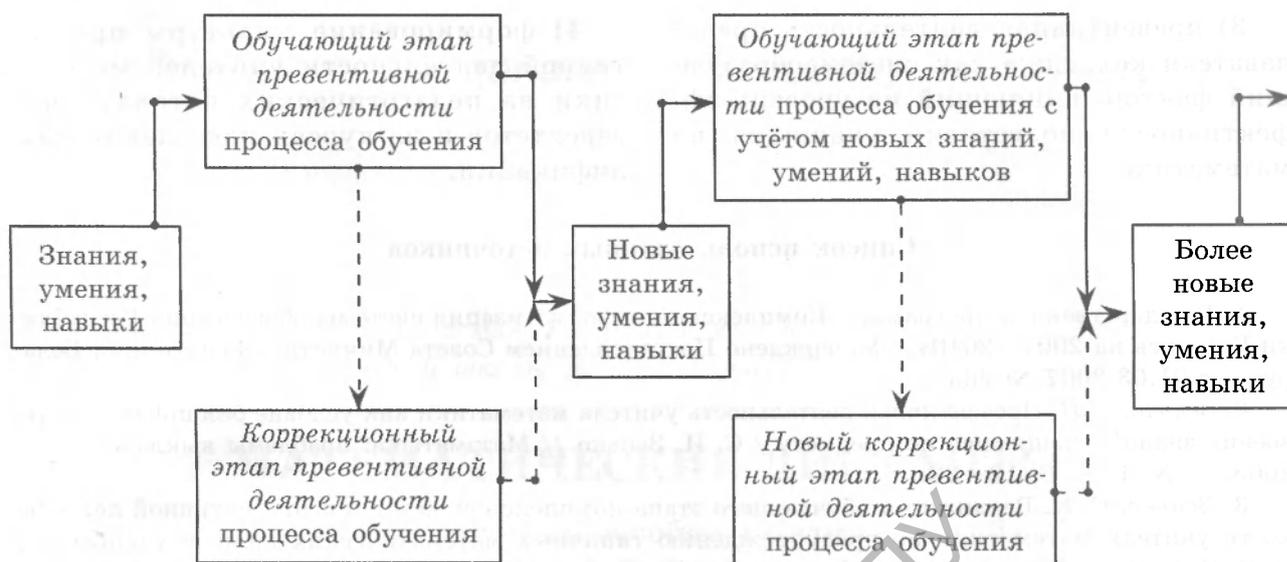


Рисунок 2 — Последовательность формирования знаний у учащихся с использованием комплексной методики превентивной деятельности учителя математики

Цель коррекционного этапа состоит в реализации превентивной деятельности учителя математики при обучении трёх подвижных групп слабоуспевающих школьников, для каждой из которых нами разработаны методики. Эти методики будут опубликованы в одной из ближайших статей.

Экспериментальные исследования проводились в средних общеобразовательных школах г. Минска, а также в школах Минской, Брестской, Витебской и Гомельской областей Республики Беларусь в пе-

риод с 2000 по 2007 год. Эффективность предложенной методики для обучения учащихся проверялась по итогам оценки количественных данных, полученных с помощью методов математической статистики; результатам применения метода экспертных оценок (учителями математики, работавшими в экспериментальных классах, а также 112 учителями математики с педагогическим стажем работы более 5 лет); результатам деятельности учителей математики, применяющим данную методику.

### Заключение

Исходя из результатов внедрения предложенных нами разработок, материалы диссертационного исследования могут быть использованы:

- учителями математики, работающими в V—VII классах, для повышения эффективности усвоения учащимися математики;
- специалистами, занимающимися организацией повышения квалификации учителей;
- преподавателями высших учебных заведений при чтении лекций и проведе-

нии лабораторных и практических занятий.

Среди перспективных направлений дальнейшего проведения исследования нам видятся следующие:

1) превентивная деятельность учителя математики по обучению учащихся X—XI классов успешному усвоению программного материала;

2) преемственность осуществления превентивной деятельности учителем школы и преподавателем вуза для качественной организации работы со студентами-первокурсниками;

3) превентивная деятельность преподавателя колледжа как системообразующий фактор, влияющий на уровень эффективности подготовки учащихся по математике;

4) формирование культуры превентивной деятельности учителей математики на педагогических потоках университетов и на курсах повышения квалификации.

**Список использованных источников**

1. Государственная программа «Комплексная информатизация системы образования Республики Беларусь на 2007—2010» / Утверждено Постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 01.03.2007 № 265.
2. Зенько, С. И. Превентивная деятельность учителя математики как условие безошибочного усвоения знаний учащимися по предмету / С. И. Зенько // Матэматыка: праблемы выкладання. — 2005. — № 4. — С. 12—22.
3. Зенько, С. И. Реализация обучающего этапа комплексной методики превентивной деятельности учителя математики по предупреждению типичных математических ошибок учащихся / С. И. Зенько // Матэматыка: праблемы выкладання. — 2009. — № 4. — С. 34—49.
4. Математика: готовимся к централизованному тестированию: Методика расчета тестового балла. Тренировочные тесты. Комментарии к ответам. Анализ ошибок / Респ. ин-т контроля знаний М-ва образования Респ. Беларусь. — Минск : Юнипресс, 2009. — 112 с.
5. Основные результаты международного исследования образовательных достижений учащихся PISA-2006 / Г. С. Ковалева [и др.]. — Центр оценки качества образования ИСМО РАО. — Москва, 2007. — 98 с.
6. TIMSS 2007 International Mathematics Report: Findings from IEA's Trends in International Mathematics and Science Study at the Fourth and Eighth Grades / Ina V.S. Mullis [and other] — Boston: TIMSS & PIRLS International Study Center, Lynch School of Education, Boston College. — 478 p.