

Рекомендации по материалам мониторинга уровня обученности учащихся по учебному предмету «Математика» (2015/2016 учебный год)

Материалы подготовлены на основе результатов мониторингового исследования, проведенного Национальным институтом образования в соответствии с приказом Министра образования Республики Беларусь от 09.09.2015 № 712 «О проведении мониторинга качества общего среднего образования в 2015/2016 учебном году».

В ходе республиканского мониторинга уровня обученности учащихся в 2015/2016 учебном году изучалось качество образования по учебному предмету «Математика» по итогам второго года его изучения на II ступени общего среднего образования. В мониторинге приняли участие 827 учащихся VII класса.

Контрольная работа по математике была разработана в четырех вариантах с учетом подходов, принятых в международных исследованиях по оценке качества образования. В частности, остались прежними количество и соотношение видов заданий в контрольной работе, продолжительность проведения контрольной работы. Учащимся было предложено выполнить в течение 45 минут 20 заданий, которые предполагали выбор ответа из предложенных, краткий ответ, решение задачи и ответ. Задания контрольной работы, как и в мониторинговом исследовании 2014/2015 учебного года, носили практико-ориентированный характер.

Проверяемые в ходе мониторинга знания и умения соответствовали требованиям к подготовке учащихся VI класса по учебному предмету «Математика», определенным в учебной программе¹. Контрольная работа включала задания по пяти содержательным линиям математического образования.

В ходе исследования были апробированы новые подходы к организации проверки результатов учебной деятельности учащихся и анализу полученных результатов. В соответствии с рекомендациями Национального института образования проверка отдельных заданий контрольной работы одновременно осуществлялась предметными комиссиями, созданными в учреждениях образования и в областных (Минском городском) институтах развития образования (работы учащихся для проверки в институтах развития образования распределялись случайным образом). Задания, по-разному оцененные предметными комиссиями, перепроверялись специалистами Национального института образования.

Для сбора информации о факторах, влияющих на успешность освоения содержания учебного предмета, проводилось компьютерное анкетирование учащихся; осуществлялся анализ таблиц, представленных администрацией учреждений образования.

¹ Математика. V–XI классы. Учебная программа для учреждений общего среднего образования. – Минск: Нац. ин-т образования, 2012.

Результаты выполнения учащимися контрольной работы по математике.

Количество правильных ответов учащихся при выполнении заданий содержательных линий:

«Геометрические фигуры и их свойства» (2 задания) – 74,4%;

«Координаты и функции» (4 задания) – 55,7%;

«Числа и вычисления» (12 заданий) – 31,4%;

«Геометрические величины» (1 задание) – 27,4%;

«Выражения и их преобразования» (1 задание) – 17,0%.

При выполнении заданий **содержательной линии «Числа и вычисления»** семиклассники продемонстрировали различные уровни сформированности знаний и умений.

Наиболее успешно учащиеся выполнили задания, в которых необходимо было: указать десятичную дробь, преобразованную в обыкновенную дробь, или обыкновенную дробь, преобразованную в десятичную дробь, и по графикам прямо пропорциональной и линейной зависимости «указать скорость велосипедиста» (правильно выполнили 65,3% и 62,8% учащихся соответственно).

С заданиями, в которых необходимо было найти значение выражения $(-3,6 - 10,3 - 4,4) : 3$ (1-й вариант); $(-3,7 + 5,1 + 10,9) : 3$ (2-й вариант) (задания 3-го и 4-го вариантов аналогичны) и в ответе записать число, противоположное значению выражения, справились 42,4% учащихся (47,3% учащихся допустили ошибки). Большинство ошибок допущено учащимися при сложении отрицательных чисел и сложении чисел с разными знаками.

Текстовые задачи (пример 1) правильно решили 19,8% учащихся, 42,8% – допустили ошибки, так как не смогли применить понятие «масштаб карты» как отношение расстояния на карте к соответствующему расстоянию на местности. 37,4% – не приступали к выполнению текстовых задач.

Пример 1.

1). *Расстояние от Пинска до Столина на картографическом изображении равно 1,6 см. Найдите это расстояние на местности (в километрах), если масштаб картографического изображения 1: 3 300 000.*

2). *Найдите масштаб картографического изображения, если расстояние между Осиповичами и Бобруйском 48 км, а это расстояние на картографическом изображении равно 2,0 см.*

Самыми трудными заданиями этой содержательной линии оказались текстовые задачи на проценты и пропорции. В среднем 17,4 % правильных ответов получено учащимися при решении текстовой задачи, приведенной в примере 2.

В частности, 27,5% семиклассников правильно указали абонентскую плату на тариф «Обычный» за один месяц с учетом скидки 20%; 7,4% учащихся записали правильное решение и указали тариф, на который выгоднее подключиться на 4 месяца. 20,9% допустили ошибки при нахождении абонентской платы с учетом скидки 75% в течение первых

3 месяцев. 51,6% и 71,7% учащихся соответственно к выполнению рассмотренных заданий не приступали.

Пример 2.

Интернет-провайдер предложил 3 тарифных плана: «Обычный», «Студенческий», «Серьезный». Условия подключения представлены в таблице.

	Тариф	Абонентская плата (руб. в месяц)	Скидки
	«Обычный»	100 000	20% в течение первых 2 месяцев
	«Студенческий»	95 000	–
	«Серьезный»	150 000	75% в течение первых 3 месяцев

Абонентская плата на тариф «Обычный» за один месяц с учетом скидки 20% равна:

а) 60 000; б) 70 000; в) 80 000; г) 50 000.

На какой тариф выгоднее подключиться, если планируется подключение на 4 месяца? Запишите на бланке решение и ответ (букву).

а) «Обычный»; б) «Студенческий»; в) «Серьезный».

В среднем 14,8% правильных ответов дали учащиеся при выполнении задания, в котором необходимо было: 1) найти, сколько процентов одно число составляет от другого; 2) решить текстовую задачу на пропорцию (пример 3).

Пример 3.

Для приготовления 650 г десерта из фиников необходимо:

Финики	390 г
Сахарный песок	100 г
Растительное масло	10 г
Мед	100 г
Тертые орехи	50 г

Сколько граммов меда понадобится для приготовления 0,91 кг этого десерта?

Какое процентное содержание фиников в десерте? Запишите на бланке решение и ответ.

16,1% учащихся правильно нашли процентное содержание фиников в десерте (83,8% учащихся не приступали к выполнению этого задания).

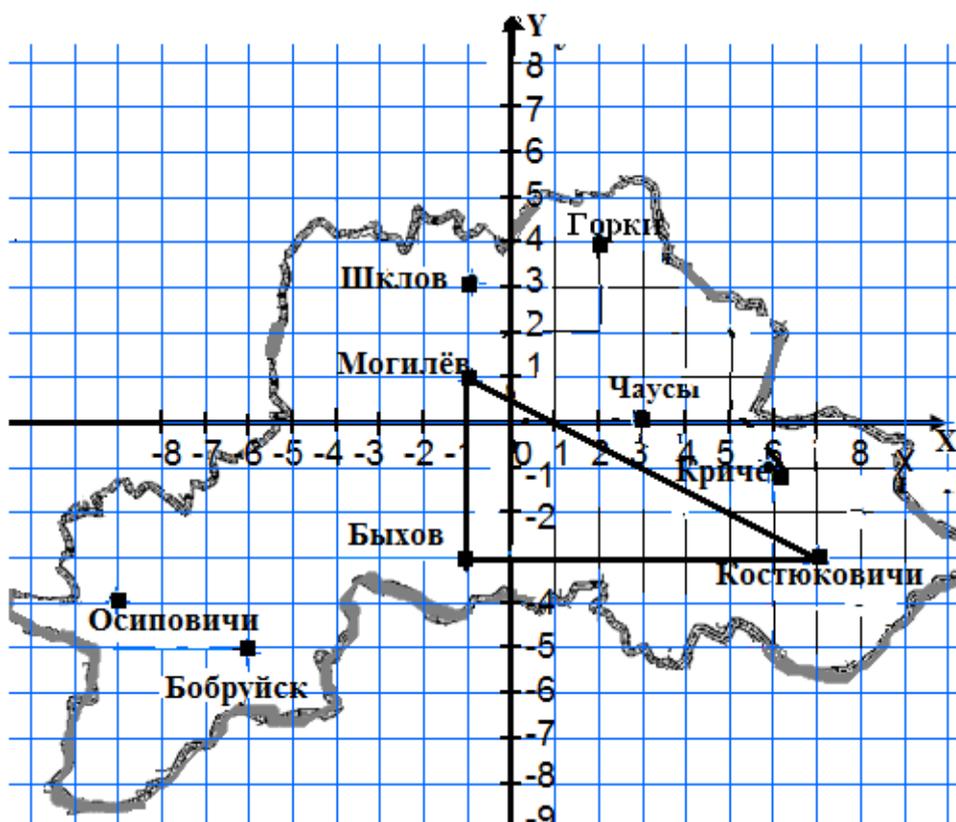
13,5% семиклассников правильно вычислили количество меда для приготовления десерта (85,5% учащихся не приступали к выполнению этого задания).

В среднем 55,7% правильных ответов дали учащиеся при выполнении заданий *содержательной линии* «*Координаты и функции*».

Наиболее успешными (96,7%) семиклассники были при выполнении заданий, в которых необходимо было указать координаты населенного пункта, показанного на картографическом изображении (пример 4).

Пример 4.

На рисунке показано картографическое изображение Могилевской области.



Укажите координаты города Горки.

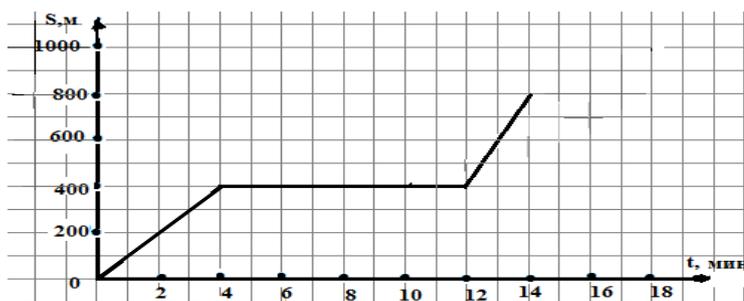
- а) $(-1; 1)$; б) $(5; 2)$; в) $(-6; -5)$; г) $(2; 4)$.

Найдите масштаб картографического изображения, если расстояние между Осиповичами и Бобруйском 48 км, а это расстояние на картографическом изображении равно 2,0 см. Запишите на бланке ответ.

77,1% учащихся правильно выполнили задание, в котором необходимо было определить числовую информацию по графикам прямо пропорциональной и линейной зависимости (пример 5).

Пример 5.

Борис выехал на велосипеде в магазин. Через некоторое время он встретил друга Максима, и они несколько минут поговорили. Затем, чтобы успеть в магазин до его закрытия, Борис поехал быстрее. На рисунке показано его движение в виде графика.



Сколько времени ехал Борис до встречи с Максимом? Запишите на бланке букву.

- а) 2 мин; б) 3 мин; в) 4 мин; г) 10 мин.

С какой скоростью ехал Борис после встречи? Запишите на бланке букву.

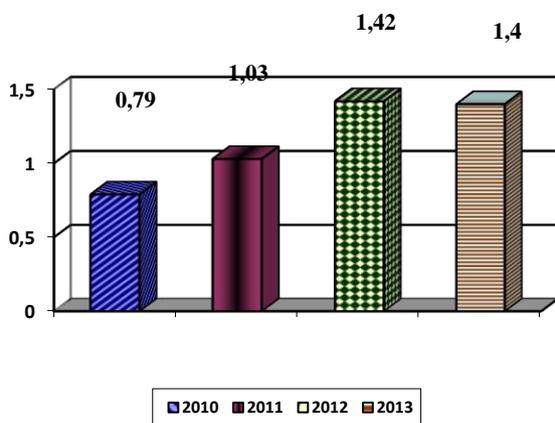
- а) 100 м/мин; б) 150 м/мин; в) 160 м/мин; г) 200 м/мин.

Менее успешными учащиеся были при выполнении заданий, в которых необходимо было продемонстрировать умение «читать» диаграммы и извлекать из них информацию, нужную для выполнения решения задачи (пример 6).

Пример 6.

На диаграммах показаны стоимость экспорта² Республикой Беларусь мяса и мясной продукции с 2010 года по 2013 год (в млн долларов США) и структура экспорта мяса и мясной продукции в 2013 году.

Экспорт мяса и мясной продукции
Республикой Беларусь
(в млн.доллар.США) с 2010 по 2013 г.



Структура экспорта мяса и мясной
продукции Республикой Беларусь в 2013 г.(в %)



Какова общая стоимость экспорта Республикой Беларусь мяса и мясной продукции в 2011 году? Запишите на бланке букву.

- а) 0,79 млн доллар.; б) 1,03 млн доллар.; в) 1,42 млн доллар.; г) 1,4 млн доллар.

На какую сумму Республика Беларусь продала колбасных изделий в 2013 году? Ответ округлите до сотых.

7,0% учащихся правильно выполнили задание: «На какую сумму Республика Беларусь продала колбасных изделий в 2013 году? Ответ округлите до сотых»; 4,1% учащихся допустили ошибки при округлении

² Экспорт – это вывоз товара за пределы страны.

десятичной дроби до сотых; 88,9% учащихся к выполнению задания не приступали.

42,1% учащихся смогли правильно определить числовую информацию по диаграмме и указать правильный ответ при выполнении задания: «Какова общая стоимость экспорта Республикой Беларусь мяса и мясной продукции в 2011 году?».

С заданием **содержательной линии «Выражения и их преобразования»**, в котором необходимо было найти значение выражения с переменными при данных значениях переменных, справились 17,0% семиклассников. Сложность задания была обусловлена наличием текста и таблицы, в которых присутствует словесная и количественная информация (пример 7).

Пример 7.

Автомобильный журнал использует рейтинговую систему для оценки новых машин и присвоения звания «Машина года» автомобилю, получившему наивысшую общую оценку. Была проведена оценка четырех новых машин, их рейтинги определены в таблице.

Машина	Обеспечение безопасности (A)	Экономия топлива (B)	Внутренние удобства (C)
ГВ	3	2	3
АЕ	2	3	1
СТ	3	3	1
СИ	3	2	1



3 – превосходно; 2 – хорошо; 1 – удовлетворительно. Общая оценка машин считается по формуле $3A^2 + 2,5B + \frac{C^3}{4}$.

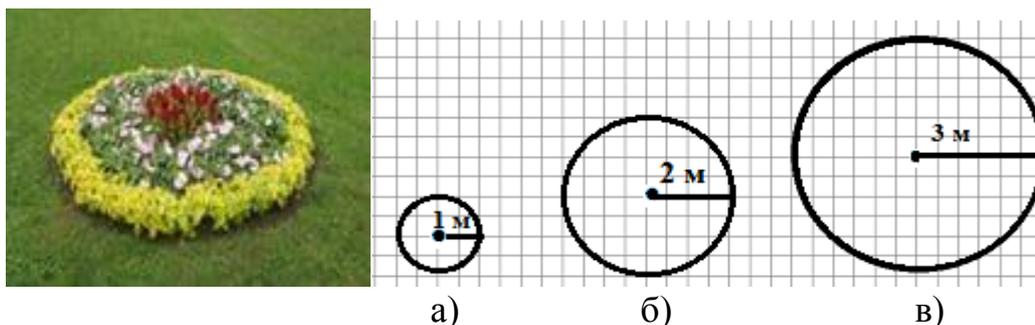
Подсчитайте общую оценку машины ГВ. Ответ округлите до десятых.

Смогли правильно подсчитать общую оценку машины и ответ округлить до десятых 17,0% учащихся; 16,6% учащихся допустили ошибки на округление десятичных дробей до десятых, а также при нахождении степени с натуральным показателем; 66,4% учащихся не приступали к выполнению задания.

27,4% учащихся справились с заданием **содержательной линии «Геометрические величины»** на применение известной формулы длины окружности $C = 2\pi R$, где R – радиус окружности или $C = \pi D$, где D – диаметр окружности ($\pi \approx 3,14$) (пример 8).

Пример 8.

У садовника имеется $12\frac{3}{4}$ м веревки, которой он хочет обозначить на земле границу клумбы. Клумбу ему надо выбрать из следующих вариантов: а), б), в).



Сколько метров веревки нужно садовнику для обозначения границы каждой из клумб? Радиусы клумб указаны на рисунках а, б, в ($\pi \approx 3,14$).

Запишите ответы, полученные в задаче 8, в порядке возрастания.

Во сколько раз длина границы клумбы а меньше длины границы клумбы в?

Число $12\frac{3}{4}$ можно записать в виде десятичной дроби:

а) 12,15; б) 12,25; в) 12,35; г) 12,75.

Запишите букву, под которой дан правильный ответ.

Хватит или не хватит садовнику $12\frac{3}{4}$ м верёвки, чтобы обозначить границу каждой из клумб? В бланке ответов обведите слово «Да» или «Нет» около каждой формы.

При выполнении этого задания 52,0% учащихся допустили ошибки, связанные с незнанием формулы длины окружности; 20,6% не приступали к выполнению задания.

74,4% правильных ответов дано учащимися при выполнении двух заданий *содержательной* линии «Геометрические фигуры и их свойства», в которых требовалось указать точку, симметричную данной точке относительно прямой, и определить вид треугольника с вершинами в указанных городах (см. пример 4).

70,3% учащихся правильно выполнили задание, в котором требовалось: «Укажите населенный пункт, симметричный городу Шклову относительно оси ОХ:

а) Бобруйск; б) Осиповичи; в) Быхов; г) Могилев».

78,5% учащихся были успешными при выполнении задания, в котором требовалось: «Укажите вид треугольника с вершинами в городах Быхов, Костюковичи, Могилев:

а) прямоугольный; б) равносторонний; в) равнобедренный; г) тупоугольный».

Факторы, влияющие на уровень подготовки учащихся по учебному предмету.

В качестве факторов, которые могли оказать влияние на результаты мониторинга, рассматривались категория и педагогический стаж учителей, под руководством которых участники исследования изучали учебный предмет. В ходе мониторинга установлено, что различия в результатах выполнения контрольной работы учащимися, учителя которых имели разные

категории и стаж работы, являются статистически значимыми. С контрольной работой лучше справились учащиеся, которые обучались у педагогов, имеющих педагогический стаж работы от 2 до 10 лет, первую или высшую квалификационные категории.

В ходе исследования установлены статистически значимые различия в результатах выполнения контрольной работы учащимися, чьи родители имеют высшее образование. Так, учащиеся, у которых хотя бы один из родителей имеет высшее образование, выполнили контрольную работу более успешно: 36,4% учащихся из таких семей выполнили контрольную работу на 5–10 баллов. Только 18,8% участников исследования, чьи родители не имеют высшего образования, выполнили контрольную работу на том же уровне.

Практически все участники исследования имеют дома компьютер, выход в Интернет, книги по учебному предмету. Однако гипотеза о существенном влиянии этих условий на результаты мониторинга не подтвердилась. Немногим лучше контрольную работу выполнили учащиеся, которые при подготовке домашних заданий чаще используют Интернет, чем книги (30,7% таких учащихся получили за контрольную работу отметки «5–10 баллов», что на 4,5% больше, чем количество учащихся, которые чаще для этих целей используют книги).

По информации, предоставленной администрацией учреждений образования, принимавших участие в исследовании, учебные занятия по математике в 2014/2015 учебном году пропускали практически все учащиеся. В ходе мониторинга установлено, что учащиеся, которые пропустили более 20% учебных занятий, выполнили контрольную работу хуже, чем те, которые пропустили менее 20% учебных занятий.

Так, 39,1% учащихся, пропустивших менее 20% учебных занятий, выполнили контрольную работу на 5–10 баллов. Только 13,9% учащихся, пропустивших более 20% учебных занятий, смогли продемонстрировать аналогичные результаты. Среди этих учащихся больше тех, которые выполнили контрольную работу на 1–4 балла (на 25,1% учащихся больше).

В ходе мониторинга установлено, что 27,6% учащихся, которые посещали факультативные, поддерживающие и стимулирующие занятия, получили за контрольную работу отметки «5–10 баллов».

По результатам исследования большинство семиклассников имеют положительную мотивацию к изучению математики. Однако 84,3% учащихся, имеющих положительную мотивацию к изучению предмета, выполнили контрольную работу на 1–4 балла, 15,7% учащихся – на 5–10 баллов.

Учебный предмет «Математика» считают трудным для себя 55,7% учащихся. В ходе анкетирования изучались затруднения учащихся, выполнивших контрольную работу на среднем, удовлетворительном и низком уровнях, при изучении математики.

Основную причину своих затруднений при изучении учебного предмета в 2014/2015 учебном году учащиеся указанных категорий связывают с тем, что:

«не успевали усваивать на уроке предлагаемый объем информации» (21,7% учащихся);

«пропустили много занятий и не наверстали учебный материал» (15,1% учащихся);

«не понимали объяснение учителя» (12,4% учащихся);

«учебное пособие по математике написано сложным языком» (14,7% учащихся);

«отсутствуют способности к изучению математики» (так считают 16,5%).

При этом следует отметить, что часть учащихся данных категорий «не испытывают затруднений при изучении математики». Такой ответ дали 44,8% учащихся, выполнивших контрольную работу на 5–6 баллов; 44,7% учащихся – на 3–4 балла и 35,0% учащихся – на 1–2 балла.

Свои успехи при изучении математики учащиеся, выполнившие контрольную работу на высоком и достаточном уровнях, связывают с тем, что они:

«никогда не опаздывали на учебные занятия» (53,5% учащихся);

«всегда выполняли домашние задания» (64,4% учащихся);

«были всегда внимательны на учебных занятиях» (52,6% учащихся);

«всегда понимали объяснение учителя» (42,4% учащихся);

«получали помощь со стороны родителей, когда что-то было непонятно» (55,7 % учащихся);

«могут самостоятельно изучить новую тему по учебному пособию» (20,2% учащихся);

«без труда запоминают новый учебный материал» (28,5 учащихся).

На учебных занятиях по математике 52,3% учащихся достаточно активны: «внимательно слушают учителя; дополняют и исправляют ответы одноклассников; активно участвуют в обсуждении вопросов и заданий; задают вопросы учителю, если что-то непонятно»;

43,5% – «внимательно слушают учителя; выполняют предложенные им задания, но при этом не стараются проявлять активность»;

3,2% – «невнимательно слушают учителя и ответы одноклассников; повторяют учебный материал, по которому их могут спросить; не переспрашивают учителя о том, что было непонятно»;

1,0% – «занимаются другим делом; ждут, когда закончится учебное занятие».

Обращает на себя внимание тот факт, что большая часть участников исследования, выполнивших контрольную работу на 1–4 балла, также указали на свою активную позицию на учебных занятиях по математике.

В ходе мониторинга установлено, что 61,2% семиклассников «не ощущают никакой тревожности на учебных занятиях по математике»; 27,5% учащихся испытывают тревожность по поводу «плохих отметок»; 14,2% связывают свою тревожность с «отсутствием ситуации успеха на учебном занятии». У 8,0% учащихся данное негативное состояние вызвано

насмешками одноклассников, у 4,8% – отсутствием взаимопонимания с учителем.

Можно предположить также, что полученные результаты мониторинга в значительной степени связаны с:

- отсутствием у семиклассников опыта выполнения практико-ориентированных заданий;
- непривычным для учащихся соотношением количества заданий в контрольной работе (20) и времени (45 мин) на их выполнение;
- непривычной для учащихся последовательностью расположения в контрольной работе заданий, относящихся к разным уровням усвоения учебного материала;
- недостаточностью у учащихся знаний, умений, необходимых для выполнения заданий практико-ориентированного характера.

Таким образом, результаты республиканского мониторинга по математике позволяют сделать следующие выводы:

1. Больше половины учащихся VII класса справились только с заданиями, соответствующими первому уровню усвоения учебного материала, и одним заданием второго уровня.

Учащиеся VII класса (независимо от гендерных различий и месторасположения учреждения образования, в котором они обучаются) по итогам второго года изучения математики на II ступени общего среднего образования:

- имеют пробелы по учебному материалу, изученному в VI классе;
- имеют проблемы в применении умений (как специальных, так и общеучебных (в том числе и читательских));
- не готовы к выполнению заданий, разработанных с учетом подходов, принятых в международных исследованиях по оценке качества образования.

2. Наибольшие затруднения у учащихся возникли при выполнении заданий, в которых требовалось: решить текстовую задачу с использованием понятия «масштаб карты»; найти значение выражения с переменными при данных значениях переменных; решить текстовые задачи на проценты и пропорции с представлением информации в виде диаграммы.

В целом результаты выполнения семиклассниками контрольной работы свидетельствуют о том, что у учащихся недостаточно сформированы умения решать текстовые задачи: с полным их обоснованием; с практическим содержанием. Учащиеся испытывают затруднения при выполнении заданий, в которых надо проявить сообразительность, нестандартность и оригинальность мышления, способность к переносу знаний из одной области в другую, включая умения пользоваться межпредметными связями, а также применять математические знания для решения практических жизненных задач.

3. С контрольной работой по математике более успешно справились учащиеся, которые: изучают учебный предмет под руководством учителей, имеющих педагогический стаж работы от 2 до 10 лет и первую или высшую

квалификационную категорию; имеют хотя бы одного родителя с высшим образованием; при подготовке домашних заданий чаще используют Интернет, чем книги; пропустили менее 20% учебных занятий в 2014/2015 учебном году.

4. Большинство участников исследования, несмотря на достаточно низкие результаты контрольной работы по математике, практически не испытывают затруднений при изучении учебного предмета; имеют достаточно высокий уровень мотивации к ее изучению; на учебных занятиях активны, не ощущают никакой тревожности.

Вместе с тем почти каждый шестой ученик в качестве причины затруднений при изучении математики назвал пропуски учебных занятий и ненаверстаный учебный материал. Это позволяет предположить, что в учреждениях общего среднего образования недостаточно системно организована работа по коррекции знаний и умений учащихся по математике.

С учетом вышеизложенного с целью повышения уровня математической подготовки учащихся в процессе обучения учебному предмету «Математика» в VI классе рекомендуется следующее.

Учителям математики:

1. Продолжить работу по совершенствованию следующих предметных умений учащихся:

– выполнять вычисления с рациональными числами, включая округление натуральных чисел и десятичных дробей;

– проверять результат решения задачи оценкой его на правдоподобность, прикидкой, сопоставлением с условием задачи;

– использовать для подсчетов известные формулы; вычислять длины, площади и объемы реальных объектов при решении практических задач.

2. Целенаправленно развивать читательские умения учащихся, в том числе умение работать с информацией, представленной в разных знаковых системах (текст, таблица, график, рисунок, схема, диаграмма).

3. Формировать умение решать текстовые задачи, в которых надо проявить сообразительность, нестандартность и оригинальность мышления, способность к переносу знаний из одной области в другую, включая умения пользоваться межпредметными связями, а также применять математические знания для решения практических жизненных задач.

4. Активнее вовлекать учащихся в учебно-познавательную деятельность, учитывая при этом их индивидуальные возможности. С этой целью создавать условия для включения всех учащихся в учебно-познавательную деятельность, при которых они имеют возможность личностного роста и развития; предоставлять учащимся помощь, основанную на сотрудничестве и поддержке.

5. Повышать эффективность коррекционной работы с учащимися, направленной на устранение пробелов в их знаниях и умениях.

Администрации учреждений общего среднего образования:

1. Включить в план самоконтроля за качеством образования вопрос: «Выполнение требований к уровню математической подготовки учащихся VI класса».

2. Включить в план работы методических объединений учителей математики следующие вопросы:

– организация обучения решению текстовых задач на уроках математики;

– методические условия формирования умения решать текстовые задачи с практическим содержанием.

Учреждениям дополнительного образования педагогических работников:

включить в программы курсов повышения квалификации учителей математики учреждений общего среднего образования следующие вопросы: «Практико-ориентированные задачи по математике: структура, уровни сложности и алгоритм составления», «Формирование умений применять знание элементов статистики и вероятности при решении текстовых задач практико-ориентированного характера», «Развитие у учащихся умений решать практико-ориентированные задачи в процессе обучения математике как один из способов формирования у них математической компетентности».

Материалы подготовлены специалистами управления мониторинга качества образования Национального института образования