

Краевое государственное бюджетное учреждение  
«Региональный центр оценки качества образования»

**РЕЗУЛЬТАТЫ  
МОНИТОРИНГОВОГО ИССЛЕДОВАНИЯ  
ПО ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ  
ОБУЧАЮЩИМИСЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ  
ПРОГРАММ ПО ОТДЕЛЬНЫМ  
ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНЫМ  
ПРЕДМЕТАМ**

**МАТЕМАТИКА  
10 класс**

Хабаровск, 2015 год

Данная публикация подготовлена в рамках проведения мониторинговой работы по математике для обучающихся 10 классов образовательных организаций Хабаровского края. Мониторинговая работа проводилась КГБУ «Региональный центр оценки качества образования» в октябре 2014 года.

**Автор:**

С.В. Краснощекова, главный специалист отдела информационно-аналитического сопровождения оценки качества образования.

**Статистические материалы, таблицы и диаграммы подготовлены:**

А.В. Мендель, начальник отдела организационно-технологического сопровождения оценки качества образования,

М.П. Джаныбаев, начальник отдела программного и технического обеспечения,

Р.В. Трач, главный специалист отдела программного и технического обеспечения,

А.С. Черепанова, главный специалист отдела организационно-технологического сопровождения оценки качества образования.

## Оглавление

Введение.....	4
1. Характеристика контрольных измерительных материалов мониторинговой работы по математике .....	5
2. Итоги проведения мониторинговой работы в Хабаровском крае .....	8
3. Методические рекомендации по совершенствованию базовой подготовки учащихся по математике с учётом результатов мониторинговой работы .....	16

## **Введение**

В соответствии с распоряжением министерства образования и науки Хабаровского края от 30.09.2013 № 1310 и планом-графиком развития региональной системы оценки качества образования с целью определения уровня общеобразовательной подготовки обучающихся в октябре 2014 года было проведено мониторинговое исследование по математике для учащихся общеобразовательных организаций, реализующих образовательные программы среднего общего образования повышенного уровня (профильные классы, классы с углубленным изучением математики).

По итогам мониторингового исследования был составлен данный аналитический отчёт, состоящий из 3 разделов. Раздел 1 содержит характеристику контрольных измерительных материалов, использованных для проведения мониторинговой работы в октябре 2014/2015 учебного года. Раздел 2 посвящен итогам проведения мониторинговой работы по математике. В разделе 3 представлены методические рекомендации для учителей по организации обучения математике в старшей школе с учётом результатов мониторинговой работы.

## 1. Характеристика контрольных измерительных материалов мониторинговой работы по математике

Содержание и структура контрольных измерительных материалов были разработаны на основе Федерального компонента государственного стандарта основного общего образования по математике в соответствии с приказом Министерства образования Российской Федерации от 05 марта 2004 года №1089 «Об утверждении Федерального компонента государственных образовательных стандартов начального общего, основного общего и среднего (полного) общего образования».

Мониторинговая работа, проведенная в октябре среди учащихся 10 профильных классов и классов с углубленным изучением математики, и государственная итоговая аттестация по математике в 9 классах составляли единую систему. Содержательное единство было достигнуто благодаря использованию кодификаторов элементов содержания и требований к уровню подготовки обучающихся для проведения основного государственного экзамена по математике. Для работы было характерно структурное единство, которое заключалось в обеспечении проверки достижения базового уровня математической подготовки учащихся на всех этапах обучения. Контрольная работа была составлена в полном соответствии со структурой работы итоговой аттестации учащихся 9 классов в 2014 году. При разработке контрольных измерительных материалов был сделан акцент на задания, обеспечивающие проверку вычислительных навыков, умений использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни, а так же проверку основных знаний курса алгебры и геометрии, успешное усвоение которых в основной школе позволит учащимся освоить материал старшей школы.

Мониторинговая работа состояла из 18 заданий, разделенных на две части (таблица 1.1)

Таблица 1.1

*Распределение заданий мониторинговой работы по содержательным модулям*

Часть работы	Число заданий	Модуль	Номера заданий	Уровень сложности
Часть I	13	Алгебра	1, 2, 3, 4, 5	Базовый
		Геометрия	6, 7, 8, 9, 10	
		Реальная математика	11, 12, 13	
Часть II	5	Алгебра	14, 15, 16	Повышенный
		Геометрия	17, 18	

*Первая часть* работы была направлена на проверку овладения содержанием курса алгебры и геометрии на базовом уровне, содержала 13 заданий, предусматривающих три формы ответа: задания с выбором ответа из четырех предложенных вариантов, задания с кратким ответом и задание

на соответствие. В соответствии со структурой работы ГИА-9 она была разбита на три модуля: «Алгебра», «Геометрия» и «Реальная математика».

**Часть II** была направлена на выявление потенциальных возможностей учащихся в изучении курса математики на повышенном уровне. Включение в работу заданий по алгебре и геометрии повышенного уровня сложности предоставляло учащемуся выбор проявить более высокий уровень подготовки на том материале, которым он владеет уверенно. Ответом на задания № 14, 15, 17 служило число или конечная десятичная дробь, а задания № 16, 18 требовали развернутого ответа с записью решения и предполагали свободное владение материалом и высокий уровень математического развития.

Количество заданий в мониторинговой работе по каждому из модулей курса алгебры и геометрии основной школы было подобрано пропорционально его содержательному наполнению и учебному времени, отводимому на его изучение (таблица 1.2).

Таблица 1.2

*Распределение заданий по разделам курса математики основной школы*

<b>Блок содержания курса математики</b>	<b>Раздел блока курса математики основной школы</b>	<b>Номера заданий в работе</b>
<b>Арифметика</b>	Действительные числа	2
<b>Алгебра</b>	Алгебраические выражения	1
	Уравнения и неравенства	5, 11, 14, 15, 16
	Числовые последовательности	4
	Функции	3
<b>Геометрия</b>	Геометрические фигуры и их свойства	9
	Треугольник	7, 8, 10, 12
	Многоугольник	18
	Измерение геометрических величин	6
	Окружность и круг	17
<b>Вероятность и статистика</b>	Описательная статистика	13

Так как, на изучение материала разделов «Уравнения и неравенства» и «Треугольник» приходится большее количество учебного времени, то и количество заданий по ним соответственно больше.

Обобщенный план работы представлен в таблице 1.3.

## Обобщенный план мониторинговой работы

№ п/п	Содержание задания	Код проверяемого элемента содержания	Уровень сложности	Тип задания
1	Упрощение выражения	2.1, 1.2.2	Б	ВО
2	Нахождение значения выражения	1.4, 2.1	Б	КО
3	Графический и аналитический виды	5.1.1, 5.1.2	Б	КО
4	Прогрессия	4.2	Б	КО
5	Система линейных неравенств	3.2.4	Б	ВО
6	Площадь фигуры	7.5	Б	КО
7	Подобие треугольников	7.2.9	Б	КО
8	Сумма углов в фигуре	7.2.6	Б	ВО
9	Выбор верного геометрического факта	7.1	Б	КО
10	Нахождение элемента фигуры	7.2.3, 7.2.2, 7.3.2	Б	КО
11	Работа с формулой	3.1.1	Б	ВО
12	Нахождение элемента фигуры	7.2.3, 7.2.9	Б	КО
13	Описательная статистика	8.1.2	Б	КО
14	Решение кубического уравнения	3.1.5	П	КО
15	Решение неравенства методом интервалов	3.2.5	П	КО
16	Текстовая задача	3.3.2	П	РО
17	Нахождение элемента фигуры	7.4	П	КО
18	Доказательство геометрического факта	7.3.3, 7.5.7, 7.2.9	П	РО

Задания первой части работы проверяли базовые вычислительные и логические умения, умение выполнять преобразования алгебраических выражений, решать линейные неравенства в системе, сопоставлять аналитический и геометрический виды функции, ориентироваться в простейших геометрических конструкциях, использовать простейшие вероятностные и статистические модели.

Задания второй части работы были представлены по двум модулям: «Алгебра» и «Геометрия». Задания модуля «Алгебра» проверяли умения учащихся решать уравнение высших степеней, дробно-рациональное неравенство, текстовую задачу алгебраическим способом. В модуль «Геометрия» были включены два задания на проверку умения выполнять действия с геометрическими фигурами: решать планиметрические задачи на нахождение геометрических величин, распознавать геометрические фигуры на плоскости и различать их взаимное расположение, изображать геометрические фигуры на чертеже по условию задачи.

## 2. Итоги проведения мониторинговой работы в Хабаровском крае

В мониторинговом исследовании по математике приняли участие 2606 десятиклассников общеобразовательных организаций, реализующих образовательные программы среднего общего образования повышенного уровня (профильные классы, классы с углубленным изучением математики), данные представлены в таблице 2.1.

Таблица 2.1

*Участники мониторинговой работы в муниципальных образованиях  
Хабаровского края*

№ п/п	Муниципальное образование	Количество образовательных организаций	Количество классов	Количество учащихся
1	Амурский район	4	5	126
2	Аяно-Майский район	1	1	7
3	Бикинский район	1	1	21
4	Ванинский район	4	5	106
5	Верхнебуреинский район	1	2	55
6	Вяземский район	2	2	41
7	район имени Лазо	5	5	35
8	Комсомольский район	14	14	80
9	Нанайский район	2	2	19
10	Николаевский район	5	5	95
11	Советско-Гаванский район	3	3	65
12	Солнечный район	1	1	7
13	Тугуро-Чумиканский район	1	1	11
14	Ульчский район	1	1	3
15	Хабаровский район	5	6	47
16	г. Комсомольск-на-Амуре	19	24	545
17	г. Хабаровск	49	61	1343

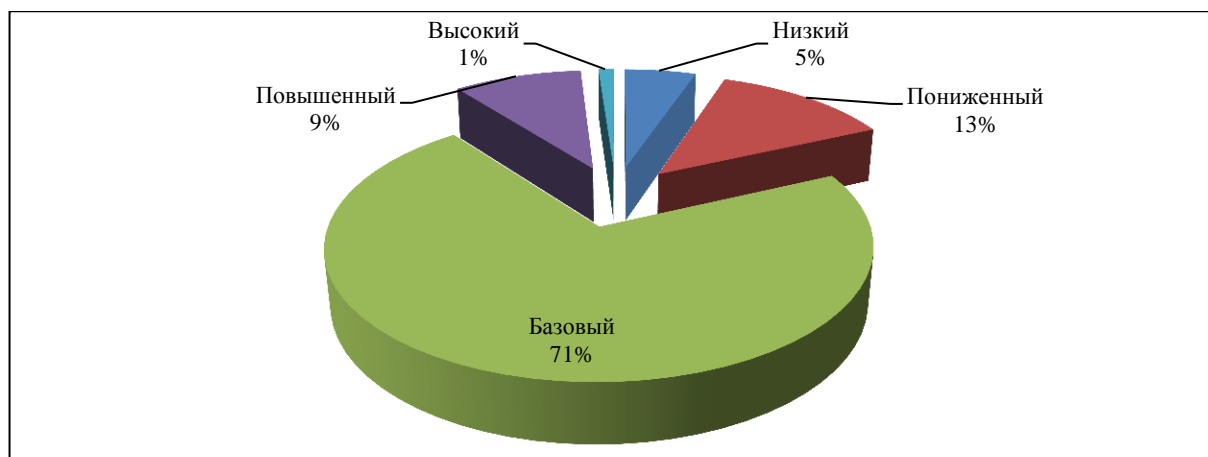
В Охотском районе и районе им. П. Осипенко районах преподавание математики в 10 классах образовательных организаций по углубленным и профильным программам не ведется.

Результаты выполнения работы в среднем по Хабаровскому краю по уровням общеобразовательной подготовки представлены на диаграмме 2.1.



Диаграмма 2.1

Распределение участников мониторингового исследования по уровням освоения учебного материала

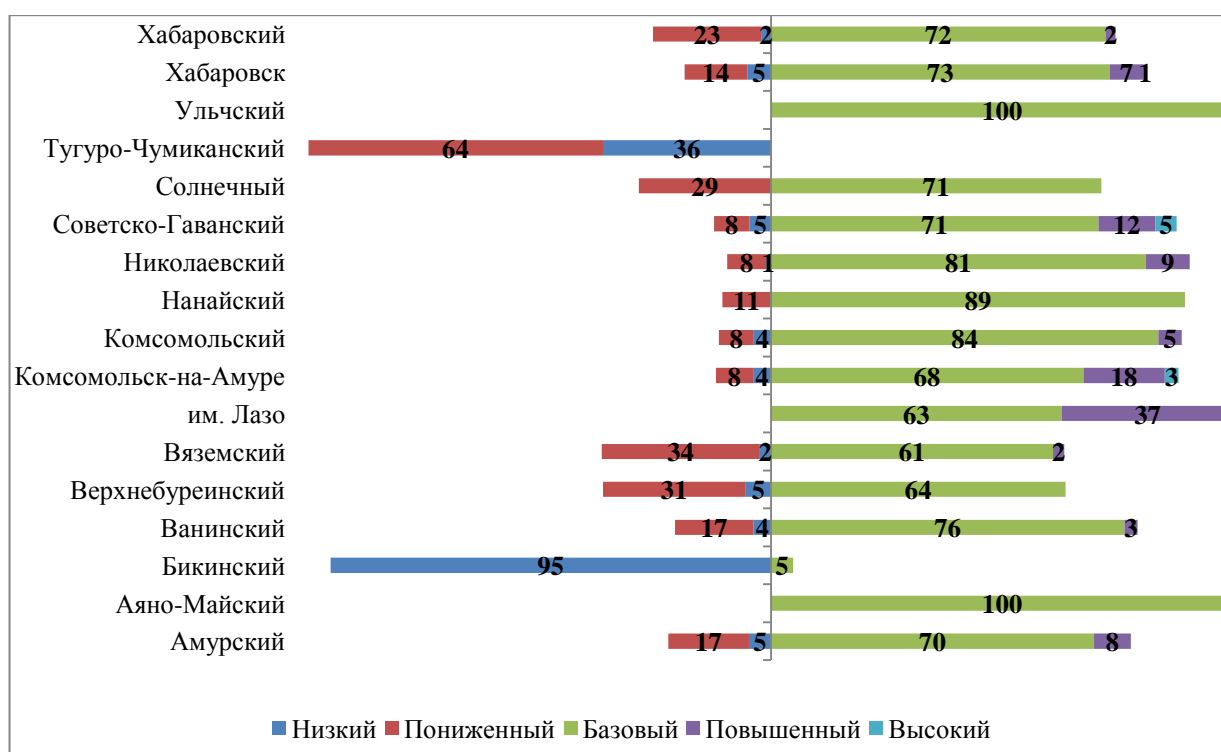


Из представленной выше информации видно, что преимущественное большинство участников мониторингового исследования (71%) имеют базовый уровень освоения учебного материала, около 18% тестируемых продемонстрировали уровень ниже базового (низкий – 5%, пониженный – 13%).

Информация о распределении участников мониторинга по уровням освоения учебного материала по муниципальным районам и городским округам представлена на диаграмме 2.2.

Диаграмма 2.2

Распределение участников мониторингового исследования по уровням освоения учебного материала по муниципальным районам и городским округам

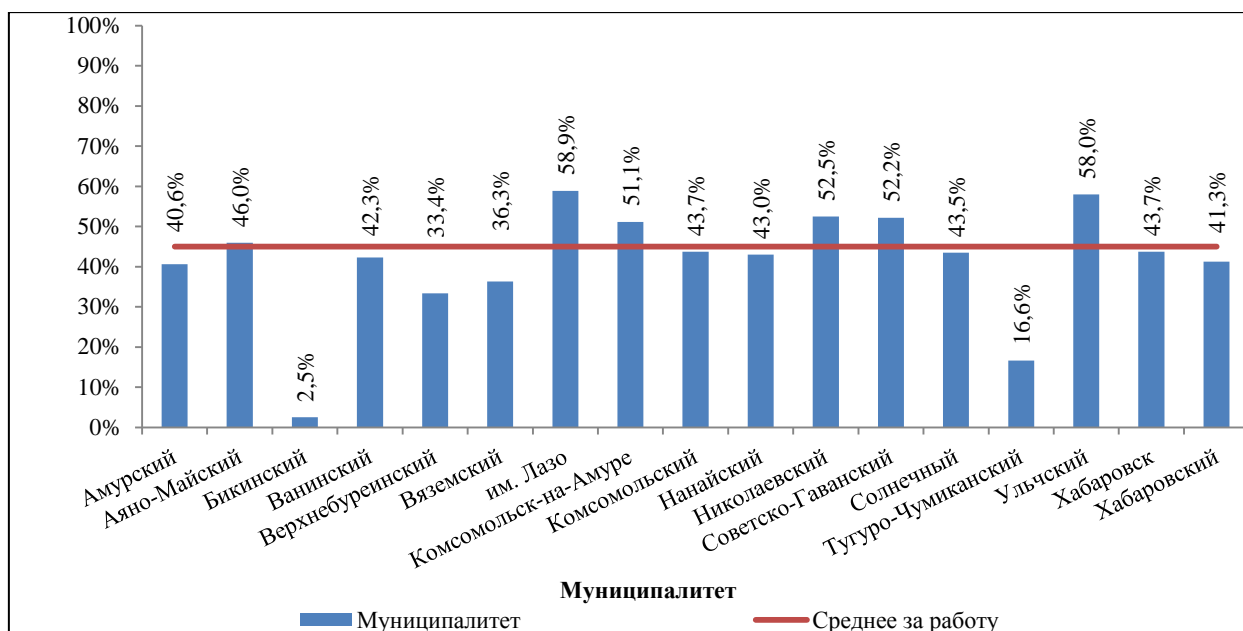


Базовый уровень освоения учебного материала имеют 100% учащихся Ульчского и Аяно-Майского районов. Повышенный и высокий уровни освоения учебного материала продемонстрировали учащиеся Амурского, Советско-Гаванского, Николаевского районов, района имени Лазо, городских округов Хабаровск и Комсомольск-на-Амуре.

Общая успешность выполнения работы учащимися образовательных организаций края составила 45%. На диаграмме 2.3 представлены результаты мониторинга (общая успешность) по муниципалитетам края.

Диаграмма 2.3

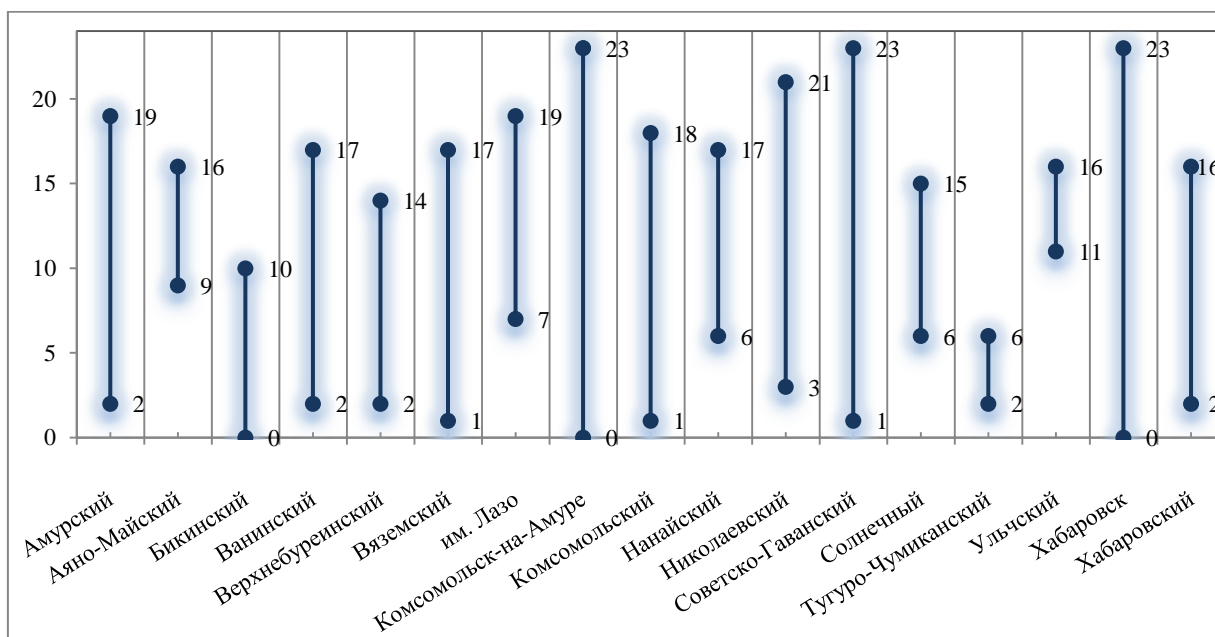
*Общая успешность выполнения мониторинговой работы по математике*



Результат выше среднего по краю имеют представители района имени Лазо (58,9%), Ульчского (58%), Николаевского (52,5%), Советско-Гаванского (52,2%), Аяно-Майского (46%) районов, а так же г. Комсомольска-на-Амуре (51,1%). Немного ниже среднего краевого значения результаты учащихся г. Хабаровска (43,7%), Комсомольского (43,7%), Солнечного (43,5%), Нанайского (43%), Ванинского (42,3%), Хабаровского (41,3%), Амурского (40,6%) районов.

По итогам мониторинга средний тестовый балл равен 10,3. Размах тестового балла по муниципальным районам и городским округам представлен на диаграмме 2.4.

Размах тестового балла участников мониторинговой работы по математике

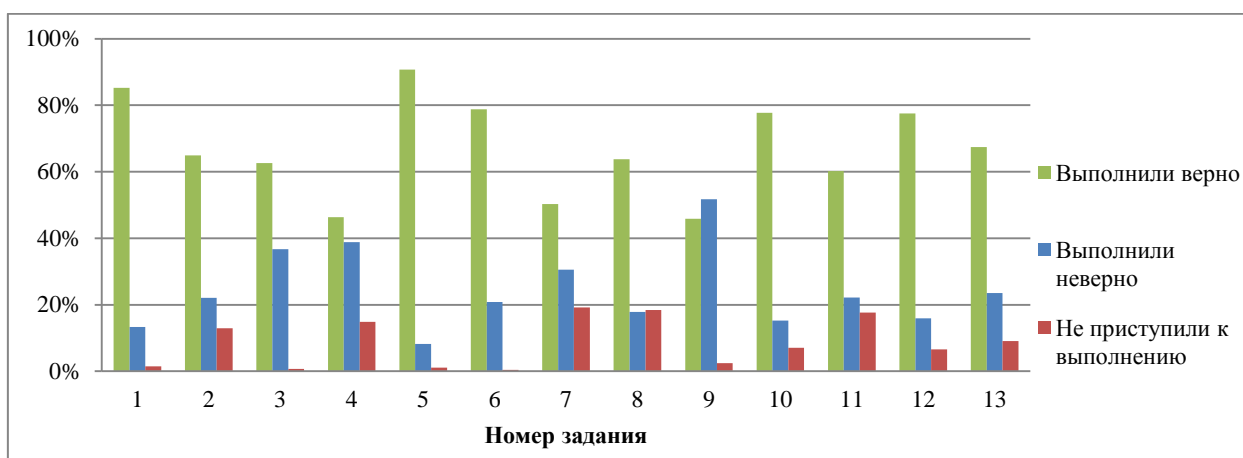


Максимальный балл за выполнение всей работы, равный 23, был получен учащимися из г. Хабаровска, г. Комсомольска-на-Амуре, Советско-Гаванского района. Минимальный балл, полученный за выполнение работы, равен 0 и был получен в Бикинском районе, г. Хабаровске, г. Комсомольске-на-Амуре. Средний размах тестового балла варьируется от 6 до 16, что свидетельствует о высокой неоднородности подготовки участников тестирования.

Выполнение отдельных заданий мониторинговой работы представлено на диаграммах 2.5-2.6, где указан процент учащихся, выполнивших верно, выполнивших неверно и не приступивших к выполнению заданий.

Диаграмма 2.5

Результаты выполнения отдельных заданий базового уровня



Результаты мониторингового исследования показывают, что в среднем по Хабаровскому краю учащиеся лучше всего справились с заданиями №№ 1,

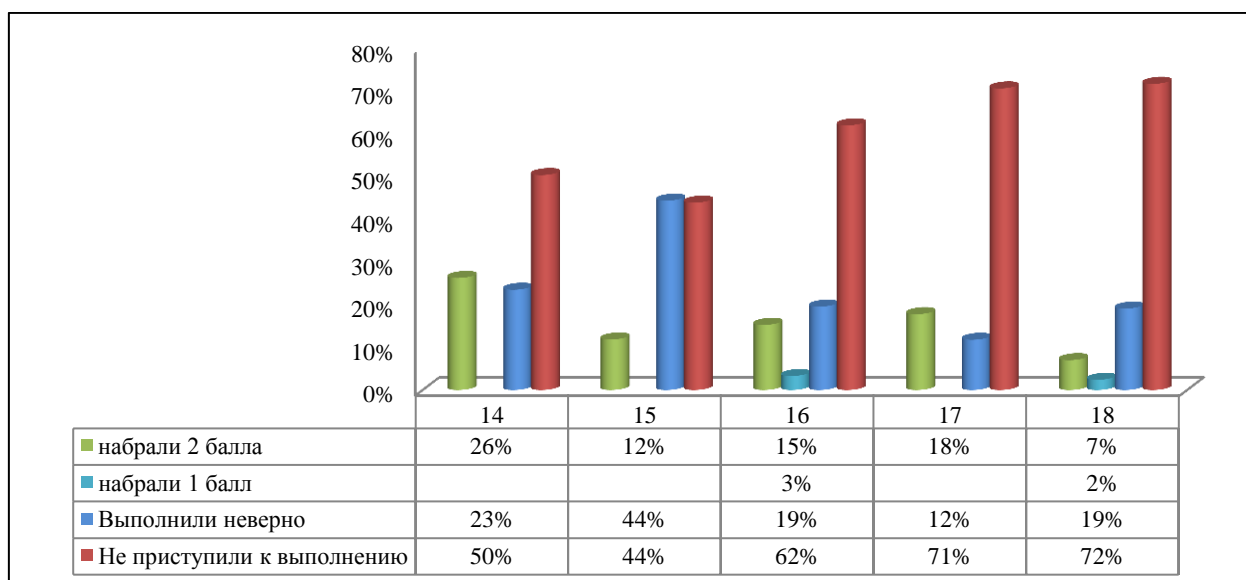
5, 6, 10, 12, направленными на проверку умения решать линейные неравенства в системе, производить преобразование и вычисление алгебраических выражений, решать простейшие планиметрические задачи на нахождение площади и элемента фигур.

Уровень сформированности знаний геометрических фактов и умений распознавать ошибочные рассуждения, решать задачи с применением формул общего члена и суммы нескольких первых членов прогрессий, решать простейшие планиметрические задачи на использование признаков подобия треугольников, осуществлять практические расчеты по формулам (задания №№ 4, 7, 9, 11) является менее 60%, что находится ниже границы «коридора» ожидаемой решаемости, установленного на уровне 60-90% для заданий базового уровня сложности.

Менее всего участники мониторинговой работы оказались подготовлены к выполнению заданий повышенного уровня сложности (диаграмма 2.6).

Диаграмма 2.6

*Результаты выполнения отдельных заданий повышенного уровня*

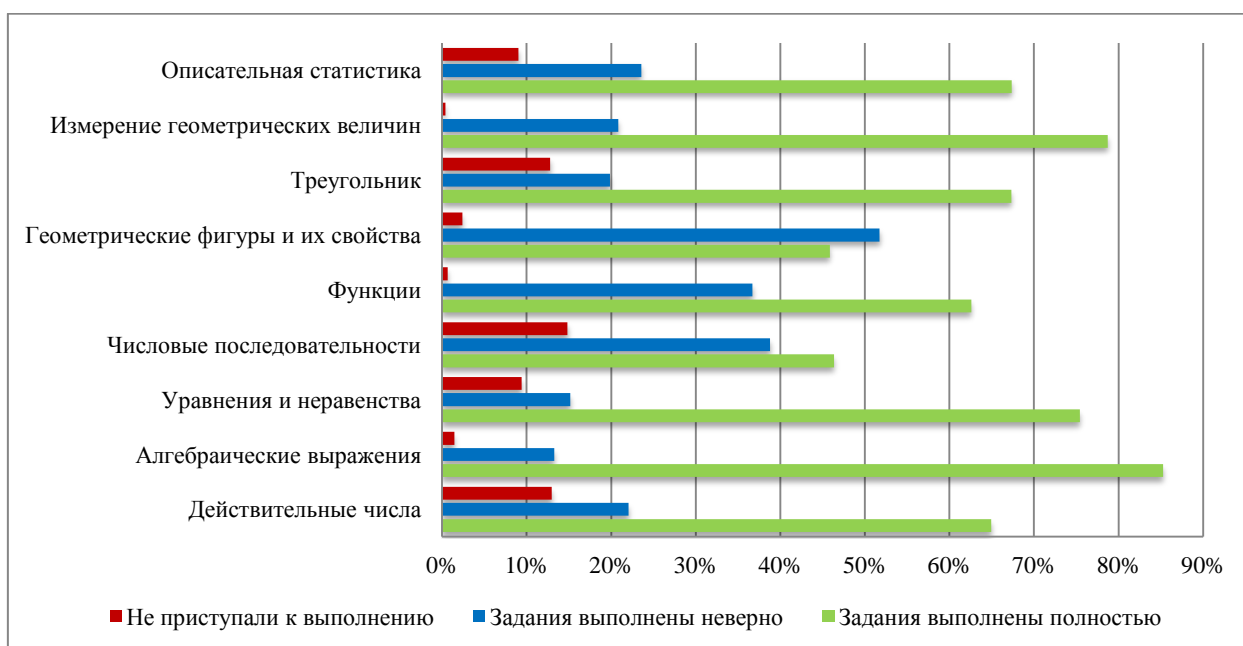


Задания №№ 14-18 были направлены на проверку следующих умений:

- решать дробно-рациональные неравенства;
- решать уравнения высших степеней;
- решать текстовые задачи алгебраическим методом;
- решать планиметрические задачи на нахождение элемента фигуры.

В соответствии с элементами проверяемого содержания выполнение заданий базового уровня представлено на диаграмме 2.7.

Выполнение заданий базового уровня в соответствии с проверяемым содержанием

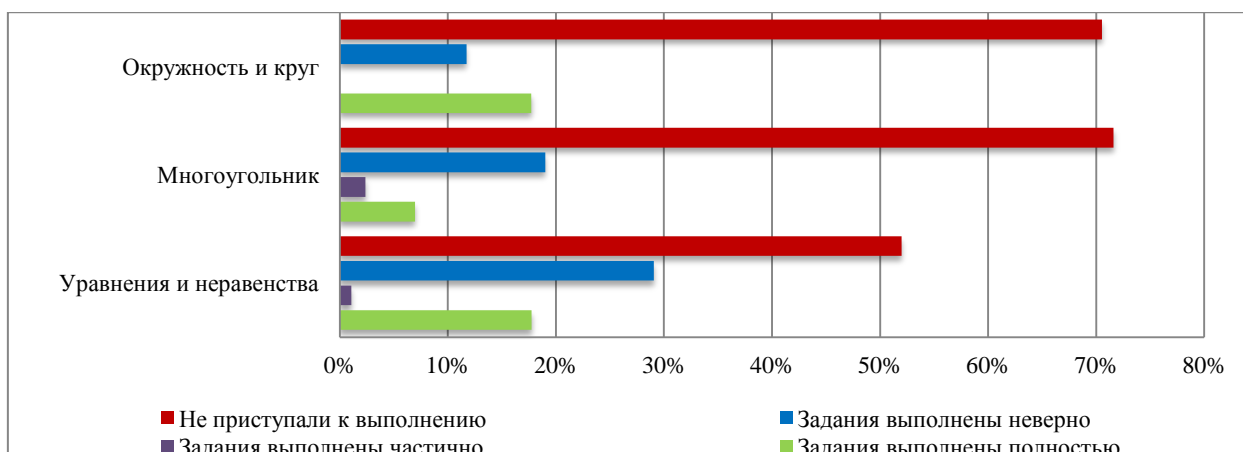


Более 70% участников мониторинга выполнили верно задания базового уровня по содержательным разделам «Алгебраические выражения», «Измерение геометрических величин», «Уравнения и неравенства»; по разделам «Описательная статистика», «Треугольник», «Действительные числа», «Функции» выполнение заданий составило немного более 60%. С заданиями из разделов «Геометрические фигуры и их свойства» и «Числовые последовательности» справились всего 46% тестируемых, из чего следует вывод, что в основной школе не достаточно хорошо были усвоены умения, проверяемые заданиями из данных разделов.

Задания повышенного уровня сложности были отнесены к разделам «Окружность и круг», «Многоугольник», «Уравнения и неравенства», их выполнение представлено на диаграмме 2.8.

Диаграмма 2.8

Выполнение заданий повышенного уровня в соответствии с проверяемым содержанием



При анализе результатов выполнения заданий повышенного уровня в соответствии с проверяемым содержанием стоит обратить внимание на то, что более 70% участников мониторинга не приступили к заданиям из блока «Геометрия» («Окружность и круг» - 71%, «Многоугольник» - 72%). К заданиям из раздела «Уравнения и неравенства» не приступили 52% тестируемых, однако 18% учащихся смогли полностью выполнить задания данного раздела, а 1% участников исследования выполнили задания частично.

## Выводы

1. В мониторинговом исследовании по математике принимали участие 2606 учащихся 118 образовательных организаций, реализующих образовательные программы среднего общего образования повышенного уровня, из 17 муниципальных образований Хабаровского края.
2. Успешность выполнения работы в целом по краю составила 45%.
3. В среднем по Хабаровскому краю более 70% тестируемых достигли уровня базовой подготовки по математике.
4. Наибольшее количество тестируемых, продемонстрировавших уровень освоения материала выше базового, являются представителями трех муниципальных образований:
  - района имени Лазо;
  - г. Комсомольск-на-Амуре;
  - Советско-Гаванского района.
5. Наибольшие затруднения у учащихся 10 профильных классов и классов с углубленным изучением математики вызвали следующие элементы проверяемого содержания:
  - геометрические фигуры и их свойства;
  - числовые последовательности.
6. В среднем по Хабаровскому краю является низкой сформированность следующих умений:
  - решать задачи с применением формул общего члена и суммы нескольких первых членов прогрессий;
  - решать планиметрические задачи на нахождение элемента фигуры, в том числе с использованием признаков подобия треугольников;
  - решать дробно-рациональные неравенства;
  - решать уравнения высших степеней;
  - решать текстовые задачи алгебраическим методом;
  - распознавать ошибочные рассуждения;
  - осуществлять практические расчеты по формулам.

### **3. Методические рекомендации по совершенствованию базовой подготовки учащихся по математике с учётом результатов мониторинговой работы**

В соответствии с Концепцией профильного обучения на старшей ступени общего образования, «профильное обучение – средство дифференциации и индивидуализации обучения, позволяющее за счет изменений в структуре, содержании и организации образовательного процесса более полно учитывать интересы, склонности и способности учащихся, создавать условия для обучения старшеклассников в соответствии с их профессиональными интересами и намерениями в отношении продолжения образования». Таким образом, преподавание математики в старшей школе на профильном уровне направлено на достижение следующих целей:

- формирование представлений об идеях и методах математики; о математике как универсальном языке науки, средстве моделирования явлений и процессов;
- овладение устным и письменным математическим языком, математическими знаниями и умениями, необходимыми для изучения школьных естественнонаучных дисциплин, для продолжения образования и освоения избранной специальности на современном уровне;
- развитие логического мышления, алгоритмической культуры, пространственного воображения, развитие математического мышления и интуиции, творческих способностей на уровне, необходимом для продолжения образования и для самостоятельной деятельности в области математики и ее приложений в будущей профессиональной деятельности;
- воспитание средствами математики культуры личности: знакомство с историей развития математики, эволюцией математических идей, понимание значимости математики для общественного прогресса.

Достижение поставленных целей становится затруднительным, если у учащихся профильных классов присутствуют пробелы в знаниях за курс основной школы. По итогам мониторингового исследования, проведенного в октябре 2014 года, были выявлены «западающие» элементы содержания и умения.

Одними из проблемных элементов содержания являются числовые последовательности, которые играют не малую роль в математическом анализе. В основной школе учащиеся познакомились с ними на примере алгебраических и геометрических прогрессий. Освоение материала раздела «Числовые последовательности» на достаточном уровне позволит учителю работать с числовыми и функциональными рядами, пределами, ввести с помощью рядов понятия показательной, логарифмической, тригонометрической и степенной функций, дать определение производной



функции. В связи с этим рекомендуется начать изучения нового материала по разделу «Числовые последовательности» с повторения темы «Прогрессии».

Традиционный подход к преподаванию геометрии приводит к малой популярности этого предмета, особенно среди учащихся, не имеющих склонность к изучению математики. Наиболее очевидная причина этого заключается в том, что многочисленные определения, постулаты, аксиомы, леммы, формулировки и доказательства теорем зачастую заучиваются и со временем ребенок «теряет» эти знания. Любые термин или предположение неразрывно связаны с наглядным изображением, поэтому для понимания содержания, прежде всего, необходимо представить (нарисовать или вообразить) то, о чем идет речь. В этом может помочь сплочение геометрии с реальными вещами, с другими дисциплинами, с искусством, с архитектурой и т. д. Учителю математики на уроках геометрии следует чаще использовать макеты и объемные модели геометрических фигур, изображения элементов архитектуры и компьютерное моделирование планиметрических и стереометрических объектов.

На уроках естественнонаучного цикла учащимся приходится регулярно осуществлять работу с формулами: выражать одну величину через другую, находить значения арифметических и алгебраических выражений. Улучшить результат освоения учащимися этих умений можно с помощью установления межпредметных связей.

В соответствии с результатами мониторинга рекомендуется включить в программу элективного курса повторение следующих проблемных вопросов:

- решение дробно-рациональных неравенств;
- решение уравнений высших степеней;
- решение текстовых задач алгебраическим методом;
- распознавание ошибочных рассуждений.

Устранению пробелов в знаниях учащихся также способствует обязательный качественный анализ результатов самостоятельных, контрольных работ, проведение поддерживающих занятий, рефлексия учебной деятельности учащихся и её результатов и др. На основании этого рекомендуется:

- проводить рефлексию учебной деятельности учащихся не только в ходе подведения итогов урока, но и для устранения затруднений на любом этапе урока, акцентируя внимание учащихся на смысле рефлексии, важности этого умения в жизнедеятельности человека;
- корректировать домашнее задание (объем, уровень сложности) с учетом результатов учебной деятельности учащихся на уроке, индивидуальных познавательных возможностей учащихся.

Проведенное мониторинговое исследование позволило учителям еще при заполнении формы первичной обработки результатов увидеть общую картину успеваемости не только класса, но и каждого учащегося в отдельности. Помимо общей картины успеваемости тестируемого (баллы за задания базового и повышенного уровня сложности, уровень достижений и

т.д.), учитель имеет возможность более детально оценить результаты работы ученика по конкретным заданиям, тем самым выстроить индивидуальный маршрут работы учащимся с учетом допущенных ошибок и укрепления «западающих» знаний и умений.

Стоит отметить, что зачастую обучающийся не отделяет свою деятельность на уроке от работы учителя в связи с малой долей самостоятельной работы, в результате чего исчезает возможность осознанного усвоения учебного материала, укрепления навыков самообразования, прочности знаний и умений. Таким образом, учителю математики рекомендуется планировать организацию самостоятельной работы учащихся по изучению нового учебного материала.

Внедрение в учебный процесс индивидуальных планов для каждого ученика с учетом данных рекомендаций, а так же модульная программа, реализуемая в рамках предпрофильной подготовки, помогут учителю математики организовать на старшей ступени общего образования совершенствование базовой подготовки учащихся по математике.