

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение  
лицей №1  
г.Комсомольск-на-Амуре

Математика

Исследовательская работа

Тема: Применение статистических характеристик в анализе учебной  
деятельности

**Автор работы:**

Казелько Алиса

МБОУ лицей №1

8 класс,

**Руководитель:**

Будлянская Н. Л.  
учитель математики

г. Комсомольск-на-Амуре, 2016/ 2017 учебный год

## *Содержание*

### 1. Введение

### 2. Основная часть

2.1 Понятие статистических характеристик на примере диагностической работы учащихся 7-х классов

2.2 Анализ статистических данных

2.3 Анализ результатов ЕГЭ по математике учащихся 11-х классов лицея №1 в 2015 году

2.4 Анализ участия лицеистов в муниципальном этапе Всероссийской олимпиады школьников по математике за 3 года

2.5 Анализ результатов мониторингового исследования 7 классов города и края

2.6 Анализ результатов мониторингового исследования 10 классов города и края

### 3. Заключение

### 4. Список использованной литературы

## 1. Введение

Однажды, на одном из уроков алгебры, я впервые познакомилась с понятием статистических характеристик и узнала то, что это понятие применяется в области различных массовых исследований, нужно для обработки, анализа количественных данных.

Заинтересовавшись этой темой, я решила исследовать и познакомиться с ней поближе. И, так как в школьном курсе этой теме отводится мало времени, возникла тема моей исследовательской работы **«Применение статистических характеристик в анализе учебной деятельности»**.

**Целью** моей исследовательской работы является изучение возможностей применения статистических характеристик для оценки качества обученности учащихся математике.

**Объект** моего исследования: статистические характеристики

В процессе выполнения работы мною была выдвинута **гипотеза**: при анализе учебного процесса статистические характеристики используются не в полном объеме.

## 2. Основная часть

### 2.1 Понятие статистических характеристик

Введем основные статистические характеристики на примере результатов диагностической контрольной работы учащихся 7-х классов.

Учащимся двух седьмых классов была предложена диагностическая контрольная работа по математике, состоящая из 12 заданий базового уровня и 4 заданий повышенного уровня.

За каждое верно выполненное задание базового уровня присваивался один балл, за каждое верно выполненное задание повышенного уровня – два балла.

В результате были составлены два ряда чисел результатов заданий базового уровня:

7 «А» класс: 12,10,9,11,12,11,10,10,10,12,12,12,9,12,12,12,11,11,11,9,12,12,11,12

7 «Б» класс: 12,12,12,11,11,11,11,11,9,12,9,11,11,11,11,12,12,9,9,12,10,12,11,12,11

Ряды данных, полученных в результате статистического исследования, называют **выборкой**, а каждое число этого ряда – **вариантой** выборки. Количество чисел в ряду – **объем** выборки. В нашем примере объемом выборки является количество учащихся каждого класса, участвовавших в контрольной работе (24 и 25).

По составленным рядам чисел сложно сравнить результаты выполнения учащимися работы, поэтому для статистической обработки данных рассматривают различные статистические характеристики.

- Одной из характеристик, широко применяемых в статистических исследованиях, является *среднее арифметическое*.

Средним арифметическим рядом данных называется частное суммы всех вариант ряда и количества вариант (объема выборки).

Найдем, например, средний балл, который получили учащиеся 7 «А» класса при выполнении базовой части контрольной работы.

$$\frac{12+10+9+11+12+11+10+10+10+12+12+12+9+12+12+12+11+11+11+9+12+12+11+12}{24} = 11,04$$

24

Значит, средний балл, полученный учащимися за работу, составляет 11,04.

- Но такой подсчет среднего арифметического выборки не удобен, поэтому перепишем выборку для 7 «А» класса, расположив ее варианты так, чтобы каждая следующая была не меньше предыдущей. Получим:

$$9, 9, 9, 10, 10, 10, 10, 11, 11, 11, 11, 11, 11, 12, 12, 12, 12, 12, 12, 12, 12, 12, 12, 12$$

Такую запись выборки называют упорядоченным рядом данных (или вариационным рядом).

Теперь легко видеть, что 9 баллов получили три ученика, 10 баллов – четыре ученика, 11 баллов – шесть учеников и т.д. Количество появлений одной и той же варианты в выборке называют *частотой* этой варианты. Так, например, частота варианты 9 равна 3, частота варианты 12 равна 11.

Составим таблицу частот вариант для учащихся 7 «А» класса. В первой строке запишем все возможные количества баллов, которые могли получить учащиеся при выполнении работы, т.е. числа от 0 до 12. Во второй строке запишем соответствующие частоты, т.е. число учащихся, получивших указанное количество баллов.

Проверим, правильно ли мы вычислили среднее арифметическое:

$$\frac{9 \times 3 + 10 \times 4 + 11 \times 6 + 12 \times 11}{3 + 4 + 6 + 11} = \frac{265}{24} = 11,04 \text{ – среднее арифметическое 7 «А»}$$

$$3 + 4 + 6 + 11 = 24$$

Действительно, мы не ошиблись, и вычислить среднее арифметическое таким способом стало проще.

Составим таблицу частот выборки для 7 «Б» класса.

$$\text{Найдем объем выборки: } 1 + 1 + 2 + 7 + 2 + 6 + 6 = 25$$

Теперь найдем среднее арифметическое:  $\frac{9 \times 4 + 10 \times 1 + 11 \times 11 + 12 \times 9}{25} = \frac{275}{25} = 11 \text{ – ср.ар. 7 «Б»}$

- Интересно, как же справились учащиеся двух классов с заданиями повышенного уровня.

Составляем новые два вариационных ряда и таблицы частот:

7 «А» 6,6,4,6,6,4,6,8,4,6,6,6,2,8,8,8,6,8,4,8,8,4,4,6

7 «Б» 4,8,8,8,8,6,6,6,4,6,8,6,8,8,8,8,8,6,8,8,6,6,6,8,8

Найдем среднее арифметическое:

$$\frac{2 \times 1 + 4 \times 6 + 6 \times 10 + 8 \times 7}{24} = 5,92 - 7 \text{ «А»} \quad \frac{4 \times 2 + 6 \times 9 + 8 \times 14}{25} = 6,96 - 7 \text{ «Б»}$$

Зная средние баллы учащихся 7 «А» и 7 «Б» классов, можно сделать вывод, что учащиеся двух классов хорошо справились с базовой частью работы (средние баллы - 11,04 и 11), задания повышенного уровня учащиеся 7 «Б» выполнили лучше, поскольку  $6,96 > 5,92$ .

При анализе статистических данных используют и другие статистические характеристики, рассмотрим их на примере вариационных рядов, составленных по результатам повышенного уровня заданий.

- **Размах ряда** – это разность наибольшей и наименьшей вариант выборки.

Для первой выборки наименьший полученный балл равен 2, наибольший – 8, для второй выборки наименьшая варианта 4, наибольшая – 8.

$8 - 2 = 6$  – размах ряда для первой выборки (7 «А»)

$8 - 4 = 4$  – размах ряда для второй выборки (7 «Б»)

Размах выборки находят в том случае, когда величина разброса данных в ряду является существенной для исследования.

Следующая статистическая характеристика – мода выборки.

- **Мода** – это варианта выборки, имеющая наибольшую частоту.

В нашем исследовании мода первого ряда – 6 (встречается в выборке 10 раз), мода второго ряда – 8 (встречается в выборке 14 раз), т.е в 7«А» классе 10 учащихся выполнили задание повышенного уровня на 6 баллов, в 7 «Б» классе 14 учащихся справились с заданиями полностью и получили 8 баллов.

Моду ряда находят тогда, когда нужно выявить типичный для данной выборки показатель.

Еще одной характеристикой, используемой в статистике, является медиана ряда

- - **Медиана** – это средняя по счету варианта упорядоченного ряда.

Ряд данных 7 «А» содержит четное число вариант – 24, поэтому медианой для четного упорядоченного ряда будет среднее арифметическое двух средних по счету вариант.

9,9,9,10,10,10,10,11,11,11,11,11,11,12,12,12,12,12,12,12,12,12,12,12

2,4,4,4,4,4,6,6,6,6,6,6,6,6,6,8,8,8,8,8,8,8

$\frac{11+11}{2} = 11$  – медиана выборки базового уровня 7 «А»,

2

6 – медиана выборки повышенного уровня

Число вариант ряда данных 7 «Б» – нечетное (25)

9,9,9,9,10,11,11,11, 11,11,11,11,11,11,11,11,12,12,12,12,12,12,12,12,12

4,4,6,6,6,6,6,6,6,6,8,8,8,8,8,8,8,8,8,8,8,8,8

поэтому медианой ряда будет варианта, записанная в середине.

11 – медиана выборки базового уровня 7 «Б»

8 – медиана выборки повышенного уровня

Для того, чтобы узнать, как числа некоторой выборки расположены к среднему арифметическому этой выборки, используют отклонения, их квадраты и среднее арифметическое квадратов отклонений – *дисперсию*.

Найдем дисперсию для выборки повышенного уровня заданий 7 «А», мы уже нашли среднее арифметическое этой выборки – 5,92 (~6). Теперь найдем отклонения вариант от среднего арифметического: 2-6=-4, 4-6=-2, 6-6=0, 8-6=2. В результате мы получили новую выборку

-4,-2,-2,-2,-2,-2,-2,0,0,0,0,0,0,0,0,2,2,2,2,2,2,2

- Найдем среднее арифметическое квадратов отклонений:

$$\frac{(-4)^2+(-2)^2+(-2)^2+(-2)^2+(-2)^2+(-2)^2+(-2)^2+0^2+0^2+0^2+0^2+0^2+0^2+0^2+0^2+2^2+2^2+2^2+2^2+2^2+2^2+2^2}{24} = \frac{68}{24} = 2,8$$

Полученное число 2,8 – есть дисперсия данной выборки.

Аналогично найдем дисперсию второй выборки

$$\frac{(-3)^2+(-3)^2+(-1)^2+(-1)^2+(-1)^2+(-1)^2+(-1)^2+(-1)^2+(-1)^2+(-1)^2+(-1)^2+1^2+1^2+1^2+1^2+1^2+1^2+1^2+1^2+1^2+1^2+1^2+1^2}{25} = \frac{41}{25} = 1,64$$

Число 1,64 – дисперсия второй выборки.

$1,64 < 2,8$  – это означает, что во второй выборке варианты расположены ближе к среднему арифметическому и мы можем сделать вывод о том, что 7 «Б» класс по своей математической подготовке является более однородным, чем 7 «А»

## 2.2 Анализ статистических данных

Подведем итоги наших исследований. По данным в таблицах видно, что 7 учеников 7 «А» класса выполнили диагностическую работу на базовый уровень, это 29% учащихся, 46% (11 учеников) – справились с работой на повышенный уровень, и 6 учеников выполнили все задания.

### *Уровни освоения учебного материала по математике*

#### *7 «А» класс*

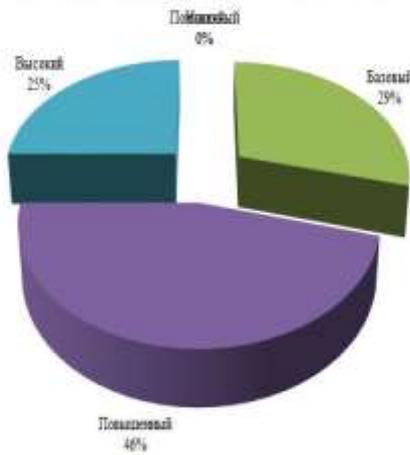
Кол-во участников	Уровни освоения учебного материала									
	Низкий (0-3 задания базового уровня, 0-8 баллов за задания повышенного уровня)		Пониженный (4-6 заданий базового уровня, 0-8 баллов за задания повышенного уровня)		Базовый (7-12 заданий базового уровня, 0-4 балла за задания повышенного уровня)		Повышенный (7-9 заданий базового уровня, 5-8 баллов за задания повышенного уровня или 10-12 заданий базового уровня, 5-6 баллов за задания повышенного уровня)		Высокий (10-12 заданий базового уровня, 7-8 баллов за задания повышенного уровня)	
	кол-во	доля	кол-во	доля	кол-во	доля	кол-во	доля	кол-во	доля
24	0	0%	0	0%	7	29%	11	46%	6	25%

#### *7 «Б» класс*

Кол-во участников	Уровни освоения учебного материала									
	Низкий (0-3 задания базового уровня, 0-8 баллов за задания повышенного уровня)		Пониженный (4-6 заданий базового уровня, 0-8 баллов за задания повышенного уровня)		Базовый (7-12 заданий базового уровня, 0-4 балла за задания повышенного уровня)		Повышенный (7-9 заданий базового уровня, 5-8 баллов за задания повышенного уровня или 10-12 заданий базового уровня, 5-6 баллов за задания повышенного уровня)		Высокий (10-12 заданий базового уровня, 7-8 баллов за задания повышенного уровня)	
	кол-во	доля	кол-во	доля	кол-во	доля	кол-во	доля	кол-во	доля
25	0	0%	0	0%	2	8%	11	44%	12	48%

Более наглядно полученные в ходе исследования данные можно увидеть в *круговых диаграммах*, в которых учащиеся распределены по уровням освоения учебного материала. Так, 48% учащихся 7 «Б» класса выполнили диагностическую работу в полном объеме и имеют высокий уровень знаний по математике, 44% - выполнили задания на повышенный уровень и только 2 ученика (8%) – написали работу на базовый уровень.

Распределение участников по уровням освоения учебного материала



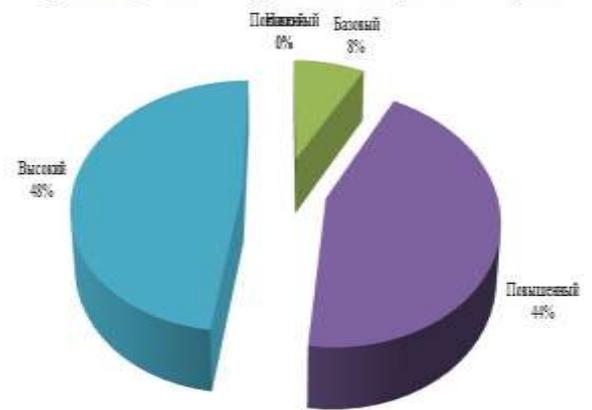
**7 «А» класс**

**Базовый – 29%**

**Повышенный – 46%**

**Высокий – 25%**

Распределение участников по уровням освоения учебного материала



**7 «Б» класс**

**Базовый – 8%**

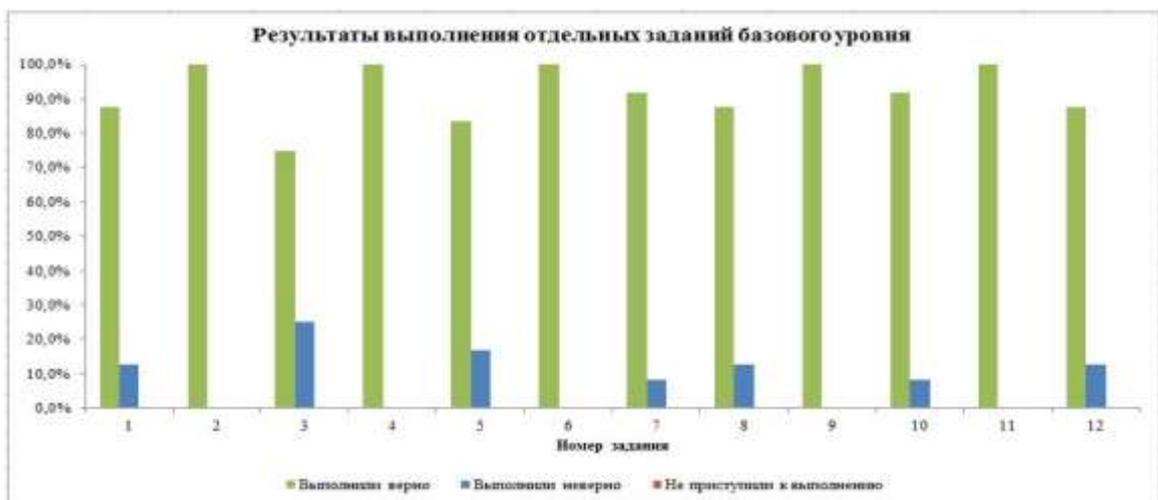
**Повышенный – 44%**

**Высокий – 48%**

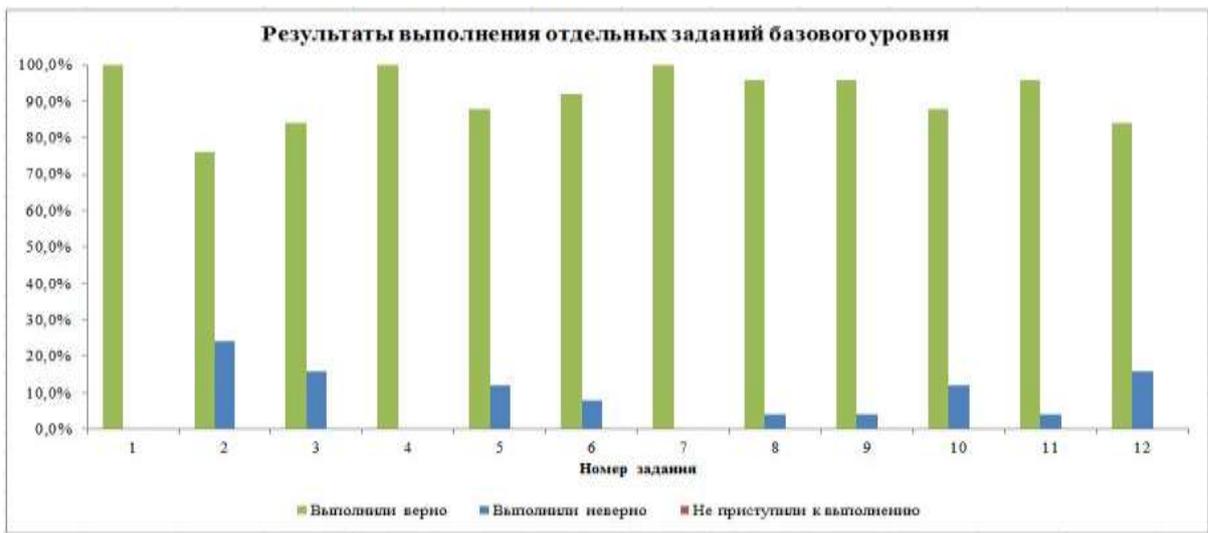
Для наглядного представления ряда данных используются *столбчатые диаграммы*, по ним можно проследить динамику изменения данных во времени или как распределились данные, полученные в ходе статистического исследования. Так, мы можем проанализировать, какие задания базового уровня выполнены верно, а также сколько процентов учащихся выполнили задания верно или неверно.

**Результаты выполнения заданий базового уровня**

**7 «А» класс**



**7 «Б» класс**



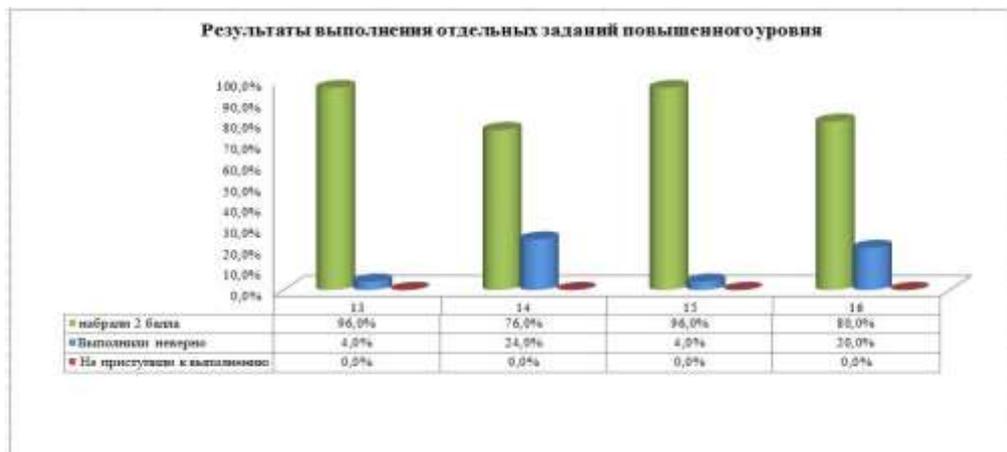
По диаграмме результатов выполнения заданий повышенного уровня мы видим, что с первым заданием справились учащиеся обоих классов, второе задание выполнили 50% учащихся 7 «А» и 76% учеников 7 «Б».

**Результаты выполнения заданий повышенного уровня**

**7 «А» класс**



**7 «Б» класс**



### 2.3 Анализ результатов ЕГЭ по математике учащихся 11-х классов лицея №1 в 2015 году

- При анализе качества обученности учащихся математике учителями и заместителями директора наиболее часто используются результаты контрольных работ и итоговых аттестаций.

Рассмотрим результаты ЕГЭ по математике в 2015 году учащихся 11«А» и 11«Б» классов. Единый Государственный экзамен сдавали 28 учащихся 11«А» класса и 23 ученика 11 «Б» класса.

Для удобства анализа статистических характеристик запишем два упорядоченных вариационных ряда результатов ЕГЭ.

11 «А»

45,45,50,55,59,59,64,68,68,70,70,70,74,**74,76**,76,80,80,80,80,80,82,82,82,82,84,94,100

11 «Б» 33,33,45,50,55,55,55,55,59,59,59,**64**,68,68,72,72,72,74,76,84,84,86,88

Составим таблицы частот для обоих классов и найдем *среднее арифметическое*:

$$\frac{45 \times 2 + 50 \times 1 + 55 \times 1 + 59 \times 2 + 64 \times 1 + 68 \times 2 + 70 \times 3 + 74 \times 2 + 76 \times 2 + 80 \times 5 + 82 \times 4 + 84 \times 1 + 94 \times 1 + 100 \times 1}{2+1+1+2+1+2+3+2+2+5+4+1+1+1} =$$

$$\frac{2029}{28} = 72,46 - 11 \text{ «А»}$$

28

$$\frac{33 \times 2 + 45 \times 1 + 50 \times 1 + 55 \times 4 + 59 \times 3 + 64 \times 1 + 68 \times 2 + 72 \times 3 + 74 \times 1 + 76 \times 1 + 84 \times 2 + 86 \times 1 + 88 \times 1}{2+1+1+2+1+2+3+2+2+5+4+1+1+1} = \frac{1466}{23} =$$

$$63,74 - 11 \text{ «Б»}$$

В результате вычислений мы можем сделать первые выводы о том, что средний балл у учащихся 11 «А» класса выше среднего балла учащихся 11 «Б».

- Продолжим наше исследование, теперь найдем остальные статистические характеристики: *размах, моду и медиану*

$$\text{Размах ряда: } 100 - 45 = 55 - 11 \text{ «А» класс}$$

$$88 - 33 = 55 - 11 \text{ «Б» класс}$$

Несмотря на то, что наибольшие и наименьшие варианты в выборках различные, величина размаха двух выборок одинаковая.

Следующая характеристика **Мода**. Типичный показатель для выборки 11 «А» класса – это 80 баллов, такое количество баллов набрали 5 учащихся, в 11 «Б» классе модой является число 55, такое количество баллов повторяется в выборке этого класса 4 раза.

**Медиана**. Ряд данных 11 «А» содержит четное число вариантов – 28, поэтому медианой для четного упорядоченного ряда будет среднее арифметическое двух средних по счету вариантов. В 11 «А» классе медиана – число 75, в 11 «Б» классе – 64.

Изучив основные статистические характеристики, мне понятно, что некоторые из них, такие, как **частота, размах выборки, мода** применяются в исследованиях, к сожалению, очень редко. Чаще всего в статистике используют среднее арифметическое.

**Частота** показывает насколько хорошо выполнили учащиеся работу, какое количество учащихся показали тот или иной результат. Так, например, в 7 «Б» классе максимальный балл – 8 в диагностической работе за задания повышенного уровня получили 14 учащихся – это половина класса, и продемонстрировали высокий уровень математических знаний.

**Размах ряда** показывает нам величину разброса данных в ряду, этот показатель может быть очень существенным для исследования. Например, размах ряда в 7 «А» классе – 6,  $(8-2=6)$  при наибольшем количестве баллов за задания повышенной сложности - 8, наименьшем 2. На мой взгляд, разброс данных существенный.

**Мода** как обобщающая характеристика используется редко, но это значение, которое встречается наиболее часто в наборе данных. После того, как мы сгруппировали данные, мы можем вычислить модальную группу, в 11 «А» классе – это 5 учеников, получивших одинаковое число баллов – 80 (и этот балл очень высокий) для результатов ЕГЭ по программе углубленного изучения математики.

## 2.4 Анализ участия лицейстов в муниципальном этапе Всероссийской олимпиады школьников по математике за 3 года.

Продолжим наши исследования. Рассмотрим результаты муниципального этапа Всероссийской олимпиады школьников в МБОУ лицее №1 за последние три года.

год	участник	победитель	призер	Качество, %
2013-2014 гг	23	2	14	70
2014-2015 гг	55	4	18	40
2015-2016 гг	51	3	13	31

% качества участия рассчитывается как отношение призеров и победителей к количеству участников по предмету.

При увеличении числа участников муниципального этапа Всероссийской олимпиады школьников от лицея, качество участия лицеистов в муниципальном этапе за три последних года снижается и в 2015-2016 году составляет 31%, что говорит нам о необходимости проанализировать систему подготовки участников, в частности:

- скорректировать работу по развитию олимпиадного движения, по изучению олимпиадных заданий и методов их решения;
- направить работу на поиск новых резервов участников муниципальных этапов Всероссийских олимпиад.

## 2.5 Анализ результатов мониторингового исследования 7 классов города и края

Мы уже проанализировали результаты диагностических контрольных работ учащихся 7 классов лицея, приведем данные диагностических работ учащихся 7 классов города Комсомольска-на-Амуре и Хабаровского края.

№ п/п	Предмет	класс	Кол-во учащихся в классе	Кол-во участников в	Средний балл по классу	% выполнения работы в классе	% выполнения заданий базового уровня	% выполнения заданий повышенного уровня
1	Математика	7А	24	24	<b>17</b>	84,8	92	74
2	Математика	7Б	25	25	<b>18</b>	89,8	91,7	87

### *Успешность выполнения работы по г. Комсомольск-на-Амуре, по краю:*

№ п/п		Кол-во участников	Средний балл	Успешность выполнения работы, %	% выполнения заданий базового уровня	% выполнения заданий повышенного уровня
1	Комсомольск-на-Амуре	2030	<b>11,3</b>	56,7	72,7	32,8

2	Хабаровский край	10311	<b>11,1</b>	55,6	71,6	31,6
---	------------------	-------	-------------	------	------	------

Средние баллы учащихся 7 «А» и 7 «Б» классов 17 и 18 соответственно, средний балл по городу – 11,3 и по краю 11,1. Исходя из полученных результатов мы видим, что средний балл учащихся лица выше средних баллов по городу и краю.

***Распределение участников мониторингового исследования по уровням освоения учебного материала в сравнении с результатами города, края.***

	Уровни освоения учебного материала									
	Низкий		Пониженный		Базовый		Повышенный		Высокий	
	кол-во	доля	кол-во	доля	кол-во	доля	кол-во	доля	кол-во	доля
7А МБОУ лица № 1	0	0	0	0	7	29%	11	46%	6	25%
7Б МБОУ лица № 1	0	0	0	0	2	8%	11	44%	12	48%
МБОУ лицей № 1	0	0	0	0	9	18%	22	<b>45%</b>	18	<b>37%</b>
г. Комсомольск-на-Амуре	54	2,7%	260	12,8%	1310	64,5%	309	<b>15,2%</b>	97	<b>4,8%</b>
Хабаровский край	356	3,5%	1486	14,4%	6659	64,6%	1357	<b>13,2%</b>	453	<b>4,4%</b>



Сопоставляя статистику результатов мониторингового исследования по лицу, городу и краю, можно сделать вывод о том, что освоение учебного материала обучающимися 7А и 7Б классов МБОУ лица № 1 значительно превышают соответствующие показатели города и края.

## 2.6 Анализ мониторингового исследования 10 классов города и края

По материалам «Регионального центра оценки качества образования» среди учащихся 10 классов также были проведены диагностические работы.

Максимальное количество баллов за всю работу – 25.

Успешность выполнения работы по лицу № 1:

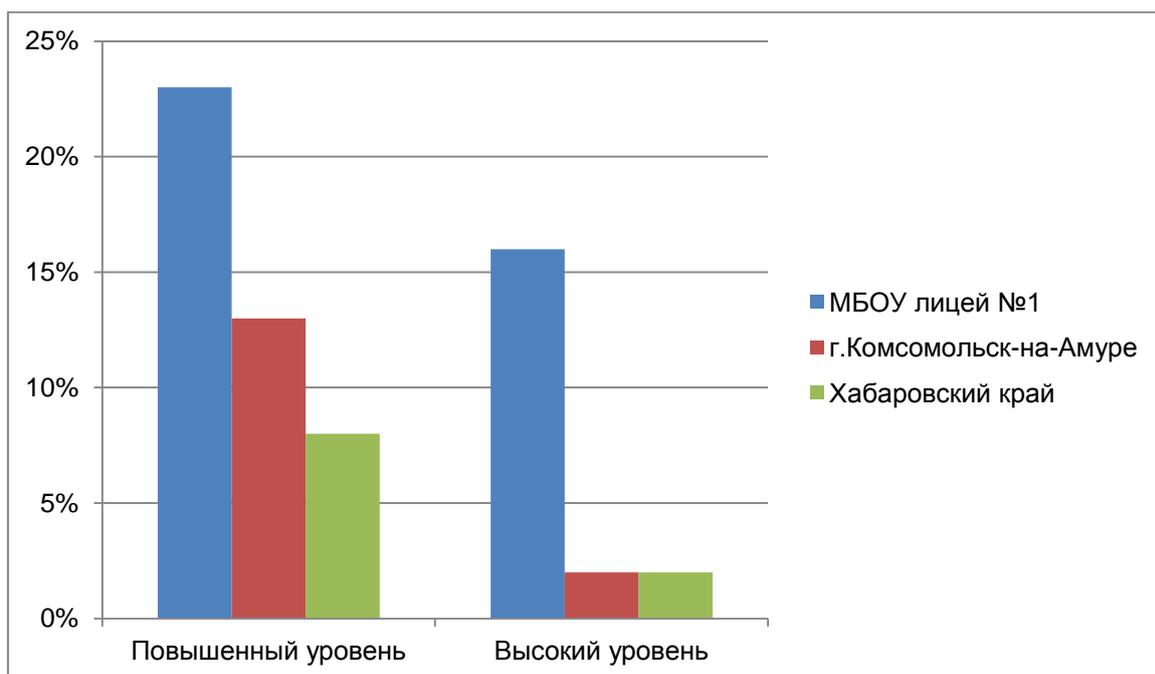
№ п/п	Предмет	класс	Кол-во учащихся в классе	Кол-во участников	Средний балл по классу	% выполнения работы в классе	% выполнения заданий базового уровня	% выполнения заданий повышенного уровня
1	Математика	10	31	31	<b>15,3</b>	61,3	<b>74,4</b>	<b>47,0</b>

Успешность выполнения работы по г. Комсомольск-на-Амуре, по краю:

№ п/п		Кол-во участников	Средний балл	Успешность выполнения работы, %	% выполнения заданий базового уровня	% выполнения заданий повышенного уровня
1	Комсомольск-на-Амуре	2030	<b>11,5</b>	46	<b>70,7</b>	<b>19,2</b>
2	Хабаровский край	8765	<b>10,3</b>	41,1	<b>65,2</b>	<b>15</b>

### *Распределение участников мониторингового исследования по уровням освоения учебного материала в сравнении с результатами города, края*

Кол-во участников	Уровни освоения учебного материала									
	Низкий		Пониженный		Базовый		Повышенный		Высокий	
	кол-во	доля	кол-во	доля	кол-во	доля	кол-во	доля	кол-во	доля
10 класс МБОУ лица № 1	0	0%	0	0%	19	61%	7	<b>23%</b>	5	<b>16%</b>
г. Комсомольск-на-Амуре	4	1%	48	11%	324	73%	58	<b>13%</b>	10	<b>2%</b>
Хабаровский край	135	5%	390	15%	1789	70%	207	<b>8%</b>	45	<b>2%</b>



В 2014-2015 учебном году обучающиеся проходили государственную итоговую аттестацию по математике с результатом 100% качества усвоения учебного материала.

Сопоставляя статистику результатов настоящего мониторингового исследования по лицей, городу и краю, можно сделать вывод о том, что освоение учебного материала обучающимися 10 класса МБОУ лицея № 1 на повышенном и высоком уровне значительно превышает соответствующие показатели города и края, остаются стабильными на протяжении последних двух лет.

### 3. Заключение

В начале своего исследования я поставила перед собой цель изучить возможность применения статистических характеристик для оценки качества обученности учащихся математике. В результате проведенных исследований выяснилось, что чаще всего в статистике используется среднее арифметическое, а такие статистические характеристики, как *частота*, *размах выборки*, *мода* применяются в исследованиях, к сожалению, очень редко. Однако нахождение среднего арифметического не позволяет нам делать глубокие выводы на основе статистических данных, для обоснованных выводов и надежных прогнозов на их основе помимо средних значений надо еще указать, насколько используемые данные различаются между собой.

*Частота* показывает, насколько хорошо выполнили учащиеся работу, какое количество учащихся показали тот или иной результат. Так, например, в 7 «Б» классе максимальный балл – 8 в диагностической работе за задания повышенного уровня получили 14 учащихся – это половина класса, и продемонстрировали высокий уровень математических знаний.

*Размах ряда* показывает нам величину разброса данных в ряду, этот показатель может быть очень существенным для исследования. Например, размах ряда в 7 «А» классе – 6,  $(8-2=6)$  при наибольшем количестве баллов за задания повышенной сложности – 8, наименьшем 2. На мой взгляд, разброс данных существенный.

*Мода*, как обобщающая характеристика, используется редко, но это значение, которое встречается наиболее часто в наборе данных. После того, как мы сгруппировали данные, мы можем вычислить *модальную группу*, в 11 «А» классе – это 5 учеников, получивших одинаковое число баллов – 80 (и этот балл очень высокий) для результатов ЕГЭ по программе углубленного изучения математики.

Таким образом, в процессе своего исследования я установила, что возможности статистики для анализа учебной деятельности заместителями директора используются не в полном объеме.

Мне кажется, что, применение таких характеристик как частота, размах, мода в различных массовых исследованиях будет очень полезно. С учетом высказанных выше замечаний, я хотела бы порекомендовать учителям и заместителям директора обратить внимание на данные статистические характеристики и использовать их в дальнейшем для анализа качества обученности математике и другим наукам.

#### 4. Список использованной литературы

1. Макарычев Ю.Н., Миндюк Н.Г. и др. Алгебра. 7 класс, учебник, 2009.
2. Ткачёва М.В., Фёдорова Н.Е. Элементы статистики и вероятность. Учебное пособие для 7-9 кл. общеобразовательных учреждений. – М.: Просвещение, 2004.
3. Мордкович А.Г., Семёнов П.В. События. Вероятности. Статистическая обработка данных. Дополнительные параграфы к курсу алгебры 7-9 кл. общеобразовательных учреждений. – М.: Мнемозина, 2004.
4. Виленкин Н.Я. Комбинаторика. – М.: издательство «Наука», 1969.
5. Макарычев Ю.Н., Миндюк Н.Г. Элементы статистики и теории вероятностей. Учебное пособие для учащихся 7-9 кл. общеобразовательных учреждений. – М.: Просвещение, 2003.
6. <http://www.bibliotekar.ru/economicheskaya-statistika/22.htm>
7. <http://ekonomstat.ru/uchebnoe-posobie-po-statistike/433-svodka-i-gruppirovka-dannyh.html> 8.
8. [http://1лицей.пф/index/informacionnaja\\_karta/0-297](http://1лицей.пф/index/informacionnaja_karta/0-297)