

Краевой конкурс учебно-исследовательских и проектных работ учащихся  
«Прикладные вопросы математики»

Теория вероятности

**Использование статистических методов при изучении  
отношения учащихся к школьным предметам**

Коняев Илья,  
МОУ «Дмитриевская СОШ», 10 кл.  
Коняева Галина Егоровна,  
учитель математики  
МОУ «Дмитриевская СОШ»

## Содержание

Введение.....	3
1. История возникновения статистики.....	5
1.1. Математическая статистика как наука.....	7
2. Основные статистические характеристики.....	8
3. Этапы статистического исследования.....	9
4. Методы статистического исследования.....	9
5. Наглядное представление статистической информации.....	10
6. Примеры статистических исследований.....	11
Выводы.....	17
Заключение.....	17
Литература.....	18
Приложение.....	19

## Введение

На ушедший XX век пришлось бурное развитие и внедрение теории вероятностей, математической статистики в различные области научной и практической деятельности человека, которое продолжается и в настоящее время. Оказалось, что вероятностно-статистические представления, методы, с точки зрения современной науки, являются наиболее эффективными средствами познания и моделирования природных и социальных явлений, процессов, объектов и их характеристик.

Современное естествознание исходит из представлений, согласно которым все явления природы носят статистический характер.

В математике есть специальный раздел - математическая статистика, посвященный математическим методам сбора, систематизации, обработки и интерпретации статистических данных, а также использование их для научных или практических выводов.

Статистические методы успешно используются в исторических исследованиях, в археологии, для расшифровки надписей на древних языках и многих других областях.

Роль статистики в нашей жизни настолько значительна, что люди, часто не задумываясь и не осознавая, постоянно используют элементы статистической методологии не только в трудовых процессах, но и в повседневном быту. Работая и отдыхая, делая покупки, знакомясь с другими людьми, принимая какие-то решения, человек пользуется определённой системой имеющихся у него сведений, сложившихся вкусов и привычек, фактов, систематизирует, сопоставляет эти факты, анализирует их, делает выводы и принимает определённые решения, предпринимает конкретные действия. Таким образом, в каждом человеке заложены элементы статистического мышления, представляющего собой способности к анализу и синтезу информации об окружающем нас мире.

Поэтому мы решили изучить историю возникновения статистики, основные методы и статистические характеристики, собрать и обработать некоторые статистические данные.

**Гипотеза** - без статистической обработки данных, сравнении событий нельзя проследить развитие той или иной проблемы.

**Цель работы:** обоснование роли статистических методов для изучения отношения к школьным предметам

### **Задачи:**

- изучить историю возникновения, методы статистики, основные статистические характеристики;
- познакомиться с наглядным представлением статистической информации;
- провести сбор и обработку статистических данных, используя метод анкетирования;
- выявить с помощью статистических методов отношение учащихся к школьным предметам;

**Методы исследования:**

1. Статистический опрос.
2. Обработка полученных данных, построение графиков и диаграмм.
3. Анализ и сравнение полученных результатов.

## Глава 1

### История возникновения статистики

Статистика – 1) вид деятельности – сбор, обработка, анализ статистической информации; 2) отрасль знаний, в которой излагаются общие вопросы сбора, измерения и анализа массовых количественных данных (1).

#### Виды статистик

Экономическая – изучает изменение цен, спроса и предложения на товары, прогнозирует рост и падение производства и потребления.

Медицинская – изучает эффективность различных лекарств и методов лечения, вероятность возникновения некоторого заболевания в зависимости от возраста, пола, наследственности, условий жизни, вредных привычек, прогнозирует распространение эпидемий.

Демографическая – изучает рождаемость, численность населения, его состав (возрастной, национальный, профессиональный)

Социальная – изучает явления и процессы, характеризующие культурный уровень жизни народа.

Судебная – собирает и изучает сведения о преступлениях и иных правонарушениях, осуществляет учет мер по борьбе с этими нарушениями.

Математическая – наука о математических методах систематизации и использования статистических данных для научных и практических выводов(1).

#### Предмет и задачи статистики

Особенность любой науки - в предмете познания и методах изучения. Предмет исследования статистики - массовые явления социально-экономической жизни. Статистика изучает количественную сторону этих явлений в неразрывной связи с их качественным содержанием в конкретных условиях места и времени.

Например, статистика показывает численность отдельных групп населения, используя учетно-оценочные показатели, а с помощью аналитических показателей характеризует изменение численности населения по сравнению с прошлым годом, половозрастной состав и т.д.

Статистика имеет многовековую историю.

Слово «статистика» происходит от латинского status - состояние, положение вещей. Первоначально оно употреблялось в значении «политическое состояние». В научный обиход слово «статистика» ввел в XVIII веке немецкий ученый Г. Ахенваль. К тому же времени относится начало преподавания статистики в университетах Германии.

История развития человечества показала, что без статистических данных невозможно управление государством, развитие отдельных отраслей и секторов экономики, обеспечение оптимальных пропорций между ними. Необходимость сбора и обобщения множества данных о населении страны, предприятиях, банках, фермерских хозяйствах и т.д. приводит к существованию специальных статистических служб-учреждений государственной статистики.

Уже в древний период истории человечества хозяйственные и военные нужды требовали наличия данных о населении, его составе, имущественном положении. С целью налогообложения организовывались переписи населения, производился учет земель.

Со временем собирание данных о массовых общественных явлениях приобрело регулярный характер.

С середины XIX в. благодаря усилиям великого бельгийского ученого-математика, астронома и статистика Адольфа Кетле (1796-1874 гг.) были выработаны правила переписей населения и установлена регулярность их проведения в развитых странах. Для координации развития статистики по инициативе А. Кетле проводились международные статистические конгрессы, а в 1885 г. был основан Международный статистический институт, существующий и сейчас.

Становление государственной статистики в России можно отнести к концу XII - началу XIII в., хотя первые переписи земель и населения с постоянно усложнявшейся программой проводились еще в Киевской Руси (IX - XII вв.). Реформы Петра I (1672-1725), которыми были охвачены все основные направления общественной жизни: экономика страны, административное управление, армия, культура и быт населения, а также войны вызывали потребность в полном и точном учете материальных ресурсов и населения. В этот период высший правительственный орган - Сенат - через систему коллегий не только руководил экономикой страны, но и являлся центром по проведению важнейших статистических работ, там собирались полученные материалы обследований, отчеты подведомственных коллегиям производств и заведений, а также местной администрации.

В начале XIII в. в России зарождался и текущий учет населения. Так, в 1702 г. был издан указ о подаче в Патриарший Духовный приказ приходскими священниками недельных ведомостей о родившихся и умерших. В первой половине XIII в. проводились уже переписи рабочих фабрик и мануфактур.

Первая половина XIX в. связана с новым этапом в развитии отечественной статистики. В сентябре 1802 г. в соответствии с Высочайшим манифестом императора Александра I вводится письменная отчетность министерств. Так началось операционно-структурное оформление государственной статистики в России. Этот год принято считать годом рождения российской государственной статистики.

В 1811 г. впервые был создан официальный центр правительственной статистики - Статистическое отделение при Министерстве внутренних дел; сюда поступала отчетность губерний. Первым руководителем Статистического отделения был К.Ф. Герман.

Русские ученые внесли большой вклад в развитие статистической науки. Большое значение, например, имеет работа Д.П. Журавского «Об источниках и употреблении статистических сведений», изданная в 1846 году. Определив статистику как «счет по категориям», Журавский отмечал, что статистика необходима для «изучения всего, относящегося к человеку».

Особое место в истории российской статистики принадлежит земской статистике. При земствах, органах местного самоуправления, с середины 70-х годов XIX века были созданы специальные статистические бюро. Земские статистики собирали и разрабатывали огромный статистический материал, который использовался для глубоких экономических и социальных исследований пореформенной России. Работа земской статистики характеризуется не только сбором и разработкой статистических данных, но и развитием статистической методологии.

В 90-х годах были созданы фабрично-заводские инспекции, которые вели текущую статистику, разрабатывали данные по статистике труда, в том числе о составе рабочей силы, несчастных случаях, стачках и др. Начальный этап советской статистики (1917-1930 гг.) отличается исключительной интенсивностью: проводится большое число специально организованных, статистических переписей и обследований, плодотворно работают различные научные коллективы, строится первый баланс народного хозяйства.

В годы Великой Отечественной войны перед советской статистикой стояли задачи по оперативному учету трудовых, материальных ресурсов, перемещение производственных сил страны в восточные районы. После войны роль и значение статистики возросли: развернулись балансовые работы, углубилась теория индексного метода и расширилась практика его применения, получили распространение экономико-математические модели и методы, развитие прикладной статистики (5).

### **Математическая статистика как наука**

Математическая статистика как наука начинается с работ знаменитого немецкого математика Карла Фридриха Гаусса (1777-1855), который на основе теории вероятностей исследовал и обосновал метод наименьших квадратов, созданный им в 1795 г. и примененный для обработки астрономических данных (с целью уточнения орбиты малой планеты Церера). Его именем часто называют одно из наиболее популярных распределений вероятностей – нормальное, а в теории случайных процессов основной объект изучения – гауссовские процессы.

В конце XIX в. – начале XX в. крупный вклад в математическую статистику внесли английские исследователи, прежде всего К.Пирсон (1857-1936) и Р.А.Фишер (1890-1962). В частности, Пирсон разработал критерий «хи - квадрат» проверки статистических гипотез, а Фишер – дисперсионный анализ, теорию планирования эксперимента, метод максимального правдоподобия оценки параметров.

В 30-е годы XX в. Поляк Ежи Нейман (1894-1977) и англичанин Э.Пирсон развили общую теорию проверки статистических гипотез, а советские математики академик А.Н. Колмогоров (1903-1987) и член-корреспондент АН СССР Н.В.Смирнов (1900-1966) заложили основы непараметрической статистики. В сороковые годы XX в. Румын А. Вальд

(1902-1950) построил теорию последовательного статистического анализа (4).

Математическая статистика бурно развивается и в настоящее время. Так, за последние 40 лет можно выделить четыре принципиально новых направления исследований :

- разработка и внедрение математических методов планирования экспериментов;
- развитие статистики объектов нечисловой природы как самостоятельного направления в прикладной математической статистике;
- развитие статистических методов, устойчивых по отношению к малым отклонениям от используемой вероятностной модели;
- широкое развертывание работ по созданию компьютерных пакетов программ, предназначенных для проведения статистического анализа данных.

Под математической статистикой понимают раздел математики, посвященный математическим методам сбора, систематизации, обработки и интерпретации статистических данных, а также использование их для научных или практических выводов. Правила и процедуры математической статистики опираются на теорию вероятностей, позволяющую оценить точность и надежность выводов, получаемых в каждой задаче на основании имеющегося статистического материала (5).

## Глава 2

### Основные статистические характеристики.

Одна из основных задач статистики как раз и состоит в надлежащей обработке информации. Конечно, у статистики есть много других задач: получение и хранение информации, выработка различных прогнозов, оценка их достоверности и т. д. Ни одна из этих целей не достижима без обработки данных. Для этого нам будут нужны новые термины, принятые в статистике.

**Средним арифметическим** ряда чисел называется частное от деления суммы этих чисел на их количество.

**Модой** называют число ряда, которое встречается в этом ряду наиболее часто. Можно сказать, что данное число самое «модное» в этом ряду. Такой показатель, как мода, используется не только для числовых данных. Если, например, опросить группу учеников, какой школьный предмет им нравится больше всего, то модой этого ряда ответов окажется тот предмет, который будут называть чаще остальных.

Мода—показатель, который широко используется в статистике. Одним из наиболее частых использований моды является изучение спроса. Например, при решении вопросов, в пачки какого веса фасовать масло, какие открывать авиарейсы и т. п., предварительно изучается спрос и выявляется мода — наиболее часто встречающийся заказ.

Заметим, что в рядах, рассматриваемых в реальных статистических исследованиях, иногда выделяют больше одной моды. Когда в ряду много



данных, то интересны бывают все те значения, которые встречаются гораздо чаще других. Их статистики тоже называют модой.

Однако нахождение среднего арифметического или моды далеко не всегда позволяет делать надежные выводы на основе статистических данных. Если у нас есть ряд данных, то для обоснованных выводов и надежных прогнозов на их основе, помимо средних значений, надо еще указать, насколько используемые данные различаются между собой.

**Размах** – это разность между наибольшим и наименьшим значениями ряда данных.

Еще одной важной статистической характеристикой ряда данных является его медиана. Обычно медиану ищут в случае, когда числа в ряду являются какими-либо показателями и надо найти, например, человека, показавшего средний результат, фирму со средней годовой прибылью, авиакомпанию, предлагающую средние цены на билеты, и т. д.

**Медианой ряда**, состоящего из нечетного количества чисел, называется число данного ряда, которое окажется посередине, если этот ряд упорядочить.

**Медианой ряда**, состоящего из четного количества чисел, называется среднее арифметическое двух стоящих посередине чисел этого ряда(2,3).

### Глава 3

#### Этапы статистического исследования.

К этапам статистического исследования относятся:

- Статистическое наблюдение – массовый научно организованный сбор первичной информации об отдельных единицах изучаемого явления.
- Группировка и сводка материала – обобщение данных наблюдения для получения абсолютных величин (учетно-оценочных показателей) явления.
- Обработка статистических данных и анализ результатов для получения обоснованных выводов о состоянии изучаемого явления и закономерностях его развития.

Все этапы статистического исследования тесно связаны друг с другом и одинаково важны. Недостатки и ошибки, возникающие на каждой стадии, сказываются на все исследование в целом. Поэтому правильное использование специальных методов статистической науки на каждом этапе позволяет получить достоверную информацию в результате статистического исследования.

### Глава 4

#### Методы статистического исследования:

- Статистическое наблюдение
- Сводка и группировка данных
- Расчет обобщающих показателей (абсолютные, относительные и средние величины)
- Статистические распределения (вариационные ряды)
- Выборочный метод

-Ряды динамики

Задача статистики - исчисление статистических показателей и их анализ, благодаря чему управляющие органы получают всестороннюю характеристику управляемого объекта, будь то вся национальная экономика или отдельные ее отрасли, предприятия и их подразделения. Управлять социально-экономическими системами нельзя, не располагая оперативной, достоверной и полной статистической информацией.

Главным учетно – статистическим центром в РФ является Федеральная служба государственной статистики (Росстат)

Итак, статистика – наука, которая занимается получением, обработкой и анализом количественных данных о разнообразных массовых явлениях, происходящих в природе и обществе.

## **Глава 5**

### **Наглядное представление статистической информации.**

Для наглядного представления данных, полученных в результате статистического исследования, широко используются различные способы их изображения.

Одним из хорошо известных способов наглядного представления ряда данных является построение столбчатой диаграммы.

Столбчатые диаграммы используют тогда, когда хотят проиллюстрировать динамику изменения данных во времени или распределение данных, полученных в результате статистического исследования.

Для наглядного изображения соотношения между частями исследуемой совокупности удобно использовать круговые диаграммы.

Для построения круговой диаграммы круг разбивается на секторы, центральные углы которых пропорциональны относительным частотам, определенным для каждой группы данных.

Динамику изменения статистических данных во времени часто иллюстрируют с помощью полигона. Для построения полигона отмечают в координатной плоскости точки, абсциссами которых служат моменты времени, а ординатами – соответствующие им статистические данные. Соединив последовательно эти точки отрезками, получают ломанную, которую называют полигоном.

## Глава 6

### Примеры статистических исследований.

В качестве примеров статистического исследования рассмотрим 2 исследования.

Исследование №1. Отношение учащихся 9 класса к школьным предметам.

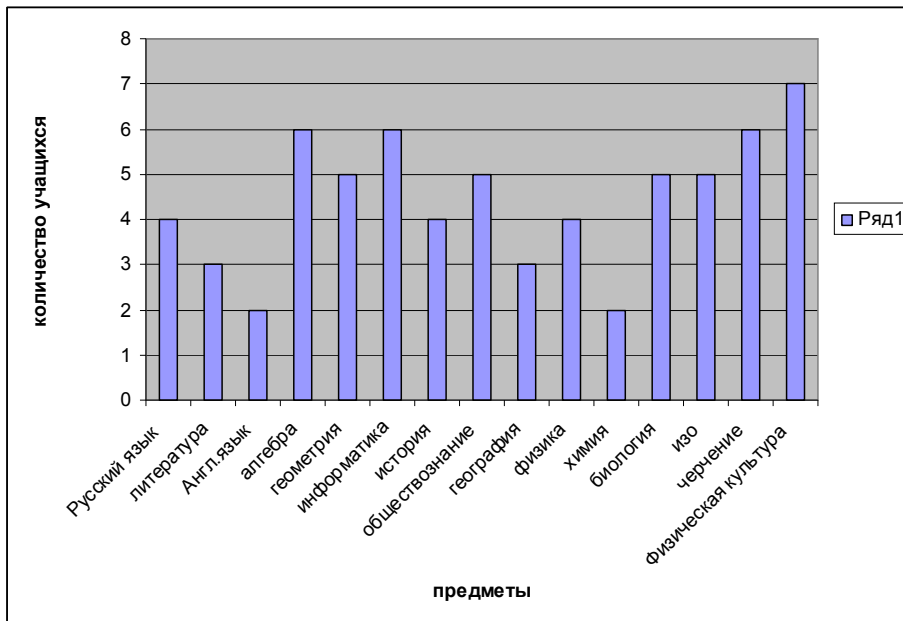
В ходе данного исследования проведено анкетирование учащихся 9 класса (приложение №1) и проведен анализ.

#### Результаты анкетирования

предмет	Изучаю с интересом	Какой школьный предмет легок в изучении	Какой предмет труднее всего дается в изучении	Какие предметы тебе необходимы для дальнейшего обучения, получения профессии
Русский язык	4	1	5	6
литература	3	4	1	2
Англ. язык	2	3	1	2
алгебра	6	1	6	6
геометрия	5	1	6	3
информатика	6	6	1	2
история	4	5	2	2
обществознание	5	3	1	3
география	3	3	3	2
физика	4	2	4	2
химия	2		6	
биология	5		2	2
изо	5	7		2
черчение	6	6	1	5
Физическая культура	7	8		1

Опираясь на эти данные, представим информацию наглядно:

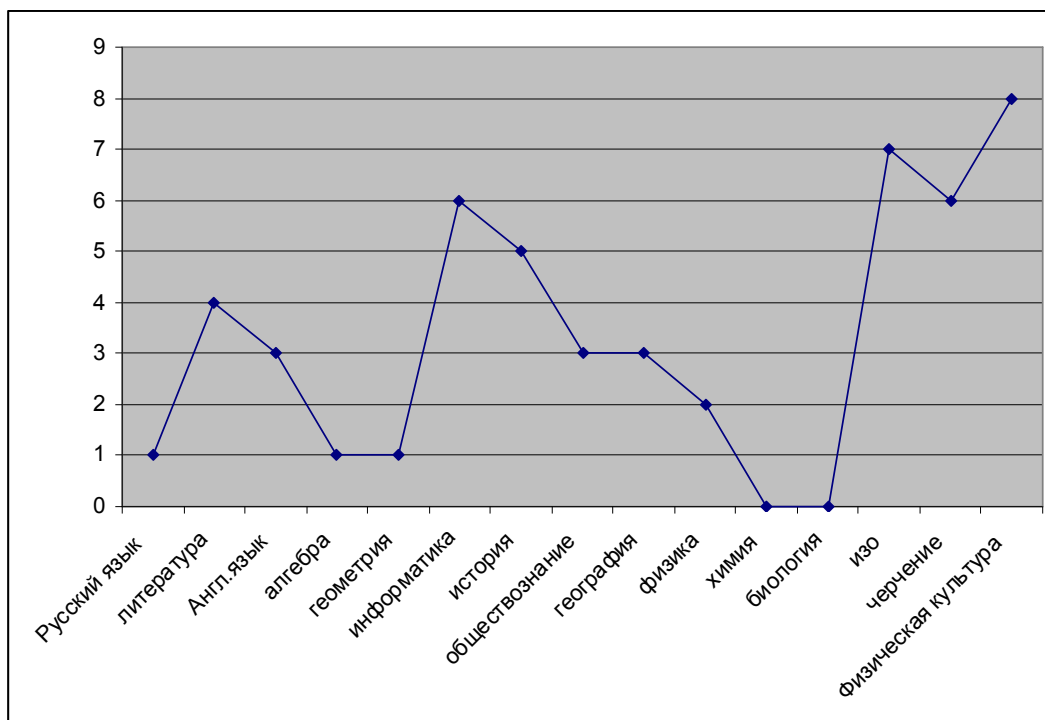
#### 1. Изучаю с интересом



Из диаграммы видно, что самый высокий рейтинг у четырех предметов: алгебра, информатика, черчение, физическая культура.

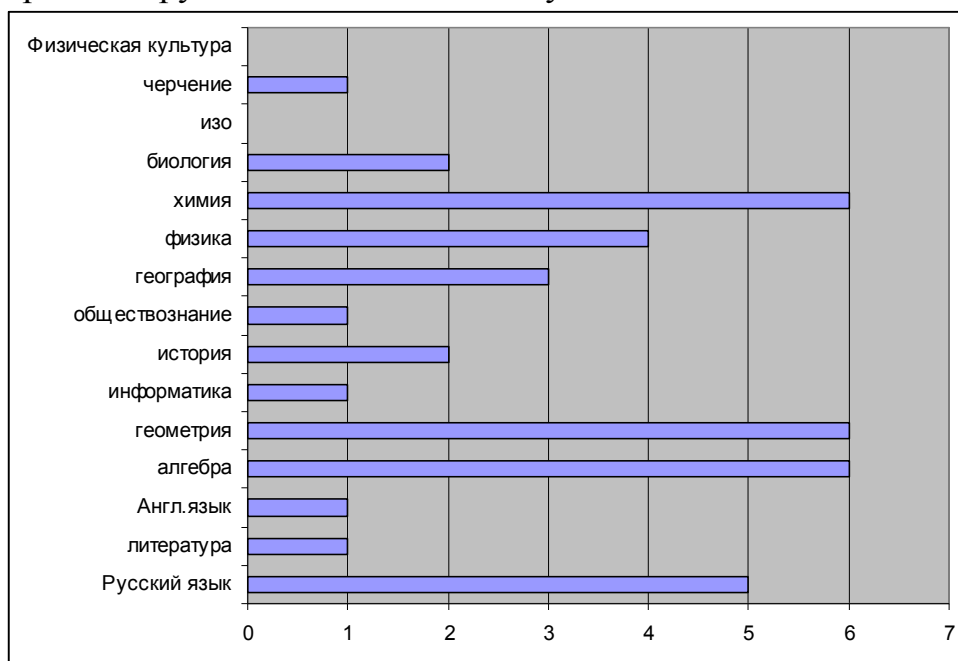
Модой этого ряда является предмет - физическая культура. Только 2 учащихся с интересом изучают английский язык, химию. Размах ряда равен 5.

2. Какой школьный предмет легок в изучении?



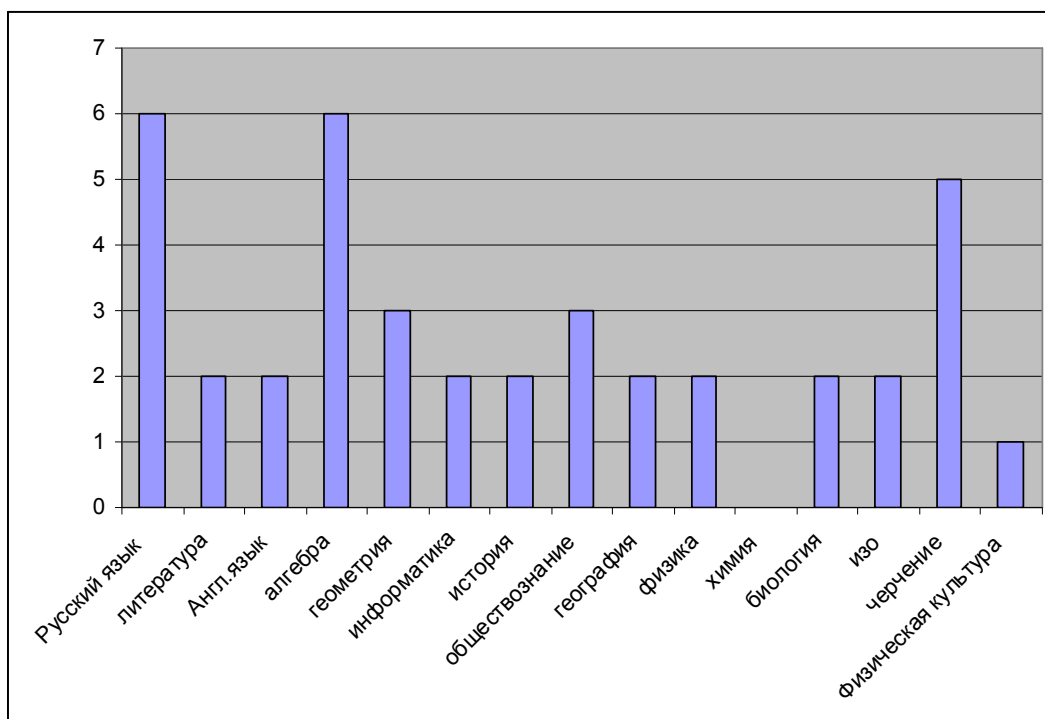
Самыми легкими в изучении большинство учащихся считают физическую культуру и изо. Модой этого ряда является физическая культура.

### 3. Какой предмет труднее всего дается в изучении.



Модой этого ряда являются три предмета: химия, алгебра, геометрия. Именно эти предметы большинство учащихся считают самыми трудными в изучении.

### 4. Какие предметы необходимы для дальнейшего обучения, получения профессии.

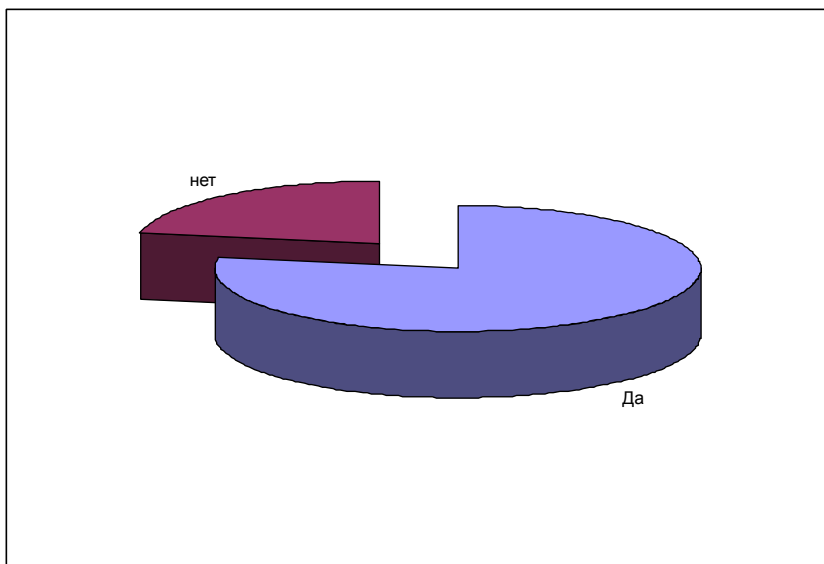


Модой этого ряда являются два предмета - русский язык и алгебра. Невостребованным оказался один предмет - химия.

Исследование №2. Необходимость в изучении предметов математического цикла (приложение №2)

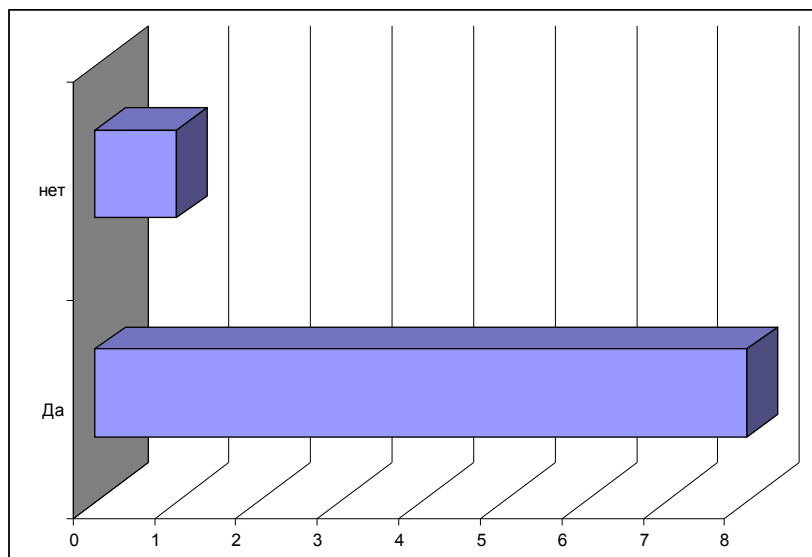
1. Нравятся ли Вам предметы математического цикла?

Да	нет
7	2



78% учащихся с интересом изучают предметы математического цикла.

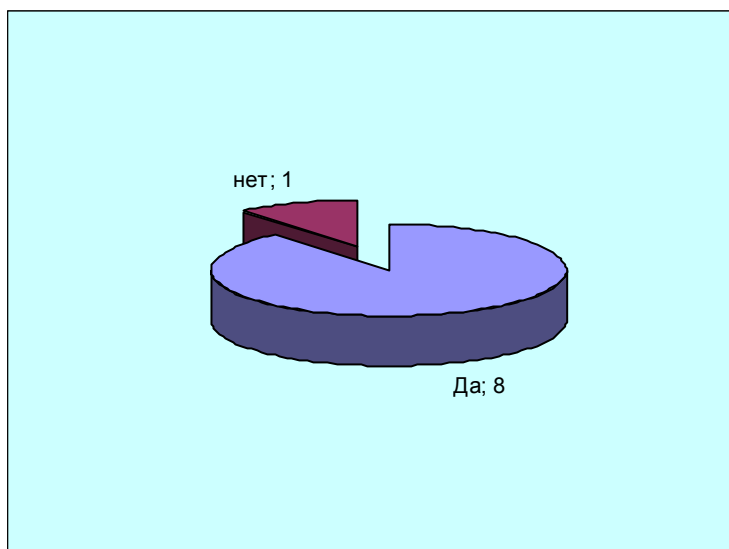
2. Нужны ли Вам предметы математического цикла?



89% учащихся отметили, что им нужны данные предметы. Размах ряда равен 7.

3. Нужна ли Вам помощь при выполнении домашних заданий по предметам математического цикла?

Да	нет
8	1



Размах ряда равен 7.

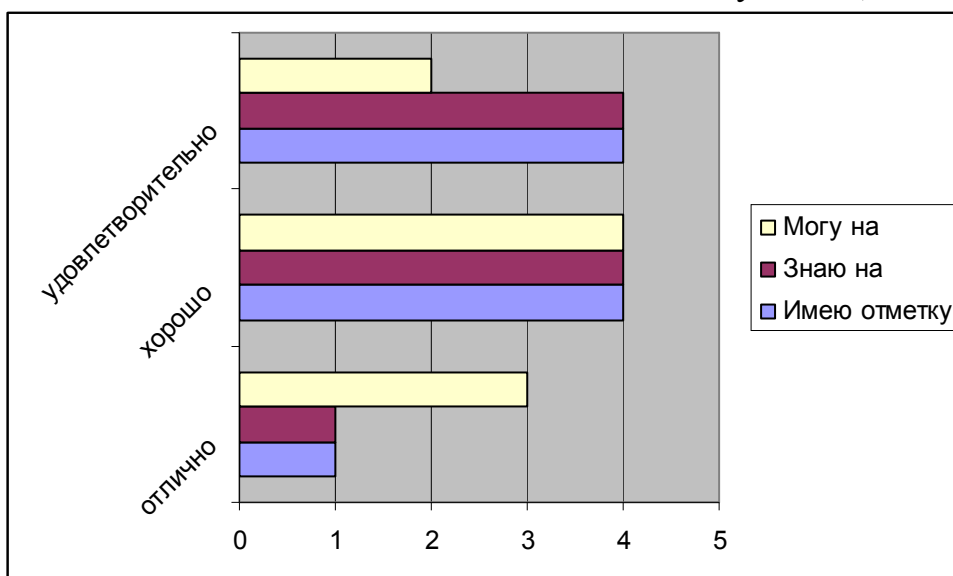
4. Как Вы оцениваете свои знания по математике?

	отлично	хорошо	удовлетворительно
Имею отметку..	1 человек	4 человек	4 человек
Знаю на...	1 человек	4 человек	4 человек
Могу на...	3 человек	4 человек	2 человек

Среднее арифметическое по параметру «Имею отметку»- 3,7

«Знаю на» - 3,7

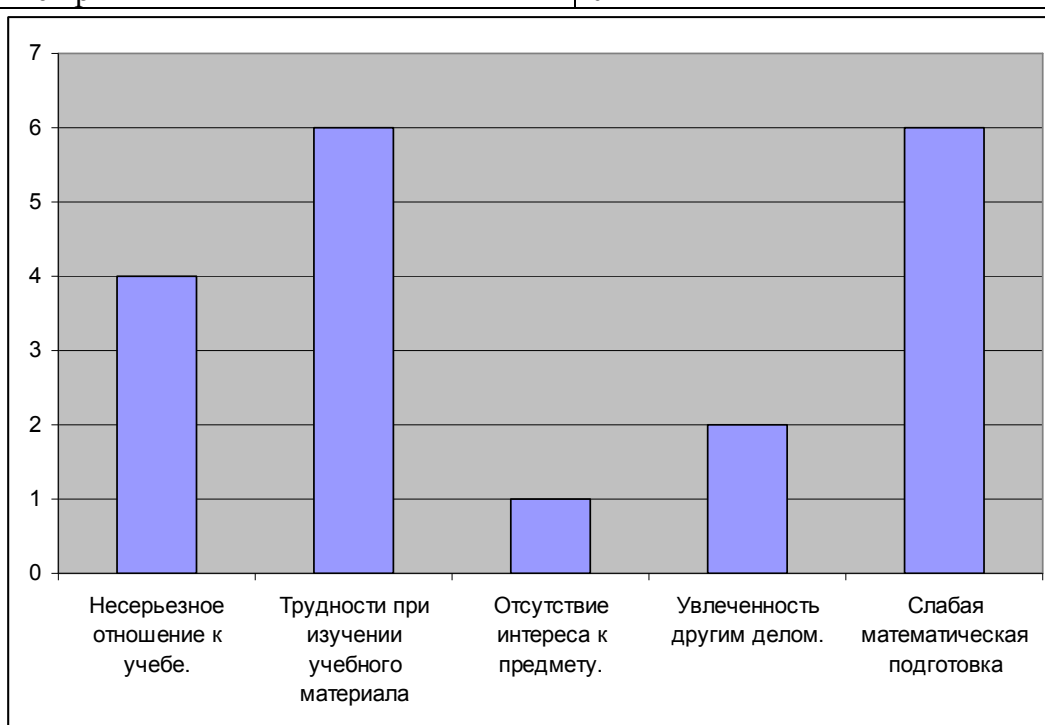
«Могу на»- 4,1



Результаты показывают, что у всех учащихся совпали данные по критериям «Имею отметку...», «Знаю на...», по критерию «Могу на» 4 человек дали более высокую оценку, поэтому следует еще раз подумать каждому, насколько адекватно каждый себя оценил.

5. Что является, на Ваш взгляд, причиной неуспехов или неудач, если они случаются при обучении математике:

Несерьезное отношение к учебе.	4
Трудности при изучении учебного материала	6
Отсутствие интереса к предмету.	1
Увлеченность другим делом.	2
Слабая математическая подготовка	6
Другие причины	0



Модой этого ряда являются два утверждения: «Трудности при изучении учебного материала», «Слабая математическая подготовка».

6. Хотите ли Вы улучшить свои результаты по предметам математического цикла?

Да	нет
7	2

78% учащихся хотели бы улучшить свои результаты по предметам математического цикла.



## **Выводы**

- Анкетирование учащихся, сравнительный анализ результатов показали:
- у учащихся 9 класса уровень мотивации к изучению большинства предметов - высокий;
  - у каждого есть предметы, которые он считает наиболее легкими или наоборот трудными в изучении;
  - ребята определили, какие предметы им необходимы для получения будущей профессии, но анализ показал, что четкой ориентации в определении значимых предметов не наблюдается;
  - большинство учащихся нашего класса положительно относятся к предметам математического цикла;
  - статистические данные могут оказать большую методическую помощь учителю математики в выявлении трудностей и в ликвидации проблем учащихся.

## **Заключение**

Подводя итоги, хотелось бы сказать, что статистическое наблюдение – интересная и занимательная область математики. Статистические наблюдения используются практически везде, где только можно обусловить их применение.

Статистические данные, полученные в ходе исследования можно использовать учителям в работе по повышению качества знаний, классному руководителю по организации профориентационной работы, при изучении учащимися статистики в качестве примеров статистического исследования и графического представления результатов исследования.

Мы убедились, что статистические характеристики и исследования помогают проследить развитие той или иной проблемы. Они играют значительную роль в нашей жизни, их можно использовать не только в математике, но и в других отраслях науки.

### **Литература**

- 1) Большой энциклопедический словарь. М.: АСТ. Астрель, 2005
- 2) Мордкович А.Г., Семенов П.В. «События. Вероятности. Статистическая обработка данных»
- 3) <http://wikipedia.ru>.
- 4) Боровков А.А. Математическая статистика.- М.: Наука, 1984.
- 5) <http://www.BankReferatov.ru>.

## Приложение №1

### Анкетирование №1

предмет	Изучаю с интересом	Какой школьный предмет легок в изучении	Какой предмет труднее всего дается в изучении	Какие предметы тебе необходимы для дальнейшего обучения, получения профессии
Русский язык				
литература				
Англ. язык				
алгебра				
геометрия				
информатика				
история				
обществознание				
география				
физика				
химия				
биология				
изо				
черчение				
Физическая культура				

## Приложение №2

### Анкетирование №2

#### Необходимость в изучении предметов математического цикла.

- 1) Нравятся ли Вам предметы математического цикла?
- 2) Нужны ли Вам предметы математического цикла ?
- 3) Нужна ли Вам помощь при выполнении домашних заданий по предметам математического цикла?
- 4) Как Вы оцениваете свои знания по математике?  
Имею отметку ... Знаю на... Могу на...
- 5) Что является, на Ваш взгляд, причиной неуспехов или неудач, если они случаются при обучении математике:
  1. Несерьезное отношение к учебе.
  2. Трудности при изучении учебного материала.
  3. Отсутствие интереса к предмету.
  4. Увлеченность другим делом.
  5. Слабая математическая подготовка.
  6. Другие причины ( дописать)
- 6) Хотите ли Вы улучшить свои результаты по предметам математического цикла?

