

*Воронина М.В. Мухтарова И.Д. Шимко С.С. Элементы математической статистики в школьном курсе математики // Академия педагогических идей «Новация». Серия: Студенческий научный вестник. – 2019. – №1 (январь). – АРТ 76-эл. – 0,3 п.л. - URL: <http://akademnova.ru/page/875550>*

**РУБРИКА: ПЕДАГОГИКА И ПСИХОЛОГИЯ**

**УДК 373.4, 373.5**

**Воронина Марина Викторовна**  
студентка 4-го курса, педагогическое отделение  
ГБОУ ВО«Ставропольский государственный  
педагогический институт»,  
г. Ставрополь, Российская Федерация  
e-mail: [voronina\\_voronina@bk.ru](mailto:voronina_voronina@bk.ru)

**Мухтарова Ирина Джаббаровна**  
студентка 4-го курса, педагогическое отделение  
ГБОУ ВО«Ставропольский государственный  
педагогический институт»,  
г. Ставрополь, Российская Федерация  
e-mail: [mukhtarova-i@mail.ru](mailto:mukhtarova-i@mail.ru)

**Шимко Светлана Сергеевна**  
студентка 4-го курса, педагогическое отделение  
ГБОУ ВО«Ставропольский государственный  
педагогический институт»,  
г. Ставрополь, Российская Федерация  
e-mail: [shimko-lana@mail.ru](mailto:shimko-lana@mail.ru)

*Научный руководитель:* Киричек К.А., к.п.н.,  
доцент кафедры математики и информатики  
ГБОУ ВО«Ставропольский государственный  
педагогический институт»  
г. Ставрополь, Российская Федерация

**ЭЛЕМЕНТЫ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ СТАТИСТИКИ В ШКОЛЬНОМ  
КУРСЕ МАТЕМАТИКИ**

*Аннотация:* В статье рассмотрена актуальность и хронология внедрения элементов математической статистики в курсе математики на ступенях основного общего и среднего общего образования; приведены примеры заданий с элементами статистики из школьных учебников математики и из контрольно-измерительных материалов ОГЭ и ЕГЭ.

*Ключевые слова:* статистика, теория вероятностей, математика, основное общее образование, среднее общее образование, ЕГЭ, ОГЭ.

**Voronina Marina Viktorovna**  
4th year student pedagogical department  
GBOU VO "Stavropol State Pedagogical Institute"  
Stavropol, Russian Federation

**Mukhtarova Irina Jabbarovna**  
4th year student pedagogical department  
GBOU VO "Stavropol State Pedagogical Institute"  
Stavropol, Russian Federation

**Shimko Svetlana Sergeevna**  
4th year student pedagogical department  
GBOU VO "Stavropol State Pedagogical Institute"  
Stavropol, Russian Federation

*Supervisor:* Kirichek K.A.,  
Associate Professor at the Department  
of Mathematics and Computer Science  
GBOU VO "Stavropol State Pedagogical Institute"  
Stavropol, Russian Federation

## ELEMENTS OF MATHEMATICAL STATISTICS IN THE SCHOOL COURSE OF MATHEMATICS

*Abstract:* The article discusses the relevance and chronology of the introduction of elements of mathematical statistics in the course of mathematics on the steps of the basic general and secondary general education; examples of tasks with

statistics from school textbooks of mathematics and from testing and measuring materials of the OGE and USE are given.

*Keywords:* statistics, probability theory, mathematics, basic general education, secondary general education, USE, OGE.

В современном мире все закономерности массовых процессов (естественных, научных, технологических, социально-экономических или психологических) подчиняются закономерностям, которые имеют статистическую форму выражения. Умение учитывать и применять в своей деятельности статистический характер массовых процессов необходимо для успешной деятельности специалистов разных областей науки (медицинской, биологической, общественной), руководителей всех рангов, менеджеров, представителей законодательной и судебной ветвей власти. Отсюда следует потребность общего непрерывного многоуровневого статистического образования всего населения [6, с.10]. Именно тенденция многоуровневого статистического образования стали основой для введения статистики, ее элементов в школьное математическое образование. Достижение каждым выпускником средней школы понимания статистического характера массовых процессов и их законов в окружающем мире - это основная цель изучения элементов статистики в школе, поскольку статистика является базой для ряда дисциплин, она тесно связана с другими дисциплинами.

В настоящее время внедрение элементов статистики происходит в общеобразовательной школе, на наш взгляд, не так быстро, как бы этого хотелось.

С 2003 года в РФ в школьный курс математики включены теория вероятностей и статистика (см. инструктивное письмо № 03–93ин/13–03 от 23.09.2003 Министерства образования РФ «О введении элементов комбинаторики, статистики и теории вероятностей в содержание математического образования основной школы») [4,с.138]. Документ, принятый в 2003 году Министерством образования, предусматривал поэтапное включение разделов теории вероятностей и статистики в школьную программу, тем самым позволяя и учителям и школьникам адаптироваться к изменениям. С течением времени, на протяжении следующих лет начали выпускаться учебники так называемого переходного периода, в них уже присутствовали разделы теории вероятностей и статистики.

До 2003 года в учебниках общеобразовательной школы элементы теории вероятностей и статистики были фрагментарными или выпускались в виде отдельных пособий. Материал для школьной программы носил выборочный характер, его не всегда включали в программу обучения школьников.

Согласно школьной программе основного общего образования, в настоящее время вводятся основные понятия описательной статистики. Что касается математической статистики, то в завершении изучения темы предусмотрено рассмотрение лишь самого понятия.

В настоящее время элементы статистики и теории вероятностей включены в ФГОС ООО от 17 декабря 2010 г. № 1897. Так среди предметных результатов обучения математике выделяется такой предметный результат, как «Овладение основными способами представления и анализа статистических данных; наличие представлений о статистических закономерностях в реальном мире и о различных способах их изучения, о

вероятностных моделях [16]. Данный предметный результат в ПООП ООО отражается как «овладение такими понятиями как столбчатые и круговые диаграммы, таблицы данных, среднее арифметическое, медиана, наибольшее и наименьшее значения выборки, размах выборки, дисперсия и стандартное отклонение, случайная изменчивость» [11].

В ФГОС СОО от 17 мая 2012 года № 413, представлены следующие предметные результаты обучения математике: «овладение навыками статистической обработки данных; умение решать простейшие вероятностные задачи; знание формулы бинома Ньютона и её применение при решении задач; иметь представление о дискретных и непрерывных случайных величинах и распределениях, о независимости случайных величин; иметь представление о математическом ожидании и дисперсии случайных величин» [17]. Данный предметный результат в ПООП СОО отражается как «представление о статистических гипотезах и проверке статистической гипотезы, о статистике критерия и ее уровне значимости; представление о нормальном распределении и примерах нормально распределенных случайных величин» [12].

Решение задач с элементами статистики способствует развитию логического мышления, расширению кругозора, формированию математической культуры обучающихся, возможности использования математических методов и технологий статистической обработки в различных исследованиях.

Содержание и структура контрольно-измерительных материалов государственной итоговой аттестации продолжает совершенствоваться. Аттестация за курс средней школы проходит не по алгебре, а по математике. В основной государственной экзамен по математике включены задания по алгебре, геометрии (планиметрия),

реальной математике. Сближаются концепции экзаменов по математике в 9 и 11 классах, в экзаменационных контрольно-измерительных материалах становится больше практико-ориентированных заданий [1] (в том числе содержащих элементы статистики (рис.1)), в которых проверяются не только формальные знания, но и общематематическая компетентность выпускников основной и средней школы.

Средний рост жителя города, в котором живет Даша, равен 170 см. Рост Даши 173 см. Какое из следующих утверждений верно?

- 1) Даша — самая высокая девушка в городе.
- 2) Обязательно найдется девушка ниже 170 см.
- 3) Обязательно найдется человек ростом менее 171 см.
- 4) Обязательно найдется человек ростом 167 см.

Рисунок 1. Пример задания из контрольно-измерительного материала по математике для 9 класса

Обучающиеся имеют возможность подготовиться к заданиям приведенного выше вида, так как существует большое количество учебно-методических пособий, задачников, связанных со статистикой.

В классах с углубленным изучением математики элементы статистики включены в раздел «Элементы комбинаторики и теории вероятностей», который предполагается рассматривать в 9 классе [3]. В данном разделе изучаются основные элементы статистики. При изучении темы «Статистическое определение вероятности событий» обучающимся предложены задания на нахождение вероятности события (рис.2), частоты (рис.3), вероятностей в опытах с равновозможными исходами. Также изучают методы обработки данных, среднее значение, медиану выборки. Обучающиеся должны научиться определять отдельные статистические характеристики выборки (медиану, моду, размах выборки)[8, с.81].

Проверка 1000 деталей, выпущенных при неизменной технологии, обнаружила 80 бракованных деталей. Чему равна частота и чему приближенно равна вероятность события  $A$ : «наугад взятая деталь бракованная»? Из этой партии деталей выбирается наугад 100 деталей.

- а) Может ли оказаться, что все 100 деталей годные?
- б) Может ли оказаться, что все 100 деталей бракованные?
- в) Можно ли утверждать, что из выбранных деталей ровно две детали бракованные, а остальные доброкачественные?
- г) Сколько (приближенно) бракованных деталей можно ожидать среди 100 000 деталей?

Рисунок 2. Пример задания из учебника [3] для 9 класса

Стрелок в неизменных условиях делает 10 серий выстрелов по мишени. В каждой серии 100 выстрелов. Результаты стрельб приведены в таблице.

Номер серии	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Количество попаданий в мишень	68	63	72	79	65	69	68	75	71	72

Найдите частоту попадания в мишень:

- а) в первых 500 выстрелах (серии 1—5);
- б) в последних 500 выстрелах (серии 6—10);
- в) в 500 выстрелах (серии 2, 4, 6, 7, 8);
- г) в 1000 выстрелах (серии 1—10).

Рассмотрите серии с возрастающим количеством выстрелов, для этого рассмотрите новые серии, которые получаются при объединении двух первых серий таблицы, трех первых серий и т. д. до объединения всех 10 серий. Выпишите частоты поражения мишени в новых сериях. Какие особенности в их поведении вы можете отметить? Можете ли вы высказать гипотезу о вероятности поражения стрелком мишени?

Рисунок 3. Пример задания из учебника [3] для 9 класса

В учебнике алгебры для 10-11 классов [9] в главе «Элементы математической статистики, комбинаторики и теории вероятностей» предложены следующие темы: «Статистическая обработка данных», «Простейшие вероятностные задачи», «Случайные события и их вероятности». В рамках данных тем рассматриваются задания на нахождение случайных событий (рис. 4, 5), изучается понятие статистических данных и формула бинома Ньютона. В 10-11 классе также

предусмотрено изучать: предмет и метод статистики; генеральную совокупность и выборку; частоту появления элемента в выборке, свойства частот; полигон частот и гистограмму; относительную частоту как приближенное значение вероятности случайного события; дискретную случайную величину и распределение ее статистических вероятностей; числовые характеристики дискретной случайной величины и ее свойства; среднее арифметическое наблюдаемых значений как приближенное значение математического ожидания[10,с.81].

Ученик выписал из дневника свои отметки за март. Вот что получилось:

4, 4, 3, 2, 5, 3, 3, 4, 5, 4, 4, 4, 5, 4, 2, 4, 4, 5, 3, 3.

- а) Составьте сгруппированный ряд этих данных.
- б) Чему равна мода этого измерения и какова ее кратность?
- в) Выпишите таблицу распределения данных.
- г) Найдите среднее значение отметок за март.

Рисунок 4. Пример задания из учебника [9] для 10-11 класса

Лидеру партии принесли следующую сводку данных о проголосовавших за его партию по пяти избирательным участкам одного округа:

	Избирательный участок				
	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5
Процент проголосовавших за партию	7	8	10	2	9
Число голосовавших, тыс. чел.	14	12	10	20	11

- а) Найдите среднее результатов в процентах.
- б) Подсчитайте общее количество голосовавших на этих пяти участках.

Рисунок 5. Пример задания из учебника [9] для 10-11 класса

Задания такого типа, изучаемые с 9 по 11 класс, развивают логическое мышление и нацелены на подготовку обучающихся к решению задач по статистике в ОГЭ и ЕГЭ. В результате изучения данных тем, ученики



должны получить знания о способах сбора и представления данных в разных сферах деятельности.

Таким образом, целью изучения элементов статистики в 9-11 классе общеобразовательной школы – введение понятия о статистике, ее методах и задачах, статистическом представлении данных.

После завершения изучения темы ученики могут:

- получить представление о статистике, статистическом распределении, медиане, среднем значении; задачах математической статистики;
- знать определение среднего арифметического;
- уметь приводить примеры разных наборов данных с окружающей среды; вычислять частоты для небольших выборок;
- представлять статистические данные в виде таблиц, соответствующих точечных и интервальных распределений частот; строить полигон распределения частот [5, с.114].

Таким образом, содержание статистического материала в школьном курсе математики должно раскрывать образовательные функции статистики. В процессе подбора материала важно правильно определить, какие знания нужны современному человеку в повседневной жизни и деятельности, какие из них понадобятся ученикам во время изучения других школьных предметов, для продолжения образования, какой вклад могут сделать эти знания в формировании разных сторон интеллекта.

#### **Список использованной литературы:**

1. Алексеева А.В., Киричек К.А. Развитие у обучающихся в курсе математики основной школы умения решать задачи практического характера // Постулат. 2017. № 5-1 (19). С. 18.
2. Бордовская Н.В., Розум С.И. Психология и педагогика: Учебник для вузов. - СПб.: Питер, 2013. - 624 с.

**Всероссийское СМИ**

**«Академия педагогических идей «НОВАЦИЯ»**

Свидетельство о регистрации ЭЛ №ФС 77-62011 от 05.06.2015 г.

(выдано Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций)

Сайт: [akademnova.ru](http://akademnova.ru)

e-mail: [akademnova@mail.ru](mailto:akademnova@mail.ru)

3. Виленкин Н.Я., Сурвилло Г.С. Алгебра. 9 класс. С углубленным изучением математики. - М.: 7-е изд. 2006. - 368 с.
4. Воронов В.В. Педагогика школы: новый стандарт - М.: ПО России, 2012. - 288 с.
5. Ивченко Г.И., Медведев Ю.И. Математическая статистика. - М., 2016. - 329 с.
6. Калинина В.Н., Панкин В.Ф. Математическая статистика. - М.: Высшая школа, 2012. - 336 с.
7. Кочетков П.А. Краткий курс теории вероятностей и математической статистики. - М., 2014. - 802 с.
8. Майер Г. Закономерность в общественной жизни. Теория статистического метода. Статистика народонаселения. Нравственная статистика. - М.: Типография И.Д. Сытина, 2017. - 482 с.
9. Мордкович А.Г. Алгебра 10-11 класс. - М.: Мнемозина, 2013. - 405 с.
10. Никитина Н.Ш. Математическая статистика в школе. - М.: ИНФРА-М., 2014. - 170 с.
11. Примерная основная образовательная программа основного общего образования / одобрена Федеральным учебно-методическим объединением по общему образованию. Протокол заседания от 8 апреля 2015 г. № 1/15 [Электронный ресурс]. - URL: [http://mmc.che.edu54.ru/index.php?option=com\\_content&task=view&id=353&Itemid=0](http://mmc.che.edu54.ru/index.php?option=com_content&task=view&id=353&Itemid=0) (дата обращения: 10.01.2019)
12. Примерная основная образовательная программа среднего общего образования одобрена решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию (протокол от 28 июня 2016 г. № 2/16-з) [Электронный ресурс]. - URL: <http://mosmethod.ru/metodicheskoe-prostranstvo/documenti/primernaya-osnovnaya-obraz-programa-srednego-obshego-obrazov.html> (дата обращения: 10.01.2019)
13. Романовский В.И. Избранные труды, том 2. Теория вероятностей, статистика и анализ. - М., 2017. - 145 с.
14. Тюрин Ю.Н. Лекции по математической статистике. - М., 2017. - 992 с.
15. Фадеева Л.Н. Математика для средней школы. Теория вероятностей и математическая статистика. Задачи и упражнения / Л.Н. Фадеева, Ю.В. Жуков, А.В. Лебедев. - М.: Эксмо, 2016. - 336 с.
16. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования / утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 мая 2012 года № 413 [Электронный ресурс]. - URL: <https://минобрнауки.рф/документы/938> (дата обращения: 12.01.2019).
17. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования / утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 декабря 2010 г. № 1897 [Электронный ресурс]. - URL: <https://минобрнауки.рф/документы/2365> (дата обращения: 12.01.2019)

**Дата поступления в редакцию: 16.01.2019 г.**

**Опубликовано: 23.01.2019 г.**

© Академия педагогических идей «Новация». Серия «Студенческий научный вестник», электронный журнал, 2019

© Воронина М.В. Мухтарова И.Д. Шимко С.С., 2019