**Стохастическая линия в школьном курсе математики.**

**ЭЛЕМЕНТЫ КОМБИНАТОРИКИ, СТАТИСТИКИ И ТЕОРИИ ВЕРОЯТНОСТЕЙ.**

На рубеже третьего тысячелетия становится очевидной универсальность вероятностно-статистических законов, они стали основой описания научной картины мира. Современная физика, химия, биология, демография, социология, лингвистика, философия, весь комплекс социально-экономических наук развиваются на вероятностно-статистической базе.

Каждый ребёнок сталкивается в своей жизни ежедневно с вероятностными ситуациями, ведь игра и азарт составляют существенную часть его жизни. Круг вопросов, связанных с осознанием соотношения понятий вероятности и достоверности, проблемой выбора наилучшего из нескольких вариантов решения, оценкой степени риска и шансов на успех, представлением о справедливости и несправедливости в играх и реальных жизненных коллизиях – всё это, несомненно, находится в сфере реальных интересов становления и развития личности.

Подготовку человека к таким проблемам во всём мире осуществляет школьный курс математики. Принципиальные решения о включении вероятностно-статистического материала как равноправной составляющей обязательного школьного математического образования приняты ныне и в нашей стране. Все перспективные государственные образовательные документы последних лет содержат вероятностно-статистическую линию в курсе математики 5-9 классов наравне с такими привычными линиями, как «Числа», «Функции», «Уравнения и неравенства», «Геометрические фигуры». Продолжение изучения этой линии ведётся и в старших классах.

В новых учебных комплектах последовательно с 5 по 9 класс проводится вероятностно-статистическая линия, органично связанная с другими темами курса. В этих учебных комплектах принят статистический подход к понятию вероятности, который методически и психологически соответствует возрастным особенностям учеников основной школы. Накопленный опыт преподавания свидетельствует о безусловной доступности этого материала, очевидном интересе, который он вызывает у учащихся, позитивном влиянии на развитие мышления школьника. Отдельные элементы вероятностно-статистического материала можно использовать на факультативах, математических кружках. Например, при решении задач широко используются вероятностные графы, что делает решения более наглядными и доступными.

В соответствии с государственными стандартами общего образования первого поколения с 2010 года в контрольные измерительные материалы по математике уже включены задания стохастической линии.

В 2011 г. уже включены в работу ЕГЭ за курс средней школы (11 класс) задания по разделу «Элементы комбинаторики, статистики и теории вероятностей». Могут быть включены задания, предполагающие анализ данных, представленных в табличной или графической форме.

***СОДЕРЖАНИЕ МАТЕРИАЛА СТОХАСТИЧЕСКОЙ ЛИНИИ, ОБЯЗАТЕЛЬНОГО ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ В КУРСЕ ОСНОВНОЙ ШКОЛЫ:***

* понятие и примеры случайных событий;
* понятия частоты события и вероятности;
* равновозможные события и подсчёт их вероятности;
* представление о геометрической вероятности;
* представление данных в виде таблиц, диаграмм, графиков;
* средние результаты измерений;
* понятие о статистическом выводе на основе выборки.

***Согласно требованиям государственного стандарта общего образования по математике после изучения данного раздела обучающиеся должны уметь:***

* находить вероятности случайных событий в простейших ситуациях;
* находить частоту событий, используя собственные наблюдения и готовые статистические данные;
* вычислять средние значения результатов измерений;
* сравнивать шансы наступления случайных событий, оценки вероятности случайного события в практических ситуациях, сопоставление модели с реальной ситуацией;
* понимать статистические рассуждения;
* анализировать реальные числовые данные, представленные в виде диаграмм, графиков, таблиц.

***В ХОДЕ ГОСУДАРСТВЕННОЙ (ИТОГОВОЙ) АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ОСНОВНОЙ ШКОЛЫ ПРЕДУСМОТРЕН КОНТРОЛЬ СЛЕДУЮЩИХ РАЗДЕЛОВ СТОХАСТИЧЕСКОЙ ЛИНИИ КУРСА МАТЕМАТИКИ:***

* статистические характеристики. Сбор и группировка статистических данных. Наглядное представление статистической информации: представление данных в виде таблиц, диаграмм, графиков;
* комбинаторика: перебор вариантов; правило умножения. Решение комбинаторных задач путём систематического перебора возможных вариантов, а также с использованием правила умножения;
* вероятность случайных событий: вычисление частоты события готовых статистических данных, нахождение вероятности случайных событий в простейших случаях.

В примерном планировании учебного материала в курсе 7 класса отводится 4 часа на «Статистические характеристики» (3 ч в неделю, всего 102 ч и 4 ч в неделю, всего 136 ч), в курсе 8 класса отводится также 4 часа на «Элементы статистики» (3 ч в неделю, всего 102 ч и 4 ч в неделю, всего 136 ч), за курс 9 класса ― 13 часов ( 3 ч в неделю, всего 102 ч) и 17 часов ( 4 ч в неделю, всего 136 ч), включая контрольную работу по данной главе, а именно : Глава V. «Элементы комбинаторики и теории вероятностей».

( Данные предоставлены для учителей, ведущих преподавание по доработанным учебникам «Алгебра, 7», «Алгебра, 8», «Алгебра, 9» авторов Ю.Н. Макарычева, Н. Г. Миндюк, К. И. Нешкова, С. Б. Суворовой под редакцией С. А. Теляковского. ) Издательство «Просвещение», 2009, с изменениями.

**7 КЛАСС. §4. СТАТИСТИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ**.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Номер пункта | Название пункта | Число уроков |
| 9  10 | Среднее арифметическое, размах и мода  Медиана как статистическая характеристика | 3(3)  1(1) |

О с н о в н а я ц е л ь ― сформировать у учащихся представление о простейших статистических характеристиках и их использовании при анализе данных, полученных в результате исследования.

В 7 классе учащиеся знакомятся с такими простейшими статистическими характеристиками, как среднее арифметическое, мода, медиана, размах ряда. Учащиеся **должны знать** соответствующие определения, **должны уметь** находить эти характеристики в несложных случаях, **должны понимать** их практический смысл в конкретных ситуациях.

Упражнения, предлагаемые в данном параграфе, можно разделить на две группы. Первую группу составляют задания на отыскание рассматриваемых характеристик и истолкование их практического смысла. Ко второй группе относятся задания, для решения которых требуется не только знание определений изучаемых статистических характеристик, но и умение проводить необходимые рассуждения, использовать ранее введённый алгебраический аппарат. К этой группе примыкают и дополнительные упражнения.

П.9. Среднее арифметическое, размах и мода: №№167―183.

П.10. Медиана как статистическая характеристика: №№186―193.

Дополнительные упражнения к §4: №№253―257.

Рассмотрим несколько примеров из тематических тестов для подготовки к ГИА―2010 под редакцией Ф. Ф. Лысенко, издательство «ЛЕГИОН-М», Ростов-на-Дону, 2009.

**ВАРИАНТ 1, №7**. Измеряя вес семи пришедших на урок учеников, учитель физкультуры получил ряд чисел: 51, 53, 59, 52, 55, 54, 51. Найдите разность между модой и медианой этого ряда.

**РЕШЕНИЕ.** *Составим упорядоченный ряд чисел: 51, 51, 52, 53, 54, 55, 59. Мода данного ряда равна 51, так как число 51 чаще всего встречается в этом ряду. Медиана равна 53, так как упорядоченный ряд состоит из нечётного числа членов и число 53 записано посередине. Разность между модой и медианой этого ряда равна 51-53=-2.*

**ОТВЕТ. -2.**

**ВАРИАНТ 1, №8.** Вася в четверти получил по 12 предметам среднюю оценку 3,5. По скольким предметам он должен улучшить оценку на 1 балл, чтобы его средняя оценка стала равной 4?

**РЕШЕНИЕ.** *Так как 3,5 – это среднее арифметическое оценок по 12 предметам, то по определению среднего арифметического имеем: =3,5, где s-сумма баллов 12 предметов. Пусть х-количество предметов, по которым он должен увеличить оценку на 1 балл, тогда х·1=х – это количество баллов, которое необходимо добавить к s, чтобы его средняя оценка стала равной 4. Получим уравнение вида: =4, + , 3,5+4, откуда х=6.Значит, по 6 предметам Вася должен улучшить оценку на 1 балл, чтобы его средняя оценка стала равной 4.*

**ОТВЕТ. 6.**

**8 КЛАСС.** **§13. ЭЛЕМЕНТЫ СТАТИСТИКИ.**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Номер пункта | Название пункта | Число уроков |
| 40  41 | Сбор и группировка статистических данных  Наглядное представление статистической информации | 2(2)  2(2) |

О с н о в н а я ц е л ь ― сформировать начальные представления о сборе и обработке статистических данных, о наглядной интерпретации статистической информации.

В 8 классе учащиеся впервые встречаются с представлением результатов исследования в виде таблицы частот или относительных частот. Учащиеся **должны знать** соответствующие определения, **должны уметь** находить по таблице частот такие статистические характеристики, как среднее арифметическое, размах и мода; представлять ряд данных в виде интервального ряда, находить по данному интервальному ряду среднее значение величины, заменяя предварительно каждый интервал его серединой; строить по результатам статистических исследований полигон или гистограмму, **должны понимать** их практический смысл в конкретных ситуациях, так как различные виды наглядной интерпретации результатов статистических исследований постоянно встречаются в газетах и журналах, применяются для изучения различных общественных и социально-экономических явлений.

При выполнении соответствующих упражнений основное внимание следует уделить практическому смыслу этих статистических характеристик. Что касается нахождения медианы ряда данных, заданного таблицей частот, то в силу сложности этой задачи соответствующие упражнения не предлагаются. Достаточно ограничиться разбором приведённого в учебнике авторского примера.

П.40. Сбор и группировка статистических данных: №№1028-1038.

П.41. Наглядное представление статистической информации: №№1042-1056.

Дополнительные упражнения к §13: №№1092-1098.

**ВАРИАНТ 8, №8.** На уроке статистики ученики подсчитывали среднее значение своих четвертных оценок по математике. Для этого они составили таблицу и подсчитали среднее значение. Получилось 4,04. После урока одно число было стёрто. Восстановите его.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Варианты | 3 | 4 | 5 |
| Кратность варианты | 7 | 10 | ? |

**РЕШЕНИЕ.** *Обозначим отсутствующую кратность варианты через х, получаем:*

*4,04, 61+5х=4,04(17+х), 61+5х=68,68+4,04х, 0,96х= отсюда х=8.*

**ОТВЕТ: 8**.

**9 класс.** **ГЛАВА V. ЭЛЕМЕНТЫ КОМБИНАТОРИКИ И ТЕОРИИ ВЕРОЯТНОСТЕЙ.**

**§11.ЭЛЕМЕНТЫ КОМБИНАТОРИКИ.**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Номер пункта | Название пункта | Число уроков |
| 30  31  32  33 | Примеры комбинаторных задач.  Перестановки.  Размещения.  Сочетания. | 2(2)  2(2)  2(3)  3(4) |

О с н о в н а я ц е л ь ― ознакомить учащихся с понятиями «перестановка», «размещение», «сочетание» и соответствующими формулами, выработать умение решать несложные комбинаторные задачи.

В 9 классе учащиеся впервые встречаются с такими понятиями как n!, «перестановка», «размещение», «сочетание», которым даются определения и выводятся соответствующие формулы. Учащиеся **должны знать** соответствующие определения и формулы, правило умножения; **должны уметь** применять их при решении комбинаторных задач; **должны понимать** видрассматриваемой комбинации на основе анализа конкретной ситуации.

В формуле числа перестановок, размещений и сочетаний учащиеся впервые знакомятся с записью вида n!. Для того, чтобы учащиеся могли свободно работать с этими формулами при решении задач, рекомендуется уделить специальное внимание упражнениям №№746-750. Необходимо обратить внимание учащихся на различие понятий «размещение» и «сочетание», что существенно при решении задач. В этом плане полезны упражнения №№776-782.

**§12. НАЧАЛЬНЫЕ СВЕДЕНИЯ ИЗ ТЕОРИИ ВЕРОЯТНОСТЕЙ.**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Номер пункта | Название пункта | Число уроков |
| 34  35 | Относительная частота случайного события.  Вероятность равновозможных событий.  Контрольная работа №8 | 3(5)  3(5)  1 |

О с н о в н а я ц е л ь ― ввести понятия «случайное событие», «относительная частота случайного события» и «вероятность случайного события» и выработать умение решать простейшие задачи с использованием этих понятий.

Учащиеся впервые знакомятся с понятием «вероятность случайного события», статистическим подходом к вычислению вероятностей, усвоению этих знаний способствуют №№791-794; классическим определением вероятности, понятиями «равновозможные исходы», «исходы, благоприятные для данного события», предлагаются №№798-806. При введении понятий «достоверное событие», «невозможное событие» и «вероятностная шкала» используются №807,№808. Специальное внимание надо уделить примеру детской игры с бросанием дротика, на котором даётся представление о геометрической вероятности(решение представлено в учебнике): №№814-816.

Материал пункта 36 «Сложение и умножение вероятностей» рассчитан на учащихся, проявляющих интерес и склонность к математике. Этот материал можно использовать для индивидуальных заданий, в кружковой работе, на факультативных занятиях.

***Приведём пример контрольной работы №8*** к ГЛАВЕ V по теме «**ЭЛЕМЕНТЫ КОМБИНАТОРИКИ И ТЕОРИИ ВЕРОЯТНОСТЕЙ».**

**1 вариант.**

1. Сколько чётных четырёхзначных чисел, в которых цифры не повторяются, можно составить с помощью цифр 1, 2, 5, 7?
2. Решите уравнение:
3. Курьер может разнести пакеты в 7 различных учреждений. Сколько маршрутов он может выбрать?
4. В магазине «Филателия» продаётся 8 различных наборов марок, посвящённых спортивной тематике. Сколькими способами можно выбрать из них 3 набора?
5. Учащиеся 3 класса изучают 10 предметов. Сколькими способами можно составить расписание на один день, чтобы в нём было 5 различных предметов?
6. В ящике находятся 2 белых и 3 чёрных шара. Наугад выбирается один шар. Какова вероятность того, что вынутый шар окажется белым?

7.\* На координатной прямой отмечены точки А(1) и В(4). На отрезке АВ выбрана точка С(х). Какова вероятность того, что 23,5?

**2 вариант.**

1. Сколько чётных четырёхзначных чисел, в которых цифры не повторяются, можно составить с помощью цифр 1, 4, 5, 8?
2. Решите уравнение: :
3. Сколько существует вариантов рассаживания вокруг стола 6 гостей на 6 стульях?
4. В классе 10 учеников успешно занимаются математикой. Сколькими способами можно выбрать из них 4 для участия в школьной олимпиаде?
5. На плоскости отметили 5 точек. Их надо обозначить латинскими буквами. Сколькими способами это можно сделать(в латинском алфавите 26 букв)?
6. В ящике находятся 2 белых и 3 чёрных шара. Наугад выбирается один шар. Какова вероятность того, что вынутый шар окажется чёрным?

7.\* На координатной прямой отмечены точки А(-2) и В(2). На отрезке АВ выбрана точка С(х). Какова вероятность того, что 01,5?

**Решение.**

**1 вариант.**

1. Это число вида . Таких чисел столько, сколько можно составить трёхзначных чисел из цифр 1, 5, 7 (без повторения). Их 6(3!=1·2·3).

***Ответ****:* 6 чисел.

1. n(n+1)=72, n=8, n=9.

***Ответ****:* 8;9.

1. Количество маршрутов равно числу перестановок из 7 элементов: =7!=5040.

***Ответ****:* 5040 маршрутов.

1. Выбор из 8 по 3 без учёта порядка: ===56.

***Ответ****:* 56 способов.

1. Здесь порядок выбора имеет значение, поэтому количество способов равно размещению из 10 по 5, т. е. ===10·9·8·7·6=30240.

***Ответ****:* 30240 способов.

1. В ящике всего n=2+3=5 шаров; изъятие каждого из них считается равно возможным. Найдём вероятность события А – «вынут белый шар»; =2, P(A)===0,4.

***Ответ****:* 0,4.

7\*. Вероятность того, что 23,5 равна отношению длины отрезка |3,5-2|=1,5 к длине отрезка |4-1|=3, т. е. ==0,5.

***Ответ****:* 0,5.

**2 вариант.**

1. Это числа вида или Чисел первого вида 6, второго вида тоже 6, так как таких чисел столько, сколько можно составить трёхзначных чисел из цифр 1, 5, 8 в первом случае и 1, 4, 5 -- во втором(без повторения), т.е. 3!=1·2·3=6. Значит всего таких чисел 6+6=12.

***Ответ****:* 12 чисел.

1. =, =56, n=7, n=8.

***Ответ****:* 7; 8.

1. Шестерых гостей можно расположить на 6 стульях =6!=720 различными способами.

***Ответ****:* 720 способов.

1. Выбрать 4 человек из 10 можно способами, так как порядок выбора значения не имеет (все участники пойдут на олимпиаду как равноправные); количество способов равно числу сочетаний====210.

***Ответ****:* 210 способов.

1. Выбираем 5 букв для обозначения точек из 26 букв в латинском алфавите; порядок выбора имеет значение (какую точку какой буквой обозначим): ==26·25·24·23·22=7 893 600.

***Ответ****:* 7 893 600 способов.

1. В ящике всего n=2+3=5 шаров; изъятие каждого из них считается равно возможным. Найдём вероятность события А – «вынут чёрный шар»; =3, P(A)===0,6.

***Ответ:* 0,6**.

7\*. Вероятность того, что 01,5 равна отношению длины отрезка |1,5-0|=1,5 к длине отрезка |2-(-2)|=4, т. е. ==.

***Ответ:* ..**

**Рассмотрим ещё один пример решения задачи на геометрическую вероятность.**

***ЗАДАЧА.*** Наудачу выбирается два действительных числа х и у, причем 03, 03. Найти вероятность того, что х2+у24.

***Решение****.* *Поставим в соответствие паре чисел х и у точку на плоскости с координатами (х;у). Множеством элементарных событий будет квадрат с длиной стороны, равной 3 . Фигура, множество точек которой соответствует благоприятному событию х2+у24 , представляет собой сектор круга с радиусом, равным 2 и центром в начале координат, расположенный в первой координатной четверти. Его площадь находится по формуле:*

*S=π·22=π. Так как площадь квадрата со стороной 3 равна 9, то искомая вероятность равна p=p3,14:90,35.*

***Ответ.* 0,35.**

Рассмотрим несколько примеров из тематических тестов для подготовки к ГИА―2010 под редакцией Ф. Ф. Лысенко, издательство «ЛЕГИОН-М», Ростов-на-Дону, 2009.

**ВАРИАНТ 3, №8.** Ученики 9 класса получили следующие четвертные оценки по математике:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 4 | 5 | 5 | 3 | 4 | 4 | 4 | 3 | 5 | 4 | 5 | 5 | 5 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 |

Определите процентную частоту оценки «5».

1. 20% 2) 30% 3) 45% 4) 60%

**РЕШЕНИЕ**. *Всего в классе 20 учеников, оценку «5» получили 6 учеников, значит, процентная частота пятёрки равна ·100%=30%.*

**Ответ: 30%.**

**ВАРИАНТ 6, №8.** Какова частота закрашенных клеток среди всех клеток доски, изображённой на рисунке?

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |

**РЕШЕНИЕ.** *Здесь частота (относительную частоту иногда называют просто частотой) показывает, какая доля закрашенных клеток составляет от количества всех клеток доски. Относительную частоту можно найти, поделив абсолютную частоту на общее число клеток. Абсолютная частота равна числу закрашенных клеток. Иногда относительную частоту измеряют в процентах. Итак, общее число клеток–64, закрашенных–36, следовательно, частота закрашенных клеток равна*

**ОТВЕТ**.

**ВАРИАНТ2, №5.** Бросают три монеты. Найти вероятность того, что выпадут ровно два герба.

**РЕШЕНИЕ.** *Представим в таблице множество равновозможных исходов:*

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 монета | Р | Г | Р | Г | Г | Р | Г | Р |
| 2 монета | Р | Г | Г | Р | Г | Р | Р | Г |
| 3 монета | Р | Г | Г | Г | Р | Г | Р | Р |

*Обозначим А ― событие, что выпал ровно один герб, тогда Р(А)=, где m–число исходов, благоприятствующих событию А, n – число всех элементарных исходов. Из таблицы находим: m=3, n=8. Р(А)=.*

**Ответ: .**

**ЗАДАЧА**. (учебник «Алгебра, 9» авт. Ю. Н. Макарычев и др. под ред. С. А. Теляковского).№874.

Игральный кубик бросают три раза подряд. Какова вероятность того, что каждый раз на нём выпадет число очков, кратное 3?

**РЕШЕНИЕ.** *При одном броске вероятность выпадения числа очков, кратного 3, равна (это очки 3 и 6). Так как броски независимы, то при трёх бросках вероятность выпадения числа очков, кратного 3, равна произведению вероятностей, т. е. ()3=.*

**Ответ: .**

НЕСКОЛЬКО ЗАДАЧ НА ПРИМЕНЕНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ КОМБИНАТОРИКИ И ТЕОРИИ ВЕРОЯТНОСТИЕЙ В РАЗЛИЧНЫХ СИТУАЦИЯХ.

1. На плоскости отметили точку. Из неё провели 9 лучей. Сколько получилось при этом углов?

**РЕШЕНИЕ**. *Каждые два луча, исходящие из одной точки, образуют угол α (α). Из 9 лучей можно образовать пар (порядок не имеет значения), поэтому общее количество углов равно:==36 углов.*

**Ответ:** 36 углов.

1. На плоскости даны 10 точек, никакие три из них не лежат на одной прямой. 5 точек покрасили в серый цвет, 2 точки – в бурый, 3 – в малиновый цвет. Сколько можно построить серо-буро-малиновых треугольников?

**РЕШЕНИЕ***. Выбор серой вершины может быть осуществлён 5 способами, бурой – 2 способами, малиновой – 3 способами( каждый выбор делается из своего множества); выбор трёх разноцветных точек по комбинаторному правилу произведения может быть осуществлён 5·2·3=30 способами; каждый такой выбор определяет один серобуромалиновый треугольник.*

**Ответ:** 30 треугольников.

1. Допустим, что 5 раз подбрасывалась монета и каждый раз выпадал орёл. Какова вероятность того, что при новом броске выпадет орёл?

**Решение***.**Вероятность выпадения орла при одном бросании монеты равна 1/2. Вероятность выпадения орла в каждом из пяти бросаний монеты подряд равна =, т.е. очень невелика. Поэтому, если мы проводим реальные эксперименты и 5 раз подряд выпадает орёл, то можно усомниться в правильности монеты, в равновозможности исходов. Но в рамках теории вероятностей мы имеем дело с моделью. Если принято, что вероятность выпадения орла при одном бросании равна ½, то это значит, что исходы равновозможны, и при каждом бросании монеты вероятность выпадения орла остаётся постоянной, равной ½, независимо от результатов предыдущих бросаний.* **Ответ*.*** ½.

1. Найдите сумму 1·1!+2·2!+3·3!+…..+2008·2008!

**Решение***.* *Технический приём, которым мы воспользуемся, можно охарактеризовать классической строчкой: «волки скушали друг друга».*

*1·1!+2·2!+3·3!+…..+2008·2008!=(2-1)·1!+(3-1)·2!+(4-1)·3!+…..+(2009-1)·2008!=*

*=(2·1!+3·2!+4·3!+…+2009·2008!)–(1!+2!+3!+…+2008!)=(2!+3!+4!+…+2009!)–*

*– ()=2009!–1!=2009!–1.*

**Ответ*.*** 2009!–1.

**Как в физике объясняется необратимость тепловых процессов.**

Какова вероятность того, что 20 000 обезьян, хаотически ударяя по клавишам пишущих машинок, напечатают без единой ошибки «Войну и мир» Л.Н.Толстого?

*Из-за большого числа молекул процессы в природе оказываются практически необратимыми. В принципе обратные процессы возможны, но вероятность их близка к нулю. Не противоречит, строго говоря, законам природы процесс, в результате которого при случайном движении молекул все они соберутся в одной половине класса, а учащиеся в другой половине класса задохнутся. Но реально это событие никогда не происходило в прошлом и не произойдет в будущем. Слишком мала вероятность подобного события, чтобы оно когда-либо случилось за всё время существования Вселенной в современном состоянии - около нескольких миллиардов лет. По данным оценкам, эта вероятность такого же порядка, как и вероятность того, что 20 000 обезьян, хаотически ударяя по клавишам пишущих машинок, напечатают без единой ошибки «Войну и мир» Л.Н.Толстого. В принципе это возможно, но реально никогда не произойдёт. И на основании этого можно сделать вывод, что все процессы в природе необратимы, и самые трагические из них – старение и смерть организмов.*

***ИСПОЛЬЗУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА:***

1. Учебник «Алгебра, 7» авторов Ю.Н. Макарычева, Н. Г. Миндюк, К. И. Нешкова, С. Б. Суворовой под редакцией С. А. Теляковского. ) Издательство «Просвещение», 2009, с изменениями.
2. Учебник «Алгебра, 8» авторов Ю.Н. Макарычева, Н. Г. Миндюк, К. И. Нешкова, С. Б. Суворовой под редакцией С. А. Теляковского. ) Издательство «Просвещение», 2009, с изменениями.
3. Учебник «Алгебра, 9» авторов Ю.Н. Макарычева, Н. Г. Миндюк, К. И. Нешкова, С. Б. Суворовой под редакцией С. А. Теляковского. ) Издательство «Просвещение», 2009, с изменениями.
4. «Изучение алгебры в 7-9 классах», пособие для учителей, Москва, «Просвещение», 2009. Авторы: Ю.Н. Макарычев, Н. Г. Миндюк, С. Б. Суворова,

И. С. Шлыкова.

1. «Решение задач по статистике, комбинаторике и теории вероятностей 7-9 классы», автор-составитель В. Н. Студенецкая, издательство «Учитель», Волгоград, 2006.
2. «Вероятность и статистика 5-9 классы», авторы: Е. А. Бунимович, В. А. Булычев, пособие для общеобразовательных учреждений, «Дрофа», Москва, 2004.
3. «Элементы комбинаторики. Понятие случайного события», ЗФТШ при МФТИ, г. Долгопрудный, 2008.
4. «Алгебра 9 класс, ТЕМАТИЧЕСКИЕ ТЕСТЫ для подготовки к ГИА 2010» под ред. Ф. Ф. Лысенко, издательство «Легион-М», Ростов-на-Дону, 2009.