

Вероятность, статистика и функциональная грамотность в итоговой и промежуточной аттестации.

Ключевые проблемы базовой математической подготовки в массовой школе

Высоцкий И.Р.

Актуальность

- Неэффективная структура содержания (половина учащихся осваивает не более 20% содержания 10–11 классов). Цель математического образования непонятна, а содержание не нужно значительной части общества
- Функциональная математическая грамотность делает более полноценной жизнь россиян в современном обществе...
- Теория вероятностей и статистика – полноценный раздел наряду с алгеброй и геометрией. Вероятность и статистика – связующее звено между школьной математикой и окружающим миром

Начальная и основная школа

- Вычислительные задачи с реальными ценами, настоящими расстояниями, жизненными и понятными сюжетами
- Развивающие задачи на ориентирование в пространстве и во времени
- Наглядная геометрия простых объектов
- Неотъемлемой частью большинства задач должно быть развитие критического мышления, умения рассуждать (логики)

Покупки, оценки, прикидки

Лида хотела купить 2 двухлитровых бутылки газированной воды. Но в магазине вода была только в бутылках по пол-литра. Сколько бутылок нужно купить, чтобы общий объем воды был такой же?

Пластиковые стаканчики продаются не поштучно, а упаковками по 100 штук по цене 3 рубля 48 копеек за стаканчик. Сколько стоит упаковка?

Егор купил 3 тетрадки по 15 рублей и одну ручку. Егор отдал продавцу 100 рублей и получил сдачу 26 рублей. Сколько стоила ручка?

Корабль рассчитан на 400 пассажиров и 45 членов команды. В спасательную шлюпку помещается 70 человек. Сколько шлюпок должно быть на корабле, чтобы в случае необходимости их на всех хватило?

Время, ориентирование

Вера родилась в ноябре 2002 года. Сколько лет Вере в мае 2013 года?

Джеймс Уатт родился в 1736 году, а в 1782 году изобрёл паровую машину. Сколько ему тогда могло быть лет?

Куликовская битва произошла в 1380 году. В каком веке это было?

Фильм в кинотеатре начался в 16 часов 50 минут и длился 1 час 40 минут. Во сколько закончился фильм?

Вечером на улице было 2 градуса тепла. Ночью похолодало, и температура опустилась на 10 градусов. Сколько градусов стало к утру?

Когда в Одоеве 11 часов утра, в Норильске 3 часа дня. Сколько времени в Одоеве, когда в Норильске 9 часов 45 минут вечера?

Мальчик смотрит на себя в зеркало. В какой руке он держит мяч — в правой или в левой?

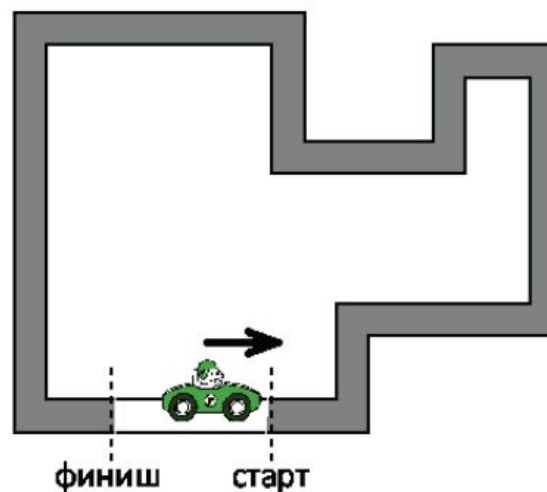


Нарисуй стрелку, которая направлена в противоположную сторону.



В среду директор сказал: «Через 8 дней у нас родительское собрание». В какой день недели состоится родительское собрание?

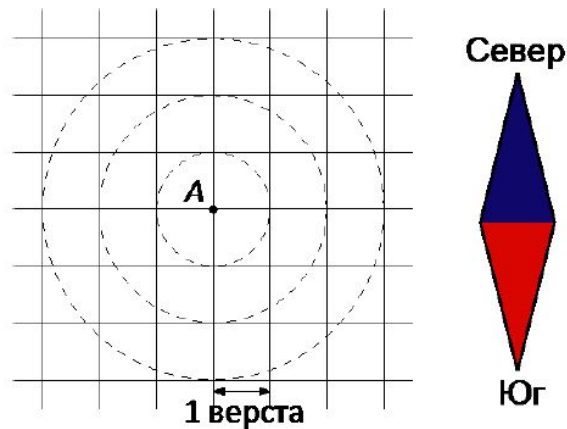
Сколько левых поворотов должна сделать машина, проехав один раз от старта до финиша?



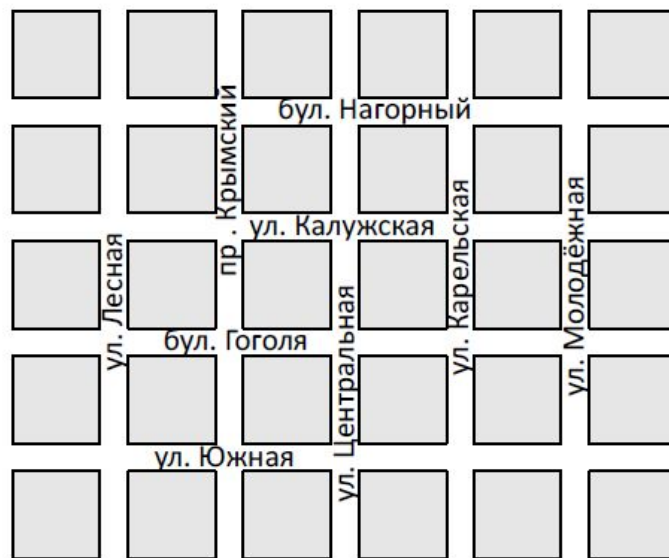
Посмотри на рисунок.
В какую сторону собирается повернуть водитель полицейской машины – направо или налево?



Добрыня Никитич вышел из точки А и прошёл две версты на северо-запад. Отметь точку, в которую он пришёл.

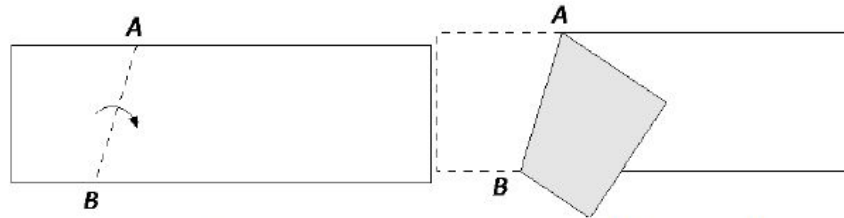


Это план города Энска. Рите нужно пройти по улицам с перекрёстка улицы Лесной и улицы Южной на перекрёсток улицы Карельской и Нагорного бульвара. Отметь на плане эти перекрёстки и нарисуй какой-нибудь самый короткий маршрут Риты.

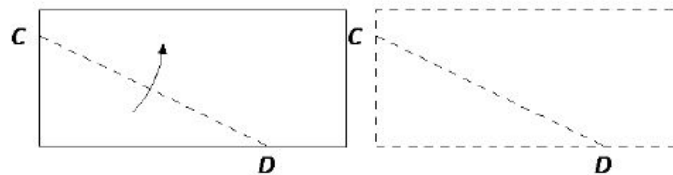


Наглядная геометрия

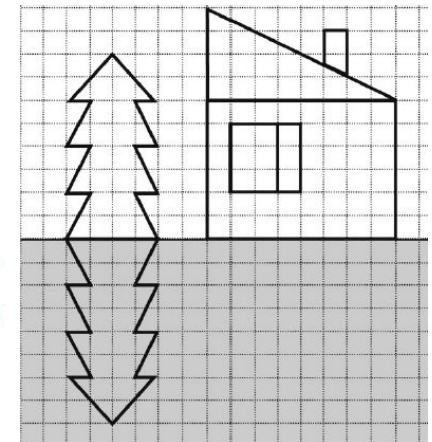
18. Васин папа согнул полосу бумаги по линии AB и получил такую фигуру:



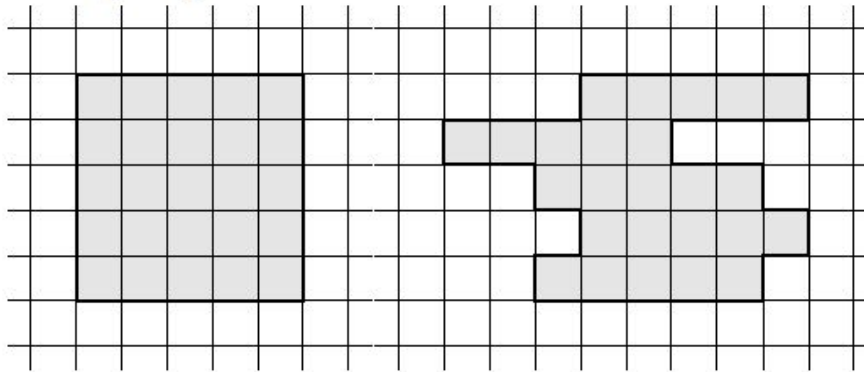
Вася согнул полосу бумаги по линии CD . Нарисуй, какая фигура у него получилась.



5. Художник хотел нарисовать домик, ёлку и их отражение в воде, но бабушка позвала его обедать, и он не успел нарисовать отражение домика. Нарисуй отражение домика.



Площадь квадрата на левом рисунке равна 10. Найди площадь фигуры на правом рисунке.

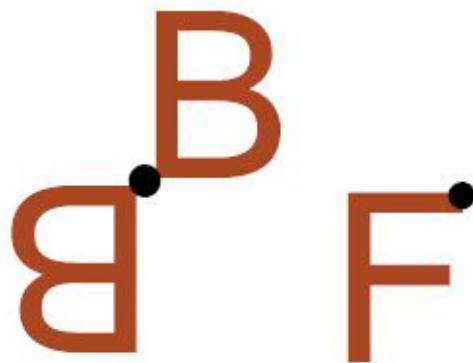


Рост человека, изображённого на рисунке, равен 160 см. Какова примерная высота фонаря (в сантиметрах)?

Разверни букву по образцу:



Букву В отразили симметрично относительно жирной точки. Нарисуй, какая фигура получится, если так же отразить букву F.



Основная и старшая школа

- Основная задача та же – развитие умения получать пользу от математики
- Помимо наглядной геометрии появляются геометрические сюжеты. Особенно важно – площади и объемы.
- Естественные задачи на проценты (вычисление налогов, кредитных платежей, скидок, наценок и т.п.)
- Появляются оптимизационные задачи (время, платежи, распределение ресурсов)
- Появляются простейшие задачи на представление и анализ данных (диаграммы, таблицы)
- Вероятность и анализ данных с простейшими решающими правилами. Осмысление случайных явлений.

Функциональная

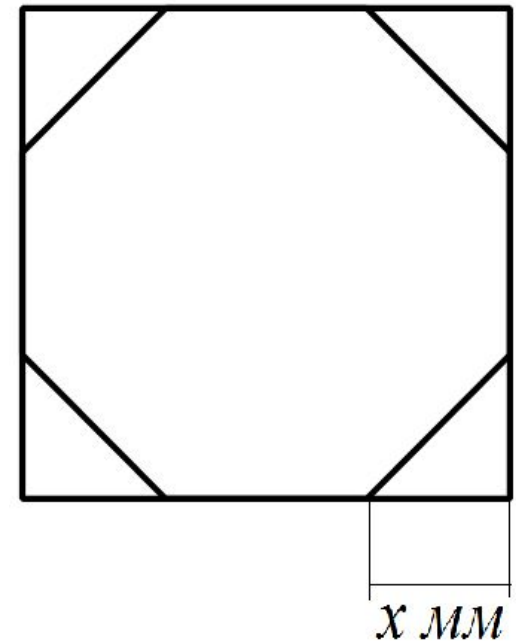
математическая грамотность

Умение и желание использовать приобретенные знания в жизни.

Бытовые расчеты, оценка рисков, оптимальный выбор

Использование математических знаний и навыков становится частью жизненного опыта.

У стекольщика есть квадратное стекло. Сторона квадрата равна 40 см. Нужно вырезать из этого стекла восьмиугольник, у которого все стороны равны и все углы равны. Для этого нужно наметить линии и по этим линиям отрезать от квадрата четыре одинаковых прямоугольных треугольника по углам. Найдите приближенно катет одного такого треугольника.



Каждый водитель в Российской Федерации должен быть застрахован по программе обязательного страхования гражданской ответственности (ОСАГО). Стоимость полиса получается умножением базового тарифа на несколько коэффициентов. Коэффициенты зависят от водительского стажа, мощности автомобиля, количества предыдущих страховых выплат и других факторов.

Коэффициент бонус-малус (**КБМ**) зависит от класса водителя. Это коэффициент, понижающий или повышающий стоимость полиса в зависимости от количества ДТП в предыдущий год. Сначала водителю присваивается класс 3. Срок действия полиса, как правило, один год. Каждый последующий год класс водителя рассчитывается в зависимости от числа страховых выплат в течение истекшего года, по таблице.

Класс на начало годового срока страхования	Коэффициент КБМ	Класс по окончании годового срока страхования с учётом наличия страховых случаев				
		0 страховых выплат	1 страховая выплата	2 страховых выплаты	3 страховых выплаты	4 страховых выплаты
М	2,45	0	М	М	М	М
0	2,3	1	М	М	М	М
1	1,55	2	М	М	М	М
2	1,4	3	1	М	М	М
3	1	4	1	М	М	М
4	0,95	5	2	1	М	М
5	0,9	6	3	1	М	М
6	0,85	7	4	2	М	М
7	0,8	8	4	2	М	М
8	0,75	9	5	2	М	М
9	0,7	10	5	2	1	М
10	0,65	11	6	3	1	М
11	0,6	12	6	3	1	М
12	0,55	13	6	3	1	М
13	0,5	13	7	3	1	М

Мария страховалась по ОСАГО три года. В течение первого года и в течение третьего года было сделано по одной страховой выплате, а кроме этого выплат не было.

- 1) Какой класс будет присвоен Марии на начало четвёртого года страхования?
- 2) Чему равен КБМ на начало четвёртого года страхования?

Стаж, лет	0	1	2	3–4	5–6	7–9	10–14	более 14
16–21	1,87	1,87	1,87	1,66	1,66			
22–24	1,77	1,77	1,77	1,04	1,04	1,04		
25–29	1,77	1,69	1,63	1,04	1,04	1,04	1,01	
30–34	1,63	1,63	1,63	1,04	1,04	1,01	0,96	0,96
35–39	1,63	1,63	1,63	0,99	0,96	0,96	0,96	0,96
40–49	1,63	1,63	1,63	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96
50–59	1,63	1,63	1,63	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96
старше 59	1,60	1,60	1,60	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93

Когда Мария получила водительские права и впервые оформила полис, ей было 33 года.

3) Чему равен КВС на начало 4-го года страхования?

4) В начале третьего года страхования Мария заплатила за полис 13 692 руб. Во сколько рублей обойдётся Марии полис на четвёртый год, если значения других коэффициентов (кроме КБМ и КВС) не изменятся?

Волга – крупнейшая река Европейской части России. Она берет свое начало в Тверской области и, описывая широкую дугу, несет свои воды к Каспийскому морю.

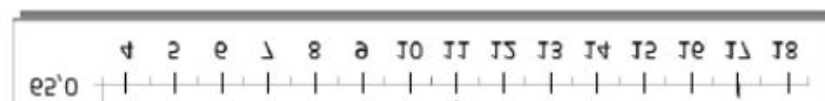
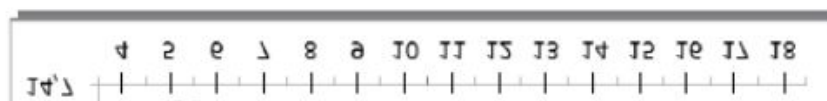
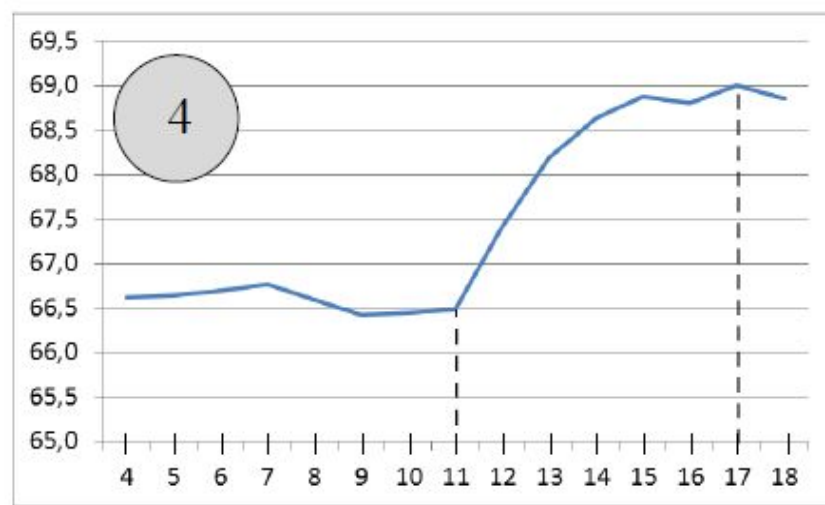
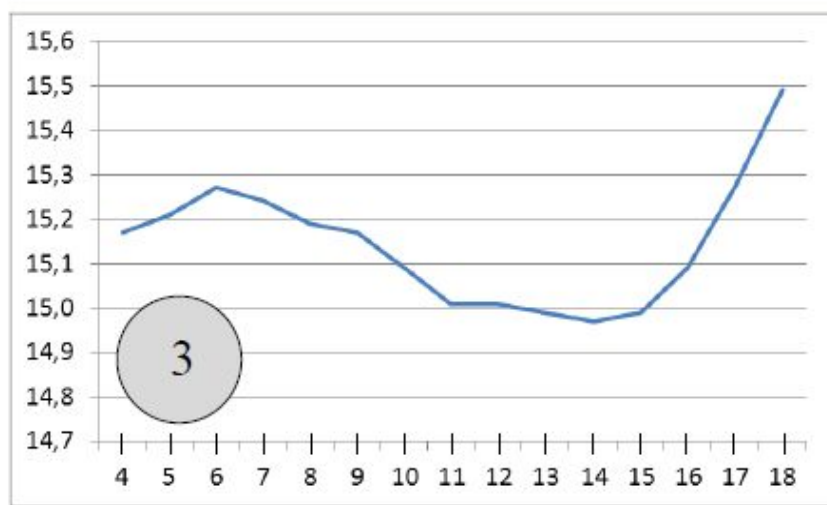
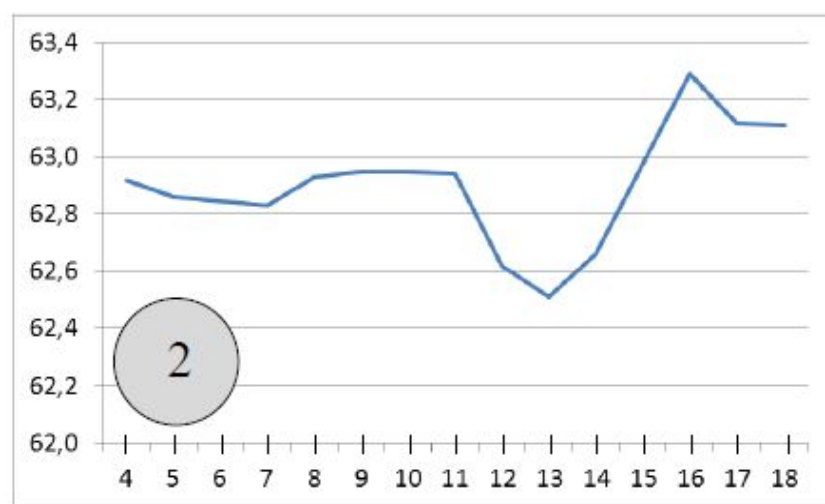
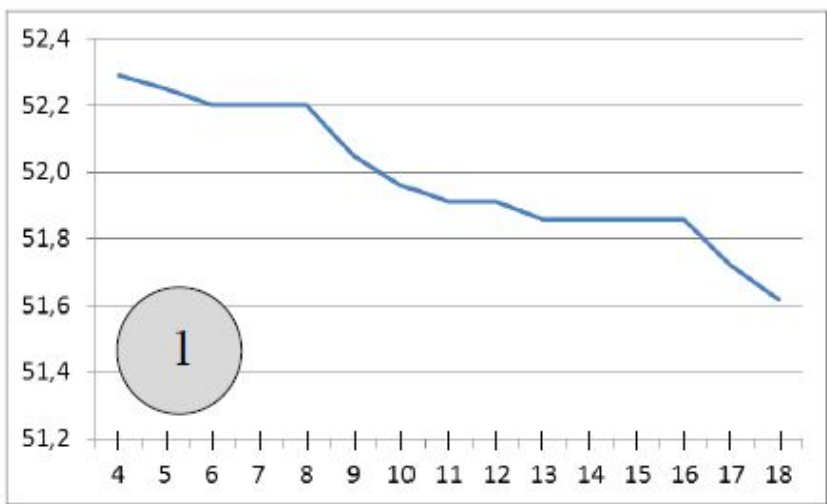
На Волге расположены крупнейшие промышленные центры, ведь река это не только необходимая всем нам вода, это еще и торговый путь. На схеме показано несколько крупных городов, расположенных на берегах Волги.



Весной особенно важно следить за уровнем воды. Уровень воды в реках России измеряется в метрах Балтийской системы (мБС). За ноль принят уровень Балтийского моря около Кронштадта.

Четыре графика показывают уровни воды около четырех городов: **Нижнего Новгорода, Саратова, Чебоксар** и **Самары** в период с 4 по 18 апреля 2018. По горизонтали отмечены дни апреля, по вертикали – уровень воды. Изучите графики и укажите, какой график какому городу соответствует.

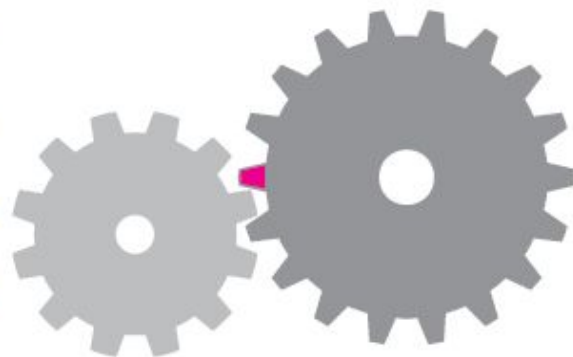




Сахар почти съели (см. рисунок). Но видно, что в пачке помещается 3 куска сахара в высоту, 5 кусков в ширину и 13 в длину. Сколько кусков сахара помещается в нераспечатанной пачке?



У маленькой шестерни 12 зубьев, а у большой шестерни 18 зубьев. Сколько оборотов сделает маленькая шестерня, пока большая шестерня сделает ровно два оборота?



Автомобиль весит 1840 кг. Сколько граммов должна весить точная копия этого автомобиля, выполненная в масштабе 1:30 и сделанная из тех же материалов?

Автомобильная шина имеет специальную маркировку.

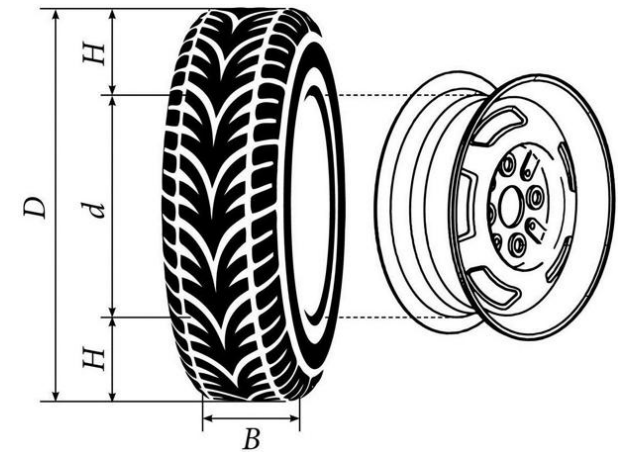
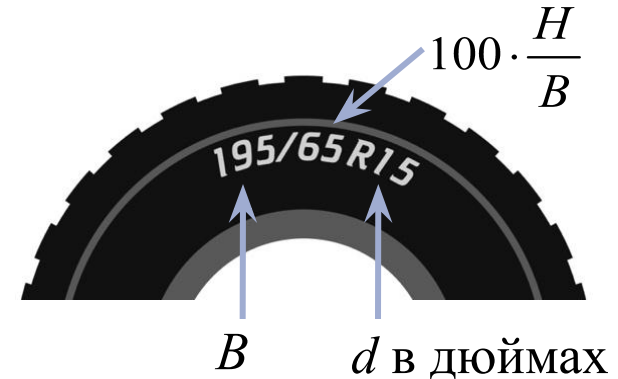
Первое число — ширина шины в миллиметрах (параметр B).

Второе число — процентное отношение высоты боковины (параметр H) к ширине шины, то есть $100 \cdot \frac{H}{B}$.
Буква означает тип конструкции шины.

R — радиальная, то есть нити каркаса в боковине шины расположены вдоль радиусов колеса.

После буквы — диаметр диска автомобиля в дюймах (параметр d)

В одном дюйме 25,4 мм.



Завод производит и устанавливает на автомобили шины 175/70 R12, но допускает установку некоторых других шин. В таблице показаны разрешённые размеры.

диаметр, дюймов Ширина шины (мм)	Диаметр		
	12	13	14
175	175/70	175/65	—
185	—	185/60	—
195	—	195/60	—
205	—	—	—

1. Шины какой наименьшей ширины можно установить, если диаметр диска равен 13 дюймов? Ответ дайте в миллиметрах.
2. На сколько миллиметров радиус колеса с шиной 185/60 R13 меньше, чем радиус колеса с шиной 175/65 R13?
3. Найдите диаметр колеса автомобиля, выходящего с завода (в миллиметрах).
4. На сколько процентов увеличится пробег автомобиля при одном обороте колеса, если заменить заводские шины, шинами 175/65 R13?

Работодатель и М. договорились, что М. ежемесячно будет получать на руки 32000 рублей после вычитания НДФЛ (подходного налога) в 13%. Какую сумму заработной платы должен начислять работодатель ежемесячно, чтобы выполнить это соглашение?

Надежда открыла в банке А вклад сроком на 12 месяцев на сумму 1 млн рублей с ежемесячной капитализацией процентов. Какую сумму Надежда получит в конце года, если не будет менять условия и не будет делать со своим вкладом никаких операций?

Статистика

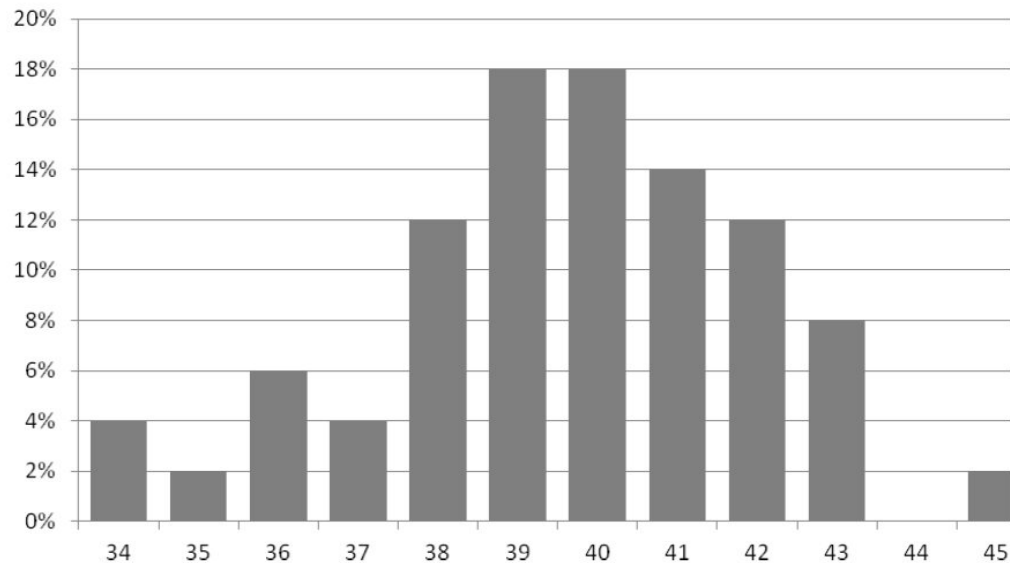
1. В группу компаний «Аэрофлот» входит шесть авиакомпаний: «Аврора», «Аэрофлот – Российские авиалинии», «Донавиа», «Оренбургские авиалинии», «Победа» и «Россия». В таблице дано число пассажирских самолётов, принадлежащих каждой из этих компаний. По этим данным построена круговая диаграмма (см. рисунок), но на ней подписаны названия авиакомпаний только для двух секторов.

Авиакомпания	Количество самолётов
Аврора	25
Аэрофлот – Российские авиалинии	163
Донавиа	10
Оренбургские авиалинии	18
Победа	12
Россия	22



- Какой авиакомпании соответствует сектор 2?
- Каким авиакомпаниям соответствуют секторы 1, 3 и 5?
- Сколько процентов составляет численность самолётов компании «Аврора» от суммарной численности всех самолётов группы «Аэрофлот»?

2. На кондитерской фабрике выпускают творожные сырки. **Номинальная** (заявленная) масса сырка равна 40 г. Через систему контроля прошла партия, в которой 50 сырков. На диаграмме показано распределение этих сырков по массе. По оси абсцисс отмечается масса в граммах, а по оси ординат — доля сырков этой массы (в процентах). В продажу поступают только те сырки, масса которых отличается от номинальной не более чем на 2 г. Остальные сырки бракуются.



- Какую долю (в процентах) составляют сырки, масса которых не больше номинальной?
- Сколько сырков из этой партии будет забраковано из-за слишком большой массы?

Регулярный учебник «Теория вероятностей и статистика»

- Таблицы и диаграммы
- Описательная статистика
- Случайная изменчивость – объект изучения
- Вероятность как математическая основа статистики

I

Таблицы

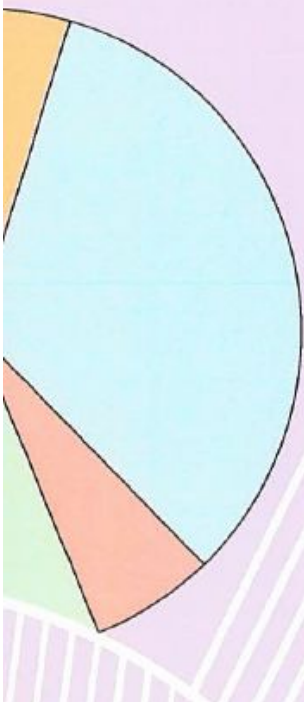
Таблицы нужны, чтобы упорядочивать большие массивы данных. Гораздо легче искать информацию в таблице, чем в обычном тексте, потому что в таблице каждое значение находится в своей ячейке, а однородные сведения сгруппированы в одной графе. Если данные подходящим образом помещены в таблицу, то их удобно сравнивать. Кроме того, в таблицах удобно проводить несложные вычисления и подсчёты. А электронные таблицы позволяют быстро работать даже с большими массивами данных.

В первой главе мы будем учиться представлять статистические данные с помощью таблиц и извлекать из них информацию.

- 1 Сбор данных и построение таблицы**
- 2 Статистические данные в таблицах**
- 3 Поиск информации в таблицах**
- 4 Вычисления в таблицах**
- 5 Крупнейшие города России**
- 6 Подсчёты и измерения в таблицах**
- 7 Упорядочивание данных в таблицах**
- 8 Таблицы сопряжённости**

II Диаграммы

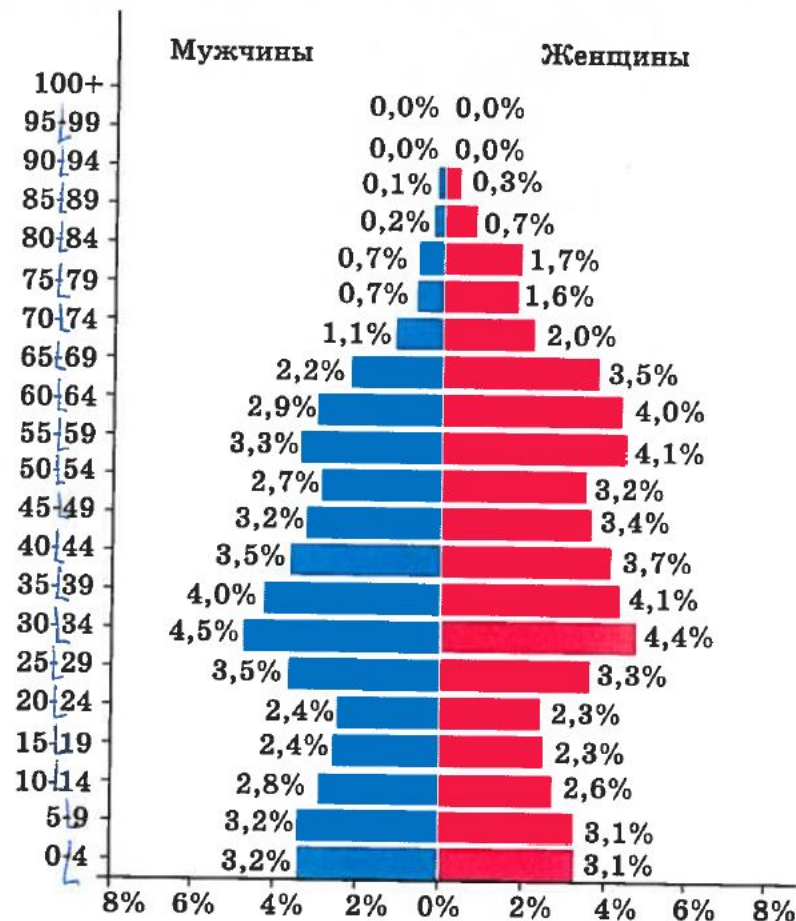
Диаграммы нужны для графического представления данных. В отличие от таблиц, диаграммы не передают информацию совершенно точно, зато они наглядны и позволяют сравнивать величины быстро — на глаз. Помимо общеизвестных столбиковых и круговых диаграмм существует множество специальных диаграмм, например демографические половозрастные пирамиды, диаграммы «стебель-листья», лепестковые диаграммы и множество других.



- 9 **Столбиковые диаграммы**
- 10 **Демографическая статистика. Половозрастные пирамиды**
- 11 **Круговые диаграммы**
- 12 **Диаграммы «стебель-листья»**

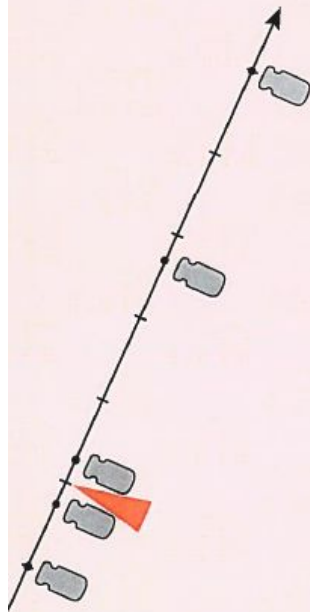
ПРИМЕР 2. Чем можно объяснить то, что на момент построения пирамиды граждан России в возрасте 45—54 лет существенно меньше, чем тех, кому 55—59 лет?

Диаграмма 7. Половозрастная пирамида России на 1 января 2019 г.



III

Описательная статистика. Средние значения и размах

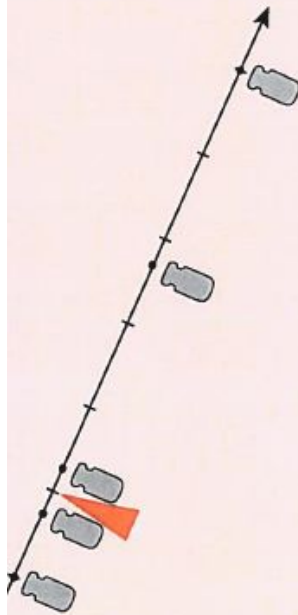


В этой главе речь идёт о том, как описать одним-двумя числами важные свойства большого массива данных. Отсюда и название главы — «Описательная статистика».

Существует множество описательных показателей, по которым можно судить о средних значениях, рассеивании, асимметричности и характере изменения статистических данных. Иногда требуются другие средние, например, урезанное среднее.

В статистике широко используются среднее арифметическое и медиана.

- 13 Среднее арифметическое
- 14 Медиана
- 15 Наименьшее и наибольшее значения. Размах
- 16 Урезанное среднее
- 17 Как выбрать подходящее среднее

IV***Описательная статистика.
Квартили
и частоты**

В этой главе мы продолжим рассказ об описательной статистике. Мы познакомимся с квартилями и ещё двумя специальными средними значениями. Начав использовать математические обозначения, сумеем провести математические доказательства некоторых фактов.

Чтобы удобнее описывать массивы с повторяющимися значениями, используются частоты отдельных значений. Мы познакомимся с ними и увидим, как частоты значений массива связаны со средним арифметическим.

18* Квартили и межквартильный размах

19* Обозначения в статистике. Свойства среднего арифметического

20* Частота значения

21* Среднее гармоническое и среднее геометрическое

V

Случайная
изменчивость

Неизменные величины в жизни встречаются крайне редко. Даже те величины, которые в физике называют константами (постоянными), чаще всего подвержены изменчивости. Иногда мы можем указать причины и даже законы изменчивости. Но помимо закономерной изменчивости почти всегда присутствует разнонаправленная случайная изменчивость, причины которой известны частично, а порой неизвестны вовсе.

В этой главе мы обсудим несколько важных примеров изменчивости, которую приходится учитывать в повседневной жизни. Например, мы будем говорить о погрешностях и о точности измерений.

Кроме того, мы увидим, как разные виды изменчивости отражаются на

22 **Примеры случайной изменчивости**

23 **Точность и погрешность измерений**

24 **Тенденции и случайные отклонения**

25 **Группировка данных и гистограммы**

26 **Рост человека**

27 **Статистическая устойчивость и оценки с помощью выборки**

Т.ч.,

в измерениях

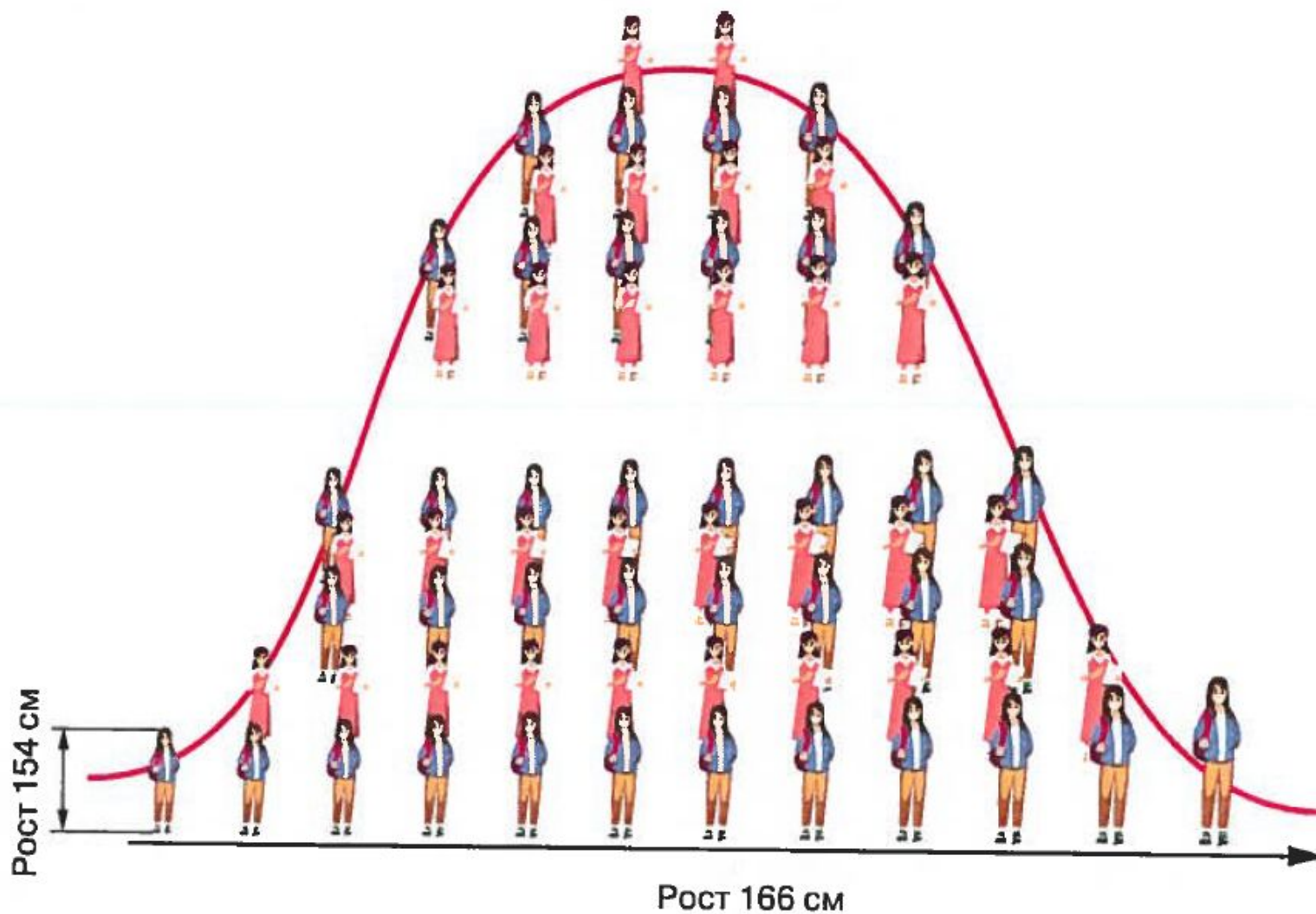


Рисунок 23. Каждая девушка «встала» на отметку своего роста

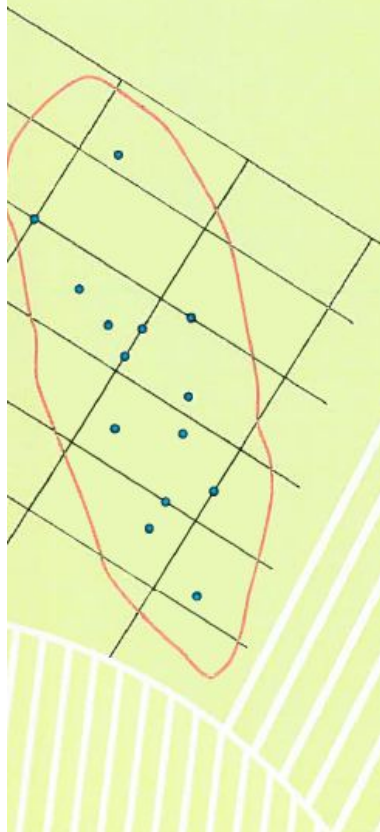
VII

Рассеивание данных

Занимаясь в главах III и IV описательной статистикой, мы говорили о центральных мерах. Но для более полного описания изменчивых данных нужно знать не только их среднее, но и то, как данные рассеяны относительно своего среднего.

Чаще всего для описания и измерения рассеивания числовых данных применяются дисперсия и стандартное отклонение. Мы расскажем о них.

Кроме того, в этой главе мы познакомимся с двумя новыми для нас видами диаграмм.



- 33** **Рассеивание числовых данных**
- 34** **Отклонения**
- 35** **Дисперсия числового набора**
- 36** **Стандартное отклонение числового набора**
- 37** **Диаграммы рассеивания**
- 38*** **Свойства дисперсии и стандартного отклонения**
- 39*** **Линейная связь на диаграмме рассеивания**
- 40*** **Диаграмма «ящик с усами»**

Вероятность

- 4.** В конкурсе юных конькобежцев принимают участие 40 школьников, среди них Тимофей. Очередность выступлений разыгрывается: каждый тянет случайную карточку с номером своего выступления. Для жребия заготовлены карточки с номерами от 1 до 40. Найдите вероятность того, что Тимофею достанется один из номеров от 17 до 22.
- 5.** Абонент пытается отправить СМС-сообщение, находясь в лесу. Связь плохая, и поэтому сообщение при каждой попытке отправляется с вероятностью 0,7, независимо от предыдущих попыток. В случае неудачной попытки телефон делает следующую попытку. Найдите вероятность того, что три первые попытки отправить сообщение окажутся неудачными.
- 6.** На тренировке баскетболист М. бросает мяч в кольцо и промахивается в среднем 20 раз из 50 попыток. Баскетболист делает 10 бросков.
- Во сколько раз ровно 8 попаданий вероятнее, чем ровно 9 попаданий?
 - Найдите математическое ожидание числа попаданий.

Теория вероятностей в школе

- Первичность статистики
- Некомбинаторный подход
- Не «выпячивание» опытов с равновозможными исходами и «классической вероятности»
- Вероятность и статистика как естественные науки

VI

Случайные события и вероятность



Попытка изучать изменчивость и случайность с помощью математики привела к появлению теории вероятностей. В этой главе мы познакомимся с основными понятиями теории вероятностей: случайными опытами и случайными событиями, которые происходят в этих опытах.

Вероятность случайного события — это числовая мера его правдоподобия. Чем больше шансов на осуществление события, тем больше его вероятность.

В нашей жизни играют большую роль маловероятные события. Мы расскажем о таких событиях и о том, как правильно к ним относиться.

28 Случайные события и случайные эксперименты

29 Вероятности и частоты событий


30 Монета и игральная кость в теории вероятностей

31 Как узнать вероятность события

32 Зачем нужно знать вероятность события

VIII Математическое описание случайных явлений

В этой главе мы повторим то, что уже знаем о вероятностях событий, и познакомимся с элементарными событиями — простейшими событиями случайного опыта. Все прочие события состоят из элементарных событий, подобно тому как геометрическая фигура состоит из точек. Интересной разновидностью случайного опыта служит опыт, в котором все элементарные события имеют одинаковые шансы на осуществление: они равновозможны. Чаще всего такие опыты искусственные: они связаны с играми или жребиями. Мы научимся вычислять вероятности событий в таких опытах.

- 
- 41 Случайные опыты и элементарные события
 - 42 Вероятности элементарных событий. Равновозможные элементарные события
 - 43 Благоприятствующие элементарные события
 - 44 Вероятности событий
 - 45 Опыты с равновозможными элементарными событиями
 - 46 Случайный выбор

IX

Действия с событиями. Сложение вероятностей

С событиями, так же как с геометрическими фигурами или множествами, можно производить действия. В этой главе рассказывается о трёх основных действиях с событиями и о том, как правильно складывать вероятности двух событий, чтобы найти вероятность их объединения. Оказывается, способ сложения вероятностей зависит от того, являются эти события несовместными или нет.

**47 Противоположное событие.
Диаграммы Эйлера**

48 Объединение событий

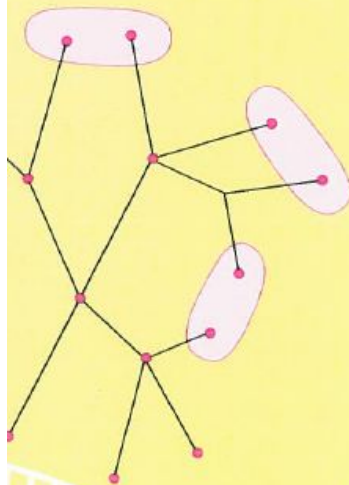
49 Пересечение событий

**50 Формула сложения
вероятностей**

**51 Решение задач с помощью
координатной прямой**

Х

Действия с событиями. Умножение вероятностей



Когда проводится случайный опыт, наступившие события могут менять вероятности других событий. Получаются условные вероятности, т. е. вероятности при определённом условии. Если же одно событие не влияет на вероятность другого, то такие события независимы. Познакомившись с условной вероятностью и независимыми событиями, мы узнаем, в каких случаях, почему и как вероятности событий умножаются.

В этой главе мы обсудим, как можно находить вероятности событий с помощью специальной графической схемы — дерева случайного эксперимента.

- 52** Условная вероятность. Правило умножения
- 53** Дерево случайного опыта
- 54** Независимые события
- 55** Об ошибке Эдгара По и о том, как победить стечение обстоятельств

XI

Элементы комбинаторики

Часто приходится иметь дело с комбинациями, составленными из фигур, чисел, событий или предметов. Предметов может быть много, но комбинаций из них несравнимо больше. Их бывает так много, что их невозможно упорядочить или пересчитать непосредственно.

В этой главе мы знакомимся с комбинаторикой — разделом математики, который занимается перечислением комбинаций разных объектов.

В теории вероятностей комбинаторика применяется, когда событий в случайном опыте очень много и их невозможно выписать или даже просто перечислить без специальных методов.

56 Комбинаторное правило умножения

57 Перестановки. Факториал

58 Правило умножения и перестановки в задачах на вычисление вероятностей

59 Число сочетаний

60 Число сочетаний в задачах на вычисление вероятностей

XII

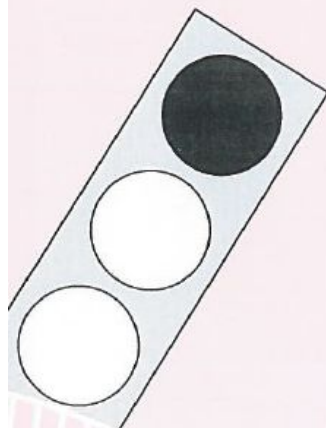
Испытания Бернулли



Испытание Бернулли или просто испытание — это простой случайный опыт, в котором всего два возможных элементарных события: успех и неудача. Пример испытания — бросание монеты. Из таких простых опытов можно составлять гораздо более сложные. В этой главе мы рассказываем о важных случайных опытах:

- испытания до наступления первого успеха;
- серия, состоящая из заранее известного количества испытаний Бернулли.

Помимо этого, мы займёмся случайным выбором нескольких предметов из множества, которое состоит из предметов двух или нескольких видов.

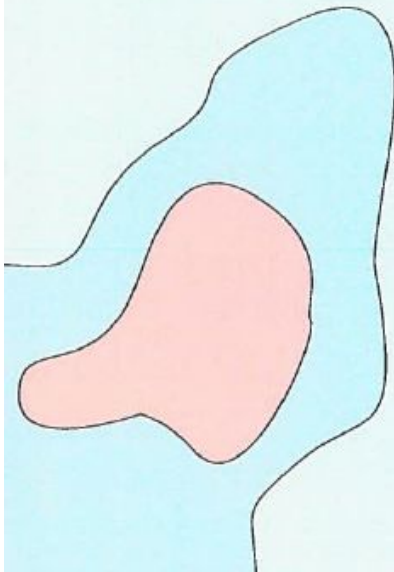


- 61** **Успех и неудача.**
Испытания до первого успеха
- 62** **Серия испытаний Бернулли**
- 63** **Число успехов в испытаниях Бернулли**
- 64** **Вероятности событий в испытаниях Бернулли**
- 65*** **Случайный выбор из конечной совокупности**

XIII Геометрическая вероятность

Иногда случайный опыт можно представить как выбор точки из некоторой фигуры на плоскости или из промежутка на прямой. В таком опыте каждое отдельное элементарное событие имеет нулевую вероятность, поэтому обычный способ подсчёта вероятностей не подходит. На помощь приходит геометрическая вероятность.

Интересно, что в геометрических случайных опытах удобно считать, что событие и фигура — это одно и то же. Вероятности на плоскости измеряются отношением площадей фигур, на прямой — отношением длин промежутков.



66 Выбор точки из фигуры на плоскости

67 Выбор точки из отрезка и дуги окружности

XIV

Случайные величины

Случайная величина — это величина, значение которой зависит от элементарного события, которым закончился опыт. Чтобы описать случайную величину, нужно знать все её значения и их вероятности, т. е. распределение вероятностей случайной величины. Случайные величины служат для описания изменчивых величин, которые встречаются в природе и в повседневной жизни.

- 68* **Примеры случайных величин**
- 69 **Распределение вероятностей случайной величины**
- 70 **Математическое ожидание случайной величины**
- 71 **Закон больших чисел и его применение**



• [ОСНОВНОЙ ТУР ОЛИМПИАДЫ ОТКРЫТ](#) • [22 ДЕКА](#)

[НОВОСТИ](#)

[КАЛЕНДАРЬ](#)

[УЧ.ПРОГРАММЫ](#)

[КОНТРОЛЬНЫЕ](#)

[ЕГЭ и ОГЭ](#)

[ЗАНЯТИЯ](#)

[ОЛИМПИАДА](#)

[ПУБЛИКАЦИИ](#)

[ЭП.РЕСУРСЫ](#)

[ИНФОРМАЦИЯ](#)

Здравствуйтесь, Иван Ростиславович

Чтобы написать сообщение или просмотреть обсуждения и ответы на вопросы, перейдите в раздел [Консультации](#)

14.12.2017 Основной тур XI олимпиады

открыт. Архив с заданиями, инструкцией и анкетой участника доступен на странице <http://ptlab.mccme.ru/node/1702>

Окончание тура 21 января 1918 года. Возникающие вопросы просим задавать по электронной почте или в разделе "Консультация". Удачи участникам.

14.12.2017 Основной тур XI олимпиады

открывается завтра в полночь по московскому времени. На странице основного

КОНСУЛЬТАЦИИ

VYSOTSKY

- Адреса
- ▷ Консультации
- Моя анкета
- Непрочитанные сообщения
- ▷ Создание материала
- ▷ Управлять
- Выйти
- Редактирование задач дня
- Редактирование бегущей строки

В МЫ В КОНТАКТЕ

Заключение

- Современный ФГОС позволяет учителю выбирать оптимальный уровень и содержание преподавания, исходя из образовательных запросов учащихся и реального уровня их знаний
- Постепенно математическое образование в России разворачивается в сторону общественно востребованной математики. Разворот происходит медленно, поскольку здесь важно не потерять традиции и практику преподавания математики на высоком уровне.
- В условиях двухуровневого ЕГЭ, наличия явной практической части в ОГЭ и ВПР, в условиях разноуровневых образовательных программ встает острый вопрос об учебных пособиях нового поколения

i_r_vysotsky@hotmail.com;

<http://ptlab.mccme.ru> (сайт лаборатории теории вероятностей)

Благодарю за терпение

i_r_vysotsky@hotmail.com

<http://школьнаяматематика.рф>

<http://ptlab.mcsme.ru> (вероятность
в школе)