

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ВЕРТИКАЛЬ

ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И СТАТИСТИКА. 7 КЛАСС (2 ч./нед)

Урок 1. Предмет статистики и статистические данные

Материалы представляют из себя примерный сценарий урока по теме «Предмет статистики и статистические данные». Учитель может на свое усмотрение использовать сценарий целиком или частично, используя его фрагменты наряду с собственными разработками и другими материалами учебника (Математика 7-9 класс. Теория вероятностей и статистика / Ю. Н. Тюрин, А. А. Макаров, И. Р. Высоцкий, И. В. Яценко. – 3-е изд., стереотипное. – М.: МЦНМО: ОАО «Московские учебники», 2011. – 256 с.: ил.). Авторы будут благодарны за замечания и предложения по структуре и содержанию сценариев.

Цель первого урока – сформировать представление об изучаемом предмете. Мы живем в мире, наполненном числовыми данными. Необходимое условие для современного человека – умение ориентироваться в этих данных, использовать их разумным образом.

Пример 1. В конце сентября ученик второго класса Ваня написал письмо другу, в котором были такие строки: «Я пошел во второй класс. Теперь нам ставят отметки. У меня уже есть разные отметки. По математике у меня есть отметки 2, 3, 4 и 5».

Обсудите с учащимися некоторые **вопросы**. Например:

- Много ли информации Ваня сообщил другу?
- Можно ли на основе Ваниных слов сделать вывод о том, хорошо или плохо успевает Ваня по математике?
- Может быть, одно число лучше передало бы Ванины успехи, чем все перечисление? Какое это число?

Обсуждение ответов должно привести к следующим выводам: Ваня сообщил немало информации, но далеко не всю: он не сказал, сколько каких отметок было, в каком порядке и за что именно. Поэтому сделать вывод об успеваемости Вани трудно. Лучше бы Ваня сказал, какая у него отметка встречается чаще всего или какую-нибудь типичную отметку.

Приведите возможные примеры Ваниных отметок. Например,

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

или

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

Вопросы:

- Какая отметка была бы типичной в первом случае, какая во втором?
- Как вы это определили?
- Можно ли одним-двумя словами описать Ванины успехи в каждом случае, не прибегая к вычислениям?

Обсуждение ответов должно привести к следующим выводам: в первом случае типичная отметка 4 или 5 в зависимости от того, как считать. Например, среднее арифметическое, или те отметки, которых больше всего. Во втором случае типичная отметка 3 или 4, опять же, в зависимости от способа, каким ее определять. В первом случае Ваня учится хорошо, а во втором – посредственно. Это видно сразу, даже без вычислений.

Пример 2. Предположим, что Ваня написал бы иначе: *«У меня четыре пятёрки, две четвёрки, и только одна тройка и одна двойка»*.

Теперь в Ванином письме вся информация о его отметках.

Вопросы:

- Больше ли сведений Ваня сообщил другу теперь?
- Все ли возможные сведения он написал?
- Стало ли легче Ваниному другу понять, как учится Ваня?
- Как бы вы написали письмо, если бы хотели вкратце рассказать Ваниному другу о Ваниных успехах?

Желательный результат обсуждения. Да, теперь информации больше, но не вся: Ваня не написал, в каком порядке были отметки и за что. Может быть, пятёрка была за контрольную работу, а двойка – за несделанное домашнее задание. Теперь Ванин друг может понять больше. Если писать письмо о Ваниных успехах, можно ограничиться одним словом «хорошо» или «так себе». Или уже писать подробнейшим образом, но это занудство.

Следует подвести школьников к мысли о том, что часто вся информация недоступна или занимает слишком много места. Но это может оказаться не очень важно – иногда среднее значение удобнее, чем почти полное или даже полное описание. На этом этапе можно сказать, что *одна из задач статистики – поиск способа, как лучше описать имеющиеся данные*, особенно когда их много. Для этой цели применяются таблицы, диаграммы, вычисляются разные средние значения.

Если представить данные подходящим и правильным образом, то иногда можно заметить в них закономерности, невидимые на первый взгляд. Желание разобраться в возникающих закономерностях, понять их природу, привело много лет назад к возникновению теории вероятностей. Можно образно сказать, что теория вероятностей – это математическая, а статистика – практическая наука о случайном. Поэтому они тесно связаны друг с другом, так же как геометрия тесно связана с рисованием или черчением.

Статистика имеет дело с реальными данными, упорядочивая их, описывая и пытаясь делать разумные выводы и принимать решения.

Статистика очень важна для управления: она показывает, как идут дела. Нельзя управлять автомобилем без приборов, показывающих скорость, запас топлива, температуру двигателя. Точно так же нельзя управлять государством или даже маленьким городом без статистики. Не зря в самом слове «статистика» присутствует корень «стат» — государство.

Интересный вопрос, на который затрудняются ответить даже взрослые. *Что такое статистические данные?* Как правило, когда мы говорим о статистических данных, то почему-то обязательно считаем, что это что-то, чего много.

Пример 3. Турист приехал в незнакомый город, пошел в магазин и купил пачку сахара. У него в руках чек, в котором написано, что пачка стоила 35 рублей. Является ли эта величина статистическими данными или нет?

Ответ: это зависит от того, что турист собирается делать с этим чеком. Если он его выбросит и забудет, то нет. Если же турист посмотрит на чек и скажет: «Ага, вот сколько стоит здесь пачка сахара», то турист сделает для себя оценку на основе имеющихся данных. В этом случае цена, написанная на чеке, является для него статистическими данными, хотя это всего одно значение. *Имеющееся значение становится для нас статистическим данным тогда, когда мы хотим извлечь из него какую-то информацию.*

Пример 4. Турист еще дважды заходил в разные магазины и покупал там такие же пачки за 40 и за 38 рублей.

Вопросы:

- Может ли теперь турист уточнить оценку типичной цены пачки сахара в этом городе?
- Верно ли, что три значения лучше, чем одно? Наверняка ли это? Почему?

Желательный результат обсуждения. Теперь турист может найти среднее трех разных значений. Наверно, это среднее лучше, чем одно значение. Но это не наверняка. Может быть, какой-то из магазинов очень сильно завышает цену, а может быть, наоборот – турист случайно или намеренно заходил в очень дешевые магазины, так что по этим ценам нельзя сделать достоверный вывод. Нужно было бы *зайти во все магазины*, но это очень долго и не дело туриста. Этим занимаются специальные службы изучения спроса и цен. Тем не менее, мы чувствуем, что три значения лучше, чем одно, хотя объяснить это пока не можем. Почему большее количество данных лучше? Какое количество данных нужно для достоверных выводов? На эти вопросы дает ответы теория вероятностей, но ей мы займемся позже.

Когда числовых данных много и их нужно точно и полно описать, лучше всего использовать таблицы. На этом этапе обучения следует убедиться в том, что школьники верно понимают, как устроены несложные таблицы и умеют выполнять в них несложные вычисления. Следует спросить их, на каких предметах они уже встречались с таблицами, брали из них данные или заполняли их. Помимо математики, школьники, вероятно, встречались с таблицами на уроках географии, строя дневники наблюдения над погодой или сравнивая различные числовые данные о разных странах или континентах.

На уроке можно обсудить материал §1 учебника, а именно, пункты «Население крупнейших городов России» (с. 6), «Урожайность зерна» (с. 8) и «Производство электроэнергии» (с.9).

Возможные темы и вопросы для обсуждения.

- Таблица «Население городов» заканчивается 2006 годом. Можно ли найти более поздние сведения? Может быть, теперь городов-миллионеров в России стало больше или меньше? Где найти более свежие данные?
- Почему данные о производстве зерна так важны для Российской Федерации?
- Почему важно знать производство электроэнергии? Можно ли сделать какие-нибудь выводы из этой таблицы об изменениях в экономике страны?

Желательный результат обсуждения. Свежие данные легко найти в интернете.

№	Город	Население на 1 января 2019 года
1	г. Москва	12 615 882
2	г. Санкт-Петербург	5 383 890
3	г. Новосибирск	1 618 039
4	г. Екатеринбург	1 483 119
5	г. Нижний Новгород	1 253 511
6	г. Казань	1 251 969
7	г. Челябинск	1 200 719
8	г. Омск	1 164 815
9	г. Самара	1 156 608
10	г. Ростов-на-Дону	1 133 307
11	г. Уфа	1 124 226
12	г. Красноярск	1 095 286
13	г. Воронеж	1 054 111
14	г. Пермь	1 053 934
15	г. Волгоград	1 013 468

Например, к городам-миллионерам теперь относится Красноярск, Воронеж, Пермь, а в старой таблице их нет. Сейчас население крупных городов в России растет, а население малых, к сожалению, во многих регионах снижается. Свежие данные легко найти в интернете.

Зерно, особенно пшеница, важно для продовольственной безопасности страны. Запасы пшеницы важны в случае, когда какой-то регион страдает от наводнения или засухи. Кроме того, Российская Федерация поставляет пшеницу за границу – от производства зерна во многом зависит благополучие страны.

Производство электроэнергии отражает общее состояние экономики. Дело в том, что электроэнергию почти невозможно хранить (в отличие от пшеницы). Сколько электроэнергии произведено, столько и потребляется. Основным потребителем электроэнергии – крупные промышленные предприятия. Чем лучше они работают, тем больше требуется электроэнергии. Поэтому производство электричества – один из показателей состояния экономики.

Задачи, рекомендуемые для решения на уроке: с. 7 №№ 1 – 3, с. 9 №№ 7 – 9, 15 и 16.

Рекомендуемое домашнее задание: 4 – 6 задач из списка: с. 7 №№ 4 – 5, с. 9 №№ 11 – 14, 17 – 20. Обратите внимание на задачи, где требуются несложные вычисления в процентах. Можно попросить кого-то из учащихся найти в интернете более свежие данные о городах, урожайности пшеницы или производстве электроэнергии в России, и использовать их.

Дополнительные материалы для подготовки к уроку. Учитель на свое усмотрение может свободно использовать таблицы¹, размещенные на сайте «Вероятность в школе» <http://ptlab.mccme.ru/node/350>.

При проведении урока в классе, оборудованном компьютерами на столах учащихся, учитель может включить в урок вычисления в электронных таблицах непосредственно на рабочих столах учащихся.

² Все данные взяты из открытых источников и представлены в формате .xls или .xlsx. Таблицы можно использовать как целиком, так и делая из них необходимые выдержки.