

*Прочитайте внимательно теоретический материал. Разберите приведенные в тексте примеры. Выполните контрольную работу (подпишите свою фамилию и вариант), сфотографируйте ее и отправьте на электронный адрес преподавателю:*

***nata23sl@yandex.ru Слудниковой Н.В.***

#### ТЕМА: Методы математической статистики

Статистика – это наука, которая занимается получением, обработкой и анализом количественных данных о разнообразных явлениях, происходящих в природе и обществе.

Экономическая статистика изучает изменение цен, спроса и предложения на товары, прогнозирует спрос и падение производства и потребления.

Медицинская статистика 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 статистика изучает рождаемость, численность населения, его состав (возрастной, национальный, профессиональный).

А ещё есть статистика финансовая, налоговая, биологическая, метеорологическая и т.д.

Для обработки информации существуют определённые методы.

Раздел математики, посвящённый методам и правилам обработки и анализа статистических данных, называется математической статистикой.

Рассмотрим некоторые статистические характеристики, будем учиться их определять.

– Рассмотрим данные о производстве пшеницы в России в период с 1995 года по 2001 год.

1995 г. – 30,1 млн. тонн;

1996 г. – 34,9 млн. тонн;

1997 г. – 44,3 млн. тонн;

1998 г. – 27 млн. тонн;

1999 г. – 31 млн. тонн;

2000 г. – 34,5 млн. тонн;

2001 г. – 47 млн. тонн.

Как видим, производство пшеницы в разные годы различается. Как вы думаете, почему? Конечно, оно зависит от погодных условий, площади посева, качества семян и других обстоятельств. Поэтому производство пшеницы за 1 год не даёт полного представления об уровне производства пшеницы в стране. Для этой цели лучше использовать среднее значение за ряд лет. По данным таблицы мы можем вычислить среднее производство пшеницы за 7 лет. Как это можно сделать?

$$30,1 + 34,9 + 44,3 + 27 + 31 + 34,5 + 47) : 7 = 35,5$$

Мы нашли среднее арифметическое.

**Среднее арифметическое является одной из статистической характеристик ряда чисел.**

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

Т.о. производство пшеницы было ближе всего к среднему значению в 1996 году.

Рассмотрим задачу:

В 7а классе измерили рост мальчиков, и получили следующие данные:

155см, 167см, 159см, 168см, 161см, 170см, 162см, 153, 165см.

1) Вычислите среднее арифметическое этих чисел

2) Какой рост имеет самый высокий мальчик? Самый маленький мальчик?

Какова разница в росте ребят?

$$(155 + 167 + 159 + 168 + 161 + 170 + 162 + 153 + 165) : 9 = 1460 : 9 = 162,2 = 162$$

– Какой рост имеет самый высокий мальчик из этого класса? (170 см)

– Самый низкий мальчик? (153 см)

– Найдите разницу в росте ребят?

$$170 - 153 = 17 \text{ (см)}$$

**Разность между наибольшим и наименьшим значениями ряда данных называется размахом ряда и также является одной из статистических характеристик.**

*Задача:* Петя и Вася поспорили, кто лучше прыгает в длину с места. Чтобы избежать случайности, они решили, что будут прыгать по очереди 5 раз.

Результаты своих прыжков они записали в таблицу:

<i>Номер прыжка</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>
Петя	190	205	195	210	210
Вася	185	200	215	190	190

Какую статистическую характеристику каждого ряда надо определить, чтобы выяснить, кто из ребят прыгает дальше?

Найдем среднее арифметическое:

$$\text{Петя: } (190 + 205 + 195 + 210 + 210) : 5 = (190 + 400 + 420) : 5 = 1010 : 5 = 202 \text{ (см)}$$

$$\text{Вася: } (185 + 200 + 215 + 190 + 190) : 5 = (600 + 380) : 5 = 980 : 5 = 196 \text{ (см)}$$

Вывод: Петя прыгает дальше, чем Вася.

Найдем по данной таблице разность между лучшим и худшим результатом каждого мальчика, т.е размах ряда.

Петя:  $210 - 190 = 20$  (см); Вася:  $215 - 185 = 30$  (см)

Можно утверждать, что Петя прыгает стабильнее.

*Задача:* В одной из групп колледжа решили выяснить, обувь какого размера носят девушки этой группы. Получили такие результаты:

35, 39, 37, 36, 38, 37, 38, 36, 37, 37, 38, 37, 37.

Видим, что чаще всего встречается 37 размер обуви.

**Число ряда, которое встречается в данном ряду наиболее часто, называется модой ряда.** Это еще одна статистическая характеристика.

Введем обозначения:

Ca - среднее арифметическое

M – мода

P - размах

Рассмотрим пример:

Дан числовой ряд: 7, 8, 9, 7, 7, 6, 7, 6, 9, 7. Найдите среднее арифметическое, моду и размах этого ряда.

Решение:

$$Ca = (7 + 8 + 9 + 7 + 7 + 6 + 7 + 6 + 9 + 7) : 10 = 73 : 10 = 7,3.$$

$$M = 7. \quad P = 9 - 6 = 3.$$

Ответ: Ca = 7,3; M = 7; P = 3

Не только среднее арифметическое показывает, где на числовой прямой располагаются числа какого-либо набора и где их центр. **Другим показателем является медиана.**

**Медианой набора чисел называется такое число, которое разделяет набор на две равные по численности части.** Вместо “медиана” можно было бы сказать “середина”.

Сначала на примерах разберем, как найти медиану.

В конце учебного года 11 учеников 7-го класса сдали норматив по бегу на 100 метров. Были зафиксированы следующие результаты:

Ученик	Результат в секундах
Данила	15,3
Петя	16,9
Лена	21,8
Катя	18,4
Стас	16,1
Аня	25,1
Оля	19,9
Боря	15,5
Паша	14,7

Наташа	20,2
Миша	15,4

После того как ребята пробежали дистанцию, к преподавателю подошел Петя и спросил, какой у него результат.

“Самый средний результат: 16,9 секунды”, – ответил учитель

“Почему?” – удивился Петя. – Ведь среднее арифметическое всех результатов – примерно 18,3 секунды, а я пробежал на секунду с лишним лучше. И вообще, результат Кати (18,4) гораздо ближе к среднему, чем мой”.

“Твой результат средний, так как пять человек пробежали лучше, чем ты, и пять – хуже. То есть ты как раз посередине”, – сказал учитель.

Медиана практически не чувствительна к значительным отклонениям отдельных крайних значений наборов чисел. В статистике это свойство называется устойчивостью. Устойчивость статистического показателя – очень важное свойство, оно страхует нас от случайных ошибок и отдельных недостоверных данных.

Чтобы найти медиану необходимо:

1. Упорядочить числовой набор (составить ранжированный ряд).
2. Одновременно зачеркиваем “самое большое” и “самое маленькое” числа данного набора чисел до тех пор, пока не останется одно число или два числа.
3. Если осталось одно число, то оно и есть медиана.
4. Если осталось два числа, то медианой будет среднее арифметическое двух оставшихся чисел.

*Рассмотрим пример:*

В колледже протестировано 40 студентов по математике. Выполнялась работа из 9 заданий.

Проверяя работу, учитель отмечал число верно выполненных заданий, составил ряд

6, 5, 4, 0, 4, 5, 7, 9, 1, 6, 8, 7, 9, 5, 8, 6, 7, 2, 5, 7

6, 3, 4, 4, 5, 6, 8, 6, 7, 7, 4, 3, 5, 9, 6, 7, 7, 6, 9, 8,

Необходимо найти медиану, среднее арифметическое, размах и моду.

Решение:

Упорядочим все числа, т.е выпишем сначала все нули, затем все единицы, потом все двойки, потом все тройки и т.д.

0 1 2 3 3 4 4 4 4 4 5 5 5 5 5 6 6 6 6 6 6 6 7 7 7 7 7 7 8 8 8 8 9 9 9 9

Теперь начнем одновременно зачеркивать числа в начале и в конце

0 1 2 3 3 4 4 4 4 4 5 5 5 5 5 6 6 6 6 6 6 6 7 7 7 7 7 7 8 8 8 8 9 9 9 9

0 1 2 3 3 4 4 4 4 4 5 5 5 5 5 6 6 6 6 6 6 6 7 7 7 7 7 7 8 8 8 8 9 9 9 9

Видим, что осталось два числа 6 и 6. **Са** этих чисел равно 6. Значит медиана равна 6. Условимся обозначать медиану **Me**.

Найдем остальные статистические характеристики

$$Ca = 5,8 \quad M = 6 \text{ (т.к. шестёрка больше всех)} \quad P = 9 - 0 = 9$$

$$\text{Ответ: } Me = 6 \quad Ca = 5,8. \quad M = 6 \quad P = 9$$

Список «Физическая культура»

		<i>вариант</i>
1.	Болдырев Роман Вячеславович	1
2.	Горбунова Александра Сергеевна	2
3.	Гришаев Константин Донатович	3
4.	Другов Станислав Валерьевич	4
5.	Киселёв Илья Валерьевич	5
6.	Малков Игорь Михайлович	6
7.	Посохин Егор Алексеевич	7
8.	Русова Наталья Анатольевна	8
10.	Видякин Александр Леонидович	1
11.	Дмитриевых Елизавета Александровна	2
12.	Колесник Николай Владимирович	3
13.	Коробейников Александр Юрьевич	4
14.	Малых Дмитрий Сергеевич	5
15.	Мухачев Иван Александрович	6
16.	Невидицын Павел Сергеевич	7
17.	Пискунов Максим Сергеевич	8
18.	Буркова Анна Ивановна	1
19.	Половинкин Александр Александрович	2
20.	Распопов Евгений Владимирович	3
21.	Рыбаков Александр Николаевич	4
22.	Фоминых Анатолий Николаевич	5
23.	Фролов Александр Сергеевич	6
24.	Чуданов Роман Валентинович	7
25.	Русакова Надежда Андреевна	8

Список «Коррекционная педагогика»

		вариант
1.	Баранцева Марина Юрьевна	1
2.	Барбакова Валентина Владимировна	2
3.	Глызина Наталья Леонидовна	3
4.	Груздева Марина Валерьевна	4

5.	Котельникова Виктория Михайловна	5
6.	Лимонова Маргарита Сергеевна	6
7.	Лункаш Надежда Валентиновна	7
8.	Шавкунова Алена Александровна	8
9.	Скутина Мария Николаевна	1
10.	Урванцева Анна Васильевна	2
11.	Щеколдина Елена Николаевна	3

### Контрольная работа

#### Вариант 1

1. Что изучает демографическая статистика?
2. Найдите медиану ряда 1,3,5,7,9.
3. Найдите среднее арифметическое ряда чисел: 9, 31, 17, 18, 40.
4. Как изменится мода ряда, если каждое число ряда увеличить на 10?
5. В течение четверти Лена получила по алгебре такие оценки: три двойки, две тройки, четыре четвёрки и одну пятёрку. Какую статистическую характеристику Лена предпочла бы при выставлении четвертной оценки: среднее арифметическое, размах или моду ряда?

#### Вариант 2

1. Что изучает медицинская статистика?
2. Найдите медиану ряда 14,5,1,7,3.
3. Как найти моду ряда?
4. Найдите среднее арифметическое, размах и моду ряда чисел: 31, 31, 31, 31, 31, 31, 31.
5. Президент компании получает зарплату 300000 руб. три его заместителя получают по 150000 руб., сорок служащих – по 50000 руб. и зарплата уборщицы составляет 10000 руб. Найдите среднее арифметическое и медиану зарплат в компании. Какую из этих характеристик выгоднее использовать президенту в рекламных целях?

#### Вариант 3

1. Что называется модой ряда?
2. Найдите среднее арифметическое ряда чисел: 25, 26, 30, 8, 15.

3. В течение семестра Маша получила по математике такие оценки: 3, 3, 2, 5, 4, 4, 2, 4, 2,
4. Какую статистическую характеристику Маша предпочла бы при выставлении оценки за семестр: среднее арифметическое, размах или моду ряда? Почему?
4. Сколько чисел в наборе, если его медианой служит ее девятый член?
5. В ряду чисел 3; 8; 15; 30; \_\_\_ ; 24 пропущено одно число. Найдите его, если среднее арифметическое ряда равно 18.

#### **Вариант 4**

1. Что изучает экономическая статистика?
2. Как находится размах ряда чисел?
3. Придумайте три числа, среднее арифметическое которых совпадает со вторым по величине числом.
4. Найдите моду, среднее арифметическое и размах ряда 13,13,13,13,13,13.
5. Найдите пропущенное число 3; 8; 15; 30; \_\_\_ ; 24 , если мода ряда равна 24.

#### **Вариант 5**

1. Что изучает статистика?
2. Найдите моду ряда 1,4,5,7,9,9,5,10,11,5,1,19.
3. Как найти среднее арифметическое ряда чисел?
4. Сколько чисел в наборе, если его медианой служит 15-й член ряда?
5. Найдите пропущенное число в ряду чисел 3; 8; 15; 30; \_\_\_ ; 24, если его размах равен 40.

#### **Вариант 6**

1. Что называется размахом ряда?
2. Что показывает размах ряда чисел?
3. Вычислите среднее арифметическое чисел 6, 10, 16 и 20.
4. В течение четверти Света получила по физкультуре такие оценки: три двойки, две тройки, четыре четвёрки и одну пятёрку. Какую статистическую характеристику Света предпочла бы при выставлении четвертной оценки: среднее арифметическое, размах или моду ряда?
5. Сколько чисел в наборе, если его медианой служит среднее арифметическое 9-го и 10-го членов?

#### **Вариант 7**

1. Что изучает математическая статистика?
2. Как найти среднее арифметическое ряда?
3. Ученик получил в течении четверти следующие оценки по физической культуре: 5, 4, 2, 5, 5, 4, 4, 5, 5, 5. Найдите средний балл и моду этого набора.

4. Найдите размах и среднее арифметическое ряда 18, 18, 18, 18, 18.
5. Сколько чисел в наборе, если его медианой служит ее тринадцатый член?

### **Вариант 8**

1. Что называется медианой ряда?
2. Любой ли ряд чисел имеет моду?
3. Найдите размах ряда 14,5,1,7,3.
4. Директор предприятия получает зарплату 200000 руб. два его заместителя получают по 120000 руб., двадцать пять служащих – по 50000 руб. и зарплата охранника составляет 25000 руб. Найдите среднее арифметическое и медиану зарплат в компании. Какую из этих характеристик выгоднее использовать директору в рекламных целях?
5. Каждое из чисел набора увеличили на 3. Что произойдет со средним арифметическим и медианой?