**Для освоения темы студенту необходимо:**

1. Прочитать учебный материал
2. Общественное здоровье и здравоохранение: учебник / В.А. Медик, В.К. Юрьев. – М.: Гэотар-Медиа, 2020.
3. Методические материалы по теме занятия

**РАСЧЕТ ОТНОСИТЕЛЬНЫХ И СРЕДНИХ ВЕЛИЧИН, ДОСТОВЕРНОСТИ РАЗНОСТИ ОТНОСИТЕЛЬНЫХ И СРЕДНИХ ВЕЛИЧИН, ПОСТРОЕНИЕ И АНАЛИЗ ВАРИАЦИОННОГО РЯДА*.***

**Общая цель учебного элемента:** обучение студентов статистическим методам обработки результатов медико-биологических исследований, оценке достоверности разности относительных и средних величин.

*В результате изучения темы студент будет:*

- способенприменять в дальнейшей научно-практической работе врача знания и умения по обработке результатов медико-биологических исследований, расчету относительных показателей, оценке достоверности разности величин;

- способен и готов применять методики медико-статистического анализа информации о показателях здоровья детского и взрослого населения на уровне различных подразделений медицинских организаций в целях разработки научно-обоснованных мер по улучшению и сохранению здоровья населения.

**Мотивация.**  В начале занятия преподаватель обращает внимание студентов, что актуальность изучения данной темы определена тем, что деятельность врача в условиях развития высоких технологий предусмат­ривает проведение научных исследований, которые не возможны без знаний методов обработки данных, позволяющих установить взаимосвязь между различными признаками, дать объективную характеристику состояния показателей в разных по структуре статистических совокупностях.

Студенты проводят расчет относительных и средних показателей и графически изображают полученные данные.

Резюме: знания и умения, полученные на занятии, будут необходимы для дальнейшей практической работы в качестве врача.

**Вопросы для обсуждения по теме занятия**

1. Назвать виды относительных показателей.

2. Методика расчета относительных показателей.

3. Дать определение понятия «вариационный ряд», его характеристики

4. Перечислить виды вариационных рядов

5. Правила построения вариационного ряда

6. Дать определение «средней величины» и перечислить ее свойства

7. Назвать виды средних величин

8. Перечислить практическое применение среднего квадратического отклонения

9. Перечислить критерии достоверности результатов статистического исследования

**Тестовые задания для самоконтроля**

*1.Что такое вариационный ряд?*

1. Числовое значение совокупности, расположенной в порядке убывания или возрастания.
2. Ряд состоящий из однородных величин, показывающих изменеие явления во времени
3. Ряд чисел, характеризующий признак и отличающийся друг от друга по величине
4. Ряд чисел, характеризующий явление на определенную дату
5. Ряд, выраженный относительными показателями

*2.Ка**кие бывают вариационные ряды?*

1) Простые, развернутые.

2) Сгруппированные, не сгруппированные.

3) Симметричные, несимметричные.

4) Прерывные, непрерывные.

5) Интервальные, моментные.

*3.Что такое простой вариационный ряд?*

1. Ряд, где каждая варианта встречается несколько раз.
2. Ряд, где каждая варианта встречается 1 раз.
3. Ряд, выраженный дробными числами.
4. Ряд, выраженный относительными показателями.
5. Ряд, выраженный целыми числами.

*4.Что такое непрерывный вариационный ряд?*

1. Ряд, выраженный дробными числами.
2. Ряд, выраженный относительными показателями.
3. Ряд, выраженный целыми числами.
4. Ряд, характеризующий явление на определенную дату
5. Ряд, состоящий из однородных величин показывающих изменение во времени.

*5.Каковы элементы вариаци**онного ряда?*

1. Мода.
2. Медиана.
3. Варианта, число вариант, Vmax, Vmin
4. Средняя величина
5. Среднее квадратичное отклонение

*6* *.Что такое медиана?*

1) Варианта, делящая вариационный ряд на две равные части.

2) Наименьшая варианта по величине

3) Разность между максимальной и минимальной вариантами

4) Варианта наиболее часто встречающаяся в вариационном ряду

5) Наибольшая варианта по величине

*7. Что такое мода?*

1) Наименьшая варианта по величине

2) Разность между максимальной и минимальной вариантами

3) Варианта наиболее часто встречающаяся в вариационном ряду

4) Наибольшая варианта по величине

5) Варианта, наиболее часто встречающаяся в вариационном ряду.

*8. К средним показателям относят:*

1) мода, медиана

2) средняя арифметическая

3) среднее квадратическое отклонение

4) коэффициент вариации, лимит, амплитуда

5) все вышеперечисленные

*9. Средние величины применяются для характеристики признаков:*

1) качественных

2) количественных

3) относительных

4) всех вышеперечисленных

5) нет правильного ответа

*10. Условные обозначения вариационного ряда:*

1) варианта (V)

2) частота признака (Р)

3) сумма всех частот (n)

4) все вышеперечисленные

5) нет правильного ответа

*11. Варианта – это:*

1) средняя величина

2) числовое выражение признака

3) относительный показатель

4) качественная характеристика признака

5) частота встречаемости признака

***БЛОК-СХЕМА ТЕМЫ ЗАНЯТИЯ:***

*Понятие*

СТАТИСТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ОБРАБОТКИ РЕЗУЛЬТАТОВ МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ. СРЕДНИЕ ВЕЛИЧИНЫ. ОЦЕНКА ДОСТОВЕРНОСТИ РАЗНОСТИ ВЕЛИЧИН.

Вариационный ряд

Динамический ряд

Средняя величина

*Виды*

*Методика составления*

*Простая средняя арифметическая*

*Взвешенная средняя арифметическая*

*Расчет по способу моментов*

*Средних величин*

*Относительных величин*

*Анализ показателей динамического ряда*

Оценка достоверности разности величин

**ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ ТЕМЫ**

**МЕТОДИКА РАСЧЕТА ОТНОСИТЕЛЬНЫХ ВЕЛИЧИН.**

Вычисляют следующие виды относительных величин:

**1. ИНТЕНСИВНЫЙ ПОКАЗАТЕЛЬ** или показатель частоты, распространенности указывает на частоту изучаемого явления в среде, непосредственно «продуцирующей» данное явление.

*Абсолютная численность изучаемых явлений \*1000 (100,10000,100000)*

*Абсолютная численность среды*

Интенсивные показатели применяются в следующих случаях:

- для определения уровня, частоты, распространенности того или иного явления;

- для сравнения ряда различных совокупностей по степени частоты того или иного явления (например, для сравнения уровней рождаемости в разных странах, в разных районах или для сравнения уровней заболеваемости мужчин и женщин, уровней смертности в разных возрастных группах и т.д.);

- для выявления в динамике изменений в частоте явления в наблюдаемой совокупности (например, сдвиги в распространенности заболеваний населения за ряд лет и др.).

Необходимо уметь не только рассчитывать интенсивный показатель, но и правильно выбрать для его иллюстрации графическое изображение. Применение графического метода в статистическом исследовании не только делает изучаемые показатели более наглядными, доступными для понимания, но и позволяет глубже их проанализировать.

Интенсивные показатели могут быть наглядно представлены в виде четырех основных типов диаграмм: столбиковой, линейной, картограммы и картодиаграммы.

**2. ЭКСТЕНСИВНЫЙ ПОКАЗАТЕЛЬ**, или показатель структуры распределения, указывает на отношение части к целому, на долю части в целом.

Экстенсивный показатель дает представление о количественном распределении составных (структурных) частей в какой-либо одной совокупности. Если при расчете интенсивных показателей необходимы две величины характеризующие размеры «явления» и размеры «среды», то для расчета экстенсивного показателя достаточно иметь только одну из них, а именно совокупность, состоящую из структурных частей.

Методика расчета экстенсивного показателя:

*Абсолютный размер части явления*

*Абсолютный размер явления в целом \*100%*

Сумма всех экстенсивных показателей, выраженных в процентах, равна 100.

Так как экстенсивные показатели характеризуют структуру явления, т. е. дают представление об удельном весе части в целом, то графически они могут быть изображены секторной, внутристолбиковой или внутриленточной диаграммой.

Суждение о частоте явления (о его размерах) по показателям структуры (экстенсивные показатели) рассматривается как одна из серьезных ошибок при анализе материалов. При сравнении структурных показателей в динамике также следует иметь в виду, что они отражают только долю и ни в коем случае не свидетельствуют о динамике частоты данного явления. При изменении общей численности совокупности и ее структурных частей показатели резко изменяются.

Экстенсивные показатели весьма не полно характеризуют явление само по себе, так как они не связаны со «средой», которая продуцирует это «явление».

**3. ПОКАЗАТЕЛЬ СООТНОШЕНИЯ** характеризует отношение между двумя самостоятельными совокупностями (в этом его сходство с интенсивным показателем), причем независимые совокупности не только не связаны друг с другом, но и не продуцируют одна другую (в этом отличие показателя соотношения от интенсивного коэффициента). Показателями соотношения являются показатели обеспеченности населения врачами, медсестрами, койками, рассчитанные на 1.000, 10000 населения. Их широко используют при планировании здравоохранения. Методика расчета этих показателей:

*Абсолютный размер явления*

*Абсолютный размер среды \*10 000 (100,1000,100000)*

Для графического изображения показателей соотношения применяют следующие типы диаграмм: столбиковая, линейная, радиальная, картограмма, картодиаграмма.

**4. ПОКАЗАТЕЛЬ НАГЛЯДНОСТИ** указывает, на сколько процентов или во сколько раз произошло увеличение или уменьшение сравниваемых величин. Показатели наглядности получают при отношении ряда сравниваемых величин к одной из них, принятой за 100.

Принцип расчета показателя наглядности следующий:

*Явление .*

*Такое же явление из ряда сравниваемых, принятое за 100*

 Одну из сравниваемых величин принимают за 100, все остальные величины с помощью обычной пропорции пересчитываются по отношению к этой исходной величине. Как правило, за такую исходную величину берут начальные или конечные числа ряда, чтобы показатели наглядности иллюстрировали тенденцию повышения или снижения.

В показателях наглядности можно представить абсолютные величины, интенсивные показатели, показатели соотношения, а также средние величины.

Принципы графического изображения показателей наглядности: столбиковая диаграмма, линейная, радиальная, картограмма, картодиаграмма.

***ПРИМЕР: МЕТОД РАСЧЕТА ОТНОСИТЕЛЬНЫХ ВЕЛИЧИН.***

***Задание:*** В таблице 1 представлена численность населения разных возрастов в районе деятельности поликлиники, обращений (в абсолютных числах).

В поликлинике число врачей - 3, население выполнило 500000 посещений. Вычислить относительные показатели: интенсивные, экстенсивные, наглядности, соотношения.

Таблица 1

*Численность обслуживаемого поликлиникой населения и число обращений за медицинской помощью*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Возраст в годах | Численность населения | Число обращений |
| 15-19 | 5000 | 3000 |
| 20-59 | 25000 | 30000 |
| 60-69 | 10000 | 21000 |
| 70 и более | 10000 | 6000 |
| Итого: | 50000 | 60000 |

**1. Интенсивные показатели вычисляются по формуле:**

****

1. Уровень посещаемости населения 15-70 лет

%о

1. Уровень обращаемости лиц 15-19 лет



1. Уровень обращаемости лиц 20-59 лет



1. Уровень обращаемости лиц 60-69 лет



1. Уровень обращаемости лиц 70 и более лет



1. **Экстенсивные показатели вычисляются по формуле:**



1. Доля обращения лиц 15-19 лет



1. Доля обращения лиц 20-59 лет



1. Доля обращения лиц 60-69 лет



1. Доля обращения лиц 70 и более лет



1. **Показатель соотношения вычисляется по формуле:**

*Абсолютный размер явления*

*Абсолютный размер среды \*10 000 (100,1000,100000)*

 врачей на 10000 населения

**4. Показатель наглядности вычисляется по формуле:**



Интенсивный показатель обращаемости (на 1000 населения)

|  |  |
| --- | --- |
| 15-19 лет | 600‰ |
| 20-59 лет | 1200‰ |
| 60-69 лет | 2100‰ |
| 70 и более лет | 600‰ |

Принимаем показатель обращаемости лиц 15-19 лет за 100%.

Тогда показатель наглядности для возраста:

1). 20-59 лет (в процентах к возрасту 15-19 лет)

ПН = 600‰ - 100%

1200‰ - х



2). 60-69 лет (в процентах к возрасту 15-19 лет)

ПН = 600‰ - 100%

 2100‰ - х



3). 70 и более лет (в процентах к возрасту 15-19 лет)

ПН = 600‰ - 100%

 600‰ - х



**5. Сводим данные в таблицу.**

Показатели деятельности поликлиники в зависимости от возраста населения.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Возраст в годах | Структура обращаемости по возрасту (в %) | Уровень обращаемости по возрастам на 1000 человек | Показатели наглядности (по возрастной обращаемости) |
| 15-19 | 5,0 | 600 | 100% |
| 20-59 | 50,0 | 1200 | 200% |
| 60-69 | 35,0 | 2100 | 350% |
| 70 и более | 10,0 | 600 | 100% |
| Итого: | 100 | 1200 |  |

**СОСТАВЛЕНИЕ ВАРИАЦИОННОГО РЯДА.**

**Вариационный ряд** - это ряд числовых значений какого-то определенного признака, отличающихся друг от друга по своей величине и расположенных в ранговом порядке. Вариационный ряд имеет следующие характеристики:

- **варианта √** - числовое значение изучаемого признака

а) минимальная - наименьшая по величине;

б) максимальная - наибольшая по величине;

- **частота р,** с которой встречается каждая варианта;

- **мода** - варианта, встречающаяся с наибольшей частотой;

- **общее число наблюдений** (n=∑р)

- **медиана** - варианта, занимающая срединное значение в вариационном ряду.

Вариационный ряд может быть:

1. **Простым развернутым**, где каждая варианта обозначается отдельно

а) повторным (варианты повторяются),

б) бесповторный (варианты не повторяются).

2. **Сгруппированным интервальным**, где варианты объединяются в группы с указанием частоты встречаемости всех вариант, входящих в данную группу.

3. **Симметричный, ранжированный** - равное число вариант, убывающих и возрастающих .

4. **Несимметричный, неранжированный** - неравное число вариант, убывающих и возрастающих от мод.

5. **Непрерывный** (ряд, составленный из дробных и целых чисел).

6. **Прерывный (дискретный)** - ряд, составленный из целых чисел.

Простой вариационный ряд составляется при малом числе наблюдений (n≤ 30), сгруппированный - при большом числе наблюдений (n > 30).

**Методика составления простого вариационного ряда.**

а) расположить варианты в порядке убывания или возрастания;

б) группировка в ранжированный ряд;

в) определить количество частот по каждой варианте.

***Учебный пример:*** Величина пульса у 10 девочек 15 лет составила:

62, 67, 68, 63, 70, 65, 68, 64, 68, 67 ударов в минуту. Делаем группировку в порядке возрастания и получаем ранжированный ряд: 62, 63, 64, 65, 67, 67, 68, 68, 68, 70. Составляем вариационный ряд:

|  |  |
| --- | --- |
| Варианты | Частоты |
| 62 | 1 |
| 63 | 1 |
| 64 | 1 |
| 65 | 1 |
| 67 | 2 |
| 68 | 3 |
| 70 | 1 |

n=10

***МЕТОДИКА СОСТАВЛЕНИЯ ВАРИАЦИОННОГО РЯДА***

а) расположить варианты в порядке убывания или возрастания;

б) группировка в ранжированный ряд;

в) определить количество частот по каждой варианте.

1.каждая группа должна состоять из одинакового числа вариант;

2.полученной группе должна соответствовать частота, равная сумме частот вариант, вошедших в эту группу;

3.число вариант, входящих в группу не должно превышать 3-4;

4.все варианты вариационного ряда должны входить в группировки.

**Методика составления сгруппированного ряда.**

При проведении группировки вариант необходимо соблюдать ряд условий:

1.каждая группа должна состоять из одинакового числа вариант;

2.полученной группе должна соответствовать частота, равная сумме частот вариант, вошедших в эту группу;

3.число вариант, входящих в группу не должно превышать 3-4;

4.все варианты вариационного ряда должны входить в группировки.

При определении числа групп необходимо использовать специальную таблицу.

*Определение количества групп в ряду в зависимости от числа вариант.*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Число вариант | 31-45 | 46-100 | 101-200 | 201-500 |
| Число групп | 6-7 | 8-10 | 11-12 | 13-17 |

Дальнейшее упрощение сгруппированного ряда заключается в определении для каждой группы вариант средней арифметической, которая получается путем деления пополам суммы крайних вариант. Полученной средней присваивается частота, которая присуща группе вариант, давших возможность получить эту среднюю. В конечном итоге сгруппированный упрощенный вариационный ряд имеет вид:

|  |
| --- |
| Р |
| 4 |
| 23 |
| 42 |
| 21 |
| 4 |

***Учебный пример:*** Результаты изменения веса у группы мальчиков 13 лет.

|  |  |
| --- | --- |
| Вес (кг.) | Число мальчиков |
| 27 | 1 |
| 28 | 1 |
| 29 | 2 |
| 30 | 5 |
| 31 | 8 |
| 32 | 10 |
| 33 | 13 |
| 34 | 15 |
| 35 | 14 |
| 36 | 10 |
| 37 | 7 |
| 38 | 4 |
| 39 | 2 |
| 40 | 1 |
| 41 | 1 |

С целью упрощения вариационного ряда производят группировку вариант по три и получают сгруппированный ряд.

|  |  |
| --- | --- |
| Вес (кг.) | Число мальчиков |
| 27-29 | 4 |
| 30-32 | 23 |
| 33-35 | 42 |
| 36-38 | 21 |
| 39-41 | 4 |

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ СРЕДНЕГО УРОВНЯ ПРИЗНАКА –**

**СРЕДНЕЙ ВЕЛИЧИНЫ.**

X- средняя арифметическая, вычисленная с помощью формул:

**1. ПРОСТАЯ СРЕДНЯЯ АРИФМЕТИЧЕСКАЯ**

x = $\frac{∑V}{n}$ , исчисляется в случаях, когда варианты встречаются с одинаковой частотой. V - варианты, n - число всех наблюдений, ∑ - знак суммирования.

***Учебный пример по вычислению простой средней арифметической:*** Результаты измерения частоты пульса (число ударов) у 9 человек: 64, 69, 63, 67, 74, 66, 62, 65, 73.

Решение. 1. Составим вариационный ряд

Частота пульса n

62 1

63 1

64 1

65 1

66 1

67 1

69 1

73 1

74 1

 n= 9

2. Определяем вид вариационного ряда. Так как n <30, а каждая варианта встречается один раз, то мы имеем простой вариационный ряд.

3. Определяем среднюю арифметическую по формуле

М= $\frac{∑V}{n}$= $\frac{603}{9}$= 67 ударов в минуту.

**2. ВЗВЕШЕННАЯ СРЕДНЯЯ АРИФМЕТИЧЕСКАЯ**

x = $\frac{∑VР}{n}$ , вычисляется в случаях, когда варианты встречаются с неодинаковой частотой. V- варианты, n- число всех наблюдений, Р - частоты.

***Учебный пример по расчёту взвешенной средней арифметической.***

Дано: Длительность лечения ангины в поликлинике 45 больных (в днях)

20, 18, 19, 16, 17, 16, 14, 13, 15, 14, 15, 13, 12, 13, 3, 4, 12, 11, 12, 11, 10, 12, 11, 10, 11, 8, 7, 11, 11, 10, 10, 10, 9, 8, 8, 9, 4, 5, 6, 9, 5, 9, 6, 7, 7.

Решение. 1. Строим вариационный ряд, последовательно располагая варианты в порядке возрастания с соответствующими им частотами.

|  |  |
| --- | --- |
| Длительность лечения в днях (V) | Число больных (n) |
| 3 | 1 |
| 4 | 2 |
| 5 | 2 |
| 6 | 2 |
| 7 | 3 |
| 8 | 3 |
| 9 | 4 |
| 10 | 5 |
| **11** | **6** |
| 12 | 4 |
| 13 | 3 |
| 14 | 2 |
| 15 | 2 |
| 16 | 2 |
| 17 | 1 |
| 18 | 1 |
| 19 | 1 |
| 20 | 1 |

 n= 45

2. Находим моду (Мо)- варианта с наибольшей частотой. Мо = 11 дней

3. Находим медиану (Ме) - это варианта, занимающая срединное положение.

Порядковый номер ее определяется по формуле:

$\frac{n+1}{2}$=$\frac{45+1}{2}$ = 23 т.е. Ме в данном случае 23-я по счёту варианта (Ме=11)

4. Вычисляем взвешенную среднюю арифметическую (М) по формуле:

М=$\frac{∑γр}{n}$= 10,7 дня.

**3. РАСЧЕТ СРЕДНЕЙ АРИФМЕТИЧЕСКОЙ И СРЕДНЕГО КВАДРАТИЧЕСКОГО ОТКЛОНЕНИЯ ПО СПОСОБУ МОМЕНТОВ**

Вычисление средней арифметической и среднего квадратического отклонения по способу моментов основано на следующем алгоритме:

1. Одну из вариант принимаем за условную среднюю арифметическую (М1) – чаще всего Мо (мода).

2. Определяем отклонение (d) условной средней арифметической от вариант ряда (d= V- М1).

3. Умножаем отклонение (d) на частоту данной варианты (Р х d).

4. Суммируем произведение (Р х d) для всех вариант вариационного ряда

 (∑ Рd).

5. Возводим в квадрат каждое отклонение (d2$d^{2}$).

6. Умножаем квадратическое отклонение на частоту данной варианты

(d2$d^{2}$х Р).

7. Суммируем произведение (d 2 х Р) для всех вариант вариационного ряда - ∑(d2хР).

8. Находим по формулам среднюю арифметическую (х) и сигму (δ):

Х= М1+ $\frac{∑Рd}{n}$ , где Х- средняя арифметическая, М1- условная средняя арифметическая, d - отклонение условной средней арифметической от вариант, Р - частота, ∑ - знак суммирования.

δ =±$\sqrt{\frac{∑ d^{2}Р}{n}-\left(\frac{∑Рd}{n}\right)²}$

*Учебный пример:* Вычислить средний доход (руб.) на одного члена семьи.

|  |  |
| --- | --- |
| Доход на душу населения в семье (тыс.руб.). | Число семей |
| 95 | 10 |
| 100 | 20 |
| 105 | 30 |
| 110 | 75 |
| 120 | 25 |
| 125 | 15 |
| 130 | 10 |

 n = 185 семей

Решение: 1. Строим простой вариационный ряд (таблица).

2. Находим варианту с наибольшей частотой (Мо): Мо = 110 (n=75 ).

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| $$V\_{1}$$ | Р | d | dP | $$d^{2}$$ | $d^{2}$P |
| 95 | 10 | -15 | -150 | 225 | 2250 |
| 100 | 20 | -10 | -200 | 100 | 2000 |
| 105 | 30 | -5 | -150 | 25 | 750 |
| **110** | **75** | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 120 | 25 | +10 | +250 | 100 | 2500 |
| 125 | 15 | +15 | +225 | 225 | 3375 |
| 130 | 10 | +20 | +200 | 400 | 4000 |

 175 14875

4. Делаем расчёт по формулам

Х= Мо+ $\frac{∑Рd}{n}$ = 110+ = 110,9 (тыс.руб.) (средняя арифметическая)

δ =±$\sqrt{\frac{∑ d^{2}Р}{n}-\left(\frac{∑Рd}{n}\right)²}$ = ± = $\sqrt{\frac{11750}{185}-\frac{150}{185}}$= ± 8,9

(δ - стандартное отклонение)

m= ±$\frac{δ}{\sqrt{n}}$= ± = ± 0,6 (m – средняя ошибка)

Ответ: средний доход на одного члена семьи составил: 110,9± 0,6 (тыс. руб.)

**ОЦЕНКА ДОСТОВЕРНОСТИ РАЗНОСТИ СРЕДНИХ И ОТНОСИТЕЛЬНЫХ ВЕЛИЧИН (ПОКАЗАТЕЛЕЙ)**

Достоверность разности между двумя средними величинами /М1 и М2 / или между двумя показателями / Р1 и Р2 / определяется по формулам:

t = $\frac{M\_{1}-М\_{2}}{\sqrt{ m\_{1}^{2}+m\_{2}^{2}}}$ ; t = $\frac{P\_{1}-Р\_{2}}{\sqrt{ m\_{1}^{2}+m\_{2}^{2}}}$ , где

m1 и m2 - ошибки средней арифметической или относительной величины.

 Критерии достоверности. Величина t должна быть больше или равна 2,0. Только в этом случае с вероятностью без ошибочного прогноза, равной 95%, можно утверждать, что имеются существенные различия между сравнимыми средними или относительными величинами.

*Учебный пример по методу оценки достоверности различий относительных показателей:*

Частота анемий у детей 1 года жизни, не получавших антенатальную профилактику- 19,6% (m - 2.5%), в группе, получавших- 3,6% (m - 0.5%). Оценить достоверность различий.

Решение. 1. Рассчитать величину критерия t по формуле

 t = $\frac{P\_{1}-Р\_{2}}{\sqrt{ m\_{1}^{2}+m\_{2}^{2}}}$

t = $\frac{19.6-3.6}{\sqrt{0.25+6.25}} $=$ \frac{16.0}{\sqrt{6.5}}$ = $\frac{16.0}{2.6}$ = 6.0

2. Оценим достоверность. Поскольку t > 2, то различия в показателях Р1 и Р2 достоверны.

*Учебный пример по методу оценки достоверности различий средних величин:*

Условие. Средняя частота пульса (Х2) до экзамена 84.0 ударов в минуту (m2 - 5 ударов в минуту), во время экзамена (Х1- 98.8 ударов в минуту), ($ m\_{1}$m1 - 4 удара в мин.). Имеются ли достоверное увеличение частоты пульса в группе студентов во время экзамена?

Решение. 1. Раcсчитываем t

t = $\frac{Х\_{1}-Х\_{2}}{\sqrt{ m\_{1}^{2}+m\_{2}^{2}}} $= $\frac{98.8-84}{\sqrt{ 4^{2+}5^{2}}}$ = $\frac{14.8}{\sqrt{41}}$ = $\frac{14.8}{6.4}$ = 2.3

2. Поскольку t > 2, то различия в показателях Х1 и Х2 достоверны.

**АНАЛИЗ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ДИНАМИЧЕСКОГО РЯДА**

**Динамический ряд** – это ряд однородных статистических величин, которые доказывают изменение во времени какого-либо явления.

Каждое число, входящее в динамический ряд, называется уровнем.

Уровень может быть выражен абсолютной, относительной или средней величиной.

Динамический ряд, составленный из абсолютных чисел, называется **простым.**

Динамический ряд, составленный из относительных или средних величин называется **производным.**

 Динамический ряд характеризуется следующими показателями:

1. **Абсолютный прирост (убыль)** – разность между последующим и предыдущим уровнями.

2. **Темп прироста** = абс. прирост/предыдущий уровень х 100%

3. $\frac{последующий уровень}{предыдущий уровень}$**Значение 1% прироста** – = абс. прирост (убыль)/темп прироста (убыли)

4. **Темп роста** = последующий уровень/ предыдущий уровень х 100%

$\frac{абс.прирост(убыль)}{темп прироста\left(убыли\right)в \%}$ ***Учебный пример по вычислению показателей динамического ряда:***

Дано: Численность населения региона (в млн. на начало года):

|  |  |
| --- | --- |
| Год | Численность населения |
| *2018**2019**2020**2021**2022* | 216,3232,2243,9255,6266,6 |

*Решение:* 1. Вычисляем показатели:

**1)** **Абсолютный прирост** = уровень последующий – уровень предыдущий.

|  |  |
| --- | --- |
| *2019-2018гг.*  | 232,2-216,3=15,9 |
| *2020-2019гг.* | 243,9-232,2-11,7 |
| *2021-2020гг.* | 255,6-243,9=11,7 |
| *2022-2021гг* | 266,6-255,6=11,0 |
| *За 5 лет* | 266,6-216,3=50,3 |

**2)** **Темп прироста** = $\frac{Абс.прирост}{предыдущий уровень}$ х 100%

$\frac{15.9}{216.3}$ х 100%= 7.3% , $\frac{11.7}{232.2}$ х 100%= 5% , $\frac{11.7}{243.9}$ х 100%=4.8%

$\frac{11.0}{255.6}$ х 100%=4.3% , За 5 лет $\frac{50.3}{216.3}$ х100%=23.2%

**3)**$\frac{последующий уровень}{предыдущий уровень}$. **Значение 1% прироста** – = абсолютный прирост (убыль)/темп прироста (убыли)

$\frac{15.9}{7.3}$ = 2,2 , $ \frac{11.7}{5.0}$ = 2,3 , $\frac{11.7}{4.8}$ = 2,4 , $\frac{11.0}{4.3}$ = 2,6

За 5 лет $\frac{50.3}{23.2}$ = 2.2

**4)** **Темп роста** = $\frac{последующий уровень}{предыдущий уровень}$ х 100%

$\frac{232.2}{216.3}$ х 100% = 107.3% , $\frac{243.9}{232.2}$ х 100% = 105.0% ,

$\frac{255.6}{243.9}$ х 100% = 104.8% , $\frac{266.6}{255.6}$ х 100% = 104.3% ,

За 10 лет $\frac{266.6}{216.3}$ х 100% = 123.2%

2. Составляем сводную таблицу. Динамика роста населения региона за период 2014-2018гг.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Показатели  | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | Итого за 5 лет |
| Численность населения | 216,3 | 232,2 | 243,9 | 255,6 | 266,6 | - |
| Абсолютный прирост | - | +15,9 | +11,7 | +11,7 | +11,0 | +50,3 |
| Темп прироста | - | +7.3% | +5% | +4.8% | +4.3% | +23.2% |
| Значение 1% прироста | - | 2,2 | 2,3 | 2,4 | 2,6 | 2,2 |
| Темп роста | - | 107,3% | 105,0% | 104,8% | 104,3% | 132,2% |

**ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ**

**I. ЗАДАНИЕ ПО РАЗДЕЛУ**

**«МЕТОДИКА РАСЧЕТА ОТНОСИТЕЛЬНЫХ ВЕЛИЧИН»**

***Для студентов лечебного факультета:***

В таблице представлено: численность населения разных возрастов в районе деятельности поликлиники, число врачей, обращений и посещений поликлиники (в абс. числах). Рассчитать относительные показатели и сделать выводы.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Возраст в годах | Численность населения | Число обращений | Число посещений | Число врачей |
| 15-19 | 8000 | 4 000 |  |  |
| 20-59 | 40 000 | 48 000 |  |  |
| 60-69 | 12 000 | 12 000 |  |  |
| 70 и более | 20 000 | 16 000 |  |  |
| Итого | 80 000 | 80 000 | 720 000 | 88 |

***Для студентов педиатрического факультета:***

В таблице представлено: численность детей разных возрастов в городе К. и число обращений по поводу травм (в абс. числах). Число педиатрических участков - 10. Рассчитать относительные показатели и сделать выводы.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Возраст в годах | Численность детей | Число обращений |
| 0-1 | 2000 | 10 |
| 1-3 | 3000 | 300 |
| 4-18 | 10 000 | 3000 |
| Итого | 15 000 | 3310 |

***Для студентов стоматологического факультета:***

В таблице представлено число пациентов, прошедших профилактические осмотры и количество выявленных случаев кариеса зубов в разных группах населения (в абс. числах). Число врачебных участков - 10. Рассчитать относительные показатели и сделать выводы. Оценить возможность внедрения результатов исследования в практику.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Группы населения | Число обследованных пациентов | Число выявленных случаев кариеса |
| Работники промышленных предприятий | 40 000 | 200 |
| Работники учреждений общественного питания | 20 000 | 150 |
| Работники детских учреж­дений | 10 000 | 50 |
| Учащиеся | 30 000 | 600 |
| Итого | 100 000 | 1000 |

**II. ЗАДАНИЕ ПО РАЗДЕЛУ «МЕТОДИКА РАСЧЕТА СРЕДНИХ ВЕЛИЧИН»**

***Для студентов лечебного факультета:***Определить среднюю длительность лечения больных ангиной в поликлинике и сделать выводы

|  |  |
| --- | --- |
| Длительность лечения в днях | Число больных |
| 3-5 | 5 |
| 6-8 | 8 |
| 9-11 | 15 |
| 12-14 | 9 |
| 15-17 | 5 |
| Всего | 42 |

***Для студентов педиатрического факультета:***Определить средний рост

6-летних девочек и сделать выводы

|  |  |
| --- | --- |
| Рост, см. | Число девочек |
| 105-107 | 5 |
| 108-110 | 9 |
| 111-113 | 17 |
| 114-116 | 43 |
| 117-119 | 21 |
| Всего | 95 |

***Для студентов стоматологического факультета:***Определить среднюю длительность лечения больных с челюстно-лицевыми травмами.

Сделать выводы.

|  |  |
| --- | --- |
| Количество дней лечения | Число больных |
| 21 | 5 |
| 22 | 6 |
| 23 | 10 |
| 24 | 5 |
| 25 | 4 |
| 26 | 2 |
| Всего | 32 |

**III. ЗАДАНИЕ ПО РАЗДЕЛУ «АНАЛИЗ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ДИНАМИЧЕСКОГО РЯДА».**

 ***Для студентов лечебного факультета:***Рассчитать показатели динамического ряда и сделать выводы на основании данных показателей рождаемости и смертности в городе N. Сделать выводы.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Год | Показатель рождаемости (на 1000) | Показатель смертности (на 1000) |
| 2019 | 6,7 | 15,6 |
| 2020 | 6,6 | 16,8 |
| 2021 | 6,1 | 18,9 |
| 2022 | 5,8 | 21,0 |

 ***Для студентов педиатрического факультета:***Рассчитать показатели динамического ряда и сделать выводы на основании показателей заболеваемости корью и дифтерией детей в городе М. (число случаев). Сделать выводы.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Год | Число случаев дифтерии | Число случаев кори |
| 2019 | 4700 | 922 |
| 2020 | 1100 | 194 |
| 2021 | 200 | 143 |
| 2022 | 350 | 134 |

***Для студентов стоматологического факультета:***В таблице представлены данные о числе случаев кариеса и парадонтоза в городе N. Рассчитать показатели динамического ряда и сделать выводы.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Год | Число случаев кариеса (на 1000) | Число случаев парадонтоза (на 1000) |
| 2019 | 780 | 150 |
| 2020 | 800 | 145 |
| 2021 | 830 | 130 |
| 2022 | 900 | 121 |

**Тестирование по итогам занятия.**

*1.Какова формула для расчета простой арифметической?*

1) X=∑V\*P/N 2) X=M±t\*m

3) X=∑V/N 4) X=∑V\*P

5) X=∑V\*P\*N

*2.Какова формула для расчета средней арифметической взвешенной?*

1. X=∑V\*P/N
2. X=M±t\*m
3. X=∑V/N
4. X=∑V\*P
5. X=∑V\*P\*N

*3.В каком вариационном ряду* *мода медиана и средняя арифметическая совпадают?*

1. В простом
2. В моментном
3. В симметричном
4. В несимметричном
5. В развернутом

*4.Каково статистическое значение средней арифметической?*

1. Определяет средний уровень признака
2. Показывает отклонение признака от средней
3. Рассчитывается для получения стандартов
4. Показывает верхние границы нормы
5. Показывает нижние границы нормы

*5.Ка**ково статистическое значение среднего* *квадратического отклонения?*

1. Показывает среднее значение показателей
2. Оценивает вариабельность ряда.
3. Показывает крайнее значение вариант
4. Дает представление о границах нормы и патологии
5. Используется для расчета средней ошибки и достоверности выборки

*6.При каком значении t результаты исследовани**я достоверны?*

1. t=1 2) t=2 3) t=3 4) t=4 5) t=5

*7.Ка**ково статистическое значение средней ошибки (m)**?*

1. Определяет достоверность найденной средней
2. Показывает границы совокупности
3. Используется для определения средней величины генеральной совокупности
4. Используется для определения достоверности разности двух средних величин
5. Показывает отклонение средней

*8.Что такое экстенсивный показатель?*

1. удельный вес данного явления во всей совокупности;
2. динамика изучаемого явления при условии, что один из исходных уровней этого явления принимается за 100%;
3. распространенность явления в однородной среде;
4. распространенность явления в неоднородной среде;
5. уровни заболеваемости по возрасту и полу.

*9.Что такое интенсивный показатель?*

1. удельный вес данного явления во всей совокупности;
2. динамика изучаемого явления при условии, что один из исходных уровней этого явления принимается за 100%;
3. распространенность явления в однородной среде;
4. распространенность явления в неоднородной среде;
5. уровни заболеваемости по возрасту и полу.

*10.Что такое показатель наглядности?*

1. удельный вес данного явления во всей совокупности;
2. динамика изучаемого явления при условии, что один из исходных уровней этого явления принимается за 100%;
3. распространенность явления в однородной среде;
4. распространенность явления в неоднородной среде;
5. уровни заболеваемости по возрасту и полу.

*11.Укажите показатель соотношения.*

1. число случаев заболеваний на 1000 населения;
2. удельный вес гриппа в общей заболеваемости населения;
3. младенческая смертность;
4. материнская смертность;
5. число врачей на 10000 населения.

*12.Какие относительные показатели Вы можете использовать для составления линейного графика?*

1. экстенсивные;
2. интенсивные;

3) соотношения;

4) наглядности;

*13.Какие показатели Вы можете использовать для построения секторной диаграммы?*

1. экстенсивные;
2. интенсивные;
3. соотношения;
4. наглядности;
5. абсолютные.

*14. Медиана – это:*

1) варианта, наименьшая по величине

2) варианта, делящая ряд на две равные части

3) варианта, наиболее часто встречающаяся в вариационном ряду

4) варианта, наибольшая по величине

5) разность между максимальной и минимальной вариантами

*15. Мода – это:*

1) варианта, наименьшая по величине

2) варианта, делящая ряд на две равные части

3) варианта, наиболее часто встречающаяся в вариационном ряду

4) варианта, наибольшая по величине

5) разность между максимальной и минимальной вариантами

*16. Средний уровень признака определяется:*

1) модой

2) медианой

3) средней арифметической

4) всеми вышеперечисленными

*17. Развернутый вариационный ряд – это:*

1) ряд чисел, в котором каждая варианта встречается 1 раз

2) ряд чисел, в котором каждая варианта встречается несколько раз

3) ряд, выраженный дробными числами

4) ряд, выраженный целыми числами

*18. Прерывный вариационный ряд – это:*

1) ряд чисел, в котором каждая варианта встречается 1 раз

2) ряд чисел, в котором каждая варианта встречается несколько раз

3) ряд, выраженный дробными числами

4) ряд, выраженный целыми числами