

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ  
БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
КАФЕДРА ОБЩЕСТВЕННОГО ЗДОРОВЬЯ И ЗДРАВООХРАНЕНИЯ

# ОСНОВЫ СТАТИСТИКИ. ПРАКТИКУМ

Рекомендовано Учебно-методическим объединением по высшему медицинскому, фармацевтическому образованию в качестве учебно-методического пособия для студентов учреждений высшего образования, обучающихся по специальности 1-79 01 03 «Медико-профилактическое дело»



Минск БГМУ 2018

УДК 614.1(076.5)(075.8)

ББК 60.6я73

О-75

Авторы: Т. П. Павлович, А. Н. Черевко, А. Ф. Перковская, С. Ф. Михалюк, И. И. Халямина, С. В. Куницкая, И. Н. Гирко, И. Г. Ушакевич, Ю. И. Ровкач, Д. С. Ясинская, Л. П. Лазута

Рецензенты: канд. эконом. наук, доц. зав. каф. менеджмента и экономики социальной сферы Белорусского государственного университета Н. В. Манцурова; каф. общественного здоровья и здравоохранения Белорусской медицинской академии последипломного образования

**Основы статистики. Практикум : учебно-методическое пособие / Т. П. Павлович**  
О-75 [и др.]. – Минск : БГМУ, 2018. – 71 с.

ISBN 978-985-21-0140-0

Содержатся задания разного уровня сложности по 17 темам дисциплины «Основы статистики». Выполнение заданий позволит приобрести знания и закрепить навыки по основным принципам и методам статистического анализа.

Предназначено для систематизации и закрепления знаний по дисциплине «Основы статистики» студентами медицинских вузов, обучающимися по специальности 1-79 01 03 «Медико-профилактическое дело».

УДК  
ББК

ISBN 978-985-21-0140-0

© УО «Белорусский государственный  
медицинский университет», 2018

## ПРЕДИСЛОВИЕ

Уважаемые студенты!

Издание по дисциплине «Основы статистики. Практикум» предназначено для приобретения знаний и формирования отношения к медицинской статистике, как к инструменту, который откроет Вам возможность в ходе дальнейшей врачебной деятельности обобщать накапливающийся профессиональный опыт, математически точно оценивать результаты клинических наблюдений, делать обоснованные выводы и принимать верные решения. Освоив основы медицинской статистики, Вы сможете также заняться научными исследованиями и публиковать их результаты в печати, легко понимать и объективно оценивать исследования других авторов. В результате Вы получите новые возможности повышать свой профессиональный уровень, творчески относиться к своей работе, и получать от нее настоящее удовлетворение.

Вся необходимая для выполнения заданий информация дается Вам в лекционном материале и в методических рекомендациях подготовленных сотрудниками кафедры для каждого практического занятия. В процессе подготовки Вы должны использовать рекомендуемую нами литературу или литературные источники по собственному выбору.

Задания имеют разный уровень сложности. В одних заданиях надо выбрать один или несколько правильных ответов из предложенных вариантов, в других требуется воспроизведение изученного материала, а есть задания, где нужно установить причинно-следственные связи, сделать собственные выводы и умозаключения. Для выполнения заданий на 9 баллов требуется свободно ориентироваться в предоставленной Вам информации по данному разделу учебной программы и уметь творчески применять полученные знания для решения поставленных задач.

## Занятие 1

# ОРГАНИЗАЦИЯ СТАТИСТИЧЕСКОГО МЕДИЦИНСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

### 1. Заполните пропуск и обведите букву с правильным ответом

Слово «статистика» имеет \_\_\_\_\_ корни. Оно происходит от слова

а) «status», что означает состояние, положение.

б) «constans», что означает неизменный.

в) «static», что означает неподвижный.

г) «statutum» — постановление.

### 2. Заполните пропуски

Термин «статистика» впервые был употреблен в 1749 г. немецким ученым \_\_\_\_\_

### 3. Зачеркните фигуру (или фигуры) с неверным утверждением

Статистика служит для количественной характеристики процессов, явлений, их связей и взаимодействий в природе и обществе с помощью точных математических приемов

Совокупность статистических методов, использующихся применительно к какой-то отрасли, формирует так называемую отраслевую статистику (промышленную, демографическую, медицинскую и др.)

Статистика — это наука о наиболее общих законах развития общества

Статистика помогает доказать или опровергнуть эффективность тех или иных методов лечения

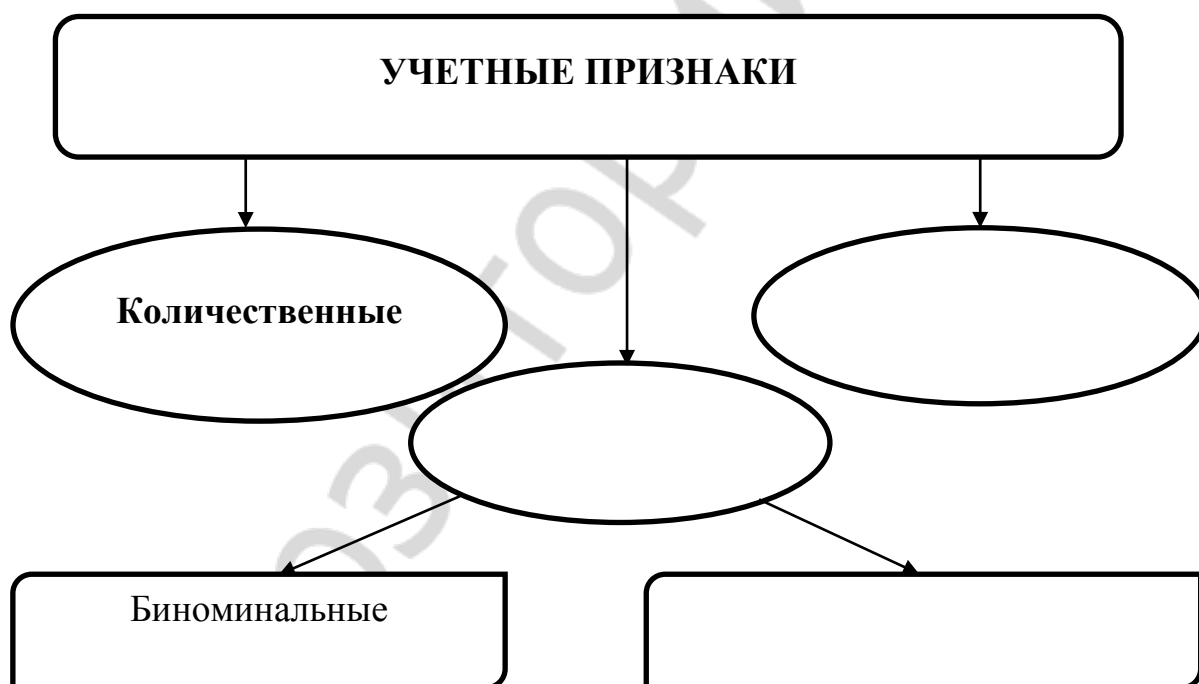
Статистика позволяет выяснить диагностическую значимость патологических симптомов

Статистика используется при анализе деятельности лечебно-профилактических учреждений

#### 4. Заполните пустые графы таблицы

Понятие	Определение
	Группа относительно однородных элементов, имеющих как общие, так и отличительные признаки
Единица наблюдения	
	Признаки единицы наблюдения, подлежащие регистрации в ходе статистического исследования

#### 5. Дополните схему



#### 6. Назовите и охарактеризуйте признаки по их роли во взаимодействии друг с другом

- 1) \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

2) \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**7. Дайте определение**

**Сплошное исследование** — это \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**Несплошное исследование** — это \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**8. Соедините фигуры из правого столбца с соответствующими им фигурами из левого**

Выборочное  
исследование

Основано на случайном отборе единиц,  
которые подвергаются наблюдению

Монографическое  
исследование

Состоит в изучении самых существен-  
ных единиц совокупности, имеющих в  
ней наибольший удельный вес

Метод основного  
массива

Состоит в описании отдельных единиц  
совокупности

Метод  
анкетирования

Основывается на результатах  
социологического опроса

### 9. Заполните таблицу

Позиции, которые должны быть отображены в программе исследования		Позиции, которые должны быть отображены в плане исследования	
1		1	
2		2	
3		3	
4		4	
		5	
		6	

### 10. Заполните пропуски

1) По характеру регистрации данных во времени статистическое наблюдение может быть \_\_\_\_\_

2) При \_\_\_\_\_ наблюдении исследуемые данные собираются путем постоянной регистрации в течение определенного периода времени по мере их возникновения, например, регистрируется \_\_\_\_\_ течение года.

3) \_\_\_\_\_ наблюдение может быть \_\_\_\_\_ и одновременным.

### 11. Дайте определение понятиям

**Группировка** — это \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**Типологическая группировка** — это \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**Примеры:** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**Вариационная группировка** — это \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**Примеры:** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**Сводка** — это \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**Цель сводки** — \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**12. Перечислите виды статистических таблиц и дайте им определения**

1. \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

2. \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

3. \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**Какой вид таблиц представляет каждый макет?**

Макет 1. — \_\_\_\_\_ таблица;

Макет 2. — \_\_\_\_\_ таблица;

Макет 3. — \_\_\_\_\_ таблица.

**Макет 1.**

Диагноз	Количество пациентов		Всего
	мужчины	женщины	
<b>Итого</b>			

**Макет 2.**

Диагноз	Количество пациентов				Всего
	городские		сельские		
	мужчины	женщины	мужчины	женщины	
<b>Итого</b>					

**Макет 3.**

Диагноз	Количество пациентов
<b>Итого</b>	



**ОТНОСИТЕЛЬНЫЕ ВЕЛИЧИНЫ**

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**1. Дайте определение****Относительная величина в статистике** — это \_\_\_\_\_

---

---

---

---

**2. Выберите правильные ответы для завершения фразы**

Абсолютные величины используются для...

- а) вычисления относительных величин;
- б) получения представления о размере явления;
- в) качественной характеристики явления;
- г) преобразования относительных величин в средние.

**3. Выберите правильные ответы**

а) при расчете относительных величин в числителе всегда находится абсолютная величина, отражающая размер явления, которое изучается;

б) абсолютная величина, с которой производится сравнение, находится в знаменателе;

в) относительные величины всегда производные;

г) при расчете относительных величин не имеет значения, какая абсолютная величина находится в знаменателе, а какая в числителе.

**4. Зачеркните неверные ответы**

Относительные величины могут быть представлены

а) процентами (%), если основание принять за 100;

б) долями единицы;

в) промилле (‰), если основание — 1000;

г) продцимилле (‱), если основание — 100 000;

д) любыми именованными единицами, отражающими размер явления.

## 5. Заполните пустые ячейки таблицы

Виды относительных величин	Характеристика	Пример
	показывают частоту, уровень, интенсивность явления в среде, продуцирующей данное явление	
Экстенсивная		
Соотношения	характеризуют численное соотношение двух самостоятельных, независимых друг от друга, качественно различных величин, сопоставляемых только логически	
	применяются с целью более наглядного и доступного сравнения статистических величин; при вычислении этих показателей одна из сравниваемых величин приравнивается к 100% (или 1), а остальные величины пересчитываются соответственно этому числу	

## 6. Дайте определение

Общие интенсивные показатели — это \_\_\_\_\_

---



---



---



---

**Пример:** \_\_\_\_\_

---



---



---

Специальные интенсивные показатели — это \_\_\_\_\_

---



---



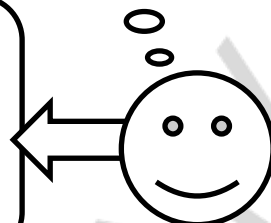
---

**Пример:** \_\_\_\_\_

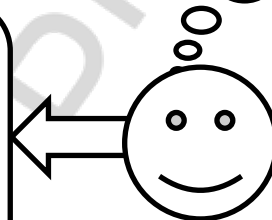
---

**7. Верно ли утверждение в прямоугольнике? В соответствующее «облачко» впишите «да» или «нет»**

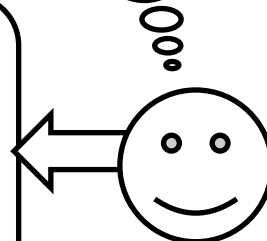
Экстенсивные показатели — это показатели статистики, т. е. с их помощью можно анализировать конкретную совокупность в конкретный момент



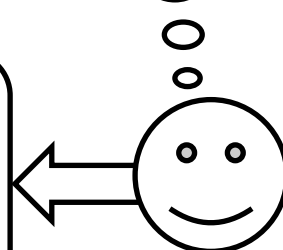
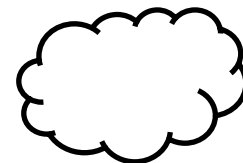
В зависимости от того, что характеризует экстенсивный показатель, его называют показателем удельного веса части в целом, или показателем структуры (распределение всей совокупности по составляющим)



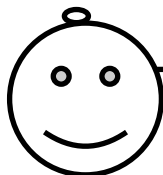
Сравнивая экстенсивные показатели, полученные в разных регионах или в том же регионе, но в другое время, можно судить о различии удельного веса интересующей нас части явления или изменении структуры явления



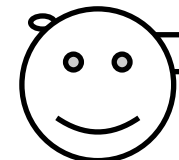
Сравнивая экстенсивные показатели, полученные в разных регионах или в том же регионе, но в другое время, можно судить о различиях в частоте интересующей нас части явления



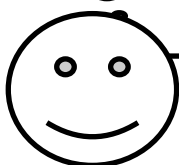
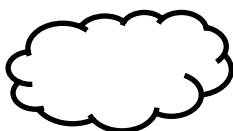
8. Если Вы согласны с утверждением, то в «облачке» впишите «да», если не согласны — то «нет»



Показатель наглядности применяется для сравнения однородных величин и показывает сколько процентов один или несколько однородных показателей составляют от уровня показателя, принятого за базовый



Показатель наглядности может использоваться для анализа разнородных величин и показывает на сколько процентов (или во сколько раз) они различаются между собой



Для сравнения результатов деятельности двух однотипных организаций здравоохранения за отчетный и предшествующий годы можно сравнить показатели наглядности, иллюстрирующие динамику показателей каждой из организаций



Можно использовать коэффициенты наглядности, когда необходимо проводить сравнительный анализ одних и тех же показателей в одно время в разных регионах, или в разное время в одном регионе

## ВАРИАЦИОННЫЕ РЯДЫ

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

### 1. Заполните пропуски

Слово «вариация» \_\_\_\_\_ происхождения. Variatio означает \_\_

\_\_\_\_\_

### 2. Дайте определение вариационного ряда

Вариационный ряд — это \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

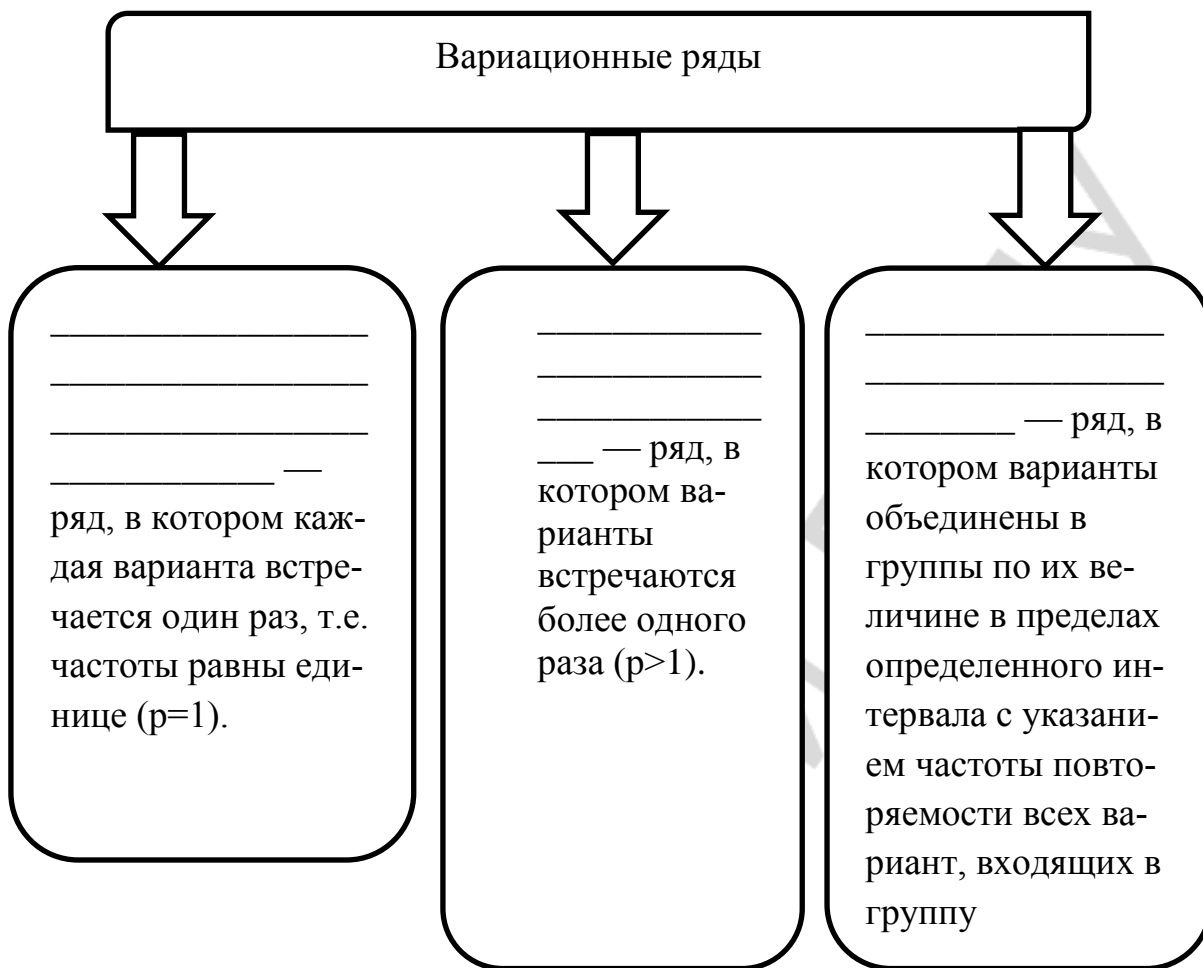
\_\_\_\_\_

### 3. Дополните схему надписями

#### *Элементы вариационного ряда*



**4. Заполните пробелы на схеме**



**5. Дайте определения**

Дискретный ряд — это ряд, \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Непрерывный ряд — это \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Четный ряд — это \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Нечетный ряд — это \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_







## ХАРАКТЕРИСТИКА СВОЙСТВ ВЫБОРОЧНОЙ СОВОКУПНОСТИ

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

### 1. Дополните схемы недостающими надписями



### 2. Выберите правильные ответы

Степень вариации позволяет судить о

- а) границах изменения признака;
- б) количестве учетных признаков;
- в) однородности совокупности по данному признаку;
- г) типичности средней.

### 3. Дайте определение величины, которая определяется по формуле

$A_m = V_{\max} - V_{\min}$  \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

$L_{im} = V_{\min} \div V_{\max}$  \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

### 4. Выберите правильный ответ

Наиболее полную характеристику разнообразия признака в статистической совокупности дает

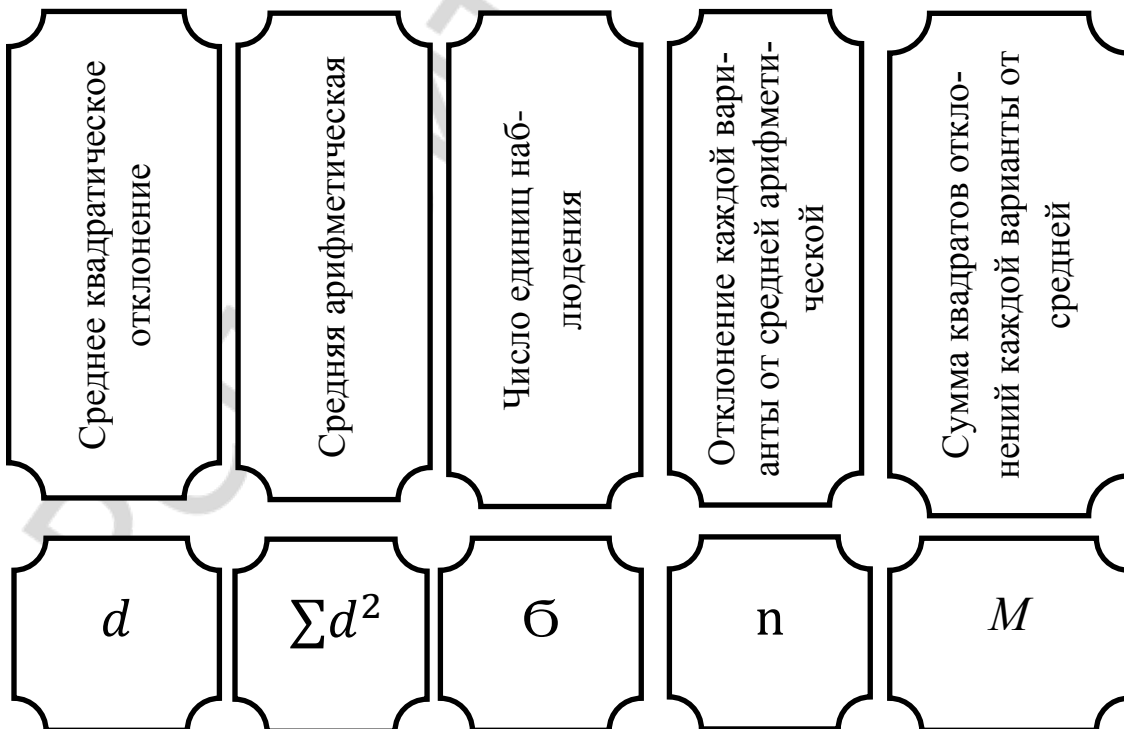
- а) среднее квадратическое отклонение;
- б) медиана;
- в) амплитуда;
- г) мода.

**5. Впишите пропущенные слова и стрелками укажите принадлежность каждого показателя к группе**



- Линейный коэффициент вариации
- Коэффициент осцилляции
- Коэффициент вариации
- Среднее квадратическое отклонение
- Дисперсия
- Среднее линейное отклонение
- Лимит
- Амплитуда

**6. Соедините фигуру из верхнего ряда с соответствующей ей фигурой из нижнего**

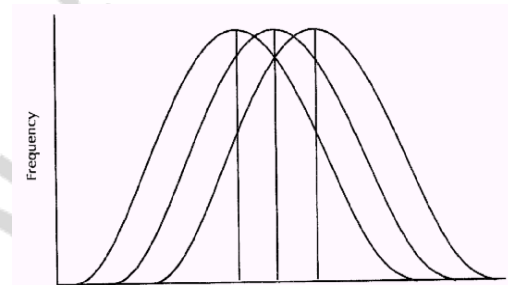
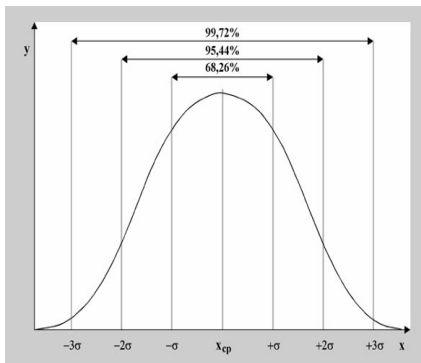




### 10. Знаком ✓ отметьте верные суждения

- Для нормального распределения характерно совпадение величин средней арифметической, дисперсии и медианы.
- Для нормального распределения характерно совпадение величин средней арифметической, моды и медианы.
- Для нормального распределения характерно совпадение величин моды и медианы.
- При нормальном распределении частота встречаемости определенной величины признака тем больше, чем меньше эта величина отклоняется от среднего значения.
- При нормальном распределении частота встречаемости определенной величины признака тем больше, чем больше эта величина отклоняется от среднего значения.

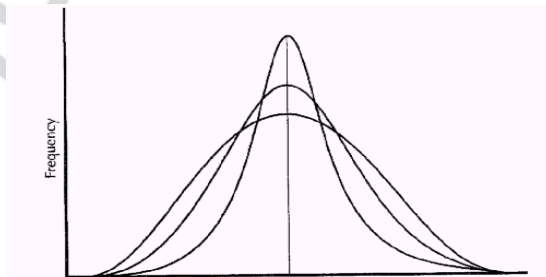
### 11. Соедините рисунки с соответствующими им подписями



Кривая нормального распределения

Три кривых, средние которых совпадают, а дисперсии различны

Три кривых, различающихся средней величиной



## 12. Впишите недостающее

1. Ошибка выборочного наблюдения ( $m_{вн}$ ) — это разность между значением параметра в генеральной совокупности и его \_\_\_\_\_ значением.

Для среднего значения \_\_\_\_\_ признака она определяется формулой:  $m_{вн}=|M_{ген}-M_{в}|$ , для \_\_\_\_\_ (альтернативного признака) —  $m_{вн}=|P_{ген}-P_{в}|$ ;

2. Для расчета ошибки репрезентативности ( $m_p$ ) относительной величины ( $P$ ) используют формулу:

3. Для расчета ошибки репрезентативности ( $m_M$ ) средней величины ( $M$ ) используют формулу:

13. Соедините фигуры левого столбца с фигурами правого столбца, содержащими утверждения которые будут верными при этих значениях  $t$ , если  $n > 30$

$t =$   
2,5

вероятность безошибочного прогноза **0,999 (99,9 %)**

$t =$   
3,5

вероятность безошибочного прогноза **0,997 (99,7 %)**

$t =$   
3

вероятность безошибочного прогноза **0,988 (98,8 %)**

$t =$   
2

вероятность безошибочного прогноза **0,955 (95,5 %)**

## РАСЧЕТ ДОВЕРИТЕЛЬНЫХ ИНТЕРВАЛОВ

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**1. Выберите правильные суждения**

а) При проведении выборочного исследования обязательным является соблюдение требования репрезентативности выборочной совокупности по отношению к генеральной.

б) Для получения репрезентативной выборки отбор предполагает обязательное предварительное расчленение генеральной совокупности на отдельные качественно однородные группы (типы).

в) Самые точные результаты статистического исследования получаются при использовании серийного отбора.

г) Численность выборки не влияет на ее репрезентативность.

д) На репрезентативность выборки влияет ее качественный и количественный состав.

**2. Продолжите фразу**

Для определения точности, с которой исследователь желает получить результат, в статистике используется такое понятие как \_\_\_\_\_

**3. Соедините фигуры, в которых приведены понятия, с фигурами, в которые вписаны соответствующие этим понятиям формулы**

Предельная  
ошибка  
случайной  
выборки

Границы, в которых с определенной вероятностью безошибочного прогноза заключено действительное значение средней, характеризующей всю генеральную совокупность

Границы, в которых с определенной вероятностью безошибочного прогноза заключено действительное значение относительной величины, характеризующей всю генеральную совокупность

$$\Delta = t \times m$$

$$\bar{M} = \check{M} \pm t \times m_{\check{M}}$$

$$\bar{P} = \check{P} \pm t \times m_{\check{P}}$$

**4. Для определения доверительных границ среднего роста новорожденных детей, найдите по таблице Стьюдента и впишите в прямоугольник соответствующие значения  $t$  при следующих условиях:**

а)  $n=22$ ; требуемая вероятность безошибочного прогноза — 95,5%

б)  $n=28$ ; требуемая вероятность безошибочного прогноза — 95,5%

в)  $n=19$ ; требуемая вероятность безошибочного прогноза — 95,5%

г)  $n=30$ ; требуемая вероятность безошибочного прогноза — 95,5%

**5. Для определения доверительных границ частоты встречаемости миопии, найдите по таблице Стьюдента и впишите в прямоугольник соответствующие значения  $t$  при следующих условиях:**

а) миопия выявлена у 6 из 27 обследованных; требуемая вероятность безошибочного прогноза — 95,5 %

б) миопия выявлена у 10 из 40 обследованных; требуемая вероятность безошибочного прогноза — 95,5 %

в) миопия выявлена у 10 из 30 обследованных; требуемая вероятность безошибочного прогноза — 95,5 %

г) миопия выявлена у 6 из 18 обследованных; требуемая вероятность безошибочного прогноза — 95,5 %

**6. Выполните задание**

В отношении 30 пациентов был применен новый метод лечения. Средняя длительность лечения составила 12 дней, ошибка репрезентативности оказалась равной  $\pm 2,6$  дня.

Требуется определить с вероятностью безошибочного прогноза не менее 95,5 % максимальную длительность лечения при использовании этого метода.







## ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

### 1. Выберите правильный ответ (обведите букву)

Дисперсионный анализ был разработан:

- а) Э. Дюркгеймом;
- б) Р. Фишером;
- в) М. Вебером и У. Стьюдентом;
- г) А. Смитом.

### 2. Отметьте фигуры с верными утверждениями знаком ✓

Дисперсионный анализ был разработан в 20-х годах XX века

Дисперсионный анализ относится к непараметрическим методам статистики

Название «дисперсионный» происходит от латинского (Dispersio — рассеивание)

ANOVA — новый метод статистической обработки данных, разработанный в XXI в.

Дисперсионный анализ позволяет анализировать влияние различных факторов на исследуемую переменную, оценивать связи между факторными и результативными признаками в различных группах

### 3. Выберите правильный ответ

Сущность метода дисперсионного анализа заключается в

- а) измерении отдельных дисперсий и дальнейшем определении силы влияния изучаемых факторов (оценки роли каждого из факторов, либо их совместного влияния) на результативный признак
- б) измерении отдельных дисперсий и дальнейшем определении силы их взаимодействия
- в) изучение силы влияния отдельных дисперсий на результативный признак одной из совокупностей

**4. Соедините фигуры из левого столбца с соответствующими им фигурами из правого**

Анализ отклонений всех единиц исследуемой совокупности от среднего арифметического

Фактор оказывает существенное влияние на результативный признак

Отклонения, вызываемые факторным признаком, более существенны, чем случайные отклонения

Дисперсия

Отклонения, вызываемые факторным признаком, достоверно не отличаются от случайных отклонений

Основа дисперсионного анализа

Мера отклонений всех единиц исследуемой совокупности от средней арифметической

Фактор не оказывает существенного влияния на результативный признак

**5. Дайте определения**

Однофакторный (одномерный) дисперсионный анализ — это \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Многофакторный дисперсионный анализ — это \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Многомерный дисперсионный анализ — это \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**6. Соедините фигуры из правого столбца с соответствующими им фигурами из левого**

Она измеряет вариацию признака во всей совокупности под влиянием всех факторов, обусловивших эту вариацию

Факторная дисперсия

Она характеризуется различием средних в каждой группе и зависит от влияния исследуемого фактора по которому дифференцируется каждая группа

Общая дисперсия

Она характеризует рассеяние вариант внутри групп. Отражает случайную вариацию, т.е. часть вариации, происходящую под влиянием неуточненных факторов и не зависящую от признака — фактора, положенного в основание группировки

Остаточная дисперсия

**7. Закончите фразу**

Для того, чтобы вычислить дисперсию \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**8. Опишите алгоритм проведения однофакторного дисперсионного анализа**

1. \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

2. \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

3. \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

4. \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

5. \_\_\_\_\_

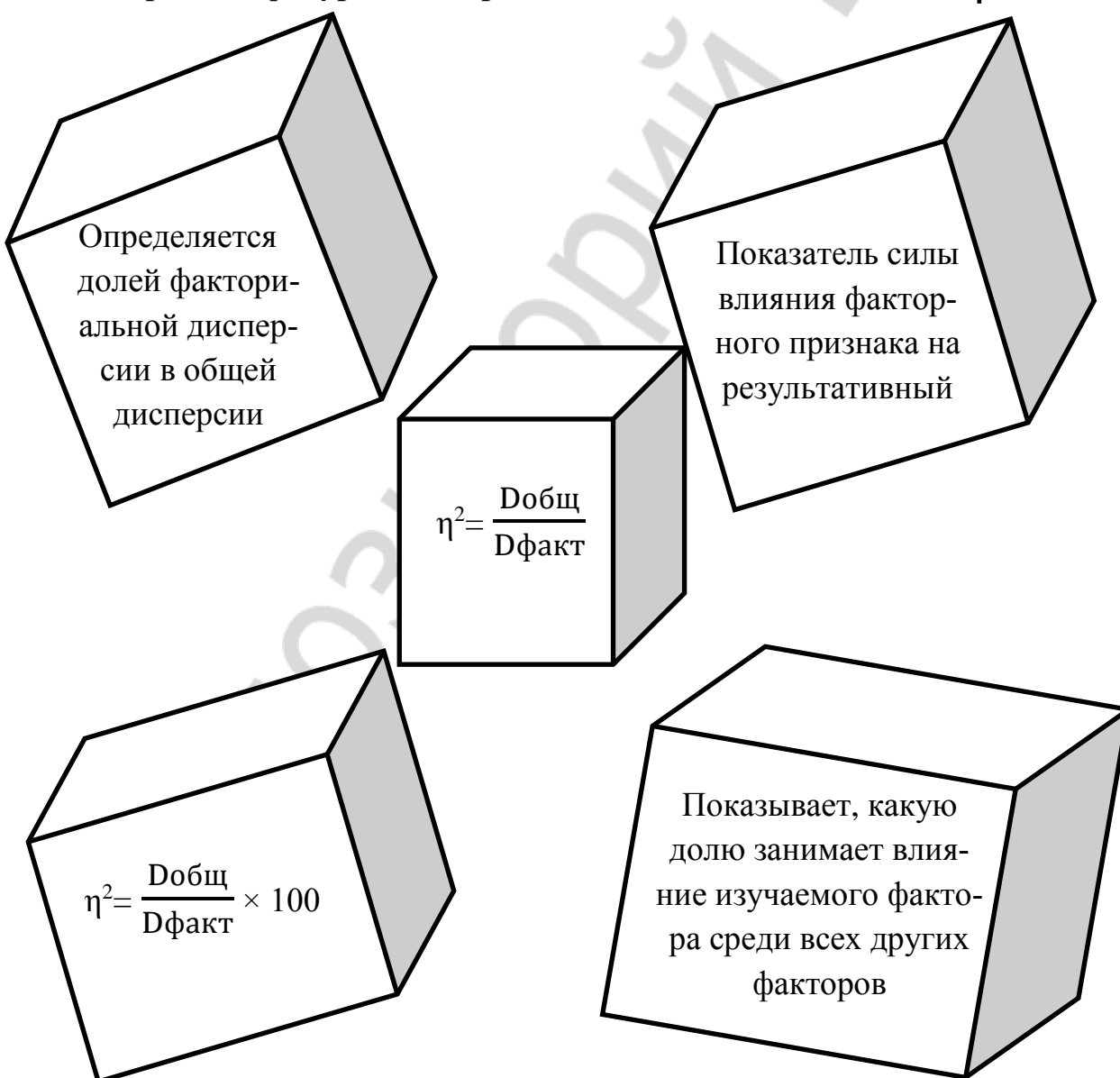
\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

### 9. Напишите формулу

При выполнении всех условий применения дисперсионного анализа, разложение общей дисперсии математически выглядит следующим образом:

### 10. Зачеркните фигуры с неверными ответами в отношении $\eta^2$



**11. Выберите правильный ответ**

Критерий Фишера

- а) получают путем деления большей дисперсии на меньшую;
- б) вычитанием меньшей дисперсии из большей;
- в) умножением дисперсий;
- г) сравнивают с табличным, чтобы подтвердить или отвергнуть нулевую гипотезу.

**12. Что можно сказать о влиянии региона проживания на рост детей по результатам однофакторного дисперсионного анализа при условии, что факторная дисперсия больше остаточной?**

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

РЕПОЗИТОРИЙ БГМУ

## ОЦЕНКА ДОСТОВЕРНОСТИ РАЗНОСТИ СРЕДНИХ ВЕЛИЧИН ДВУХ ВЫБОРОК

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

### 1. Продолжите фразу

Средняя величина — это \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

### 2. Заполните пропуск

Средняя величина может определяться только для \_\_\_\_\_ признака.

### 3. Обведите букву правильного ответа или дайте свой вариант определения

Выборка это:

а) часть генеральной совокупности, выбранная для проведения статистического исследования;

б) процесс отбора единиц генеральной совокупности, обладающих наиболее выраженными признаками, для последующего проведения статистического исследования;

в) структурная единица генеральной совокупности;

г) \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

### 4. Впишите недостающее

В 1908 году \_\_\_\_\_ опубликовал работу, в которой показал, что вместо генеральных совокупностей можно исследовать их \_\_\_\_\_ . После выхода в свет этой работы появилась возможность \_\_\_\_\_ .

\_\_\_\_\_

### 5. Верные утверждения отметьте знаком ✓

Если разность средних величин двух выборок достоверна — это значит, что уровень исследуемого показателя в одной выборке существенно отличается от такового в другой

Отсутствие достоверности разности средних величин обозначает, что исследуемые выборки не репрезентативны

Оценка достоверности разности средних величин с помощью t-критерия Стьюдента позволяет установить: существенны ли выявленные различия или они являются результатом действия случайных причин

**6. Выберите правильный вариант**

t-критерий Стьюдента

а) предложен Пирсоном и назван в честь английского математика Стьюдента;

б) предложен Уильямом Госсетом, получил свое название потому, что широко использовался студентами, изучавшими статистику;

в) предложен Стьюдентом (псевдоним Уильяма Госсета).

**7. Выберите условия, при которых оценку достоверности разности средних величин двух выборок можно проводить с помощью t-критерия Стьюдента (поставьте знак ✓)**

1. Анализу подвергаются только количественные учётные признаки.

2. Анализу подвергаются только количественные и порядковые признаки.

3. Обе сравниваемые выборки должны иметь нормальное распределение.

4. Хотя бы одна из сравниваемых выборок должна иметь нормальное распределение

5. Разница в объеме выборок не более чем в 2 раза.

6. Сравниваются только две группы.

7. Дисперсии в выборках должны достоверно различаться ( $\sigma^2_x \neq \sigma^2_y$ )

8. Необходимо соблюдение условия равенства дисперсий в выборках ( $\sigma^2_x = \sigma^2_y$ ).

**8. Выберите правильные утверждения в отношении достоверности разности средних величин и поставьте знак ✓**

а) оценивается степень вероятности безошибочного прогноза;

б) бывает слабая, средней силы и сильная;

в) оценивается вероятностью ошибки;

г) не является обязательным критерием при сравнении средних величин.

**9. Содержат ли приведенные ниже фразы информацию о достоверности разности средних величин? Если содержат — то какую?**

1. Под влиянием однократного приема 200 мл минеральной воды базальный рН вырос с 1,79 до 2,72.

---

---

---

2. Под влиянием однократного приема 200 мл минеральной воды произошло увеличение базального рН с  $1,79 \pm 0,14$  до  $2,72 \pm 0,25$ ,  $p < 0,001$ .

---

---

---



## ПАРНЫЙ КРИТЕРИЙ СТЬЮДЕНТА

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

### 1. Дайте определение

Зависимые выборки — это \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

### 2. Приведите примеры зависимых выборок

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

### 3. Выберите и пометьте знаком ✓ фигуры с верными утверждениями

Парный критерий Стьюдента можно применять для сравнения любых больших репрезентативных выборок

Парный критерий Стьюдента можно применять как для независимых, так и для зависимых выборок

Для сравнения двух зависимых выборок используется парный t-критерий Стьюдента

Парный критерий Стьюдента можно применять для парных выборок и нельзя применять для зависимых выборок

### 4. Можно ли для решения этих задач применить парный t-критерий Стьюдента (нужное подчеркнуть). Аргументируйте свой ответ.

#### Задача 1.

25 студентов выполняли тестовое задание на внимательность в начале и в конце семинарского занятия. В начале занятия ошибки допустили 15% студентов, в конце — 28%. Достоверны ли эти различия?

Да, нет \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**Задача 2.**

52 пациента с избыточной массой тела участвовали в программе по ее снижению. Имеются результаты взвешивания перед началом программы и по ее завершении. Требуется выяснить, эффективна ли программа.

Да, нет \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**Задача 3.**

У 35 пар близнецов определяли уровень билирубина в крови на 3 сутки жизни. Требуется определить, различаются ли достоверно уровни этого показателя у детей, родившихся первыми из двойни и родившихся вторыми.

Да, нет \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**5. Напишите формулу для расчета парного t-критерия Стьюдента и расшифруйте буквенные обозначения**

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**6. Опишите алгоритм определения эффективности гипотензивного препарата, если известны показатели артериального давления у 50 больных до и после его приема**

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**7. Выберите верное утверждение и пометьте знаком ✓**

Интерпретация значения парного t-критерия Стьюдента не отличается от оценки t-критерия для несвязанных совокупностей

Интерпретация значения парного t-критерия Стьюдента принципиально отличается от оценки t-критерия для несвязанных совокупностей

При оценке парного t-критерия Стьюдента, найденное в таблице критическое значение t надо умножить на 2

При оценке парного t-критерия Стьюдента, найденное в таблице критическое надо делить на 2

**8. Число степеней свободы при определении t-критического для парного критерия Стьюдента определяется по формуле**

- а)  $n' = n$
- б)  $n' = n - 1$
- в)  $n' = n - 2$

**9. Если характеристика данных, приведенная в левом столбце, не препятствует применению для их анализа парного критерия Стьюдента, то напротив в столбце справа напишите «возможно», если препятствует — то напишите «нет»**

Характеристики анализируемых данных	Применение парного критерия Стьюдента
Не подчиняются нормальному распределению	
Характер распределения не уточнен	
Распределение нормальное	
Дисперсии в сравниваемых группах одинаковые	
Дисперсии в сравниваемых группах разные	
Различное число наблюдений в связанных, зависимых выборочных совокупностях	
Данные принадлежат независимым выборкам	

## ОЦЕНКА ДОСТОВЕРНОСТИ РАЗНОСТИ СРАВНИВАЕМЫХ ВЕЛИЧИН ПО КРИТЕРИЮ МАННА-УИТНИ

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

### 1. Заполните пропуски

1. В биологических и медицинских исследованиях встречается нормальное распределение признаков, но нередко оно бывает и \_\_\_\_\_.

2. Для \_\_\_\_\_ распределения, \_\_\_\_\_, характерно отсутствие \_\_\_\_\_.

3. Для статистической обработки данных, подчиняющихся закону нормального распределения, используют \_\_\_\_\_ методы, а для распределений \_\_\_\_\_ — \_\_\_\_\_.

### 2. Заполните таблицу

Понятие	Определение
	Значение признака, которое делит пополам упорядоченный по возрастанию или убыванию ряд всех значений этого признака
Процентили	
Квартили	

### 3. Выберите правильный ответ или дайте свой

Кто предложил непараметрический U-критерий для определения достоверности разности уровней показателя в двух выборках?

- а) Ф. Вилкоксон ;
- б) Стьюдент;
- в) Р. Манн-Уитни;
- г) Х.Б. Манн и Д.Р. Уитни;
- д) \_\_\_\_\_

**4. Фигуры с неверным утверждением зачеркните**

Для вычисления U-критерия применяют

усреднение значений признака

выравнивание ряда

вычисление среднего квадратического отклонения

нахождение средней арифметической взвешенной

ранжирование признака

**5. Приведите алгоритм расчета критерия Манна-Уитни**

№ этапа	Содержание этапа
1	
2	
3	
4	
5	
6	

**6. Какие из задач могут быть решены с помощью критерия Манна-Уитни (отметьте ✓) и критерия Стьюдента (отметьте\*)?**

а) определить, есть ли статистические различия в длительности лечения пациентов с одинаковыми диагнозами в двух разных стационарах, если имеются данные о 5 пациентах из одного стационара (8, 10, 14, 12, 18 дней) и 7 пациентах из другого (5, 6, 8, 7, 7, 13, 15 дней);

б) определить, есть ли статистические различия в среднем балле успеваемости студентов лечебного и педиатрического факультетов. Выборки составляют, соответственно, 105 и 107 студентов;

в) определить, есть ли статистические различия в частоте послеоперационных осложнений у пациентов отделений плановой хирургии в двух разных стационарах, если имеются данные о 250 прооперированных пациентах из одного стационара и 200 пациентах из другого;

г) определить, есть ли статистические различия в длительности лечения пациентов, получавших две разные схемы терапии при одинаковых диагнозах, если у лечившихся по одной схеме она составила 10, 14, 12 дней, а по другой — 6, 8 и 7 дней.

**7. Заполните пропуски**

Чем меньше область перекрещивающихся значений, тем более вероятно, что \_\_\_\_\_.

Эмпирическое значение критерия U отражает то, насколько велика \_\_\_\_\_ Потому, чем меньше  $U_{\text{эмп}}$ , тем более вероятно, \_\_\_\_\_.

**8. Верные утверждения отметьте знаком ✓**

В каждой из выборок должно быть 4 и больше значений признака.

В каждой выборке должно быть не более 60 наблюдений.

В каждой выборке должно быть не более 30 наблюдений.

В выборочных данных не должно быть совпадающих значений (все числа — разные) или таких совпадений должно быть очень мало.

В каждой выборке должно быть не менее 30 наблюдений.



## ОЦЕНКА ДОСТОВЕРНОСТИ РАЗНОСТИ ОТНОСИТЕЛЬНЫХ ВЕЛИЧИН

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

### 1. Продолжите фразу

Оценить достоверность разности результатов исследования — это значит \_\_\_\_\_

---



---



---

### 2. Заполните пропуски

Ошибка репрезентативности относительной величины является \_\_\_\_\_ между относительными величинами, полученными \_\_\_\_\_, и аналогичными величинами, которые \_\_\_\_\_ получены при проведении исследования \_\_\_\_\_.

### 3. Правильные суждения отметьте знаком ✓

- а) относительная величина может считаться неслучайной, значимой, если она в 3 раза превышает свою ошибку;
- б) если относительная величина, полученная на выборке, не превышает свою ошибку в 3 раза и более, то выборка не репрезентативна;
- в) ошибка репрезентативности неизбежна при работе с выборкой;
- г) величина ошибки репрезентативности не позволяет судить о статистической значимости относительной величины.

### 4. Поясните выражения

1. Разность относительных величин двух выборок достоверна

---



---



---



---

2. Разность относительных величин двух выборок недостоверна

---



---



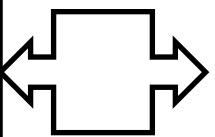
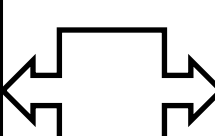
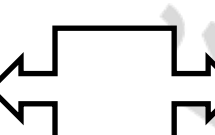

---



---



5. Дополните условие в фигуре справа так, чтобы ему соответствовала формула слева

$m_p = \pm \sqrt{\frac{P \times q}{n-1}}$		при n ____
$q = 1000 - P$		если относительная величина выражена в ____
$q = 100 - P$		если относительная величина выражена в ____
$m_p = \pm \sqrt{\frac{P \times q}{n}}$		при n ____

6. Расшифруйте буквенные обозначения в формуле

$$t = \frac{P_1 - P_2}{\sqrt{m_1^2 + m_2^2}}$$

t — \_\_\_\_\_

P<sub>1</sub> — \_\_\_\_\_

P<sub>2</sub> — \_\_\_\_\_

m<sub>1</sub> — \_\_\_\_\_

m<sub>2</sub> — \_\_\_\_\_

7. Ответьте, можно ли оценивать достоверность разности относительных величин в двух выборках, если хотя бы одна из них не превосходит свою ошибку репрезентативности в 3 раза, аргументируйте ответ

---

---

---

---

---

---

---

---

8. К приведенному ниже решению придумайте и запишите задачу. Сформулируйте вывод

Условие \_\_\_\_\_

---

---

---

---

---

---

---

---

$$m_1 = \pm \sqrt{\frac{15 \times (100 - 15)}{120}} = \pm 3.3$$

$$m_2 = \pm \sqrt{\frac{12 \times (100 - 12)}{120}} = \pm 3.0$$

$$t = \frac{15 - 12}{\sqrt{3.3^2 + 3.0^2}} = 1.6$$

Заключение: \_\_\_\_\_

---

---

---

---

---

---

---

---

**9. Впишите в таблицу примеры показателей и в последнем столбце знаком «+» отметьте возможность применения критерия Стьюдента для оценки различий величины показателей**

<b>Показатели</b>	<b>Примеры</b>	<b>Применение критерия Стьюдента для оценки различий</b>
Интенсивные		
Экстенсивные		
Соотношения		

## АНАЛИЗ ПОВТОРНЫХ ИЗМЕРЕНИЙ КАЧЕСТВЕННЫХ ПРИЗНАКОВ

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**1. Выберите (поставьте знак ✓) фигуры с верными суждениями по поводу теста Мак-Нимара (McNemar)**

Тест для двух связанных переменных	Значения признака должны быть представлены в дихотомической шкале
Параметрический тест	Выборки должны быть независимыми
Используется для сравнения количественных признаков	Распределение признака должно быть нормальным
Позволяет установить степень зависимости между двумя переменными	Полезен для обнаружения эффекта экспериментального вмешательства в случае исследований «до и после»

**2. Можно ли для решения этих задач применить критерий Мак-Нимара (нужное подчеркнуть). Аргументируйте свой ответ.**

**Задача 1.** У пациентов исследовали уровень иммуноглобулина E до и после лечения. Требуется установить, повлияло ли лечение на величину показателя.

Да, нет. \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

**Задача 2.** До и после проведения курса лечения у больных туберкулезом определяли наличие возбудителя в мокроте. Требуется установить, повлияло ли лечение на наличие или отсутствие возбудителя в мокроте.

Да, нет. \_\_\_\_\_

---

---

---

**Задача 3.** Больных туберкулезом, выделявших с мокротой возбудителя заболевания, разделили на 2 группы и лечили по разным методикам. По завершении курса лечения опять исследовали мокроту на наличие микобактерий туберкулеза. Требуется определить, какая из методик оказалась эффективнее.

Да, нет. \_\_\_\_\_

---

---

---

**3. Составьте четырехпольную таблицу для определения критерия Мак-Нимара** (заполните пустые ячейки, а в ячейках с буквенными обозначениями проставьте соответствующие числа) **по следующей ситуации**

50 школьникам была предложена вакцинация против гриппа. Родители 20 учеников дали согласие на вакцинацию (ответ положительный), родители 30 детей – отказались (ответ отрицательный). После беседы с педиатром согласие дали родители еще 25 детей. Достоверно ли повлияла беседа с педиатром на решение родителей

			<b>Сумма в столбце</b>
	<b>a</b>	<b>b</b>	
	<b>c</b>	<b>d</b>	
<b>Сумма в строке</b>			

**4. Заполните пропуски**

Нулевая гипотеза утверждает, что маргинальные \_\_\_\_\_

$$p_{a+} p_b = \text{_____}$$
$$\text{_____} = p_{b+} p_d$$

5. Приведите максимально упрощенные формулы для выражения нулевой и альтернативной гипотез

Нулевая гипотеза: \_\_\_\_\_

Альтернативная гипотеза: \_\_\_\_\_

6. Выберите и пометьте знаком ✓ формулу для вычисления статистического критерия Мак-Нимара

$$\chi^2 = \frac{(b - c)^2}{a - d}$$

$$\chi^2 = \frac{(b - c)^2}{b + c}$$

$$\chi^2 = \frac{(b - c)^2}{(b + c)^2}$$

$$\chi^2 = \frac{(b - c)^2}{b \times c}$$

7. Закончите фразу

Поправка Йетса применяется для \_\_\_\_\_

8. Выберите формулу для определения критерия Мак-Нимара с поправкой Йетса и пометьте ее знаком ✓

$$\chi^2 = \frac{(|b - c| - 0,5)^2}{b + c}$$

$$\chi^2 = \frac{(|b + c| - 1)^2}{b - c}$$

$$\chi^2 = \frac{(|b + c| - 0,5)^2}{b - c}$$

$$\chi^2 = \frac{(|b - c| - 0,5)^2}{b - c}$$

9. Поясните, каким образом оценивается полученный результат при вычислении критерия Мак-Нимара

---



---



---



---



---

## ДИНАМИЧЕСКИЕ РЯДЫ

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г

### 1. Дайте определение динамического ряда

---



---



---

### 2. Впишите пропущенное

Размер (величина) того или иного явления, достигнутый в определенный период или к \_\_\_\_\_ называется \_\_\_\_\_

### 3. Соедините понятие с соответствующим ему определением

Ряд, состоящий из абсолютных величин	Моментный динамический ряд
Ряд, характеризующий явления на какой-то определенный момент времени	Простой динамический ряд
Ряд, характеризующий явление за определенный промежуток времени (за год)	Сложный динамический ряд
Ряд, состоящий из средних или относительных величин	Интервальный динамический ряд

### 4. Обведите букву правильного ответа

Уровни динамического ряда это

- а) отрезки времени, соответствующие определенным значениям показателя;
- б) элементы динамического ряда, объединенные в группы в зависимости от их величины;
- в) числа, из которых состоит динамический ряд;
- г) размер (величина) того или иного явления, достигнутый в определенный период или к определенному моменту времени.

### 5. Заполните таблицу

Вид динамического ряда	Пример
Простой	
Сложный	
Моментный	
Интервальный	

### 6. Назовите этапы анализа динамического ряда

1-й этап — \_\_\_\_\_

2-й этап — \_\_\_\_\_

### 7. Из перечисленного выберите и подчеркните методы выравнивания динамического ряда

Уменьшение интервала, вычисление групповой средней, вычисление скользящей средней, метод наибольших квадратов, вычисление медианы, укрупнение интервала, метод наименьших квадратов, расчет среднегодового темпа роста, расчет среднегодового темпа прироста.

### 8. Перечислите, какие методы выравнивания могут быть применены к каждому из динамических рядов и проведите выравнивание одним из методов

Ситуация в отчетном году в двух стационарах

Стационар М (динамический ряд 1)		
Месяцы	Число умерших пациентов	Выравнивание методом
январь	2	
февраль	3	
март	4	
апрель	1	
май	3	
июнь	5	
июль	1	
август	4	
сентябрь	6	
октябрь	2	
ноябрь	5	
декабрь	5	

Стационар Н (динамический ряд 2)		
Месяцы	Летальность (%)	Выравнивание методом
январь	1,0	
февраль	1,5	
март	2,0	
апрель	2,4	
май	0,5	
июнь	0,5	
июль	1,0	
август	0,6	
сентябрь	1,9	
октябрь	1,5	
ноябрь	0,8	
декабрь	1,0	



### 9. Заполните пропуски

**Среднегодовой темп роста** — это средняя геометрическая, равная \_\_\_\_\_

определяется по формуле  $\sqrt[n]{T_1 * T_2 * T_3 * \dots * T_n}$ ,  
где **T** — \_\_\_\_\_; **n** — \_\_\_\_\_.

**Среднегодовой темп прироста** — \_\_\_\_\_ — 100 %.

### 10. Соедините фигуры по соответствию содержания

Среднегодовой темп прироста Динамики изучаемого явления

от -1 % до + 1 %	Выраженная динамика
от - 1 % до - 5 % от +1 % до + 5 %	Нет динамики
< -5 % > +5 %	Умеренная динамика

### 11. Впишите в таблицу недостающее

Показатель динамического ряда	Математическое определение
	Разность между последующим и предыдущим уровнями и обозначается знаком «+», характеризую прирост, или знаком «-», характеризую убыль
Темп роста (снижения)	
	Отношение абсолютного прироста (убыли) каждого последующего члена ряда к уровню предыдущего, умноженное на 100 %, может быть вычислен также по формуле: темп роста (снижения) — 100 %
Абсолютное значение одного процента прироста (убыли)	
	Отношение каждого члена ряда к одному из них, принятому за сто процентов, либо за 1

## ОСНОВЫ КОРРЕЛЯЦИОННОГО АНАЛИЗА

«     »                      20   

**1. Дайте определения**

**Корреляционная связь** — это \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

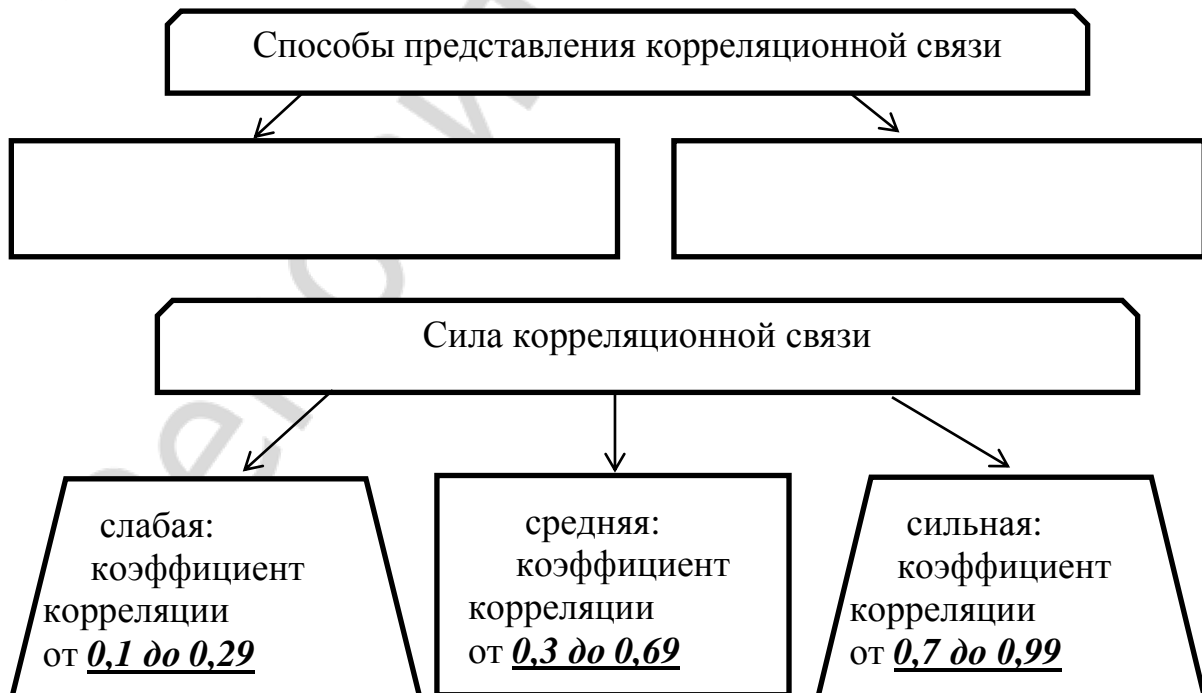
**Функциональная связь** — это \_\_\_\_\_

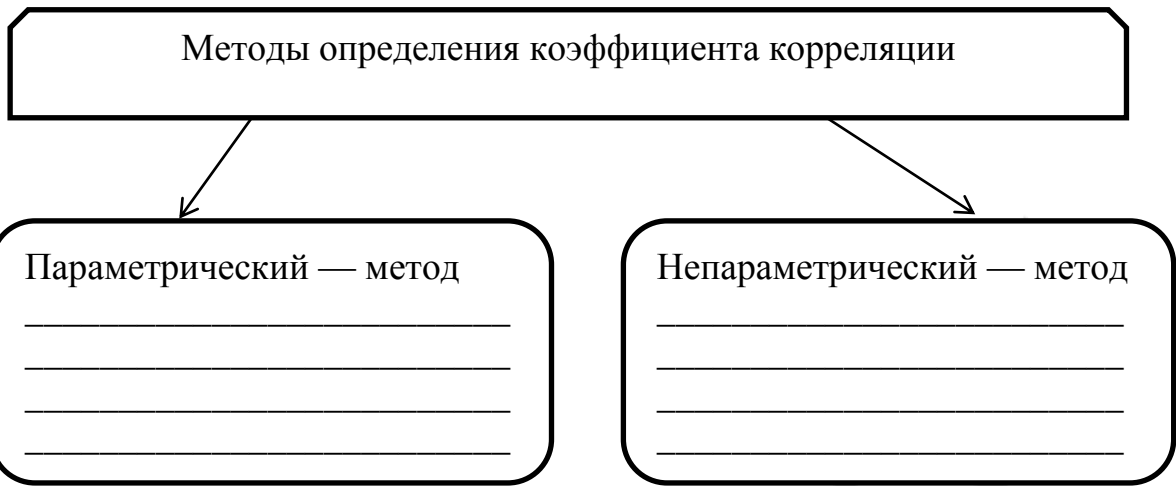
\_\_\_\_\_

**2. Приведите примеры корреляционной и функциональной связей**

Вид связи	Пример
Функциональная	
Корреляционная прямая	
Корреляционная обратная	

**3. Дополните схемы недостающими надписями**





**4. Выберите правильное утверждение и пометьте знаком ✓**

Наличие достоверной корреляционной связи между двумя признаками означает

обязательное наличие причинно-следственной связи между коррелирующими признаками

наличие причинно-следственной связи между коррелирующими признаками при положительной корреляции и ее отсутствие — при отрицательной

наличие причинно-следственной связи между коррелирующими признаками или зависимость параллельных изменений этих признаков от какой-то третьей величины

**5. Если Вы согласны с утверждением, то поставьте против него знак «+» в столбце «да», если не согласны — в столбце «нет»**

Для проведения корреляционного анализа Пирсона:

	Да	Нет
<input type="radio"/> требуются сгруппированные вариационные ряды		
<input type="radio"/> требуются вариационные ряды с нормальным распределением признаков		
<input type="radio"/> необходимо провести ранжирование		
<input type="radio"/> надо провести выравнивание рядов		
<input type="radio"/> подходят вариационные ряды из качественно однородных совокупностей с известным распределением		
<input type="radio"/> подходят не сгруппированные вариационные ряды		
<input type="radio"/> не подходят атрибутивные и порядковые признаки		
<input type="radio"/> не подходят количественные признаки		

6. Правильную формулу для вычисления коэффициента корреляции Пирсона отметьте знаком ✓.

$$r_{xy} = \frac{\sum(d_x \times d_y)}{\sqrt{\sum d_x^2 \times \sum d_y^2}}$$

$$\chi^2 = \frac{(|b - c| - 0,5)^2}{b + c}$$

$$\rho_{xy} = 1 - \frac{6 \times \sum d^2}{n \times (n^2 - 1)}$$

7. Приведите алгоритм вычисления коэффициента корреляции Пирсона

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

8. Выберите и отметьте знаком ✓ формулы, необходимые для оценки достоверности коэффициента корреляции Пирсона с помощью критерия Стьюдента

$$t = \frac{r_{xy}}{m_{r_{xy}}}$$

$$m_{r_{xy}} = \frac{1 - r_{xy}^2}{\sqrt{n - 2}}$$

$$m_p = \pm \sqrt{\frac{P \times q}{n - 1}}$$

$$r_{xy} = \frac{\sum(d_x * d_y)}{\sqrt{\sum d_x^2 * \sum d_y^2}}$$

**9. Обведите букву правильного ответа**

Для оценки достоверности коэффициента корреляции Пирсона используются

- а) таблицей Урбаха;
- б) таблицей Фишера;
- в) таблицей логарифмов;
- г) таблицей Стьюдента;
- д) таблицей Каминского.

**10. Напишите заключения по следующим итогам вычисления коэффициента корреляции Пирсона между признаками X и Y**

- 1)  $r_{xy} = -0,6$   $p < 0,05$
- 2)  $r_{xy} = 0,45$   $p < 0,05$

1. \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

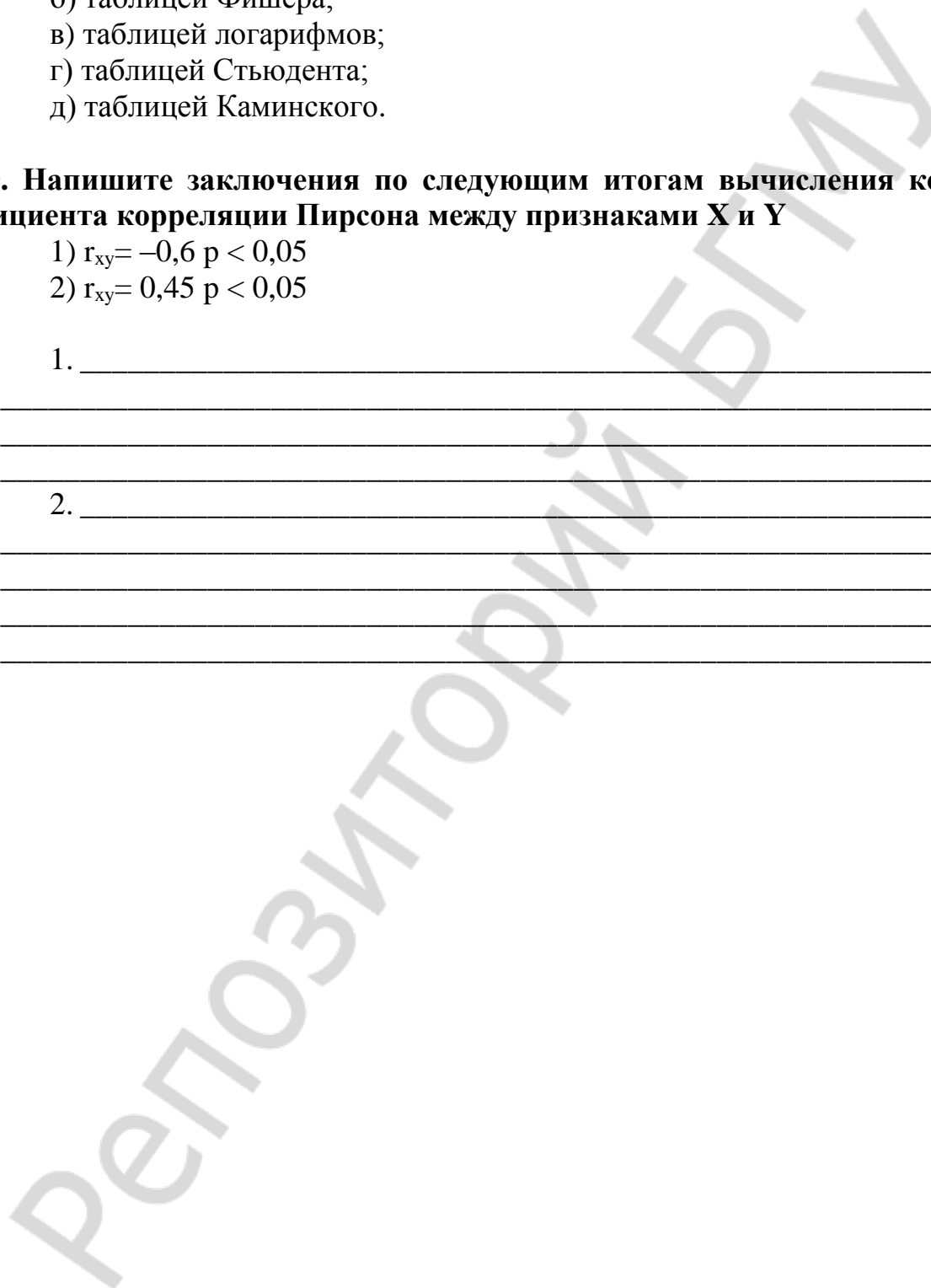
2. \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_



ОСНОВЫ РЕГРЕССИОННОГО АНАЛИЗА

« \_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_

1. Правильные утверждения пометьте знаком ✓

Регрессионный анализ — это статистический метод выявления зависимости между результативной переменной и одной или несколькими факторными переменными

Регрессионный анализ — это раздел математической статистики, объединяющий практические методы исследования регрессионной зависимости между величинами по данным статистических наблюдений

Первым, кто эффективно применил метод множественной регрессии для практических целей, был итальянский статистик Р. Бенини

Регрессионный анализ — это анализ силы взаимосвязи между двумя коррелирующими друг с другом переменными

Первым, кто эффективно применил метод множественной регрессии для практических целей, был английский статистик Р. Фишер

2. Дайте определение

Регрессия — это \_\_\_\_\_

---



---



---

**3. Соедините фигуры из правого столбца с соответствующими им фигурами из левого столбца**

Кoeffициент регрессии	используется для характеристики однородности совокупности по определенному признаку и представляет собой отношение среднего квадратического отклонения к средней арифметической, выраженное в процентах
Кoeffициент вариации	показывает долю вариации результативного признака под влиянием факторного признака и связан с коэффициентом корреляции квадратичной зависимостью
Кoeffициент корреляции	показывает на которую величину в среднем изменяется один признак при изменении другого на единицу

**4. Выберите правильную формулу для расчета коэффициента регрессии и отметьте знаком ✓**

$R_{yx} = \frac{\sigma_y}{\sigma_x} \times r_{xy}$	$y = M_y + R_{yx}(x - M_x)$
$t = \frac{M_1 - M_2}{\sqrt{m_1^2 + m_2^2}}$	$R_{xy} = \frac{\sigma_x}{\sigma_y} \times r_{yx}$

**5. Напишите уравнение регрессии и дайте расшифровку входящих в него буквенных обозначений**

Уравнение регрессии \_\_\_\_\_ где

y — \_\_\_\_\_ ;

x — \_\_\_\_\_ ;

$R_{y/x}$  — \_\_\_\_\_ ;

$M_x, M_y$  — \_\_\_\_\_ .

**6. Впишите пропущенное**

Уравнение регрессии используется для построения \_\_\_\_\_  
Последняя позволяет без специальных измерений \_\_\_\_\_

---

---

---

**7. Как называется, что отражает и для чего используется величина, которая описывается приведенной ниже формулой?**

$$\sigma_{R_{xy}} = \sigma_y \sqrt{1 - r_{xy}^2}$$

---

---

---

---

---

---

**8. Выберите нужное и пометьте знаком ✓**

Для того, чтобы рассчитать и изобразить графически шкалу регрессии нужны:

- коэффициент вариации;
- коэффициент регрессии;
- уравнение регрессии;
- критерий Стьюдента;
- уравнение Стьюдента;
- сигма регрессии;
- сигма корреляции.

**9. Опишите алгоритм расчета и графического построения шкалы регрессии**

1. \_\_\_\_\_

---

---

---

2. \_\_\_\_\_

---

---

---



3. \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

4. \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

5. \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**10. Приведите примеры использования шкалы регрессии в медицине**

1. \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

2. \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

3. \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

РЕПОЗИТОРИЙ БГМУ

## АНАЛИЗ ТАБЛИЦ СОПРЯЖЕННОСТИ

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

### 1. Правильные утверждения пометьте знаком ✓

Таблица сопряженности — это средство представления независимого распределения двух переменных, предназначенное для исследования связей между ними

Таблица сопряженности представляет собой наиболее универсальное средство изучения статистических связей

В таблице сопряженности могут быть представлены переменные с любым уровнем измерения

Таблица сопряженности — это форма представления данных об объектах исследования на основе группировки двух или более признаков по принципу их сочетаемости

Таблица сопряженности — это средство представления совместного распределения двух переменных, предназначенное для исследования связи между ними

В таблице сопряженности могут быть представлены переменные с одним уровнем измерения

### 2. Заполните пропуски, чтобы получилось верное утверждение

Строки таблицы сопряженности соответствуют \_\_\_\_\_, столбцы — \_\_\_\_\_.

На пересечении строки и \_\_\_\_\_ указывается \_\_\_\_\_ двух признаков.

### 3. Дайте определения

Маргинальной частотой строки называется \_\_\_\_\_

Маргинальной частотой столбца называется \_\_\_\_\_



## 6. Закончите фразу

Данные, представленные в таблицах сопряженности, могут быть статистически обработаны с помощью критерия  $\chi^2$ . Этот критерий позволяет установить, \_\_\_\_\_

---

---

---

---

## 7. Найдите и пометьте знаком $\checkmark$ правильные суждения

Метод  $\chi^2$  не требует вычисления средней арифметической и среднего квадратического отклонения

Метод  $\chi^2$  основан на вычислении стандартного отклонения

Метод  $\chi^2$  позволяет установить, сходны ли между собой распределения эмпирических и теоретических частот

Если различия между эмпирическими и теоретическими частотами значимы, то можно считать, что существует связь между действием независимой переменной и распределением эмпирических частот

Суть критерия  $\chi^2$  заключается в том, что он сравнивает ожидаемые и фактические частоты появления каких-то событий.

## 8. Допишите недостающее

При расчете критерия  $\chi^2$  надо помнить, что

- 1) для расчета используются только \_\_\_\_\_ ;
- 2) подтверждает наличие связи, но \_\_\_\_\_ ;
- 3) чем больше величина значения хи-квадрат, тем \_\_\_\_\_

---

9. Зачеркните фигуры с неверным утверждением для формулы

$$\chi^2 = \sum \frac{(P - P_1)^2}{P_1}$$

$P$  — фактическая частота

$P_1$  — ожидаемая частота

$P_1$  — фактическая частота

$P$  — частота в общей совокупности

$P_1$  — частота в выборке

$P$  — ожидаемая частота

10. Заполните четырехпольную таблицу для вычисления значения  $\chi^2$  и обозначьте ячейки буквами, напишите формулу для вычисления этого показателя

**Условие:** Побочные действия антибактериальной терапии проявились у 20 больных из 50 принимавших антибиотики в порядке самолечения и у 8 из 60 принимавших их по назначению врача

Характер лечения	Побочные явления		
	есть	нет	Всего
самолечение			
по назначению врача			
Итого			

$\chi^2 =$



## ТОЧНЫЙ КРИТЕРИЙ ФИШЕРА

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

### 1. Обведите букву правильного ответа

Точный критерий Фишера предназначен для

- а) выявления связи между двумя количественными признаками с нормальным распределением;
- б) доказательства достоверности различий двух средних величин в независимых выборках;
- в) анализа таблиц сопряженности  $2 \times 2$ , если ожидаемые значения в некоторых из ее полей меньше 5;
- г) анализа таблиц сопряженности  $2 \times 3$  и более.

### 2. Фигуры с правильными утверждениями в отношении точного критерия Фишера пометьте знаком ✓

Нулевая гипотеза состоит в том, что предполагается наличие связи между двумя исследуемыми признаками

Предложен Р.Фишером в 1934 году

Основан на переборе всех возможных вариантов заполнения таблицы сопряженности при данной численности групп

Основан на выборе наиболее вероятных вариантов заполнения таблицы сопряженности при данной численности групп

Является непараметрическим методом статистики

Предложен Р.Фишером и Вилкоксоном в 1945 году

### 3. Заполните таблицу буквенными обозначениями, используемыми в формуле для вычисления точного критерия Фишера

Признак	Группа 1	Группа 2	Всего
Есть			
Нет			
Итого			

4. Дайте определение факториала

---

---

---

---

5. Выберите правильный вариант формулы для вычисления точного критерия Фишера и пометьте знаком ✓

$$p = \frac{(a+b)! \times (c+d)! \times (a+c)! \times (b+d)!}{N \times a! \times b! \times c! \times d!}$$

$$p = \frac{(a \times b)! + (c \times d)! + (a \times c)! + (b \times d)!}{N \times a! \times b! \times c! \times d!}$$

$$p = \frac{(a+b)! * (c+d)! * (a+c)! * (b+d)!}{N \times a! + b! + c! + d!}$$

6. Объясните, какое смысловое значение имеет величина  $p$  для каждого из возможных массивов

---

---

---

---

7. Определите, может или не может быть применен точный критерий Фишера для анализа данных в каждой из таблиц? (Подчеркните нужное и поясните Ваш ответ)

а)

Контактировавшие с больными гриппом	Заболели	Не заболели	Всего
Вакцинированные	1	8	9
Не вакцинированные	10	4	14
<b>Итого</b>	11	12	23

Применим (не применим), так как

---

---

---

---



б) Контактировавшие с больными гриппом	Заболели	Не заболели	<b>Всего</b>
Вакцинированные	10	102	112
Не вакцинированные	100	80	180
<b>Итого</b>	110	182	292

Применим (не применим), так как

---



---



---



---

в) Контактировавшие с больными гриппом	Заболели в тяжелой форме	Заболели в легкой форме	Не заболели	<b>Всего</b>
Вакцинированные	2	5	58	65
Не вакцинированные	8	28	12	48
<b>Итого</b>	10	33	70	113

Применим (не применим), так как

---



---



---



---

**8. Опишите алгоритм определения одностороннего точного критерия Фишера**

---



---



---



---



---



---



---

**9. Укажите разницу между односторонним и двухсторонним точным критерием Фишера**

---



---



---



---

## ГРАФИЧЕСКИЕ ИЗОБРАЖЕНИЯ В СТАТИСТИКЕ

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

### 1. Обведите букву правильного ответа

Основоположником графического метода изображения данных в статистике является

- а) Р. Фишер;
- б) У. Плейфейер;
- в) У. Госсет;
- г) Ф. Уилкоксон.

### 2. Закончите предложение

Статистический график — это чертеж, на котором \_\_\_\_\_

---



---


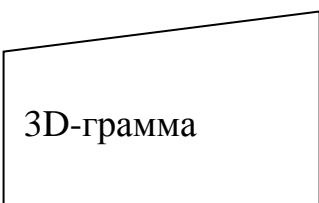


---

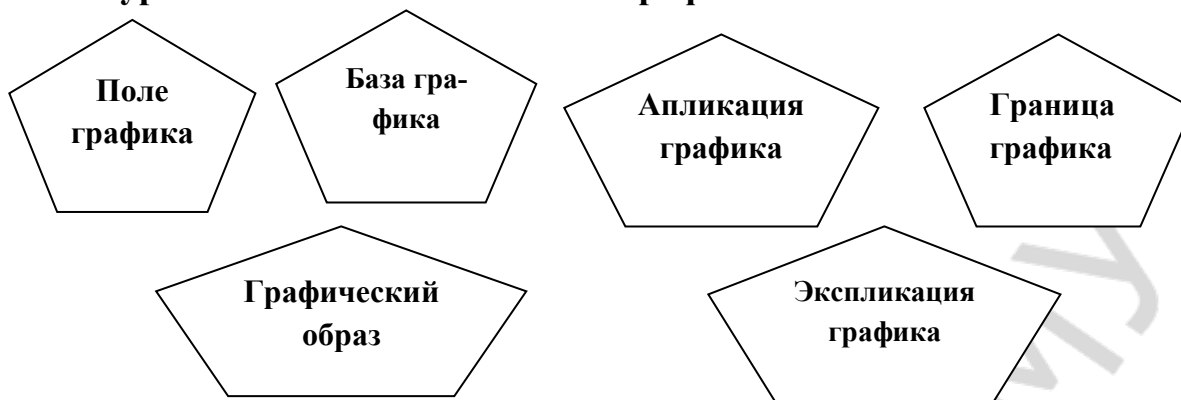


---

### 3. Фигуры с названиями существующих видов графических изображений отметьте знаком ✓

 Картограмма	 Спектрограмма	 Диаграмма
 Картодиаграмма	 График	 3D-грамма

**4. Фигуры с названиями элементов графика отметьте знаком ✓**



**5. В фигуры правого столбца впишите понятия, соответствующие определениям из левого столбца**

<p>Совокупность символических знаков (точек, линий, фигур), с помощью которых изображаются статистические данные</p>	
<p>Место или пространство, на котором располагаются образующие график геометрические фигуры</p>	
<p>Пояснение содержания, включает в себя заголовок графика, объяснения масштабных шкал, объяснения отдельных элементов графического образа</p>	

**6. Обведите букву правильного ответа**

Данные на графике должны размещаться

- а) слева направо и снизу вверх
- б) справа направо и снизу вверх
- в) слева направо и сверху вниз
- г) справа налево и сверху вниз

**7. Дополните определения**

**Столбиковая диаграмма** — это \_\_\_\_\_

---

---

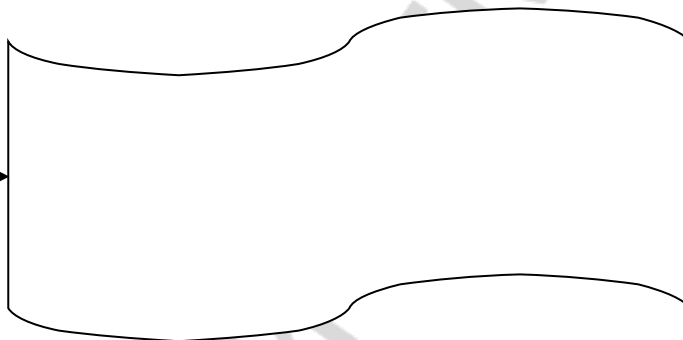
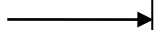
**Ленточная диаграмма** — это \_\_\_\_\_

---

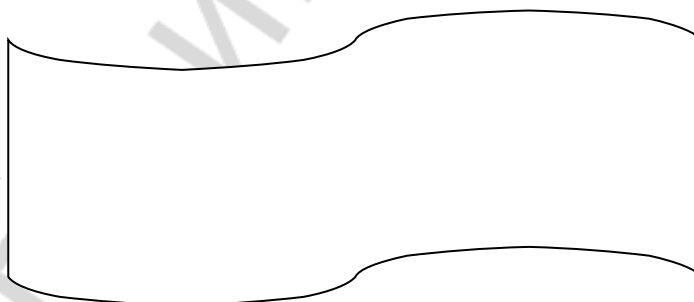
---

**8. Впишите определения**

**Картограмма**



**Картодиаграмма**



**9. Дополните таблицу**

**Выбор вида графического изображения в зависимости от цели его построения**

<b>Цель построения графика</b>	<b>Вид графического изображения</b>
Изображение структуры объекта или явления	
Изображение динамики показателя	
Сравнение двух показателей	

**Таблица значений t (Стьюдента)**

Число степеней свободы $n'$	Вероятность ошибки		
	0,05 = 5 %	0,01 = 1 %	0,001 = 0,1 %
1	2	3	4
1	12,70	63,66	637,59
2	4,30	9,92	31,60
3	3,18	5,84	12,94
4	2,78	4,60	8,61
5	2,57	4,03	6,86
6	2,42	3,71	5,96
7	2,36	3,50	5,31
8	2,31	3,36	5,04
9	2,26	3,25	4,78
10	2,23	3,17	4,59
11	2,20	3,17	4,44
12	2,18	3,06	4,32
13	2,16	3,01	4,22
14	2,14	2,98	4,14
15	2,13	2,95	4,07
16	2,12	2,92	4,02
17	2,11	2,90	3,96
18	2,10	2,88	3,92
19	2,09	2,86	3,88
20	2,09	2,84	3,85
21	2,08	2,83	3,82
22	2,07	2,82	3,79
23	2,07	2,81	3,77
24	2,06	2,80	3,75
25	2,06	2,79	3,73
26	2,06	2,78	3,71
27	2,05	2,77	3,69
28	2,05	2,76	3,67
29	2,04	2,76	3,66
30	2,04	2,75	3,64
$\infty$	1,96	2,58	3,29

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие.....	3
Занятие 1. Организация статистического медицинского исследования .....	4
Занятие 2. Относительные величины .....	9
Занятие 3. Вариационные ряды .....	13
Занятие 4. Характеристика свойств выборочной совокупности .....	17
Занятие 5. Расчет доверительных интервалов.....	22
Занятие 6. Дисперсионный анализ .....	26
Занятие 7. Оценка достоверности разности средних величин двух выборок .....	31
Занятие 8. Парный критерий Стьюдента .....	33
Занятие 9. Оценка достоверности разности сравниваемых величин по критерию Манна-Уитни .....	36
Занятие 10. Оценка достоверности разности относительных величин .....	40
Занятие 11. Анализ повторных измерений качественных признаков .....	44
Занятие 12. Динамические ряды .....	47
Занятие 13. Основы корреляционного анализа .....	50
Занятие 14. Основы регрессионного анализа .....	54
Занятие 15. Анализ таблиц сопряженности.....	58
Занятие 16. Точный критерий Фишера .....	63
Занятие 17. Графические изображения в статистике .....	66

Учебное издание

**Павлович** Татьяна Петровна  
**Черевко** Алла Николаевна  
**Перковская** Алла Федоровна и др.

# **ОСНОВЫ СТАТИСТИКИ. ПРАКТИКУМ**

Учебно-методическое пособие

Ответственная за выпуск Т. П. Павлович  
Компьютерная верстка А. В. Янушкевич

Подписано в печать 18.09.18. Формат 60×84/16. Бумага офсетная.

Ризография. Гарнитура «Times».

Усл. печ. л. 4,18. Уч.-изд. л. 1,63. Тираж 91 экз. Заказ 666.

Издатель и полиграфическое исполнение: учреждение образования  
«Белорусский государственный медицинский университет».

Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,  
распространителя печатных изданий № 1/187 от 18.02.2014.

Ул. Ленинградская, 6, 220006, Минск