

# ОСНОВЫ СТАТИСТИКИ

Практикум для студентов лечебного и педиатрического факультетов



Минск БГМУ 2016

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

# ОСНОВЫ СТАТИСТИКИ

Практикум для студентов лечебного  
и педиатрического факультетов



Минск БГМУ 2016

УДК 614.1 (076.5)(075.8)  
ББК 51.1 (2) я73  
О-75

Рекомендовано Научно-методическим советом университета в качестве  
практикума 20.04.2016 г. протокол № 8

Авторы: Т. П. Павлович, А. Н. Черевко, С. Ф. Михалюк, С. С. Лабзо, И. И. Халя-  
мина, С. В. Куницкая, И. Н. Гирко, И. Г. Ушакевич, Ю. И. Ровкач

Рецензенты: д-р биол. наук, проф., зав. каф. радиационной медицины и экологии  
Белорусского государственного медицинского университета А. Н. Стожаров; канд. мед  
наук, доц., зав. каф. общественного здоровья и здравоохранения Белорусской медицин-  
ской академии последипломного образования М. В. Щавелева

**Основы** статистики : практикум для студ. лечебного и педиатрического ф-тов /  
О-75 Т. П. Павлович [и др.]. – Минск : БГМУ, 2016. – 38 с.

ISBN 978-985-567-520-5.

Содержит задания разного уровня сложности по 8 темам дисциплины «Основы статистики». Выполнение заданий позволит приобрести знания и закрепить навыки по основным принципам и методам статистического анализа.

Предназначен для студентов 2-го курса лечебного и педиатрического факультетов.

УДК 614.1 (076.5)(075.8)  
ББК 51.1 (2) я73

ISBN 978-985-567-520-5

© УО «Белорусский государственный  
медицинский университет», 2016

## ПРЕДИСЛОВИЕ

Практикум по дисциплине «Основы статистики» предназначен 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 практикума информация дается Вам в лекционном материале и в методических разработках подготовленных, сотрудниками кафедры для каждого семинарского занятия. В процессе подготовки Вы должны использовать рекомендуемую нами литературу или литературные источники по собственному выбору.

Тестовые 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.

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

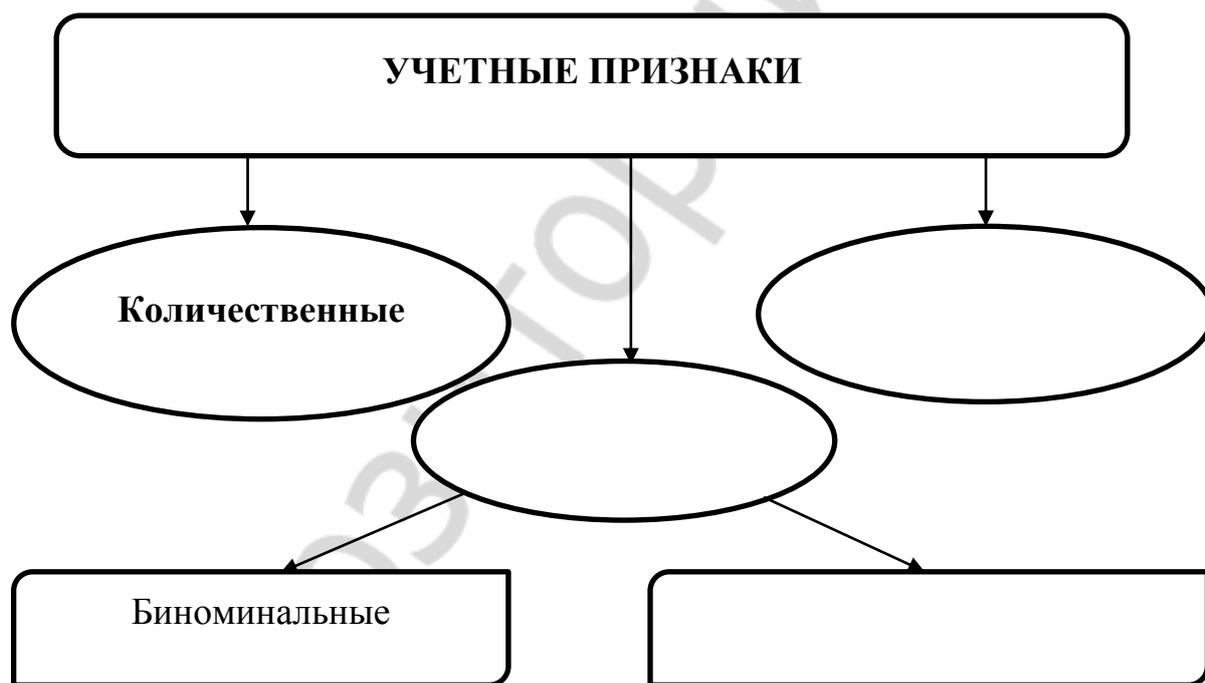
Статистика позволяет выяснить диагностическую значимость патологических симптомов

Статистика используются 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 существенных, 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 единовременным.

## 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
	стационарные		амбулаторные		
	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) продецимилле (‱), 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 разнородных 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 \_\_\_\_\_

---

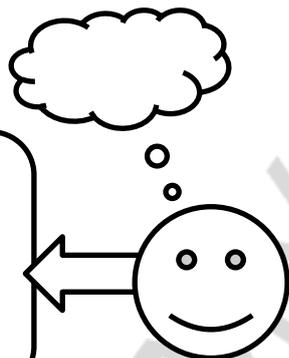
---

---

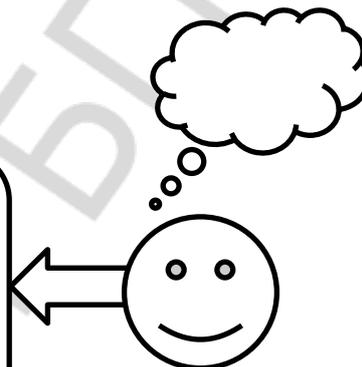
Пример: \_\_\_\_\_

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

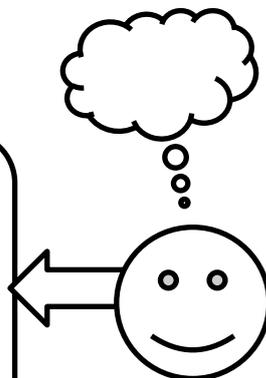
Экстенсивные показатели — это показатели статистики, т. е. с их помощью можно анализировать конкретную совокупность в конкретный момент



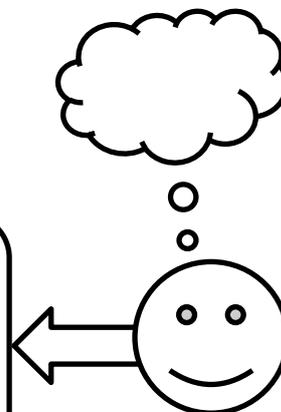
В зависимости от того, что характеризует экстенсивный показатель, его называют показателем удельного веса части в целом, или показателем структуры (распределение всей совокупности по составляющим)



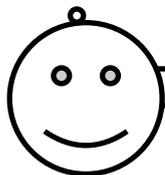
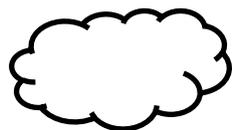
Сравнивая экстенсивные показатели, полученные в разных регионах или в том же регионе, но в другое время, можно судить об различии удельного веса интересующей нас части явления или изменении структуры явления



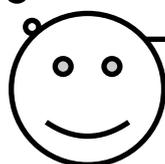
Сравнивая экстенсивные показатели, полученные в разных регионах или в том же регионе, но в другое время, можно судить о различиях в частоте интересующей нас части явления.



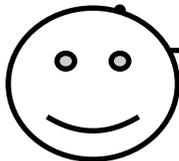
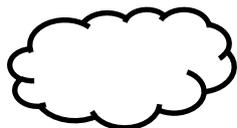
**8. Если Вы согласны с утверждением, то в «облачке» впишите «да», если не согласны — то «нет»**



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 \_\_\_\_\_

---



---



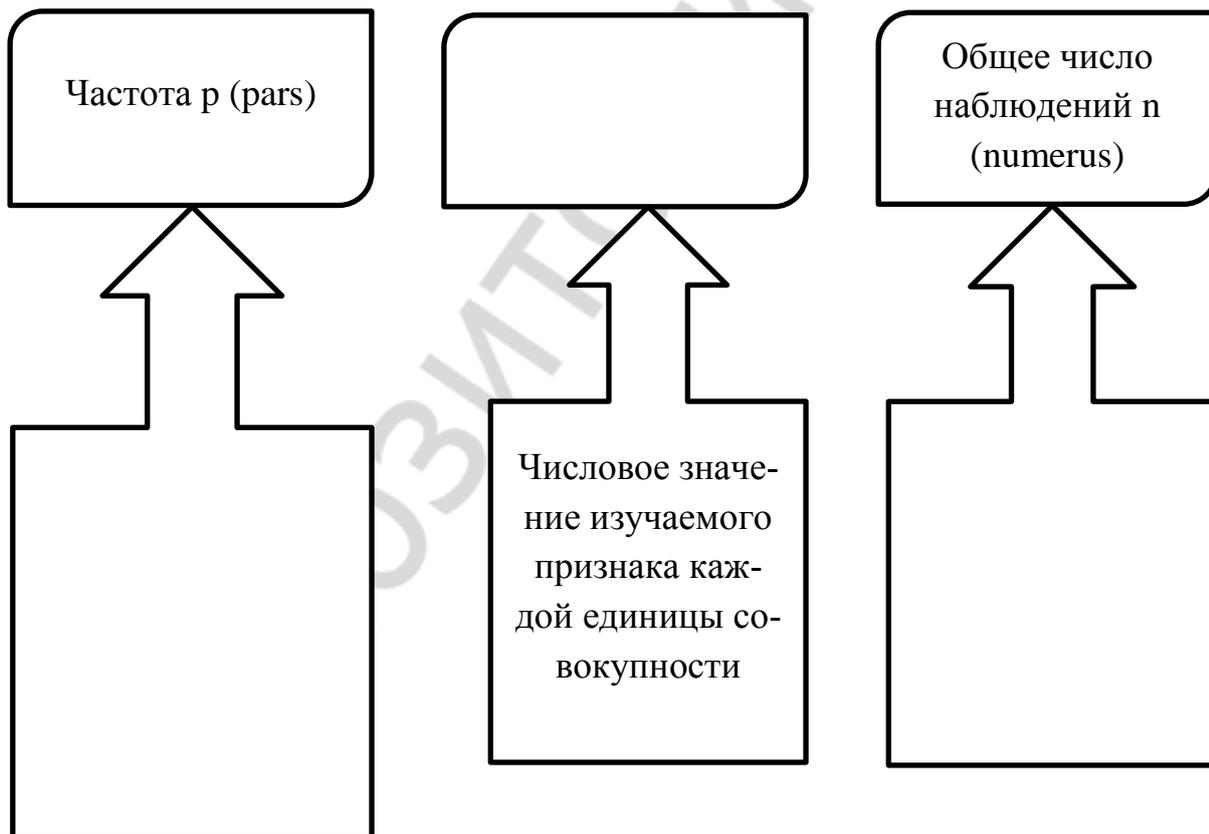
---



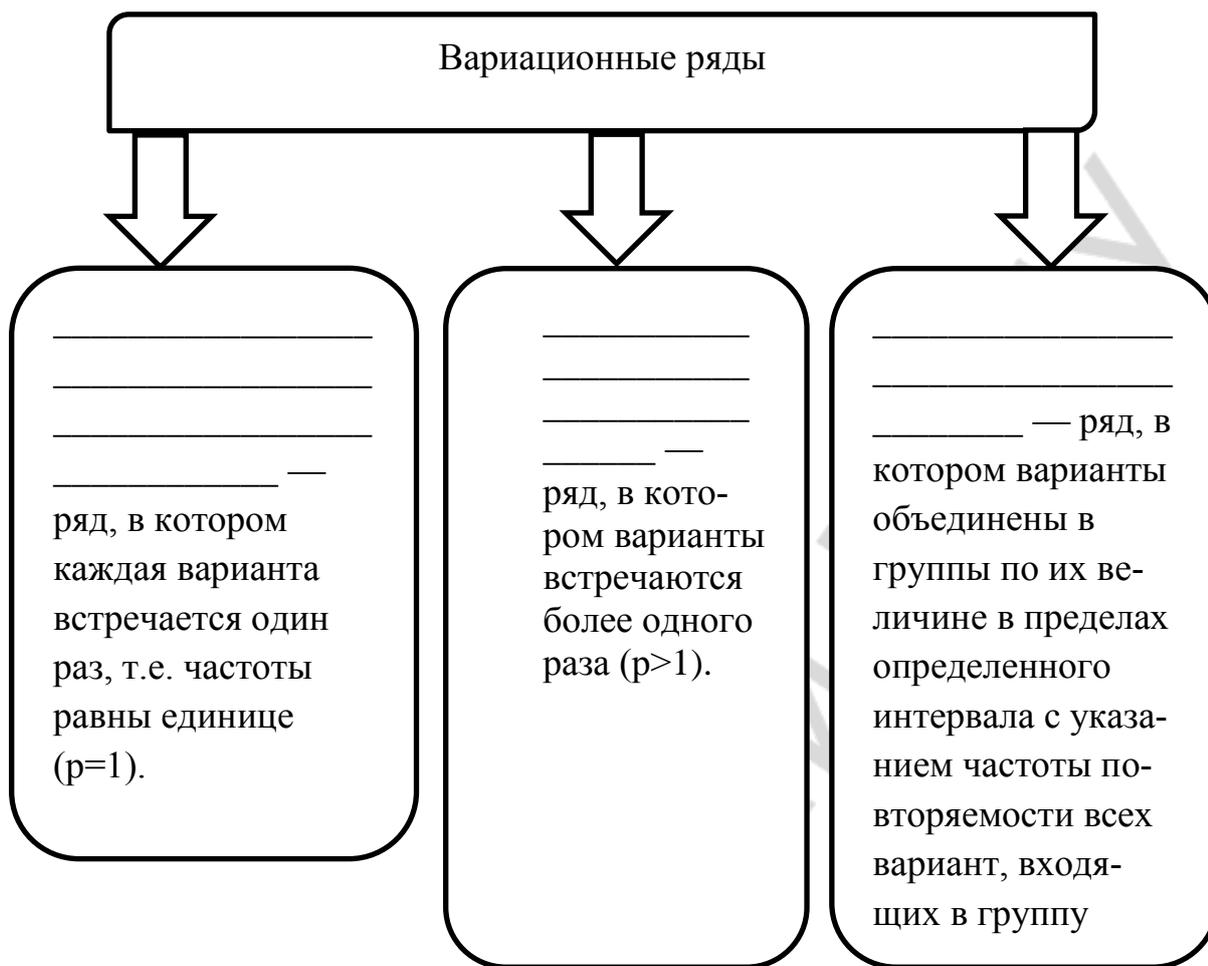
---

**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 \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**6. Соедините стрелками названия средних величин и соответствующие им определения**

Название и обозначение	Определение
Медиана ( $Me$ )	Величина признака, чаще других встречающаяся в совокупности
Средняя арифметическая ( $M$ или $X$ )	Величина признака, занимающая срединное значение в вариационном ряду
Мода ( $Mo$ )	Статистический показатель, который дает обобщенную характеристику варьирующего признака однородных единиц совокупности

**7. Напишите формулы для вычисления средней арифметической в простом и обыкновенном рядах**

$M_{пр.} =$

$M_{обыкн.} =$

**8. Напишите алгоритм определения медианы в вариационном ряду**

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

\_\_\_\_\_

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

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**9. Заполните пропуски**

На величину \_\_\_\_\_ и \_\_\_\_\_ не оказывают влияния числовые значения крайних вариантов, имеющих в вариационном ряду.

\_\_\_\_\_ и \_\_\_\_\_, как виды средних величин, используются для приблизительного определения среднего уровня

**10. О чем свидетельствует совпадение моды, медианы и средней арифметической в вариационном ряду?**

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_



**Характеристика разнообразия признака  
в 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**

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

\_\_\_\_\_

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

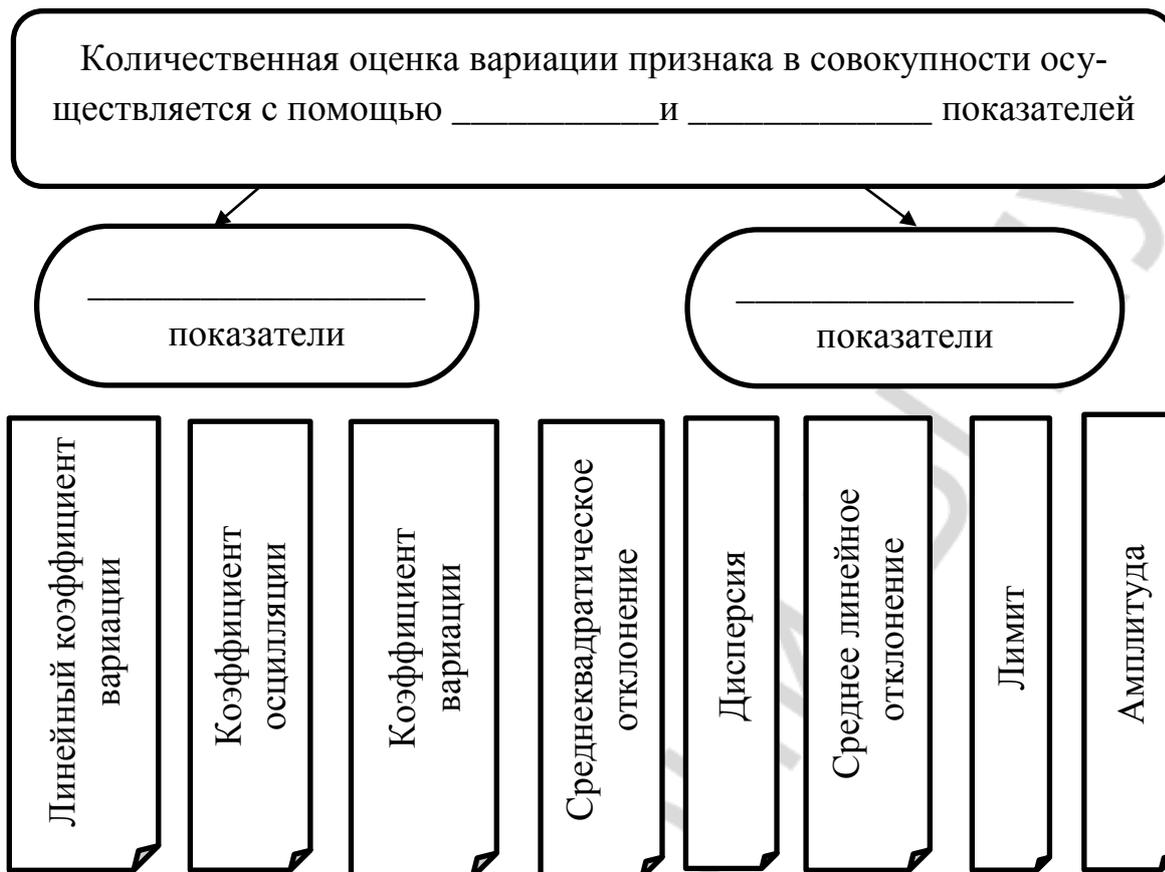
\_\_\_\_\_

**4. Выберите правильный ответ**

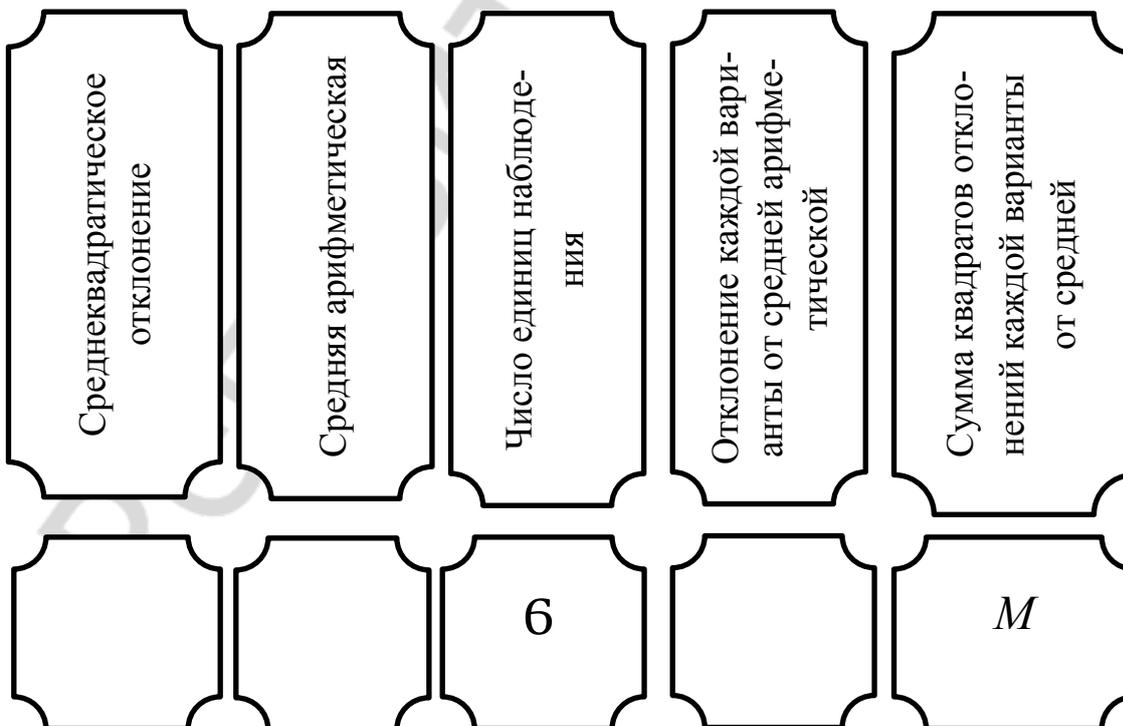
Наиболее полную характеристику разнообразия признака в статистической совокупности дает

- а) среднеквадратическое отклонение;
- б) медиана
- в) амплитуда
- г) мода

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



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







## Характеристика распределения признака в выборочной совокупности

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**1. Зачеркните прямоугольники с понятиями, не соответствующими определению в большом прямоугольнике**

**Свойство выборочной совокупности, позволяющее с определенной вероятностью ошибки (заданной заранее или вычисленной на материалах фактической выборки) отождествлять распределение изучаемого признака с распределением в генеральной совокупности**

Объективность

Репрезентативность

Значимость

Достоверность

Представительность

Резистентность

**2. 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.

### 3. Выберите правильный ответ (ответы) и пометьте знаком ✓

Математическое ожидание дихотомического распределения представляет собой

а) отношение числа единиц совокупности, которые обладают изучаемым признаком, ко всей совокупности;

б) среднюю арифметическую величину изучаемого признака в совокупности;

в) отношение числа единиц совокупности, обладающих изучаемым признаком, к числу не обладающих этим признаком, выраженное в процентах;

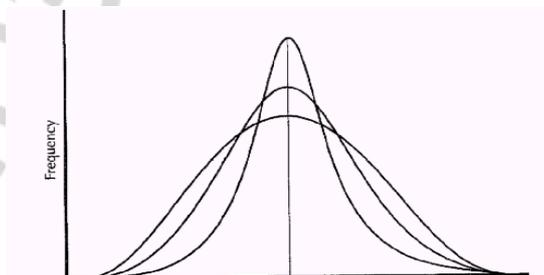
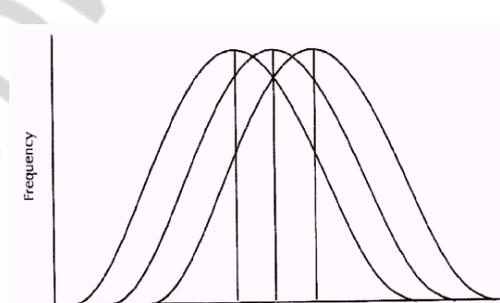
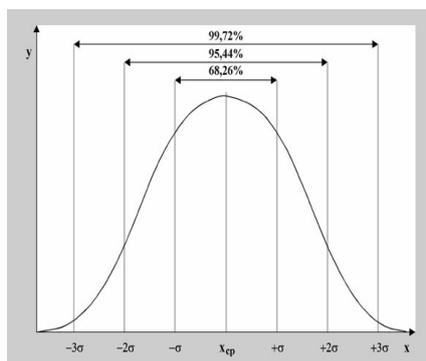
г) отношение числа единиц совокупности, не обладающих изучаемым признаком, к числу обладающих им, выраженное в долях.

### 4. Дайте определение

Доля выборки — это \_\_\_\_\_

Выборочная доля — это \_\_\_\_\_

### 5. Соедините рисунки с соответствующими им подписями



Кривая нормального распределения

Три кривых, различающихся средней величиной

Три кривых, средние которых совпадают, а дисперсии различны

## 6. Закончите фразы

Коэффициент асимметрии — это \_\_\_\_\_

Если правая ветвь кривой длиннее левой — \_\_\_\_\_

Если левая ветвь кривой длиннее правой — \_\_\_\_\_

Эксцесс — это \_\_\_\_\_

Значение эксцесса равно 0 \_\_\_\_\_

Отрицательное значение эксцесса \_\_\_\_\_

Положительное значение эксцесса \_\_\_\_\_

Распределение с величиной эксцесса в диапазоне от -1 до +1 \_\_\_\_\_

## 7. Зачеркните свитки с неверными утверждениями

При нормальном распределении величина признака варьирует в пределах  $\pm 3\sigma$  от среднего значения.

При нормальном распределении в интервал  $M \pm 3\sigma$  входит 99,7 % всех единиц наблюдения

Если значение эксцесса близко к 0, это означает, что форма распределения близка к нормальному виду.

Коэффициент асимметрии — показатель отклонения распределения вверх или вниз по оси ординат.

Коэффициент асимметрии — показатель отклонения распределения в левую или правую сторону по оси абсцисс.

Распределение с величиной эксцесса в диапазоне от -1 до +1 соответствует нормальному распределению

Распределение с величиной эксцесса в диапазоне от -3 до +3 соответствует нормальному распределению

**8. Отметьте фигуры с названиями параметрических методов статистики знаком «+», а непараметрических — знаком «-»**



**9. 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:  $m_{вн} = |M_{ген} - M_с|$ , для \_\_\_\_\_ (альтернативного признака) —  $m_{вн} = |P_{ген} - P_с|$ ;

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

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

10. 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 <b>0,999 (99,9 %)</b>
$t = 3,5$	вероятность безошибочного прогноза <b>0,997 (99,7 %)</b>
$t = 3$	вероятность безошибочного прогноза <b>0,988 (98,8 %)</b>
$t = 2$	вероятность безошибочного прогноза <b>0,955 (95,5 %)</b>

11. Заполните пропуски в алгоритме определения необходимого объема выборки при планировании статистического исследования

1. Выбрать желаемую вероятность безошибочного прогноза.
2. Определить соответствующее этой вероятности значение \_\_\_\_\_
3. Найти в литературе или путем пилотного исследования значение \_\_\_\_\_ для изучаемого признака.
4. Определить желаемое значение предельной ошибки выборки.
5. По формуле  $n =$  - вычислить необходимый объем выборки.

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 получают-ся 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**

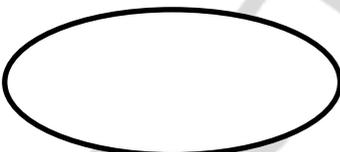
Для определения точности, с которой исследователь желает получить результат, в статистике используется такое понятие как \_\_\_\_\_

**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



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

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

**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%

$t=$

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

$t=$

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

$t=$

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

$t=$

**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 %

$t=$

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

$t=$

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

$t=$

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

$t=$

**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.





## Однофакторный 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 непарамет-  
рическим методам стати-  
стики исследовании

Название «дисперсион-  
ный» происходит от ла-  
тинского *Dispersio* — рас-  
сеивание)

ANOVA — новый ме-  
тод статистической об-  
работки данных, разра-  
ботанный в XXI в.

Дисперсионный анализ позволяет анализировать влия-  
ние 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 групп

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 $\eta^2$

Определяется долей факториальной дисперсии в общей дисперсии

Показатель силы влияния факторного признака на результативный

$$\eta^2 = \frac{\quad}{\quad}$$

$$\eta^2 = \frac{D_{\text{общ}}}{D_{\text{факт}}} \times 100$$

Показывает, какую долю занимает влияние изучаемого фактора среди всех других факторов

**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?**

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## 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 она носит устойчивый характер, а уровень исследуемого показателя в одной выборке существенно отличаются 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

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 ( $\sigma_x^2 \neq \sigma_y^2$ )

8. Необходимо соблюдение условия равенства дисперсий в выборках ( $\sigma_x^2 = \sigma_y^2$ ).

**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  $2,72 \pm 0,25$ ,  $p < 0,001$ .

---

---

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие .....	4
Занятие 1. Организация статистического медицинского исследования .....	5
Занятие 2. Относительные величины .....	10
Занятие 3. Вариационные ряды .....	14
Занятие 4. Характеристика разнообразия признака в выборочной совокупности .....	18
Занятие 5. Характеристика распределения признака в выборочной совокупности .....	22
Занятие 6. Расчет доверительных интервалов .....	27
Занятие 7. Однофакторный дисперсионный анализ .....	31
Занятие 8. Оценка достоверности разности средних величин двух выборок .....	36

Учебное издание

**Павлович** Татьяна Петровна  
**Черевко** Алла Николаевна  
**Михалюк** Сергей Федорович и др.

# **ОСНОВЫ СТАТИСТИКИ**

Практикум для студентов лечебного  
и педиатрического факультетов

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

Подписано в печать 20.04.16. Формат 60×84/16. Бумага писчая.

Ризография. Гарнитура «Times».

Усл. печ. л. 2,32. Уч.-изд. л. 0,81. Тираж 590 экз. Заказ 447.

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