


МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Тульский государственный университет»

Медицинский институт
кафедра Санитарно-гигиенических и профилактических дисциплин

Утверждено на заседании кафедры
«СГ и ПД»
«16» января 2023 г., протокол № 6

Заведующий кафедрой

 Т.В. Честнова

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
по самостоятельной работе
по дисциплине (модулю)
«Общественное здоровье и здравоохранение»

основной профессиональной образовательной программы
высшего образования – программа подготовки кадров высшей
квалификации - ординатура

по направлению подготовки (специальности)
31.08.66 – Травматология и ортопедия

Идентификационный номер образовательной программы: 310866-01-23

Тула 2023 год

Разработчик(и) методических указаний

Старченкова Ю.Е., доцент, к.м.н.

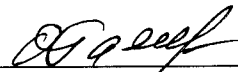
(ФИО, должность, ученая степень, ученое звание)



(подпись)

Гавриленко О.В., ст. преподаватель

(ФИО, должность, ученая степень, ученое звание)



(подпись)

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОРДИНАТОРА

Самостоятельная работа объемом 95,9 часов распределяется следующим образом:

- Политика в области охраны здоровья населения – 4 часа.
- Основы медицинской статистики и организация статистического исследования. Статистический анализ – 12 часов.
- Медицинская демография. Медико-социальные аспекты демографических процессов – 8 часов.
- Заболеваемость, определение, роль государственной статистики заболеваемости в изучении состояния здоровья населения. Роль медицинских работников в обеспечении полноты и качества информации о заболеваемости – 10 часов.
- Современное состояние, тенденции и особенности заболеваемости населения в РФ; факторы, их определяющие. Значение заболеваемости как основного критерия здоровья населения и отдельных его групп для анализа и планирования деятельности в системе здравоохранения – 4 часа.
- Социальная защита: определение. Органы социальной защиты, структура, функции. Социальная помощь, социальная поддержка. Социальное страхование. Взаимодействие органов и учреждений здравоохранения с учреждениями социального страхования и социальной защиты – 6 часа.
- Основы медицинского права. Здравоохранение в зарубежных странах. Всемирная организация здравоохранения – 6 часов.
- Организация амбулаторно-поликлинической помощи населению. Организация медицинской помощи сельскому населению – 8 часов.
- Организация стационарной помощи – 8 часов.
- Организация медико-санитарной помощи работникам промышленных предприятий, строительства и транспорта – 6 часов.
- Система охраны здоровья матери и ребенка – 6 часов.
- Организация санаторно-курортной помощи – 6 часов.
- Укрепление здоровья населения. Современные проблемы профилактики – 6 часов.
- Важнейшие неинфекционные и инфекционные заболевания как медико-социальная проблема: эпидемиология, организация медико-социальной помощи, профилактика – 5,9 часов.

Краткое содержание тем, примеры расчетов статистических показателей (примеры решения типовых задач), вопросы для самоконтроля уровня знаний теоретического материала для выполнения типового расчета по дисциплине «Общественное здоровье и здравоохранение»

Тема №1: «ОРГАНИЗАЦИЯ СТАТИСТИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ»

Изучение состояния здоровья населения, влияние на него социально-гигиенических факторов проводится путем специальных статистических исследований.

Статистические исследования помогают определить не только размер, уровень изучаемого явления, но и определяющие его закономерности. Статистические исследования могут быть проведены при изучении рождаемости, смертности, заболеваемости населения, как по программе, характеризующей уровень, распространенность и общие закономерности изучаемого явления, так и по более широкому кругу вопросов; включающих изучение влияния на эти явления различных социальных гигиенических, биологических факторов.

Предметом статистического исследования может быть также организация медицинской помощи населению, характеристика деятельности лечебно-профилактических учреждений, изучение влияния внешней среды на здоровье человека.

Объектом любого статистического исследования является статистическая совокупность.

Статистическая совокупность — это группа, состоящая из относительно однородных элементов, взятых вместе в известных границах времени и пространства. Примером статистической совокупности может быть: население региона, отдельные его группы, кадры, учреждения здравоохранения и др.

Статистическая совокупность состоит из единиц наблюдения.

Единица наблюдения — каждый первичный элемент статистической совокупности, наделённый признаками сходства. Например: житель города Н., родившийся в данном году, заболевший гриппом и т. д.

Признаки сходства служат основанием для объединения единиц наблюдения в совокупность. Объем статистической совокупности составляет общая численность единиц наблюдения.

Учетные признаки — признаки, по которым различают единицы наблюдения в статистической совокупности. По своему характеру учетные признаки подразделяются на **атрибутивные** (описательные) — выраженные словесно, и **количественные** — выраженные числом.

По роли в совокупности различают **факторные** признаки — влияющие на изучаемое явление и **результативные** признаки — изменяющиеся под влиянием факторных признаков.

Пример: 1) режим питания (атрибутивный, факторный), 2) наличие заболеваний печени (атрибутивный, результативный), 3) уровень сахара в крови (количественный, результативный). Различают два вида статистической совокупности: генеральную и выборочную.

Генеральная совокупность — состоит из всех единиц, которые могут быть к ней отнесены с учётом цели исследования.

Пример: рабочие всех предприятий машиностроения города Н, прошедшие медосмотр в 1995 году.

Выборочная совокупность — часть генеральной совокупности, отобранная специальным методом.

Пример: рабочие 2-х из 4-х предприятий машиностроения, прошедшие медосмотр в 1995 году. Выборочная совокупность должна быть репрезентативна по количеству и качеству по отношению к генеральной совокупности.

Репрезентативность — представительность выборочной совокупности по отношению к генеральной совокупности.

Репрезентативность количественная — достаточная численность единиц наблюдения — «п» выборочной совокупности (рассчитывается по специальной формуле).

Репрезентативность качественная — соответствие (однотипность) признаков, характеризующих единицы наблюдения выборочной совокупности по отношению к генеральной. Иными словами, выборочная совокупность должна по качественной характеристике быть возможно ближе к генеральной совокупности.

Репрезентативность достигается правильно проведенным отбором единиц наблюдения. Важно, чтобы любая единица всей совокупности в целом имела равновеликую возможность попасть в выборочную совокупность.

К выборочному методу обращаются в тех случаях, когда необходимо провести углубленное исследование, соблюдая экономию сил, средств, времени. Выборочный метод при правильном его применении дает достаточно верные результаты, пригодные для их использования в практических и научных целях.

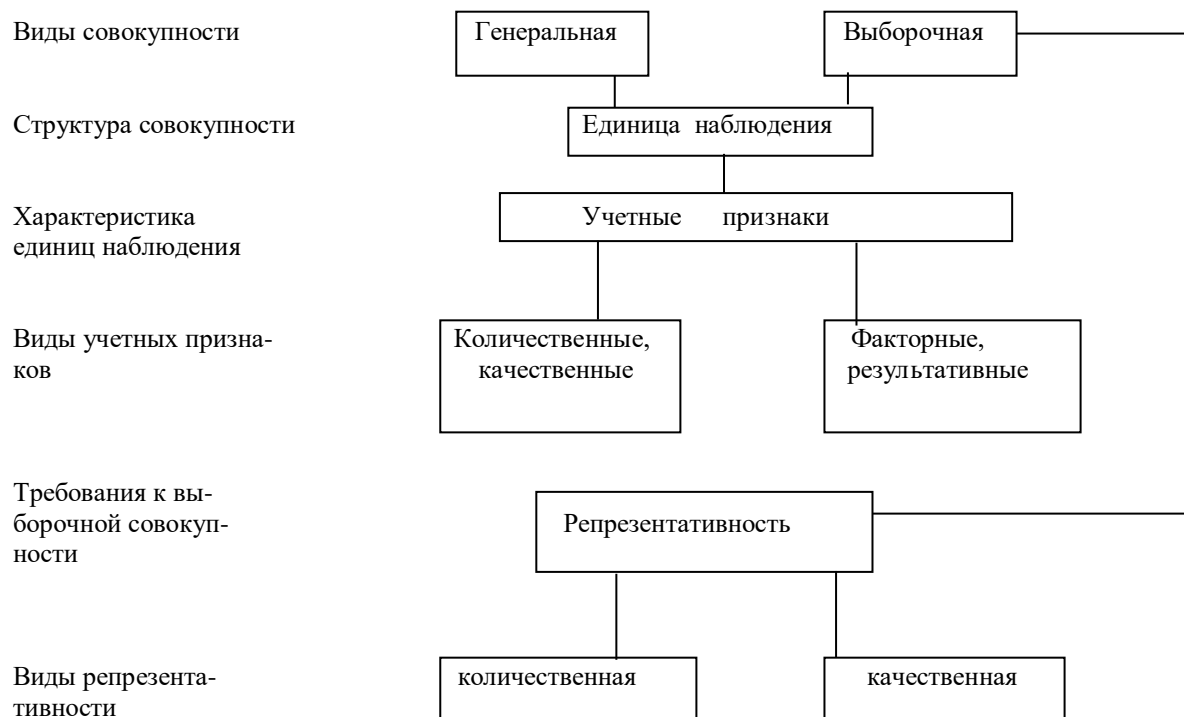
Существует ряд методов отбора единиц для выборочной совокупности, из которых наиболее часто используются следующие способы: случайный, механический, парно-сопряженный.

Случайный отбор характерен тем, что все единицы генеральной совокупности имеют равные возможности попасть в выборку (по жребию, по начальной букве фамилии или дню рождения, по таблице случайных чисел).

Механический отбор, когда из всей (генеральной) совокупности берется механически отобранная, например, каждая пятая (20%) или каждая десятая (10%) единица наблюдения.

Парно-сопряженный отбор или метод уравнивания при формировании выборочной совокупности предусматривает максимальное сходство единиц наблюдения в обеих группах кроме изучаемого фактора. Для этого каждой единице наблюдения в исследуемой группе подбирают копию, то есть пару в контрольной группе. Такой способ позволяет сформировать группы равные по численности и однородные по одному или нескольким признакам и более четко определить влияние исследуемого фактора.

СТАТИСТИЧЕСКАЯ СОВОКУПНОСТЬ



Статистические исследования состоят из 4-х этапов:

1. Составление программы и плана.
2. Сбор материала.
3. Разработка данных.
4. Анализ, выводы, предложения, внедрение в практику.

I ЭТАП – СОСТАВЛЕНИЕ ПРОГРАММЫ И ПЛАНА

Программа статистического исследования представляет собой рабочую гипотезу с конкретными целями и задачами исследования.

Она состоит из двух компонентов:

1. Программа сбора материала.
2. Программа разработки материала.

Программа сбора материала - представляет выбор или разработку учетного документа с необходимым набором признаков, подлежащих регистрации. В соответствии с целями и задачами исследования, в качестве учетного документа могут использоваться как типовые учетно- статистические документы (листы нетрудоспособности, карта выбывшего из стационара Ф№066, статистический талон Ф- 25г и другие), так и самостоятельно разработанные учетные документы, включающие в себя весь перечень интересующих вопросов (анкеты, карты и т.д.)

Программа разработки материала – это составление макета таблиц с учетом структурных признаков изучаемого явления. Таблицы строятся по определенным признакам и подразделяются на: простые, групповые и комбинационные. Каждая таблица должна иметь четкое и краткое название, определяющее ее содержание. В таблице различают подлежащее (то о чем говорится) и сказуемое, (то, что разъясняет подлежащее). Статистическое подлежащее – основной признак изучаемого явления, как правило, располагается по горизонтальным сторонам таблицы. Статистическое сказуемое – признак, характеризующий подлежащее, располагается в вертикальных графах таблицы. Оформление таблицы заканчивается итогами по графам и строкам.

ВИДЫ СТАТИСТИЧЕСКИХ ТАБЛИЦ

Простой – называется таблица, в которой представлена только количественная характеристика подлежащего (табл.1).

Таблица 1.

Число коек в больницах Н-ской области

Наименование больниц	Число коек
Больница № 1	
Больница № 2	
Больница № 3	
Всего	

Простые таблицы легко составляются, но их сведения мало пригодны для анализа, поэтому их используют, в основном, для статистической отчетности (сведения о сети и деятельности медико-санитарных учреждений).

Групповой называется таблица, в которой представлена связь подлежащего только с одним из признаков сказуемого (табл. 2).

Таблица 2.

Распределение лечившихся больных по полу и возрасту

Наименование Больниц	Пол			Возраст			
	М	Ж	о/п	0-14 лет	15-49	50 и старше	всего
Больница № 1							
Больница № 2							
Больница № 3							
Всего							

Групповая таблица может содержать неограниченное число признаков в сказуемом, но с подлежащим они сочетаются только попарно: - больница и лечившиеся по полу, - больница и лечившиеся по возрасту.

Комбинационной называется таблица, данные которой характеризуют связь подлежащего с комбинацией признаков сказуемого (табл. 3).

Таблица 3.

Распределение больных Н-ской больницы по
нозологическим формам, полу и возрасту

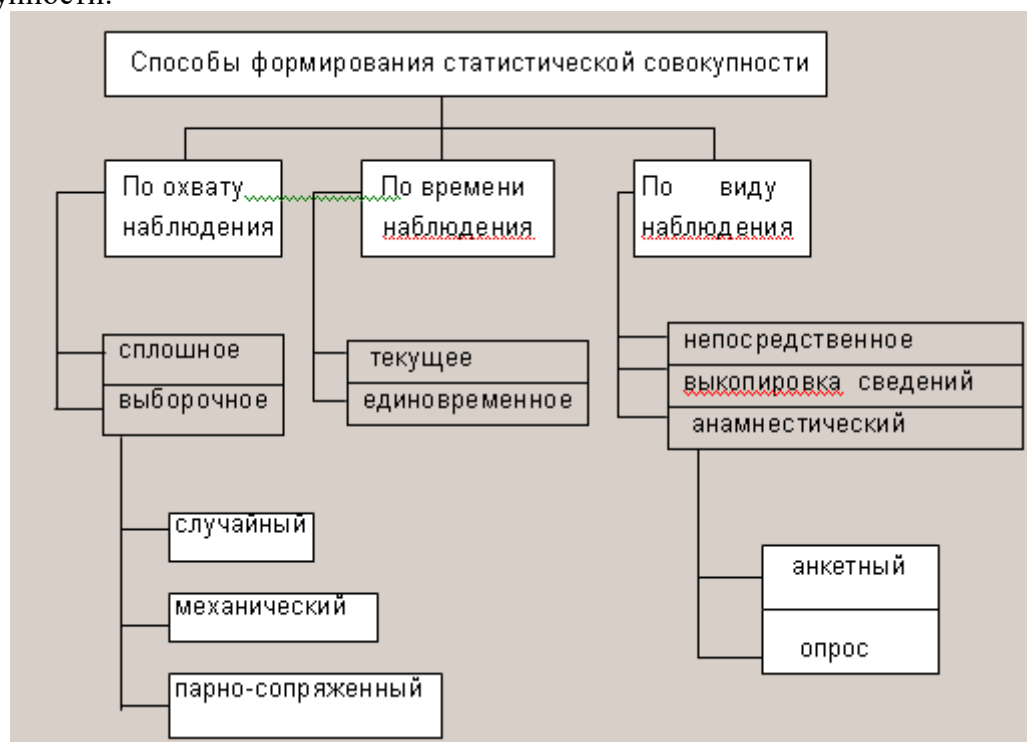
Нозологи- ческие формы	Возраст в годах												ВСЕГО		
	до 30			39-40			40-49			50 и старше			М	Ж	о/п
	М	Ж	о/п	М	Ж	о/п	М	Ж	о/п	М	Ж	о/п			

Брюшной тиф																
Дизентерия																
Скарлатина																
Дифтерия																
Корь																

Групповая таблица может содержать неограниченное число признаков в сказуемом, но с подлежащим они сочетаются только попарно: - больница и лечившиеся по полу, - больница и лечившиеся по возрасту.

Комбинационными таблицами пользуются для проведения углубленного изучения связей между отдельными признаками одного явления или между несколькими однородными явлениями, отличающимися только по одному признаку.

ПЛАН ИССЛЕДОВАНИЯ представляет собой организационные элементы работы, т.е. кто, где и, когда проводит исследование. В первую очередь необходимо определить объект исследования. Под объектом исследования понимают статистическую совокупность, состоящую из отдельных предметов или явлений – единиц наблюдения. Объектом исследования могут быть население региона, отдельные его группы, кадры, учреждения здравоохранения и др. При составлении плана необходимо определить способы формирования совокупности.



II ЭТАП - СБОР МАТЕРИАЛОВ

На этом этапе осуществляется статистическое наблюдение и сбор материала. Статистическое наблюдение включает в себя регистрацию и заполнение учетных документов в соответствии с программой и планом исследования.

III ЭТАП – РАЗРАБОТКА МАТЕРИАЛА

Разработка собранного материала состоит из нескольких этапов:

1. Контроль и шифровка;
2. Группировка;
3. Сводка и таблицы;
4. Вычисление статистических показателей;
5. Графические изображения.

IV ЭТАП – АНАЛИЗ, ВЫВОДЫ, ПРЕДЛОЖЕНИЯ, ВНЕДРЕНИЕ В ПРАКТИКУ

На завершающем этапе исследования осуществляется анализ результатов, сопоставление их с критериями и данными аналогичных исследований, обобщение материала. На основании проделанной работы формулируются выводы и предложения по внедрению в практику.

ВАРИАНТ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ ПЕРВОГО ТИПА

С целью изучения влияния производственных условий на состояние здоровья аппаратчиков завода синтетических смол в одном из 8 цехов производства метакриловой кислоты в 1995 году проведены медицинские осмотры.

В результате обследования установлено, что из 120 аппаратчиков разного возраста и пола, работающих более 5 лет, у 80 наблюдались неврологические симптомы (гиперрефлексия, гипергидроз кистей рук тремор пальцев), а из 80 аппаратчиков со стажем до 5 лет с аналогичными симптомами выявлено 3 человека.

Решение задачи

- | | |
|--|--|
| 1. Что является единицей наблюдения | 1. Рабочие, прошедшие медицинский осмотр. |
| 2. Каков объем статистической совокупности? | 2. $n = 120 + 80 = 200$ рабочих |
| 3. Укажите учетные признаки. | 3. Профессия, стаж работы, наличие неврологических симптомов. |
| 4. Перечислите атрибутивные и количественные учетные признаки. | 4. Атрибутивные: профессия, пол, наличие неврологических симптомов.
Количественные: стаж работы, возраст. |
| 5. Укажите факторные и результативные учетные признаки. | 5. Факторные: профессия, стаж работы, санитарно-гигиенические условия труда.
Результативные: наличие неврологических симптомов. |
| 6. Какая изучена совокупность: | 6. Выборочная. выборочная или генеральная? |

ВАРИАНТ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ ВТОРОГО ТИПА

План и программа темы: "Изучение мнения пациентов о культуре медицинского обслуживания в поликлинических учреждениях".

Цель исследования: оценка качества поликлинического обслуживания на основании мнения пациентов для разработки практических рекомендаций по улучшению организации медицинской помощи.

Задачи исследования:

1. Оценить удовлетворенность пациентов работой участкового врача.
2. Выяснить мнение о его достоинствах и недостатках при оказании медицинской помощи.
3. Оценить работу регистратуры.
4. Выяснить трудности, с которыми встречаются пациенты при получении медицинской

помощи.

План исследования:

1. Объекты исследования - пациенты промышленной поликлиники №1 города Рязани.
2. Тип исследования по времени - единовременное наблюдение (на момент опроса).
3. Объем исследования - выборочное наблюдение.

Программа наблюдения:

1. Единица наблюдения - пациент, обратившийся в поликлинику на момент обследования.
2. Учетный документ - анкета по изучению поликлинического обследования населения.
3. Учетные признаки - 23 вопроса анкеты.

Программа разработки -

составление макетов статистически таблиц.

Примеры каждого вида таблиц

1.Простая

Распределение ответов пациентов поликлиники №1 на вопрос "Как Вы чаще всего поступаете, когда обнаруживаете у себя признаки болезни, если эта болезнь, по Вашему мнению не опасна для Вас?"

Вариант ответа	Кол-во ответов
1. Ничего не предпринимаю, жду, когда болезнь пройдет сама.	
2. Использую в лечении советы родст-венников, лечусь домашними средствами.	
3. Спрашиваю советы у других людей.	
4. Сразу иду к врачу.	
5. Иду к врачу не сразу, а спустя некоторое время.	
6. Нет ответа.	
ВСЕГО ОТВЕТИВШИХ	

2. Групповая.

Распределение ответов пациентов поликлиники №1 на вопрос "Удовлетворяет ли Вас работа участкового врача? " в зависимости от возраста и пола.

Вариант ответа	Возраст в годах			Всех возрасто в	ПОЛ		Оба пола
	до 20	20-49	50 и старше		муж	Жен	
1. ДА							
2. НЕТ							
3. НЕ ВСЕГДА							
4. НЕТ ОТВЕТА							
ВСЕГО ОТВЕТИВШИХ							

4. Комбинационная.

Распределение ответов на вопрос "Удовлетворяет ли Вас работа регистратуры? " в зависимости от возраста, пола и дня недели.

Дни недели Возраст Пол	ПОНЕДЕЛЬНИК				И	ВСЕГО ЗА НЕДЕЛЮ		
	до 20	20-49	50 и старш	Всего		до 20	И	ИТОГО

Ответ	М	Ж	о/ п	М	Ж	о/ п	М	Ж	о/ п	М	Ж	о/ п		М	Ж	о/ п		М	Ж	о/ п
1. ДА																				
2. НЕТ																				
3. НЕ ВСЕГДА																				
4. НЕТ ОТВЕТА																				
ВСЕГО																				

Тема №2: «ОТНОСИТЕЛЬНЫЕ ВЕЛИЧИНЫ И ДИНАМИЧЕСКИЕ РЯДЫ. ГРАФИЧЕСКИЕ ИЗОБРАЖЕНИЯ СТАТИСТИЧЕСКИХ ДАННЫХ»

Основными идами производных величин, применяемых в санитарной статистике, являются относительные величины (статистические коэффициенты) и средние величины.

Абсолютные величины интересны и сами по себе, характеризуя, например, численность населения, число рождений, число врачей, число больничных коек или поликлинических посещений, единичные случаи некоторых инфекционных заболеваний (малярия, столбняк, СПИД), их хронологические колебания.

Абсолютные числа необходимы: для оперативного руководства и организационно-плановых построений в здравоохранении (планирование необходимого количества коек, мест в детских садах и т.п.), для расчета производных величин.

Однако, в подавляющем большинстве случаев ряды абсолютных чисел совершенно не пригодны для сравнения, а именно сравнение, сопоставление во времени и пространстве, в различных коллективах, является основой выявления связей и закономерности, уровня, сдвигов и качественных особенностей изучаемых процессов.

Именно поэтому, как правило, прибегают к вычислению относительных величин, виды, которых зависят от того, что сопоставляется: либо явление со средой, откуда оно происходит; либо составленные элементы одного и того же явления; либо независимые явления, сравниваемые между собой.

Различают следующие виды относительных величин:

1. Интенсивные коэффициенты (относительные величины частоты);
2. Экстенсивные коэффициенты (относительные величины распределения и структуры);
3. Коэффициенты (относительные величины) соотношения;
4. Коэффициенты (относительные величины) наглядности.

Интенсивные коэффициенты – характеризуют силу, частоту (степень интенсивности, уровень) распределения явления в среде, в которой оно происходит, с которой оно непосредственно связано.

$$\text{Интенсивный показатель} = \frac{\text{Явление}}{\text{Среда}} \times 100 \text{ (1000, 10000, ..., и т.д.)}$$

Среда в этом случае – есть основная статистическая совокупность, масса, в которой происходят изучаемые процессы. В демографической и санитарной статистике в качестве среды часто рассматривается население.

Выбор числового основания (100, 1000, 10000, 100000) зависит от распространенности явления – чем реже встречается изучаемое явление, тем больше основание выбирается, чтобы не было коэффициентов меньше единицы, которыми не удобно пользоваться. Например,

- на 100 рассчитывается заболеваемость с временной утратой нетрудоспособностью, летальность;
- на 1000 – демографические показатели, общая заболеваемость (по обращаемости);
- на 100000 – инфекционная заболеваемость, уровень заболеваемости: туберкулезом, нервно-психической патологией и др.;
- на 1000000 – уровень заболеваемости СПИДом.

Примерами интенсивных коэффициентов могут служить коэффициенты рождаемости, смертности, брачности, заболеваемости, травматизма, инвалидности.

Для более углубленного анализа явления рассчитываются специальные (групповые) показатели (по полу, возрасту, профессии и т.д.). Например,

$$\text{Повозрастной показатель} = \frac{\text{Численность населения в данном возрасте}}{\text{Численность среды в данном возрасте}}$$

Техника вычисления интенсивных показателей производится следующим образом:

Население г. Рязани в 1994 г. составило 523,1 тыс. человек. В течении года умерло 7135 человек. Для вычисления коэффициента смертности необходимо составить и решить следующую пропорцию:

$$\frac{523100 - 7135}{1000} = x \quad \frac{7135 * 1000}{523,100} = 13,6\%.$$

Следует помнить, что при вычислении интенсивных коэффициентов мы всегда имеем дело с двумя самостоятельными, качественно различными совокупностями, одна из которых характеризует среду, а вторая – явление (население и число родившихся; число больных и число умерших). Нельзя считать, что больные "распределились" на выздоровевших и умерших. Умершие – это новое (в данном случае необратимое) явление, самостоятельная совокупность.

Примерами применения интенсивных показателей могут служить:

- определения уровня, частоты, распространенности того или иного явления;
- сравнение ряда различных совокупностей степени частоты того или иного явления (например, сравнение уровней рождаемости в разных странах, разных районах или сравнение уровней смертности в разных возрастных группах и т.д.);
- выявление динамики изменений частоты явления в наблюдаемой совокупности (например, сдвиги в распространенности инфекционных заболеваний населения области N за несколько лет и др.).

Экстенсивные коэффициенты (относительные числа распределения) – характеризуют распределение явления на его составные части, его внутреннюю структуру или отношение частей к целому (удельный вес).

При вычислении экстенсивных показателей мы имеем дело только с одной статистической совокупностью: только с больными, только с умершими, и поэтому, как бы детально ни дифференцировался их внутренний состав, понятие о частоте получить нельзя, т.к. отсутствует среда, т.е. основной фон.

Большинство экстенсивных коэффициентов выражается в процентах, значительно реже в промилле или долях единиц.

Методика вычисления экстенсивных коэффициентов.

В 1994г. население города N составило 523100 человек, в том числе мужчин 241400 человек.

Если принять все население города N за 100%, то доля мужчин составит:

$$\begin{array}{l} 523100 - 100\% \\ 241400 - x \end{array} \qquad x = \frac{241400 * 100}{523100} = 46,1\%$$

Экстенсивными коэффициентами можно характеризовать структуру рождаемости (распределение родившихся по полу, росту, весу); структуру смертности (распределение умерших по возрасту, полу, причинам смерти); структуру заболеваемости (распределение больных по нозологическим формам, по срокам госпитализации и т.д.); состав населения по полу, возрасту и социальным группам; распределение врачей по специальностям и др.

Характерной чертой экстенсивных коэффициентов является их взаимосвязанность, вызывающая известный автоматизм сдвигов, т.к. их сумма всегда составляет 100%. Так, например, при изучении структуры заболеваемости удельный вес какого-нибудь отдельного заболевания может возрасти:

1. при подлинном его росте, т.е. при увеличении интенсивного показателя;
2. при одном и том же уровне – если число других заболеваний в этот период снизилось;
3. при снижении уровня данного заболевания, если уменьшение числа других заболеваний происходило более быстрым темпом.

Экстенсивные коэффициенты дают представление об удельном весе того или иного заболевания (или класса болезней) только в данной группе населения и только за определенный период.

Коэффициенты (относительные числа) соотношения – характеризуют численное соотношение двух, не связанных непосредственно между собой, независимых совокупностей, сопоставляемых только логически, по их содержанию.

Техника вычисления показателей соотношения аналогична технике вычисления интенсивных показателей:

$$\text{Показатель соотношения} = \frac{\text{Явление А}}{\text{Явление В}} * 1, 100 (1000, 10000, 100000)$$

Однако, интенсивные коэффициенты характеризуют частоту явлений, происходящих в данной среде, т.е. органически связанные с этой средой, а коэффициенты соотношения обычно указывают на числовое соотношение двух явлений, непосредственно между собой не связанных.

Примером таких относительных чисел может служить показатель обеспеченности населения больничными койками (число коек на 10000 населения; число врачей на 10000 населения и т.д.).

Коэффициенты соотношения находят широкое применение при характеристике различных видов медицинской деятельности: показательность применения лечебно-диагностических методов, показатель повторности посещения в поликлиниках.

В санитарно-противоэпидемической деятельности коэффициентами соотношения характеризуется охват населения профилактическими прививками, процент лабораторных исследований.

Коэффициенты (относительные числа) наглядности – применяются с целью более наглядного и доступного рядов абсолютных, относительных или средних величин. Они не дают какого-либо качественного содержания, а представляют технический прием преобразования цифровых показателей.

Этот коэффициент получают путем преобразования ряда величин по отношению к одной из них (базисной или исходной, любой, не обязательно начальной).

Эта базисная величина принимается за 1, 100, 1000 и т.п., а остальные величины ряда при помощи обычной пропорции пересчитываются по отношению к ней (табл. 1)

Таблица 1.

Уровень рождаемости населения города Нза 1989 – 1994 гг. (на 1000 населения).

Годы	Интенсивный показатель	Коэффициенты наглядности (уровень рождаемости в 1989г. принят за 100)
1989	13,5	100,0
1990	12,5	92,5
1991	10,8	80,0
1992	9,0	66,7
1993	7,7	57,0
1994	8,0	59,2

Коэффициенты могут быть применимы для демонстрации направленности тенденций динамических сдвигов и изменений в изучаемом процессе (в сторону увеличения или уменьшения).

Динамические ряды.

Динамическим рядом называется совокупность однородных статистических величин, показывающих изменение какого-либо явления на протяжении определенного промежутка времени.

Различают 3 основных типа динамических рядов в зависимости от составляющих его величин:

1. динамические ряды могут быть построены из абсолютных величин (численность населения в различные годы или периоды, количество врачей, лабораторных анализов, санитарных обследований и заключений по проектам и т.п.);
2. динамические ряды могут быть построены из относительных величин и, демонстрировать изменение коэффициентов рождаемости, смертности и т.п. Такие ряды называются сложными или производными, потому что они получаются за счет сочетания двух простых рядов (например, численности населения и числа смертей по годам);
3. динамические ряды могут состоять из средних величин. Например, показатели физического развития (роста, веса и др.), средних сроков длительности 1-го случая нетрудоспособности, средних сроков лечения в стационаре и т.п.

Числа динамического ряда принято называть уровнями ряда.

Динамические ряды в зависимости от сроков, которые они отражают делятся на моментные и интервальные.

Моментный ряд состоит из величин, характеризующих размеры явлений на определенные даты – моменты (например, начало или конец года). Уровни моментного ряда не подлежат дроблению.

Интервальный ряд – ряд чисел, строящийся из величин, учтенных не на одну дату, а за определенный отрезок, интервал времени. Интервальный ряд можно разделить на более дробные периоды, а можно укрупнить интервалы.

Для выявления тенденции развития явления в динамике, применяют специальные приемы **выравнивания рядов**:

1. **укрупнение интервала** – производят путем суммирования данных за ряд смежных периодов (табл. 2)

Таблица 2.

Сезонные колебания случаев ангины в г. А за 1995г.

Месяц	Число случаев заболеваний	Число случаев заболеваний по кварталам
I	129	$129 + 193 + 133 = 455$
II	193	
III	133	
IV	387	$387 + 230 + 288 = 950$
V	230	
VI	288	
VII	530	$530 + 370 + 380 = 1280$
VIII	370	
IX	380	
X	231	$231 + 137 + 260 = 628$
XI	137	
XII	260	
Всего	3268	

2. **вычисление групповой средней** – производят путем суммирования смежных уровней соседних периодов и делением суммы на число слагаемых (табл. 3)

Таблица 3.

Динамика процента расхождений клинических и патологоанатомических диагнозов по данным областной больницы г. А за 1986 – 1994гг.

Годы	Процент расхождения диагнозов	Групповая средняя
1986	11,0	$(11,0 + 7,8) : 2 = 10,4$
1987	9,8	
1988	8,0	$(8,0 + 9,2) : 2 = 8,6$
1989	9,2	
1990	8,2	$(8,2 + 8,6) : 2 = 8,4$
1991	8,6	
1992	8,5	$(8,5 + 7,9) : 2 = 8,2$
1993	7,9	

Количество интервалов, выбираемых для расчета групповой средней, зависит от величины ряда.

3. Вычисление скользящей средней. При этом варианте каждую отдельную величину ряда заменяют средней арифметической из нескольких величин. Чаще всего берут 3 величины: данную, предыдущую. Реже (для крупных динамических рядов) берут среднюю из 5-ти величин: данную и по 2 соседних (предыдущих и последующих) (табл. 4).

Таблица 4.

Динамика заболеваемости пневмонией в районном центре А. за 1995г.

Месяцы	Число случаев пневмонии	Сумма 3-х уровней	Скользящая средняя
I	10	—	—
II	12	$10 + 12 + 14 = 36$	$36 : 3 = 12$
III	14	$12 + 14 + 13 = 39$	$39 : 3 = 13$
IV	13	$14 + 13 + 15 = 42$	$42 : 3 = 14$
V	15	$13 + 15 + 20 = 48$	$48 : 3 = 16$
VI	20	$15 + 20 + 16 = 51$	$51 : 3 = 17$
VII	16	$20 + 16 + 18 = 54$	$54 : 3 = 18$

VIII	18	$16 + 18 + 22 = 54$	$54 : 3 = 18$
IX	20	$18 + 20 + 22 = 60$	$60 : 3 = 20$
X	22	$20 + 22 + 18 = 60$	$60 : 3 = 20$
XI	18	$22 + 18 + 11 = 51$	$51 : 3 = 17$
XII	11	—	—

Анализ динамического ряда определяется показателями, характеризующими интенсивность его изменений и называемыми коэффициентами (или относительными числами) динамики.

К коэффициентам динамики относятся:

1. Абсолютный прирост или убыль (абсолютный размер разности уровней) – разность между данным и предыдущим уровнем.
2. Темп прироста или убывания – процентное отношение абсолютного прироста (или снижения) к предыдущему уровню.
3. Темп роста или снижения – процентное отношение данного уровня к предыдущему.

Для анализа динамического ряда используются также показатели наглядности, хотя следует помнить, что для коэффициента наглядности не обязательны взаимосвязанные динамические изменения.

Динамические ряды характеризуют динамику показателей здоровья – уровень и темп снижения заболеваемости и травматизма, демографические сдвиги (рождаемости, общей и младенческой смертности), изменения физического развития. Не меньшее значение имеют динамические ряды для анализа различных показателей здравоохранения: развития сети медицинских учреждений и объема их деятельности, обеспеченности медицинскими кадрами и т.д.

Пример анализа динамического ряда (табл. 5).

Таблица 5.

Динамика смертности населения города N за 1990 – 1994 гг.

Год	Число умерших в города N на населения 1000	Абсолютный прирост	Темп прироста	Темп роста	Показатель наглядности
1990	9,3	—	—	—	100%
1991	9,2	– 0,1	1,1%	98,9%	98,9%
1992	9,9	0,7	7,6%	107,6%	106,5%
1993	12,0	2,1	21,2%	121,2%	129,0%
1994	13,6	1,6	13,3%	113,3%	146,2%

Пример расчета показателей динамического ряда:

1. Абсолютный прирост
 $9,2 - 9,3 = - 0,1$
 $9,9 - 9,2 = 0,7$ и т.д.
2. Темп прироста
 $0,1 : 9,3 \times 100\% = 1,1\%$
 $0,7 : 9,2 \times 100\% = 7,6\%$ и т.д.
3. Темп роста
 $9,2 : 9,3 \times 100\% = 98,9\%$
 $9,9 : 9,2 \times 100\% = 107,6\%$ и т.д.
4. Показатель наглядности
 Уровень 1990 г. принимаем за 100%
 $9,2 : 9,3 \times 100\% = 98,9\%$
 $9,9 : 9,3 \times 100\% = 106,5\%$ и т.д.

Графические способы изображения статистических данных.

В медицинской практике графические изображения используются для иллюстрации статистических данных, характеризующих показатели здоровья и здравоохранения.

При построении графических изображений необходимо соблюдать следующие требования:

1. данные на графике должны размещаться слева направо или снизу вверх;
2. шкалы на диаграммах должны быть снабжены указателями размеров;
3. изображенные графически величины должны иметь цифровые обозначения на самом графике или в прилагаемой к нему таблице;
4. геометрические знаки, фигуры, краски, штриховки должны быть пояснены;
5. каждый график должен иметь четкое, ясное, по возможности краткое название, отражающее его содержание.

Различают следующие виды графических изображений:

- Диаграммы – являются способом изображения статистических данных при помощи линий и фигур.
- Картограммы и картодиаграммы – являются способом отображения территориального распределения статистических показателей с помощью географических карт.

Наиболее распространенным видом графических изображений являются диаграммы.

Диаграммы.

По способу построению диаграммы делятся на:

1. Линейные;
2. Плоскостные;
3. Объемные;
4. Фигурные.

1. Линейные диаграммы.

Линейные диаграммы применяются как при изучении связи между явлениями, так и при характеристике изменений явлений во времени.

Такие диаграммы строятся на прямоугольной системе координат: горизонтальной (оси абсцисс) и вертикальной (оси ординат). Точка пересечения осей служит началом отсчета.

На оси абсцисс в избранном масштабе откладывается время или другие факториальные признаки; затем из точек, соответствующих определенным моментам или периодам времени, восстанавливаются ординаты, отражающие размеры изучаемого результативного признака. Вершины ординат соединяются прямыми линиями.

На одном графике может быть одновременно построено несколько линейных диаграмм, что позволяет производить их наглядное сравнение.

Разновидностью линейных диаграмм являются *радиальные диаграммы* (диаграммы в системе полярных координат).

Этот вид диаграмм применяют для изображения сезонных колебаний явлений, имеющих замкнутый циклический характер.

Количество осей соответствует количеству частей, на которые разделен период времени (например, год – при месячном делении года берется 12 осей).

За длину радиуса круга принимается средняя величина, затем на каждой оси откладывается величина, соответствующая уровню явления. Полученные точки соединяются прямыми.

2. Плоскостные диаграммы.

Плоскостные диаграммы делятся на :

1. Столбиковые;
2. Пирамидальные;
3. Секторные;
4. Ленточные.

Столбиковые – диаграммы, построенные по такому же принципу, как и динамические кривые, но в которых вертикально или горизонтально проводимым линиям соответствуют прямоугольники.

Эти диаграммы особенно удобны тогда, когда иллюстрируется не динамика явлений, а сравнительная величина их в какой-либо определенный промежуток времени.

Пирамидальные – эти диаграммы представляют собой столбиковые диаграммы, повернутые основанием друг к другу, в результате чего столбики расположены горизонтально. Пирамидальные диаграммы часто применяют для изображения возрастно-половой структуры населения.

Секторные диаграммы – представляют собой круг, который принимается за целое (360° - 100%), а его отдельные секторы соответствуют частям изображаемого явления. Секторы располагаются в порядке их возрастания или убывания по ходу часовой стрелки.

Такие диаграммы применяются для графического отражения экстенсивных показателей.

Ленточные (полосовые, сложностолбиковые, внутрестолбиковые) **диаграммы** – представляют собой прямоугольник или квадрат, разделенный на части. При этом длина лент (столбиков) принимается за 100%, а их составные части соответствуют долям явления в процентах. Этот вид диаграмм используется, как правило, для сравнения структуры какого-либо явления (например, заболеваемости) в нескольких коллективах или в одном коллективе за различные периоды времени.

3. Объемные диаграммы.

Статистические данные изображают в виде геометрических фигур трех измерений (куб, шар, пирамида).

4. Фигурные диаграммы.

В этом виде диаграмм статистические величины изображаются при помощи фигур-символов, характерных для данного явления (например, больничные койки).

Для построения диаграммы устанавливается определенный масштаб, например, изображение одной койки соответствует 200 тыс. фактических коек. При этом обычно пользуются округленными цифровыми данными, поэтому фигурные диаграммы служат, главным образом, для популяризации статистических данных.

Картограммы и картодиаграммы.

Картограммой называется географическая карта или ее схема, на которой различной краской или штриховкой изображена степень распространения какого-либо явления на разных участках территории, причем окраска или штриховка делается тем интенсивнее, чем больше распространение изучаемого явления.

Картодиаграммой называется такое графическое изображение, когда на географическую карту или ее схему статистические данные наносятся в виде столбиковых, секторных, фигурных и других диаграмм.

Тема №3: «ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СРЕДНИХ ВЕЛИЧИН В РАБОТЕ ВРАЧА»

В настоящее время большинство медицинских учреждений имеют вычислительную технику. Универсальные ЭВМ позволяют работать с готовыми пакетами программ по статистике. Но применение ЭВМ целесообразно при значительных объемах обрабатываемого материала. При малых объемах наиболее рационально, как во временном плане (быстрее), так и в экономическом (дешевле) проводить расчеты по стандартным формулам.

В медицине и здравоохранении при расчете статистических показателей используются свои «медицинские» обозначения тех, или иных статистических коэффициентов.

В тоже время, в учебной и научной литературе, справочниках и учебных пособиях по статистике часто встречаются международные (в соответствии с международными стандартами) символы, обозначающие статистические коэффициенты.

При расчете статистических коэффициентов мы будем пользоваться «медицинскими» символами, а рядом, в скобках, записывать международные символы и формулы для расчета.

Средние величины—это производные величины, полученные расчетным путем, Они широко используются как в практической, так и в научной деятельности врача.

В работе врача-лечебника средние величины применяются при расчете: средней длительности госпитализации больного, среднего посещения на одного жителя в год (в поликлинике), средней длительности одного случая потери трудоспособности и т. п.

Врач-профилактик проводит расчет: среднего числа заболеваний в очаге, среднего содержания белков, жиров, углеводов в пищевых продуктах; средней концентрации паров пыли, аэрозоли и других различных веществ и т. д.

Врач-стоматолог рассчитывает: среднее количество кариозных, пломбированных, удаленных зубов среди отдельных групп населения, среднюю длительность лечения при стоматологической патологии и т. п.

Средняя величина является свободной, обобщающей, количественной характеристикой изучаемого признака или явления.

В медицине и здравоохранении используются следующие виды средних величин: средняя арифметическая, мода, медиана.

Другие виды средних величин обычно применяются в специальных экспериментальных или углубленных исследованиях: средняя прогрессивная, средняя квадратичная, средняя кубическая, средняя геометрическая, средняя гармоническая.

Наиболее употребляемой, в медицинской практике, является средняя арифметическая величина.

Средними величинами являются стандарты (нормы) и нормативы используемые в практическом здравоохранении. К ним, в частности, относятся: границы артериального давления, частота пульса, биохимический состав крови, предельно допустимые концентрации различных веществ, нормы суточного потребления белков, жиров, углеводов и т. д.

В медицинской литературе средняя величина обозначается буквой $M(X)$.

Примером простой средней арифметической может служить результат определения среднего срока госпитализации при легкой форме пневмонии у 10 больных, которые провели в больнице соответственно: 14,15,17,18,19,20,24,25,26 и 32 дня. Суммарно это составляет 210 дней и при делении на 10 получаем средний срок лечения 21 день.

При расчете средней каждая отдельная величина, например, срок госпитализации одного больного, называется вариантой – $V(X, Y, Z)$.

Частота встречаемости каждой варианты обозначается буквой p .

Простая средняя арифметическая рассчитывается тогда, когда варианты встречаются один раз, если варианты встречаются более одного раза, то рассчитывается средняя арифметическая взвешенная.

В классической вариационной статистике при расчете средних используется, так называемый вариационный ряд.

Вариационный ряд – ряд однородных величин, расположенных в возрастающем или убывающем порядке, где варианты (группы вариант) отличаются друг от друга на определенную величину, называемую интервалом (i).

Сумма всех частот называется числом наблюдений и обозначается буквой n или N . Разница между максимальной и минимальной вариантой называется амплитудой (размахом) ряда и обозначается как $A(R)$.

Вариационные ряды могут быть:

1. Простые (варианта выражается одним числовым значением, как в нашем примере);
2. Сгруппированные (варианты группируются, например, при изучении физического развития производится группировка по весу 40-44 кг, 45-49 кг, и т. д.);
3. Возрастающие (варианты располагаются в порядке возрастания);
4. Убывающие (варианты располагаются в порядке убывания);

5. Прерывные (если значение варианты можно выразить только целым числом, например, частота пульса, длительность лечения);
6. Непрерывные (когда значение варианты выражается любым дробным числом, например, рост, вес, ОКГ и т. д.).

Надо иметь ввиду, что отдельный вариационный ряд может одновременно включать в себя несколько характеристик. Например, ряд может быть простым, убывающим, прерывным или сгруппированным, возрастающим, прерывным и т. д.

Для расчета среднего арифметического используются следующие формулы:

а) простой $M = \frac{\sum V}{n}$ ($X = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i$, где $i=1, 2, \dots, n$)

б) взвешенной $M = \frac{\sum Vp}{n}$ ($y = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n n_i y_i$, где n_i – частота встречаемости варианты)

\sum - знак суммирования.

Средние арифметические величины, взятые сами по себе без учета колеблемости рядов, которые они характеризуют, имеют подчас ограниченное значение. Средние – это величины, вокруг которых рассеяны различные варианты, поэтому чем ближе их значение друг к другу, т. е., чем меньше рассеивание (колеблемость) ряда, тем типичнее его средняя. Одинаковые по величине средние, в однородных рядах, могут быть получены из рядов с различной степенью рассеивания.

Мерой разнообразия (рассеивания) вариационного ряда является среднее квадратичное (или стандартное) отклонение - сигма $\sigma(S)$.

Расчет среднего квадратичного отклонения зависит от величины вариационного ряда.

Ряд, в котором число наблюдений (n) не превышает 30 называется малой выборкой, если $n \geq 30$ – большой выборкой.

Для расчета среднего квадратичного отклонения пользуются следующими формулами:

а) при простой средней арифметической:

- для малой выборки :

$$\sigma = \pm \sqrt{\frac{\sum a^2}{n-1}} \left(S = \pm \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (X_i - X)^2} \right)$$

- для большой выборки:

$$\sigma = \pm \sqrt{\frac{\sum a^2}{n}} \left(S = \pm \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (X_i - X)^2} \right)$$

б) при средней арифметической взвешенной:

- для малой выборки:

$$\sigma = \pm \sqrt{\frac{\sum a^2 p}{n-1}} \left(S = \pm \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n n_i (y_i - y)^2} \right)$$

- для большой выборки:

$$\sigma = \pm \sqrt{\frac{\sum a^2}{n}} \left(S = \pm \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n n_i (y_i - y)^2} \right)$$

где a – отклонение вариант от среднего значения.

$$a = V - M$$

Наряду с приведенными выше формулами, для расчета можно использовать амплитуду ряда. Этот метод менее точен, но значительно сокращает время расчетов среднего квадратического отклонения.

$$\sigma = \frac{A}{K} = \frac{V_{\max} - V_{\min}}{K}, \text{ где } K - \text{ специальный коэффициент, предложенный С. И.}$$

Ермолаевым для различного числа наблюдений (приложение 1).

Сфера применения среднего квадратического отклонения.

1. Для характеристики разнообразия ряда (чем меньше σ , тем меньше разнообразие, а вычисленная средняя типичнее).
2. Для оценки и сравнения разнообразия нескольких вариационных рядов, характеризующих один и тот же признак. Например, при изучении физического развития студентов-мужчин первых курсов разных факультетов средний вес получился равным: на факультете А – 67,5 кг., на факультете Б – 68,1 кг., соответственно σ равна: 2,8 кг. и 4,6 кг.

Средние показатели веса близки, тогда как сигмы значительно отличаются друг от друга. Это говорит о том, что индивидуальные показатели веса у студентов факультета А более однородны, а средняя более типична, чем у студентов факультета Б.

3. при оценке степени разнообразия неоднородных рядов (например, масса, рост и вес); рядов, имеющих неодинаковую размерность (например, масса тела у школьников 1-х и 11-х классов) нельзя использовать среднее квадратическое отклонение.

Так например, показатели веса людей всегда будут выражаться 2-значным числом, тогда как рост 3-х значным, соответственно сигма по росту будет больше, чем по весу.

В этом случае используют, так называемый коэффициент изменчивости (вариации) – $C_v(V)$.

Среднее квадратическое отклонение – величина «именная» и выражается абсолютным числом, тогда как коэффициент вариации – величина относительная (выражается в %).

Коэффициент вариации рассчитывается по формуле:

$$C_v = \frac{\sigma}{M} \cdot 100\% \left(V = \frac{S}{X} \cdot 100\% \right)$$

Рассмотрим конкретный пример.

При изучении физического развития студентов – мужчин 1-го курса получены следующие показатели: М вес = 67,5 кг., М рост = 178,1 см соответственно сигма равна 2,8 кг. и 6,2 см. Среднее квадратическое отклонение по росту более чем в два раза превышает сигму по весу.

Рассчитаем коэффициенты вариации:

$$C_v (\text{по весу}) = \frac{2,8_{кг.}}{67,5_{кг.}} \cdot 100\% = 4,1\%$$

$$C_v (\text{по росту}) = \frac{6,2_{см.}}{178,1_{см.}} \cdot 100\% = 3,5\%$$

Коэффициенты вариации по росту меньше, чем по весу. Таким образом, рост оказался более устойчивым признаком, чем вес.

Коэффициенты вариации имеют 3 степени разнообразия:

До 10 % - слабое разнообразие

10 – 20 % - среднее разнообразие

более 20 % - сильное разнообразие

4. Для определения (расчета) ошибки репрезентативности (ошибки средней величины).

а) при малой выборке $m = \pm \frac{\sigma}{\sqrt{n-1}} \left(Sx = \frac{S}{\sqrt{n-1}} \right)$

б) при большой выборке $m = \pm \frac{\sigma}{\sqrt{n}} \left(Sx = \frac{S}{\sqrt{n}} \right)$

Подробнее об ошибке репрезентативности будет сказано в теме «Оценка достоверности производных величин. Выборочный метод».

Варианты решения типовых задач

Задание. На основе приведенных данных рассчитать: M, σ, C_v, m : сделать заключение.

Задача 1. Частота пульса (число ударов в минуту) у студентов после проведения атропиновой пробы составила: 82, 92, 100, 96, 90, 102, 88, 80, 86, 84.

Первый этап: Строим вариационный ряд, располагая варианты в возрастающем порядке, даем характеристику ряда, находим сумму вариантов $(\sum V)$ и число наблюдений $(n = \sum p)$, рассчитываем простую среднюю арифметическую:

ПЕРВЫЙ ЭТАП		ВТОРОЙ ЭТАП	
Частота пульса (уд./мин.) V	Число студентов P	a(V-M)	a ²
80	1	-10	100
82	1	-8	64
84	1	-6	36
86	1	-4	16
88	1	-2	4
90	1	0	0
92	1	2	4
96	1	6	36
100	1	10	100
102	1	12	144
$\sum V = 900 \quad \sum p = n = 10$ Ряд простой, возрастающий, прерывный $M = \frac{\sum V}{n} = \frac{900}{10} = 90$		$\sum a^2 = 504$	

Второй этап: для определения сигмы рассчитываем $a, a^2, \sum a^2$.

Третий этап: рассчитываем σ, C_v и m .

а) $\sigma = \pm \sqrt{\frac{\sum a^2}{n-1}}$ (т.к. $n < 30$) $= \pm \sqrt{\frac{504}{9}} = \pm \sqrt{56} = \pm 7,5$ уд./мин.

б) , $\sigma = \frac{A}{K} = \frac{V_{\max} - V_{\min}}{K}$ по таблице (приложение 1) определяем, что при $n=10$, $K=3,08$.

$$\sigma = \frac{102 - 80}{3,08} = \frac{22}{3,08} = 7,1 \text{ уд./мин.}$$

Полученная таким путем сигма незначительно отличается от варианта а.

$$C_v = \frac{\sigma}{M} \cdot 100\% = \frac{7,5}{90} \cdot 100 = 8,3\%$$

$$m = \pm \frac{\sigma}{\sqrt{n-1}} \text{ (т. к. } n < 30) = \pm \frac{7,5}{\sqrt{9}} = \frac{7,5}{3} = \pm 2,5 \text{ уд/мин}$$

Заключение: Средняя частота пульса у студентов после проведения атропиновой пробы составила $90 \pm 2,5$ уд/мин. Полученная средняя – достаточно типична для данного ряда, о чем свидетельствует коэффициент вариации, составляющий 8,3 % (малая степень разнообразия признака).

Задача 2. Длительность лечения ангины больных в поликлинике у 45 больных составила: 20, 20, 19, 16, 19, 16, 14, 13, 15, 13, 12, 13, 13, 3, 12, 11, 12, 11, 10, 12, 11, 10, 11, 8, 7, 11, 11, 10, 10, 10, 9, 8, 8, 9, 5, 5, 6, 9, 5, 9, 7, 7, 6, 14 и 15 дней.

Первый этап: Строим убывающий вариационный ряд (с учетом частоты встречаемости каждой варианты), даем характеристику ряда, находим произведения вариантов на соответствующую частоту (Vp), суммируем полученные произведения ($\sum Vp$), определяем число наблюдений ($n = p$) и рассчитываем среднюю арифметическую взвешенную.

Первый этап			Второй этап		
Длительность лечения (в днях), V	Число больных, P	Vp	A (V – M)	a ²	a ² p
20	2	40	9	81	162
19	2	38	8	64	128
16	2	32	5	25	50
15	2	30	4	16	32
14	2	28	3	9	18
13	4	52	2	4	16
12	4	48	1	1	4
11	6	66	0	0	0
10	5	50	-1	1	5
9	4	36	-2	4	16
8	3	24	-3	9	27
7	3	21	-4	16	48
6	2	12	-5	25	50
5	3	15	-6	36	108
3	1	3	-8	64	64
$\sum p = n = 45, \sum Vp = 495$			$\sum a^2 p = 728$		

Ряд простой, убывающий, прерывный.

$$M = \frac{\sum V_p}{n} = \frac{495}{45} = 11 \text{ дней.}$$

Коэффициент К для вычисления среднего квадратического отклонения по амплитуде вариационного ряда (таблица С.И. Ермолаева).

Число наблюдений, n \ n / p	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	-	-	1,13	1,69	2,06	2,33	2,53	2,40	2,85	2,97
10	3,08	3,17	3,26	3,34	3,41	3,47	3,53	3,59	3,64	3,69
20	3,73	3,78	3,82	3,86	3,90	3,93	3,96	4,00	4,03	4,06
30	4,09	4,11	4,14	4,16	4,19	4,21	4,24	4,26	4,28	4,30
40	4,32	4,34	4,36	4,38	4,40	4,42	4,43	4,45	4,47	4,48
50	4,50	4,51	4,53	4,54	4,56	4,57	4,59	4,60	4,61	4,63
60	4,64	4,65	4,66	4,68	4,69	4,70	4,71	4,72	4,73	4,74
70	4,75	4,77	4,78	4,79	4,80	4,81	4,82	4,83	4,83	4,84
80	4,85	4,86	4,87	4,88	4,89	4,90	4,91	4,91	4,92	4,93
90	4,94	4,95	4,96	4,96	4,97	4,98	4,99	4,99	5,00	5,01
n	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000
K	5,02	5,48	5,76	5,94	6,07	6,18	6,28	6,35	6,42	6,48

Тема №4: «ПРЯМОЙ МЕТОД СТАНДАРТИЗАЦИИ»

Принято различать общие и стандартизованные показатели. Общие показатели определяют отношение величины явления ко всему населению (рождаемость, смертность, заболеваемость). При этом они дают только общую ориентировку и часто недостаточны для проведения углубленного изучения явления.

Различия общих показателей могут быть обусловлены не только действительными различиями в величинах, например, смертности или заболеваемости, определяемыми разными санитарными условиями (т. е. теми факторами, которые представляют непосредственный интерес для врача), но и разным составом сравниваемых групп по каким-либо важным результативного признака параметрам (пол, возраст, профессия и т. п.).

Например, уровни заболеваемости и смертности обычно наиболее высоки у детей и лиц старших возрастных групп, а наиболее низки у лиц молодого и среднего возраста. Следовательно, та группа населения, в составе которой относительно больше детей и стариков, может иметь более высокий уровень заболеваемости и смертности, даже если эти показатели в отдельных возрастных группах у нее ниже.

Сравнительное изучение размеров смертности или заболеваемости только тогда будет иметь смысл, когда оно даст возможность установить истинные различия в интенсивности этих явлений, зависящие от неодинаковых санитарных условий. Действие же прочих факторов, влияющих на размеры показателей, следует устранить (элиминировать). С этой целью и применяется метод стандартизации.

Стандартизация - это метод, позволяющий устранить (элиминировать) влияние качественной или количественной неоднородности сравниваемых групп (совокупностей) на величину интенсивных показателей или средних величин.

Устранение возможного влияния различий в составе сравниваемых совокупностей по какому-либо признаку (возрасту, полу, профессии, стажу) на значение интенсивных показателей или средних величин достигается путем условного **уравнивания** составов изучаемых групп по данному признаку.

Следовательно, стандартизованные показатели – гипотетические величины, они не дают представления об истинном размере явления, а указывают на то, каковы были бы показатели в группах, если бы различие в их составе было бы исключено.

Если имеются данные о составе групп (совокупностей) по полу, возрасту, профессии, стажу и другим признакам, а также численности заболевших или умерших в каждой группе и, следовательно, можно определить по возрастные коэффициенты смертности и заболеваемости, то для вычисления стандартизованных коэффициентов прибегают к прямому методу стандартизации.

Недопустимо использование данного метода при наличии лишь экстенсивных показателей. Кроме того, сравнение стандартизованных коэффициентов между собой можно проводить только тогда, когда они вычислены с применением одного и того же стандарта.

Расчет стандартизованных показателей проводится в несколько этапов.

1 этап - Расчет интенсивных показателей (средних величин) в отдельных группах по признаку различия (по возрасту, полу и т. д.) и по совокупности в целом.

2 этап - Определение стандарта, т.е. одинакового для сравниваемых совокупностей численного состава по данному признаку.

3 этап - Вычисление ожидаемых абсолютных величин в стандарте на основе групповых интенсивных показателей (средних величин), получение итоговых чисел по сравниваемым совокупностям в целом путем суммирования ожидаемых величин.

4 этап - Вычисление стандартизованных показателей для сравниваемых совокупностей.

В качестве стандарта (например, при элиминировании различий в возрастном составе) можно принять возрастное распределение одной из сравниваемых групп, средний возрастной состав сравниваемых групп, либо возрастное распределение третьей группы, особенно такой, в состав которой входят сравниваемые группы. Так, например, при сравнении смертности или заболеваемости в двух районах города было бы целесообразно принять возрастное распределение населения целого города, а при сравнении смертности или заболеваемости городского и сельского населения – возрастной состав населения области или страны.

Стандарт следует выбирать каждый раз применительно к конкретно изучаемому материалу и в связи с задачами, стоящими перед исследователями.

Вариант решения типовой задачи.

Задание. Сравнить летальность в больницах А и Б, используя прямой метод стандартизации, и сделать соответствующие выводы.

Таблица.

Распределение больных и умерших по возрастным группам в больницах А и Б.

Возраст (в годах)	Больница А	Больница Б
-------------------	------------	------------

	Число выбывших больных	Из них умерло	Число выбывших больных	Из них умерло
До 40	300	6	700	21
40 – 59	100	4	100	5
60 и старше	600	30	200	12
Всего	1 000	40	1 000	38

Результаты поэтапного расчета стандартизованных показателей оформляются в виде таблицы.

1 этап. Определяем общие показатели летальности в больницах А и Б.

$$\text{Больница А: } \frac{40 * 100}{1000} = 4,0 \%;$$

$$\text{Больница Б: } \frac{38 * 100}{1000} = 3,8 \%.$$

Находим повозрастные показатели летальности в каждой из больниц. Например, в больнице А среди больных в возрасте до 40 лет он равен $\frac{6 * 100}{300} = 2,0 \%$, а в больнице Б: $\frac{21 * 100}{700} = 3,0\%$.

Аналогично проводим расчеты и для других возрастных групп.

2 этап. За стандарт принимаем сумму выбывших больных по отдельным возрастным группам:

До 40 лет	300+700	1000
40 -59	100+100	200
60 и старше	600+200	800

Общее число больных в стандарте –2000 человек.

3 этап. Определяем ожидаемое число умерших в стационарах А и Б по каждой возрастной группе.

Возраст до 40 лет.

$$\begin{array}{l} \text{Больница А : } 100 - 2 \\ 1000 - x \end{array} \quad x = \frac{2 * 1000}{100} = 20;$$

$$\begin{array}{l} \text{Больница Б: } 100 - 3 \\ 1000 - x \end{array} \quad x = \frac{3 * 1000}{100} = 30;$$

Возраст 40 – 59 лет.

$$\begin{array}{l} \text{Больница А : } 100 - 3 \\ 200 - x \end{array} \quad x = \frac{4 * 200}{100} = 8;$$

$$\begin{array}{l} \text{Больница Б: } 100 - 5 \\ \end{array} \quad x = \frac{5 * 200}{100} = 10.$$

200 - x

Аналогично проводим расчеты ожидаемого числа умерших в возрасте 60 лет и более (исходя из стандарта 800 больных).

Находим сумму ожидаемых чисел умерших в стационарах в целом в больницах А ($20 + 8 + 40 = 68$) и Б ($30 + 10 + 48 = 88$).

4 этап. Находим общие стандартизованные показатели летальности в больницах А и Б.

$$\text{Больница А: } \frac{68 * 100}{2000} = 3,4\%$$

$$\text{Больница Б: } \frac{88 * 100}{2000} = 4,4\%$$

5 этап. Сопоставляем соотношения интенсивных и стандартизованных показателей летальности.

	Больница А	Больница Б	Соотношение А и Б
Интенсивные показатели	4,0%	3,8%	А > Б
Стандартизованные показатели	3,4%	4,4%	А < Б

Вывод. Если бы состав больных по возрастным группам в больницах А и Б был одинаков, то летальность была бы выше в больнице Б. На различия в интенсивных показателях летальности оказали влияние различия в возрастном составе больных: преобладание в больнице А больных в возрасте 60 лет и старше (с высоким уровнем летальности), а в больнице Б – в возрасте до 40 лет (с низким уровнем летальности).

В работе врача метод стандартизации применяется для сравнения показателей смертности и заболеваемости, когда сравниваемые группы населения существенно различаются по возрастному составу. К данному методическому приему прибегают для исключения влияния на показатели летальности в больницах состава больных по диагнозам, тяжести заболевания и т. д., а также при выполнении клинико – статистических работ (например, для оценки летальности при каком-либо заболевании в различных больницах).

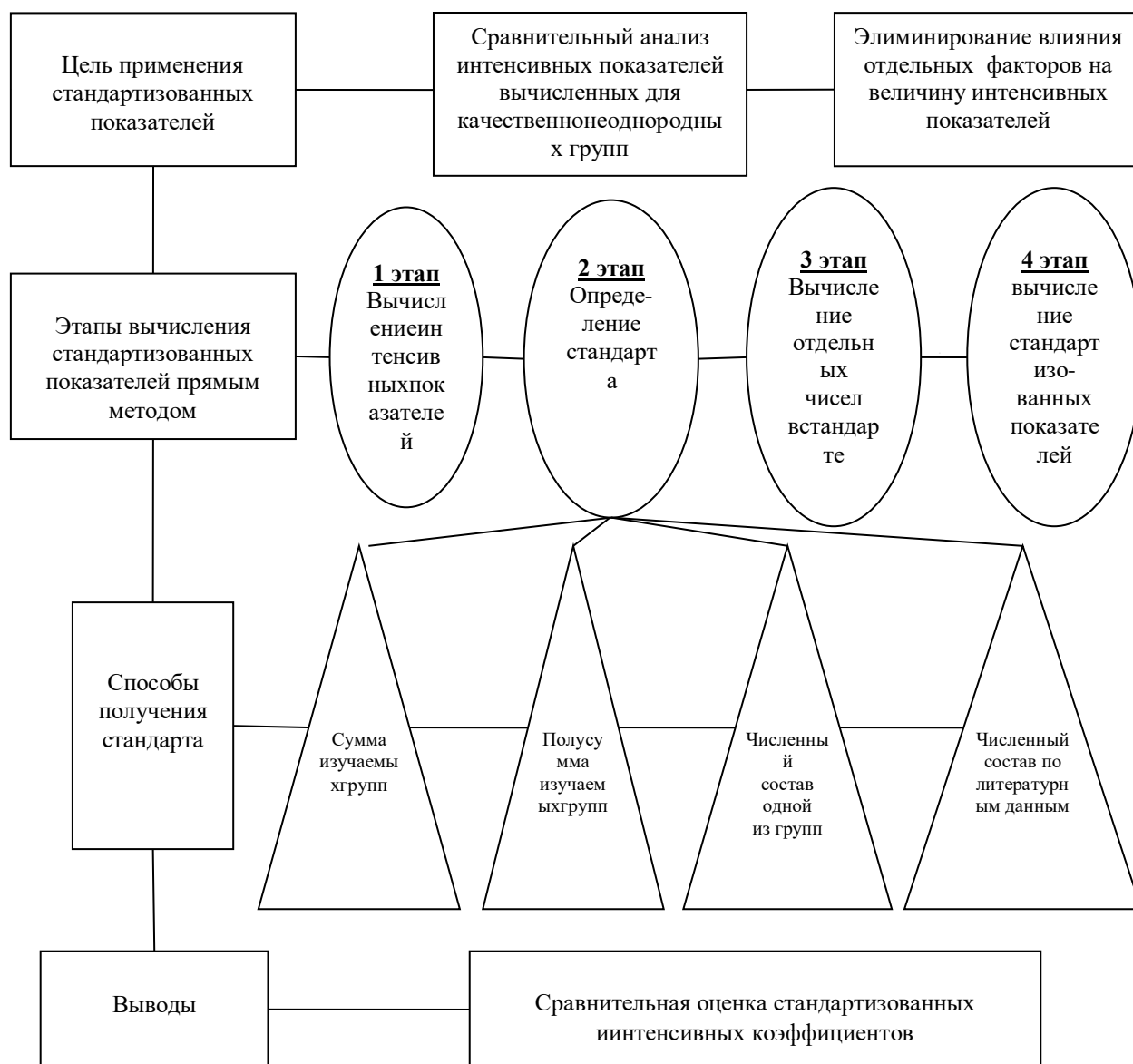
Метод стандартизации используется при сравнении заболеваемости с временной утратой трудоспособности по предприятиям или цехам, когда необходимо устранить влияние состава, по возрасту, профессии, стажу работы. Кроме того, в практике работы стоматолога возникает необходимость исключить влияние возрастного состава жителей сравниваемых населенных пунктов на показатели смертности от злокачественных новообразований в челюстно-лицевой области или заболеваемости парадонтозом и кариесом.

Однако надо иметь в виду, что стандартизованные коэффициенты, величина которых зависит от применяемого стандарта, являются условными величинами, пригодными **только для сравнения**. Поэтому, когда требуется не сравнение, а знание реальных величин заболеваемости или смертности, необходимо прибегать к обычным интенсивным показателям.

Возраст (в годах)	Больница А		Больница Б		1 этап Летальность %		2 этап стандарт (сумма составов)	3 этап ожидаемое число умерших по стандарту	
	Число выбывших	Из них умерло	Число выбывших	Из них умерло	Б-ца	Б-ца	Больницы А и Б	Б-ца А	Б-ца Б

	больных		больных		А	Б			
До 40	300	6	700	21	2,0	3,0	1000	20	30
40 – 59	100	4	100	5	4,0	5,0	200	8	10
60 и старше	600	30	200	12	5,0	6,0	800	40	48
Всего	1000	40	1000	38	4,0	3,8	2000	68	88

ЛОГИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА ТЕМЫ.



Тема №5: «ИЗМЕРЕНИЕ СВЯЗИ МЕЖДУ ЯВЛЕНИЯМИ И ПРИЗНАКАМИ. КОЭФФИЦИЕНТ КОРРЕЛЯЦИИ»

Явления в природе и обществе находятся во взаимосвязи. Различают две формы связи: функциональную и корреляционную.

Функциональная связь означает строгую зависимость явлений, т. е. любому значению одного из признаков соответствует строго определенное значение другого.

Например,

- А. Площадь круга зависит от длины его радиуса: чем больше радиус, тем больше круг.
- В. Степень расширения тела определяется температурой нагревания.
- С. Скорость свободно падающего тела зависит от величины ускорения, силы тяжести и времени падения.

Функциональная связь характерна для физико-химических процессов. В клинической медицине и биологии, а также в социально-гигиенических исследованиях зависимости носят характер корреляционной связи.

При **корреляционной** связи значению каждой средней величины одного признака соответствует несколько значений другого взаимосвязанного признака. Например.

- А. Вес человека зависит в основном от его роста. Однако, помимо роста на величину веса влияют и другие факторы: питание, состояние здоровья и т. д. Поэтому у лиц одинакового роста относительно редко встречаются одни и те же величины веса, обычно вес варьирует в определенных пределах.
- В. между уровнем температуры тела человека и числом сердечных сокращений также существует определенная зависимость. Однако при одинаковой температуре тела у различных людей наблюдаются индивидуальные колебания частоты сердечных сокращений, варьирующие вокруг своей средней.

Наличие связи между изучаемыми явлениями (признаками) можно предполагать уже на основании параллельного изменения статистических рядов. Окончательное же решение вопроса о том, имеется ли в действительности эта связь, возможно после изучения природы явлений. Только качественный анализ позволяет установить наряду с наличием еще и характер связи, т. е. определить представляет ли эта связь результат истинной зависимости одного явления от другого или их взаимной зависимости, либо оба явления зависят от какого-то третьего.

При наличии действительной связи, установленной на основе конкретного анализа природы изучаемых явлений, статистика дает возможность измерить силу этой связи и установить степень зависимости между изучаемыми явлениями.

Одним из способов измерения связи является вычисление коэффициента корреляции. При использовании метода корреляции необходимо помнить о возможности измерять связь между различными признаками только в качественно однородной совокупности. Нельзя, например, сопоставлять рост и массу тела людей, состоящих из лиц разного пола и возраста. Кроме того, корреляционную зависимость можно установить только при достаточно большом числе наблюдений.

Коэффициент корреляции одним числом измеряет силу связи между изучаемыми явлениями и дает представление о ее направлении.

При *положительной (прямой)* связи, когда изменение одного какого-либо явления идет в том же направлении, что и другого (например, рост экономической обеспеченности и улучшение питания населения), коэффициент корреляции может принимать любое значение в пределах от 0 до +1. в случае отрицательной (обратной) связи, когда изменение одного из изучаемых явлений сопровождается изменением другого в обратном направлении (например, снижение заболеваемости полиомиелитом по мере увеличения числа прививок от этой болезни), коэффициент корреляции выражается отрицательным числом и соответственно находится в пределах от 0 до (-1).

Чем ближе величина коэффициента корреляции к +1 или (-1), тем соответственно сильнее, теснее измеряемая им прямая или обратная связь. Коэффициент корреляции равный 0, говорит о полном отсутствии связи. Оценка размеров корреляции может производиться по следующей схеме (см. таб.1).

Таблица 1.

Таблица оценки коэффициента корреляции.

Оценка корреляции	Величина коэффициента корреляции при наличии	
	прямой связи	обратной связи

Малая (слабая)	0 – 0,29	0 – (-0,29)
Средняя (умеренная)	0,3 – 0,69	(-0,3) – (-0,69)
Большая (сильная)	0,7 – 1,0	(-0,3) – (-1,0)

Корреляционная может быть прямолинейной или криволинейной. **Прямолинейная** связь характеризуется относительно равномерным изменением средних значений одного признака при равных изменениях другого (например, наблюдается соответствие между изменениями уровней максимального и минимального **артериального** давления). В случае **криволинейной** зависимости имеет место иное соотношение: при равномерном изменении одного признака могут наблюдаться либо возрастающие, либо убывающие средние значения другого признака.

Измерение и оценка связи между явлениями при прямолинейной корреляции осуществляется с помощью коэффициента корреляции r_{xy} , а при криволинейной – корреляционным отношением η (ню).

К использованию коэффициентов корреляции нельзя подходить чисто механически. При его расчете следует помнить, что наличие связи еще не свидетельствует о причинно-следственной зависимости между изучаемыми явлениями. Необходимо учитывать также возможное влияние и других факторов. Коэффициент корреляции как показатель силы связи пригоден только для прямолинейной зависимости. Поэтому сначала нужно графическим способом уточнить характер распределения анализируемых признаков.

Коэффициент корреляции может быть вычислен методом квадратов, методом рангов и путем составления корреляционных таблиц (корреляционные решетки). В случае необходимости определения характера и тесноты связи одновременно между 3 и более признаками вычисляется коэффициент множественной корреляции. Выбор этих способов в каждом конкретном случае зависит от цели, характера и объема исследования, наличия или отсутствия вычислительной техники.

Схема вычисления коэффициента корреляции *по методу квадратов (метод Пирсона)* представлена в таблице 2.

Таблица 2.

Схема вычисления коэффициента корреляции методом квадратов.

NN n/n	Заболеваемость гриппом, ангиной, ОРЗ (случаи на 100 работающих) (x)	Вся заболеваемость (случаи на 100 работающих) (y)	d_x	d_y	d_x^2	d_y^2	$d_x * d_y$

d_x и d_y – отклонения каждой варианты ряда «х» и ряда «у» от их средних M_x и M_y .

Последовательность расчета коэффициента корреляции методом квадратов следующая:

1. Расчет средних M_x и M_y для рядов «х» и «у».
2. Вычисление отклонений каждой варианты ряда «х» и ряда «у» от их средних M_x и M_y .
3. Возведение отклонений d_x и d_y в квадрат.
4. Вычисление произведения $d_x * d_y$.
5. Вычисление сумм d_x^2 , d_y^2 и $d_x * d_y$.
6. Вычисление коэффициента корреляции по формуле:

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

7. Определение направления и силы связи по схеме (см. таблицу 1).
8. Расчет ошибки коэффициента корреляции по формуле:

$$m_r = \pm \frac{1 - r^2}{\sqrt{n}}$$

9. Оценка достоверности коэффициента корреляции.

Величина коэффициента корреляции считается достоверной, если не менее чем в три раза превышает свою среднюю ошибку. Для того, чтобы убедиться в том, что коэффициента корреляции достоверен или нет, необходимо рассчитать t по формуле:

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

При числе наблюдений < 30 (малая выборка) для оценки значения t пользуются также специальной таблицей.

10. Формулирование выводов.

Вариант решения типовой задачи.

Задание. Определить характер и силу связи между заболеваемостью гриппом, ангиной, ОРЗ и всей заболеваемостью рабочих, если известны следующие данные (таблица 3).

Таблица 3.

Заболеваемость гриппом, ангиной, ОРЗ и вся заболеваемость рабочих (в случаях на 100 работающих) за 1988 – 1992 гг.

Годы	Заболеваемость гриппом, ангиной, ОРЗ	Вся заболеваемость
1988	39,8	91,2
1989	48,1	106,7
1990	36,8	85,5
1991	49,6	100,0
1992	46,4	95,7

Обработка данных по методу квадратов может быть представлена в виде таблицы.

Таблица 4.

Обработка данных по методу квадратов.

Заболеваемость гриппом, ангиной, ОРЗ(х)	Вся заболеваемость (у)	d_x	d_y	d_x^2	d_y^2	$d_x * d_y$
39,8	91,2	- 4,34	- 4,62	16,84	21,34	20,05
48,1	106,7	3,96	10,88	15,68	118,37	43,08
36,8	85,5	- 7,34	-10,32	53,88	106,50	75,75
49,6	100,0	5,46	4,18	29,81	17,47	22,82
46,4	95,7	2,26	- 0,12	5,11	0,01	- 0,27
$\Sigma=220,7$	$\Sigma=479,1$			$\Sigma d_x^2=123,32$	$\Sigma d_y^2=263,69$	$\Sigma d_x * d_y=161,43$

$$M_x = \frac{220,7}{5} = 44,1$$

$$M_y = \frac{479,1}{5} = 95,82$$

Полученные значения подставляются в формулы для расчета коэффициента корреляции (r_{xy}), его ошибки (m_r) и критерия t .

$$r_{xy} = \frac{\sum dx * dy}{\sqrt{\sum dx^2 * \sum dy^2}} = \frac{161,63}{\sqrt{123,32 * 263,69}} = \frac{161,43}{\sqrt{32518,25}} = \frac{161,43}{180,33} = +0,89$$

$$m_r = \pm \frac{1 - r^2_{xy}}{\sqrt{n}} = \pm \frac{1 - 0,89^2}{\sqrt{5}} = \pm \frac{1 - 0,79}{2,24} = \pm \frac{0,21}{2,24} = \pm 0,09$$

$$t = \frac{r_{xy}}{m_r} = \frac{0,89}{0,09} = 9,9$$

Вывод. Связь между заболеваемостью с временной утратой трудоспособности рабочих из-за простудных заболеваний и их общей заболеваемостью по случаям нетрудоспособности прямая, сильная (т. е. чем больше случаев простудных заболеваний, тем выше общая заболеваемость). Коэффициент корреляции в 9,9 раза превышает свою ошибку, следовательно он достоверен.

Кроме вычисления коэффициента корреляции по методу квадратов можно прибегать к вычислению **коэффициента корреляции рангов по Спирмену - ρ (ро)**. Коэффициент ранговой корреляции можно вычислить и тогда, когда данные носят полуколичественный характер, отражая общий порядок следования величин. Схема вычисления коэффициента корреляции методом рангов представлена в таблице 5.

Таблица 5.

Схема вычисления коэффициента корреляции методом рангов.

NN П/п	Рост в см.	Вес в кг.	Порядковые номера (ранги) признаков $x_1 y_1$	Разность (рангов) ($x - y$) d	Квадрат разности (рангов) (d^2)

Последовательность расчета коэффициента ранговой корреляции следующая:

1. Составление рядов парных признаков и (x - рост в см., y - вес в кг.).
2. Замена каждой величины признака ранговым (порядковым) номером - x_1 и y_1 .
3. Определение разности рангов $d = x_1 - y_1$.
4. Возведение в квадрат разности рангов - d^2 .
5. Получение суммы квадратов разности рангов $\sum d^2$.
6. Вычисление коэффициента ранговой корреляции по формуле:

$$\rho_{\text{чи}} = 1 - \frac{6 \sum d^2}{n(n^2 - 1)}, \text{ где}$$

ρ_{xy} - коэффициент корреляции, вычисленный по методу рангов,

6 - постоянный коэффициент,

n - число наблюдений.

7. Определение направления и силы связи.

8. Расчет ошибки коэффициента ранговой корреляции $m \rho$ по формуле:

$$m \rho = \frac{1 - \rho_{xy}^2}{\sqrt{n}}$$

9. Расчет критерия t и оценка достоверности коэффициента корреляции:

$$t = \frac{\rho_{xy}}{m\rho}$$

Достоверным коэффициент корреляции считается только тогда, когда его величина превышает свою ошибку в 3 и более раз.

10. Формулирование выводов.

Примечание. Считается нецелесообразным вычислять коэффициент связи при числе коррелируемых пар меньше четырех.

При вычислении коэффициента корреляции по методу рангов бывают случаи, когда отдельные показатели ряда встречаются несколько раз.

Например, надо поставить порядковые номера (ранги) показателей возраста (в годах) 10 студентов:

Возраст в годах (x)	22	22	21	24	23	23	24	23	24	24
---------------------	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

Ранги по величине показателей представляются следующим образом: возраст 21 год, его порядковый номер 1-й. Возраст 22 года встречается дважды, занимая 2-е и 3-е места, поэтому порядковые номера в данном случае будут равны полусумме занимаемых этим возрастом мест, т.е. $(2+3):2 = 2,5$. Поэтому против каждого показателя 22 года надо поставить порядковый номер 2,5. Возраст 23 года встречается 3 раза, занимая 4-е, 5-е, 6-е места, т.к. 2-е и 3-е использованы для возраста 22 года. Ранги для возраста 23 года будут равны $(4+5+6):3 = 5$. В целом ранги показателей возраста у студентов будут следующими:

Возраст в годах (x)	22	22	21	24	23	23	24	23	24	24
Ранги	2,5	2,5	1	7,5	5	5	7,5	5	7,5	7,5

Вариант решения типовой задачи.

Задание. Определить характер и силу связи между частотой раннего прикорма и заболеваемостью желудочно-кишечными болезнями у детей в возрасте до 1 года, если известны следующие данные (таблица 6).

Таблица 6.

Заболеваемость детей в возрасте до 1 года желудочно-кишечными инфекциями.

Название района	Частота раннего прикорма (на 100 детей до 1 года) x	Заболеваемость желудочно-кишечными заболеваниями (на 100 детей) y
А	8,0	15,0
Б	12,0	20,0
В	16,0	30,0
Г	20,0	25,0
Д	25,0	35,0

Примечание. Данные являются условными.

Рангами или номерами обозначают места показателей в первом и втором рядах. Находят разность рангов, ее квадрат и сумму квадратов разности рангов (таблица 7).

Таблица 7.

Обработка данных по методу рангов.

Ранги по высоте показателей		Разность рангов (d)	Квадрат разности рангов (d ²)
Частота раннего прикорма (x)	Заболеваемость (y)		
1	1	0	0
2	2	0	0
3	3	1	1
4	4	1	1
5	5	0	0

Вычисляется по формуле коэффициент ранговой корреляции:

$$\rho_{xy} = 1 - \frac{6 * 2}{5 * (25 - 1)} = 1 - \frac{12}{120} = 1 - 0,1 = +0,9$$

Определим ошибку коэффициента корреляции:

$$m \rho = \frac{1 - 0,81}{2,2} = \frac{0,19}{2,2} = 0,08$$

Рассчитываем t:

$$t = \frac{0,9}{0,08} = 11,3.$$

Вывод: Между частотой раннего прикорма и заболеваемостью желудочно-кишечными заболеваниями у детей наблюдается прямая, сильная связь, Поскольку коэффициент корреляции более чем в 3 раза превышает свою ошибку, он может считаться достоверным.

Коэффициент корреляции находит широкое применение в практике работы врачей различных специальностей. *Педиатр* использует этот показатель при оценке физического развития детей и подростков. *Эндокринолог* – для определения наличия связи между суточным потреблением йода и заболеваемостью зобом. *Врач – гигиенист* – при изучении влияния на здоровье отдельных групп населения как благоприятных, так и неблагоприятных факторов окружающей среды. *Социал – гигиенист* – для определения зависимости между конкретными условиями труда, быта и состояния здоровья обследуемых контингентов. Коэффициент корреляции позволяет определить зависимость частоты случаев заболеваний у обследуемых контингентов от их возраста, стажа работы, наличия каких-либо производственных вредностей (уровня концентрации токсических веществ), а также установить, в какой из изучаемых групп эта зависимость выражена сильнее. *Стоматолог* – при изучении зависимости распространенности кариеса зубов от содержания фтора в воде, частоты случаев гингивита от профессии человека.

ЛОГИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА ТЕМЫ



2. Направление связи

3. Сила (теснота) связи

4. Методы вычисления коэффициента корреляции

5. Последовательность расчета коэф. корреляции

1. Расчет средних M_x и M_y

2. Вычисление отклонений
 d_x и d_y

3. возведение отклонений в
квадрат d_x^2 и d_y^2

4. Вычисление произведе-
ния $d_x * d_y$

5. Определение сумм $\sum d_x^2$
 $\sum d_y^2, \sum d_x * d_y$

1. Составление рядов
парных признаков
x и y

2. Замена величин при
знака ранговым
номером x_1 и y_1

3. Определение разно-
сти рангов $d = x_1 - y_1$

4. Возведение в квад-
рат разности рангов
 d^2

5. Получение сумм
квадратов разности
рангов $\sum d^2$

6.Вычисление коэффициента корреляции r_{xy}	6.Вычисление коэффициента ранговой корреляции ρ_{xy}
7. Определение направления и силы связи	7.Определение направления и силы связи
8.Расчет ошибки коэффициента корреляции m_r	8.Расчет ошибки коэффициента ранговой корреляции m_ρ
9.Оценка достоверности коэффициента корреляции	9.Оценка достоверности коэф. корреляции
10.Формулирование выводов	10.Формулирование выводов

Тема №6: Анализ заболеваемости населения.

Понятие здоровья отдельных групп населения (коллектива) включает в себя следующие характеристики:

1. Медико-демографические показатели;
2. Заболеваемость;
3. Физическое развитие;
4. Инвалидность.

При изучения заболеваемости рассчитывается ее уровень и структура как для всего населения в целом, так и для отдельных возрастных, половых, социальных и профессиональных групп. В основном, анализ заболеваемости проводится на основании утвержденных статистических форм.

Для определения заболеваемости населения выделяют три понятия: собственно заболеваемость, распространенность заболеваний (болезненность) и патологическую пораженность.

Собственно заболеваемость (первичная) – совокупность новых, нигде ранее не учтенных и впервые в данном году выявленных заболеваний.

Болезненность (распространенность заболеваний) – совокупность всех имеющихся среди населения заболеваний, впервые выявленных и зарегистрированных как в данном году, так и предыдущие годы, и по поводу которых больные вновь обратились в данном году.

Патологическая пораженность – частота патологии среди населения (или его групп), которая устанавливается при медицинских осмотрах. При этом учитываются как выявленные заболевания, так и преморбидные формы, морфологические и функциональные отклонения, которые могут в дальнейшем обусловить болезнь.

Источники получения данных о заболеваемости.

1. По данным обращаемости (в медицинское учреждение).

2. По результатам медицинских осмотров.
3. По данным о причинах смерти.
4. По результатам опроса.

Первые три метода являются основными, четвертый – дополнительным (используется в специальных исследованиях).

Выделяют следующие виды специального учета заболеваемости.

1. Общая заболеваемость.
2. Заболеваемость с временной утратой трудоспособности.
3. Госпитализированная заболеваемость.
4. Эпидемическая заболеваемость.
5. Заболеваемость важнейшими не эпидемическими заболеваниями.

Подавляющее большинство населения (до 80%) получает медицинскую помощь в амбулаторно-поликлинических условиях. По этому врачу необходимо уметь рассчитывать и анализировать в первую очередь случаи обращения за медицинской помощью.

Основными учетными документами при изучении заболеваемости по обращаемости являются: листок нетрудоспособности и лист для регистрации заключительных (уточненных) диагнозов.

Раздел I. Статистический анализ заболеваемости с временной утратой трудоспособности по отчетной форме 16-вн.

Из всего комплекса материалов, характеризующих заболеваемость, при изучении здоровья трудоспособного населения наиболее ценным является анализ заболеваемости с временной утратой трудоспособности (ВУТ).

Сбор данных о заболеваемости с ВУТ осуществляется на основании листков нетрудоспособности и отчетов о причинах временной нетрудоспособности (ф. 16-вн), где депонируются необходимые данные.

Отчет о причинах временной нетрудоспособности ф. 16-вн представляет собой документ профсоюзной статистической отчетности, который составляется по месяцам, кварталам, полугодиям и годам.

Отчет состоит из:

1. реквизитов предприятия (учреждения);
2. среднесписочного числа работников за отчетный период (в том числе женщин);
3. числа случаев и числа календарных дней нетрудоспособности.

Отчет включает в себя 38 строк. Номера строк соответствуют номерам шифров, указанных на больничных листках. Шифровка осуществляется у ЛПУ в соответствии с международной классификацией болезней.

При составлении отчета, листки нетрудоспособности раскладываются на группы по номерам шифров, и далее по каждой группе отделяют "продолжения" от "первичных" листков. Число календарных дней нетрудоспособности подсчитывается как по "первичным" листкам, так и по "продолжениям" листков, а число случаев – только по "первичным".

Первые 29 строк отчета отражают причины временной нетрудоспособности, связанные с заболеваниями и травмами

30 строка является итоговой (строки 01 – 29).

31 – 34 строки отражают трудовые потери по поводу абортов, ухода за больным, карантин и санаторно-курортным лечением.

35 строка является итоговой (строки 30 – 34).

В 36 – 37 строках представлены данные, связанные с нетрудоспособностью по беременности и родам.

38 строка, обозначенная как "Контрольное число по показателям", завершает отчет и может быть использована для сравнения конкретных величин, полученных при разработке данного отчета с показателями по заводу, отрасли, республике и т.д.

отчет, представленный в виде абсолютных величин, имеет крайнее ограничение возможности в плане сопоставления и анализа данных, по этому абсолютные величины необходимо преобразовать в интенсивные показатели, произведя пересчет данных на 100 работающих.

1. Число случаев временной нетрудоспособности на 100 работающих:

$$\frac{\text{Число случаев нетрудоспособности}}{\text{Среднегодовое число работающих}} \cdot 100$$

2. Число дней нетрудоспособности:

$$\frac{\text{Число дней нетрудоспособности}}{\text{Среднегодовое число работающих}} \cdot 100$$

3. Средняя длительность одного случая нетрудоспособности:

$$\frac{\text{Число дней нетрудоспособности}}{\text{Число случаев нетрудоспособности}}$$

Данные расчеты необходимо провести по всем строкам отчета. Кроме этого, необходимо рассчитать показатели структуры заболеваемости, как по случаям, так и по дням нетрудоспособности.

4. Удельный вес (в %) случаев нетрудоспособности:

$$\frac{\text{Число случаев нетрудоспособности по поводу определенного заболевания}}{\text{Общее число случаев нетрудоспособности}} \cdot 100$$

5. Удельный вес (в %) дней нетрудоспособности:

$$\frac{\text{Число дней нетрудоспособности в связи с определенным заболеванием}}{\text{Общее число дней нетрудоспособности}} \cdot 100$$

Завершив необходимые расчеты, можно перейти к анализу.

1. Общая оценка уровня заболеваемости.

Показатель случаев и дней нетрудоспособности конкретного цеха или участка по итоговой строке (30) сопоставляются с показателями другого цеха, участка, завода, а также с показателями прошлых лет.

Для примерной оценки показателей (по строке 30), можно пользоваться следующей таблицей.

Таблица 1.

**Шкала оценки показателей заболеваемости с ВУТ
(по Е. Л. Ноткину, 1979г.)**

Оценка уровня	На 100 работающих		% болевших рабочих
	случаи	дни	
Очень высокий	150 и >	1500 и >	80 и >
Высокий	120 – 149	1200 – 1499	70 – 79
Выше среднего	100 – 119	1000 – 1199	60 – 69
Средний	80 – 99	800 – 999	50 – 59
Ниже среднего	60 – 79	600 – 799	40 – 49
Низкий	50 – 59	500 – 599	35 – 39
Очень низкий	< 50	< 500	< 35

2. Оценка уровня заболеваемости по отдельным группам болезней.

Сравниваются показатели заболеваемости по строкам ф. 16-вн разных участков, цехов или в целом по заводу, а также с показателями прошлых лет.

3. Анализ структуры заболеваемости.

Прослеживают изменения структуры заболеваемости (по случаям и дням нетрудоспособности) за смежные годы и выявляют заболевания (группы заболеваний), которые дают наибольшую долю трудопотери.

4. Анализ средней длительности случая нетрудоспособности.

Средняя длительность случая нетрудоспособности зависит от вида заболевания, степени эффективности лечения и правильности организации экспертно службы.

При анализе этого показателя прослеживают его динамику за смежные годы по отдельным строкам. Снижение показателя свидетельствует об уменьшении трудопотерь предприятия, если не возрастает число случаев временной нетрудоспособности.

Типичные ошибки, допускаемые при анализе заболеваемости с ВУТ.

Первая ошибка состоит в использовании экстенсивных показателей для оценки уровня (частоты, размеры) заболеваемости.

Экстенсивные показатели характеризуют только долю (удельный вес) какого-либо заболевания в структуре общего числа случаев или дней нетрудоспособности, а также используются для выявления ведущих причин заболеваемости с ВУТ.

При изменении общей численности (случаев или дней ВУТ) и ее структурных частей показатели могут резко меняться.

Суть сказанного легче понять на примере.

Таблица 2. Заболеваемость с ВУТ в цехах А и Б (в случаях, 1995г.)

Причина нетрудоспособности	Цех А (количество работающих 800 человек)	Цех Б (количество работающих 1300 человек)
----------------------------	---	--

	Абс.	%	На 100 работ.	Абс.	%	На 100 работ.
Другие острые респираторные инфекции	304	30,1	38,1	410	39,0	31,5
Болезни костно-мышечной системы и соедин. ткани	71	7,1	8,9	90	8,5	6,9
Другие причины	639	62,8	79,5	550	52,5	42,3
Всего	1011	100,0	126,4	1050	100,0	80,8

Из таблицы видно, что удельный вес "других острых респираторных инфекций" в цехе Б значительно выше, чем в цехе А (39,0% и 30,1% соответственно). Однако, это не свидетельствует о большей частоте этой группы болезней в цехе Б. Напротив, число случаев нетрудоспособности из 100 работающих в цехе А (38,0) существенно превышает соответствующий коэффициент цеха Б (31,5).

Вторая ошибка состоит в вычислении суммарного показателя (например, общезаводского уровня заболеваемости с ВУТ на основе показателей отдельных цехов, общепромышленного – на основе заводских коэффициентов и т.п.) путем вычисления простой средней арифметической ряда относительных величин.

Суть ошибки состоит в том, что деление суммы относительных величин на их число не учитывает различий в числе рабочих отдельных цехов или отдельных предприятий.

Пример.

Таблица 3.
Уровень заболеваемости с ВУТ завода В (в случаях, 1995г.).

	Цех		В целом по заводу	
	1	2	правильно	неправильно
Число работающих	800	50	850	
Случаев нетрудоспособности	790	75	865	
На 100 работающих	98,8	150,0	101,8	124,4

Неправильный вариант расчета:

Деление суммы случаев нетрудоспособности (на 100 работающих) двух цехов на 2.

$$\frac{98,8 + 150,0}{2} = \frac{248,8}{2} = 124,4$$

Правильный вариант: отношение суммы абсолютного числа случаев нетрудоспособности по 2-м цехам к числу работающих в этих цехах, умноженное на 100.

$$\frac{790 + 75}{800 + 50} \cdot 100 = \frac{865}{850} \cdot 100 = 101,8$$

Результаты правильного варианта расчета довольно близок к уровню заболеваемости с ВУТ цеха 1, так как в нем занято абсолютное большинство рабочих завода, и по этому именно этот цех определяет среднзаводской уровень трудопотерь.

Третья ошибка связана с оценкой самостоятельных показателей "на глазок" ("больше", "меньше"; "снизилась", "возросла"), тогда как квалифицированное заключение, например, об их росте или снижении можно дать только на основе определения статистической достоверности различий коэффициентов.

Отчеты о причинах ВУТ (ф. 16-вн.) представляют несомненную ценность как документы оперативной статистики, позволяющий выявить предприятия или отдельные цехи с повышенным уровнем временной нетрудоспособности и последить её сезонность и динамику.

Вместе с тем, возможности анализировать по отчетным формам 16-вн. этим далеко не исчерпываются. Проведенный нами по традиционной методике анализ показателей заболеваемости с временной утратой трудоспособности работников одного из предприятий позволил по уровню ЗВУТ определить роль и место данного завода среди промышленных предприятий г. Рязани.

Вместе с тем известно, что уровни заболеваемости с временной утратой трудоспособности за годичный период подвержены влиянию многих случайных факторов, в том числе неблагоприятной эпидемиологической обстановки, способствующей, как известно, росту так называемых **простудных заболеваний**. Суммарный показатель временной нетрудоспособности по острым респираторным инфекциям, пневмонии и гриппу характеризует трудопотери по группе "простудных" заболеваний. По методике рекомендованной кафедрой, на следующем этапе исследования необходимо отдифференцировать и выявить роль "простудных" и "прочих" заболеваний в общей сумме трудопотерь и определить методические подходы к изучению тех заболеваний, по которым формирование трудопотерь, в известной степени, может отражать специфику условий труда и возрастно-полового состава работающих.

Следующий этап включает в себя расчет средневзвешенных показателей за 5 лет без учета "простудных" и "прочих" заболеваний и выявление "лидирующих" нозологий (групп заболеваний) как в целом по предприятию, так и в отдельных цехах.

Учитывая, что численность работающих в отдельных цехах колеблется в широких пределах и стандартный подход к оценке ЗВУТ в этом случае малоперспективен, для достаточного наполнения всех строк отчетных форм были установлены следующие требования:

- 1. численность работающих в цехе должна составлять не менее 100 человек;**
- 2. наличие данных о временной нетрудоспособности не менее чем за 5 лет.**

Анализ данных, получаемых по предложенной нами методике, позволяет провести группировку цехов по количественному критерию, в качестве которого избран показатель дней нетрудоспособности, как наиболее важный с точки зрения экономического ущерба. Методика расчета критерия, основанная на фактическом отношении максимальных и минимальных показателей к среднему, позволяет разработать шкалу ЗВУТ, в соответствии с которой, изучаемый контингент распределяется на 4 группы. Данное распределение способствует выявлению роли отдельных нозологий в общем уровне трудопотерь и определяет структуру работающих в зависимости от показателей ВЗУТ и цеховой принадлежности.

Пример выполнения задания.

Заболеваемость с ВУТ цеха А завода П за 19...г. (по форме 16-вн).

Число работающих – 800

В т.ч. женщин – 294

Причина нетрудоспособности	№ строки	Случаи	Дни
1. Гипертоническая болезнь	08	49	624
2. О. фарингит и ангина	11	31	250
3. Другие ОРВИ	12	304	1953
4. Другие болезни в.д.п.	13	28	420
5. Пневмония	14	20	545
6. Грипп	15	47	324
7. Сумма	11 – 15	430	3492

8. Травмы и отравления в связи с производством	27	17	566
Итого по всем болезням (стр. 1 – 29)	30	1011	12755

Решение:

1. Рассчитываем уровень заболеваемости по строке 30.

а) число случаев на 100 работающих:

на 800 работающих приходилось 1011 случаев

на 100 работающих — X

$$X = \frac{1011 \times 100}{800} = 126,4$$

б) число дней на 100 работающих:

на 800 работающих приходилось 12755 дней

на 100 работающих — X

$$X = \frac{12755 \times 100}{800} = 1594,4$$

Аналогично расчеты проводим по другим строкам отчета.

2. Рассчитываем среднюю длительность одного случая по строке 30.

$$\frac{12755}{1011} = 12,6$$

Аналогичные расчеты проводим по остальным строкам отчета.

3. Определяем удельный вес "простудных заболеваний" (за 100 принимаем данные 30 строки).
Суммируем число случаев нетрудоспособности по строкам 11 – 15:

$$31 + 304 + 28 + 20 + 47 = 430.$$

Суммируем число дней нетрудоспособности по строкам 11 – 15:

$$250 + 1953 + 420 + 545 + 324 = 3492.$$

а) расчет доли случаев нетрудоспособности по поводу "простудных заболеваний":

1011 случаев составляют — 100%

430 случаев — X

$$X = \frac{430 \times 100}{1011} = 42,5\%$$

б) расчет доли дней нетрудоспособности по поводу "простудных заболеваний":

12755 дней составляют — 100%
 3492 дня — X

$$X = \frac{3492 \times 100}{12755} = 27,4\%$$

Аналогичные расчеты проводим по остальным строкам отчета.

Заключение.

1. Общий уровень заболеваемости работающих в цехе А (строка 30) по шкале Е. Л. Ноткина можно оценить как "высокий" по случаям нетрудоспособности (1594,4 на 100 работающих).
2. Доля простудных заболеваний по случаям нетрудоспособности составляет 42,5%, по дням нетрудоспособности соответственно 27,4%.

Раздел II. Анализ заболеваемости населения по обращаемости в амбулаторно-поликлинические учреждения.

На основе "Талонов для регистрации заключительных (уточненных) диагнозов" амбулаторно-поликлиническое учреждение составляет отчет о числе заболеваний, зарегистрированных у больных, проживающих в районе обслуживания лечебного учреждения за определенный год (периодичность раз в год, ф. № 12).

Отчет составляется по трем группам населения:

- I гр. – дети до 14 лет включительно;
- II гр. – подростки (15 – 17 включительно);
- III гр. – взрослые (18 лет и старше).

Методика заполнения отчетной формы № 12.

В каждой из трех перечисленных выше групп фиксируются сведения о количестве:

- а) больных, зарегистрированных с данным заболеванием в течении всего года;
- б) больных, зарегистрированных с данным заболеванием с диагнозом, установленным впервые в жизни;
- в) больных, стоящих на диспансерном наблюдении на конец отчетного года.

Запись о числе больных производится на основании "статистического талона" по строкам отчетной формы. Каждая строка соответствует определенным шифрам международной классификации болезней (МКБ). Например, строка 2,0 соответствует шифрам по МКБ от 001 до 139.

Наиболее информативными являются сведения о зарегистрированных больных с диагнозом, установленным впервые в жизни. Поэтому, анализ будет осуществляться на примере расчета этого вида заболеваемости.

Кроме того, для уменьшения объема работы (суть от этого не меняется), расчет заболеваемости осуществляем на основе сведений о I гр. (дети до 14 лет включительно).

Анализ заболеваемости по ф. № 12 (I гр.).

Для расчета необходимо знать количество больных с диагнозом, установленным впервые в жизни (колонка № 5) и число детей, обслуживаемых детской поликлиникой.

При анализе рассчитываем:

1. Уровень заболеваемости – зарегистрировано больных с диагнозом, установленным впервые в жизни (на 1000 детей).
2. Структуру заболеваемости.

Пример расчета показателей заболеваемости.

Число детей, обслуживаемых данной поликлиникой, составляет 20314 человек.

За год было зарегистрировано больных с диагнозом, установленным впервые в жизни:

- По строке всего – 23003,
- По строке 2,0 (инфекционные и паразитарные болезни),
- По строкам № № ...
- По строке 9,0 (болезни органов дыхания) – 15832 и т.д.

1. Определения уровня заболеваемости.

По строке всего:

У 20314 детей впервые было зарегистрировано 23003 заболевания

На 1000 детей —X

Расчет выглядит следующим образом

$$X = \frac{23003 \times 1000}{20314} = 1132,4$$

Далее аналогично расчет осуществляется по всем остальным строкам отчета.

2. Структура заболеваемости рассчитывается следующим образом. Например, необходимо определить долю болезней органов дыхания среди всех болезней.

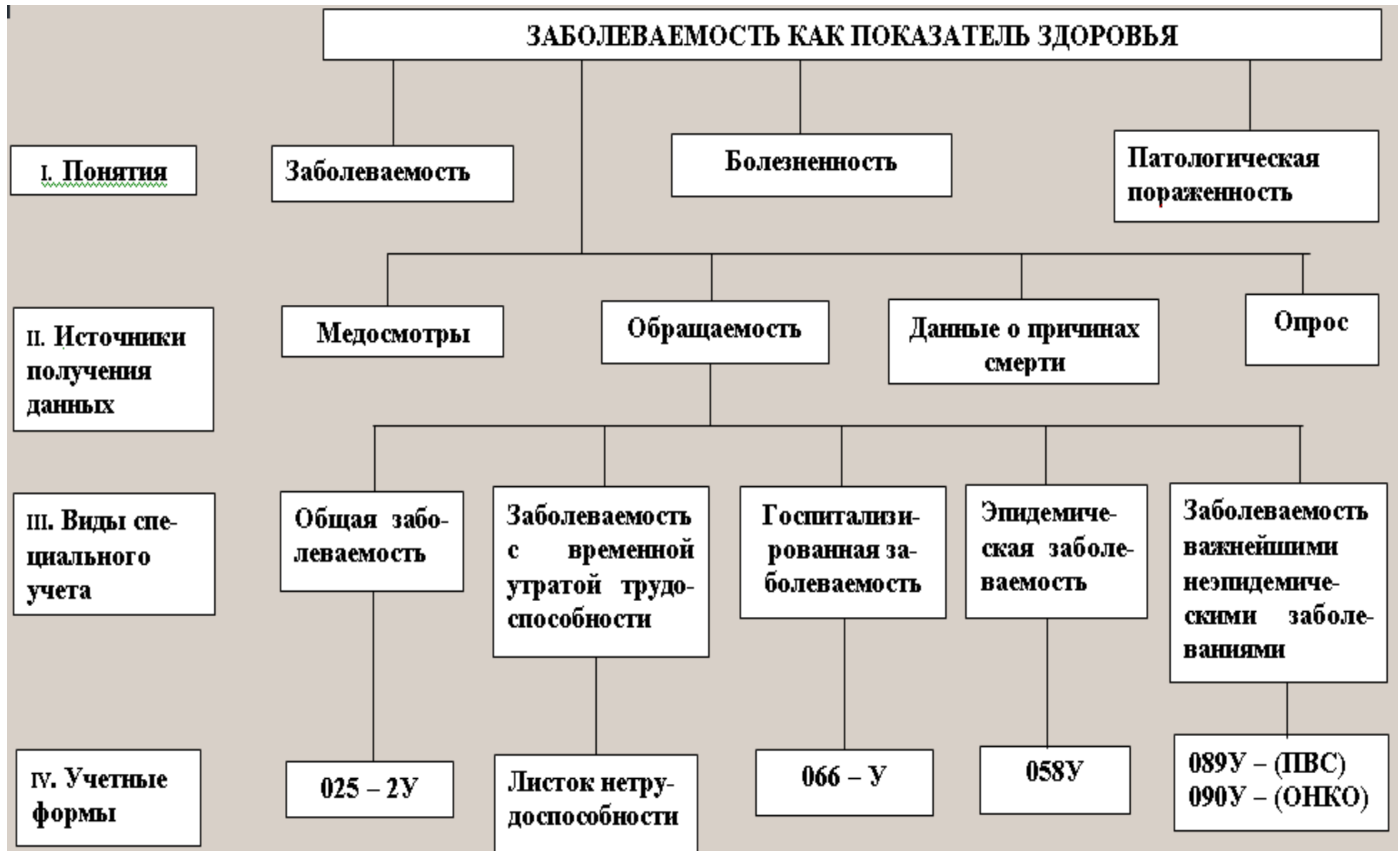
23003 составляет 100%

15832 — X

$$X = \frac{15832 \times 100}{23003} = 68,8\%$$

Аналогично расчет производится по всем остальным строкам отчета.

ЛОГИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА ПО ТЕМЕ "ЗАБОЛЕВАЕМОСТЬ"



ТЕМА №7: «ОЦЕНКА ДОСТОВЕРНОСТИ ПРОИЗВОДНЫХ ВЕЛИЧИН. ВЫБОРОЧНЫЙ МЕТОД»

Врач в своей практической деятельности оперирует двумя видами величин: абсолютными и производными (полученными расчетным путем).

К производным величинам относятся средние и относительные.

Обобщая результаты своей работы, анализируя состояние здоровья различных групп населения, анализируя результаты обследования или новые методы лечения, врач получает конкретно цифровой материал, на основании которого делает определенный вывод. Однако, полученные цифровые данные должны быть не только объективными но и статистически достоверными.

Оценка достоверности необходима для того, чтобы по части изучаемого явления можно было судить о всем явлении в целом.

Оценка достоверности результатов включает в себя такие понятия как:

1. Ошибка репрезентативности (ошибка средней арифметической и ошибка относительной величины);
2. Доверительные границы средних (относительных) величин;
3. Достоверность разности средних (относительных) величин.

1. Ошибка репрезентативности или статистическая ошибка (m) характеризует расхождения между числовыми характеристиками выборочной и генеральной совокупности. Ошибка показывает насколько результаты выборочного исследования отличаются от результатов которые могли бы быть получены при сплошном исследовании изучаемого явления.

1. Расчет ошибки репрезентативности.

Производная Величина	Объем исследования	
	$n < 30$	$n \geq 30$
Средняя	$m = \pm \frac{\delta}{\sqrt{n-1}}$	$m = \pm \frac{\delta}{\sqrt{n}}$
Относительная	$m = \pm \sqrt{\frac{Pq}{n-1}} \quad m = \pm \sqrt{\frac{Pq}{n}}$	

Примечание: P – показатель (относительная величина), рассчитанный на определенное основание (на 100, 1000, 10000 и т.п.), а q – разница между основанием, на которое рассчитан показатель и величиной показателя ($q = 100 - p$; $1000 - p$; $10000 - p$ и т.п.).

2. Определение доверительных границ для M и P .

Отнимая и прибавляя среднюю ошибку к выборной средней (показателю), находят доверительные границы (доверительный интервал), в пределах которых с определенной степенью вероятности, % должно быть заключено действительное значение средней (относительной) величины, характеризующей всю генеральную совокупность.

Определение доверительных границ, т.е. вычисление средней арифметической (показателя) генеральной совокупности осуществляется по следующим формулам:

для средних величин:

$$\bar{M} = \check{M} \pm tm$$

для относительных величин:

$$\bar{P} = \check{P} \pm tm$$

\bar{M} и \bar{P} - средняя и показатель генеральной совокупности;

\check{M} и \check{P} - средняя и показатель выборочной совокупности;

t – так называемый критерий достоверности величина которого зависит от заданного уровня вероятности безошибочного прогноза. (доверительный коэффициент).

* Под вероятностью подразумевается количественная мера объективной возможности возникновения определенного явления. Вероятность выражения в % или в долях единицы.

Минимальный уровень вероятности безошибочного прогноза для большинства медико-биологических исследований составляет 95% (Таблица1).

Таблица 1.

Зависимость критерия достоверности t от уровня вероятности безошибочного прогноза (при $n \geq 30$).

Уровень вероятности безошибочного прогноза		Уровень значимости P	Критерий достоверности t	Степень надежности отдельных уровней вероятности безошибочного прогноза
в долях единицы	в %			
0,95	95	0,05	2(1,96)	достоверный уровень для большинства медико-биологических исследований
0,99	99	0,01	2,6	необходимый уровень для точных исследований
0,999	99,9	0,001	3,3	уровень, характеризующий наиболее высокую надежность результатов

при $n < 30$, критерий t определяется по специальной таблице (Приложение 1)

Заданный уровень вероятности безошибочного прогноза (например 95%) говорит о том, что в 95 случаях из 100 средняя (показатель) генеральной совокупности будет находиться в пределах $M \pm 2m$ и только в 5 случаях, выходит за эти пределы. В специальной литературе нередко, вместо уровня вероятности, используется уровень зависимости (P), который является дополнением уровня вероятности безошибочного прогноза до 1,0. так, вероятность 0,95 соответствует уровень зависимости 0,05 ($1 - 0,95$), при вероятности 0,99, $p = 0,01$ и т.д. В противоположность вероятности уровень значимости указывает не на степень надежности полученного показателя или вывода, а на возможную вероятность его ошибочности.

При определении доверительных границ средних (относительных) величин первоначально задается необходимый уровень вероятности безошибочного прогноза (например, 95%). Данному уровню вероятности $t=2$ (при $n \geq 30$), а например, при $n = 10$, $t = 2,3$ (по таблице – Приложение 1).

3. Определение достоверности разности средних (относительных) величин

При сравнении средних величин, характеризующих родственный признак (например, рост и вес) или относительных величин (например, обеспеченность кадрами, летальность), но полученных в разное время или в разном месте, выявляются определенные различия.

Однако, эти различия не всегда бывают статистически достоверны. При статистической оценке достоверности разности между средними (показателями) пользуются критерием достоверности (t).

для средних величин

$$t = \frac{M1 - M2}{\sqrt{m1^2 + m2^2}}$$

для относительных величин

$$m = \pm \frac{\delta}{\sqrt{n}}$$

M1, M2, P1, P2 – параметры, полученные при исследовании,

m1 и m2 – их средние ошибки,

t – критерий достоверности,

за M1 и P1 всегда принимается наибольшая величина.

При заданном уровне безошибочного прогноза 95% разность между средними (показателями) будет статистически достоверной, если $t \geq 2$ ($n \geq 30$), при $n < 30$, t – определяется по таблице, а затем анализируется.

4. Определение необходимого (достаточного) числа наблюдений

Для получения правильных и достаточных выводов выборочная совокупность должна быть качественно однородной с генеральной совокупностью, т.е. должна быть репрезентативна (представительна) и достаточно большой по численности.

Необходимое число наблюдений можно рассчитать заранее по специальным формулам:

для средних величин

$$n = \frac{t^2 \delta^2}{\Delta^2} = \frac{\delta^2}{m^2}$$

для относительных величин (в %)

$$n = \frac{Pqt^2}{\Delta^2} = \frac{Hq}{m^2}$$

Значение P и δ чаще всего исходят по литературным источникам, либо путем небольших предварительных исследований.

$$\Delta \text{ (дельта)} = tm$$

t – доверительный коэффициент выбирается в зависимости от заданного уровня безошибочного прогноза.

Решение типовых задач

Задача 1 Для определения средней концентрации паров соляной кислоты на гальваническом участке завода Н. было проведено 5 замеров воздуха.

Средняя концентрация паров соляной кислоты составила $4,8 \text{ мг/м}^3$ (при ПДК=5,0 мг/м^3 , $\delta = \pm 1,1 \text{ мг/м}^3$).

Сравнить полученные результаты с ПДК.

Определить, в каких границах может находиться средняя генеральной совокупности (концентрация паров соляной кислоты) при уровне вероятности безошибочного прогноза 95%.

Сформулировать заключение

Средняя концентрация ($4,8 \text{ мг/м}^3$) паров соляной кислоты на гальваническом участке находят в пределах ПДК.

Определение границ средней генеральной совокупности проводим по этапам:

Этап 1.: Рассчитывать m.

$$m = \pm \frac{\delta}{\sqrt{n-1}} = \frac{1,1}{\sqrt{5-1}} = \frac{1,1}{\sqrt{4}} = \frac{1,1}{2} = \pm 0,55 \text{ мг/м}^3$$

Этап 2 :Доверительный коэффициент определяется по таблице (Приложение 1.) $t = 2,8$

Этап 3 :Определяем доверительные границы средней генеральной совокупности

$$\bar{M} = \bar{M} + tm = 4,8 + 2,8 * 0,55 = 4,8 \pm 1,5 = 3,3 - 6,3$$

Средняя концентрация паров соляной кислоты может находиться в интервале от 3,3 до 6,3 мг/м³.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ. Средняя концентрация паров соляной кислоты (4,8 мг/м³) на гальваническом участке находится в пределах ПДК (5 мг/м³).

В тоже время, с вероятностью безошибочного прогноза 95% можно утверждать, что средняя концентрация паров соляной кислоты, при проведении аналогичных замеров, будет находиться в пределах от 3,3 до 6,3 мг/м³. Верхний предел границы доверительного интервала значительно выше ПДК, следовательно состояние воздушной среды (по загрязнению парами соляной кислоты) нельзя признать благополучным. В связи с этим необходимо провести соответствующие мероприятия на гальваническом участке для снижения паров соляной кислоты.

Задача 2. При проведении медицинского осмотра 800 школьников у 300 школьников 37,5% обнаружен флюороз. Определить в каких границах будет находиться показатель пораженности школьников флюорозом при осмотре других аналогичных контингентов (уровень вероятности безошибочного прогноза 95%). Сформулировать заключение.

Определение доверительных границ показателя генеральной совокупности проводим по этапам:

Этап 1. Рассчитаем m .

$$m = \pm \sqrt{\frac{Pq}{n}} = \sqrt{\frac{37,5 * 62,5}{800}} = \sqrt{2,93} = 11,7\%$$

Этап 2. При уровне вероятности безошибочного прогноза 95%, $t=2$.

Этап 3. Определяем доверительные границы показателя генеральной совокупности:

$$\bar{P} = \bar{P} + tm = 37,5 \pm 2 * 1,7\% = 37,5 \pm 3,4\% = 34,1 - 40,9\%$$

ЗАКЛЮЧЕНИЕ. С вероятностью безошибочного прогноза 95% можно утверждать, что при проведении медицинских осмотров других аналогичных контингентов школьников, уровень пораженности флюорозом может составить от 34,1% до 40,9%.

Задача 3. Средний балл по итогам сессии у 51^{го} неработающего студента составил 4,1+0,1 балл, а средний балл у 32 студентов сочетающих учебу с работой составил 3,7+0,2 балла. Определить влияет ли работа на успеваемость студентов. Сформулировать заключение.

Определяем критерий достоверности разности средних (t).

$$t = \frac{M1 - M2}{\sqrt{m1^2 + m2^2}} = \frac{4,1 - 3,7}{\sqrt{0,1^2 + 0,2^2}} = \frac{0,4}{\sqrt{0,01 + 0,04}} = \frac{0,4}{\sqrt{0,05}} = \frac{0,4}{0,22} = 2,7$$

Значение $t = 2,7$ соответствует уровень вероятности безошибочного прогноза 99%.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ. Разница между средним баллом у неработающих студентов и сочетающих учебу с работой статистически достоверна. Следовательно, с вероятностью безошибочного прогноза 99% можно утверждать, что сочетание учебы с работой отрицательно влияет на успеваемость студентов.

Значение критерия t для трех степеней вероятности
(по Н.А.Плохинскому).

$\begin{matrix} P \\ n = n-1 \end{matrix}$	95%	99%	99,9%	$\begin{matrix} P \\ n \end{matrix}$	95%	99%	99,9%
1	12,7	63,7	37,0	10	2,2	3,2	4,6
2	4,3	9,9	31,6	11	2,2	3,1	4,4
3	3,2	5,8	12,9	12	2,2	3,1	4,3
4	2,8	4,6	8,6	13	2,2	3,0	4,1
5	2,6	4,0	6,9	14 - 15	2,1	3,0	4,1
6	2,4	3,7	6,0	16 - 17	2,1	2,9	4,0
7	2,4	3,5	5,3	18 - 20	2,1	2,9	3,9
8	2,3	3,4	5,0	21 - 24	2,1	2,8	3,8
9	2,3	3,3	4,8	25 - 29	2,0	2,8	3,7

Логическая структура темы
 “Оценка достоверности производных величин. Выборочный метод”.

1. Виды
производных

2. Объем
выборки (n)

3. Математическое
выражение ошибки
репрезентативности

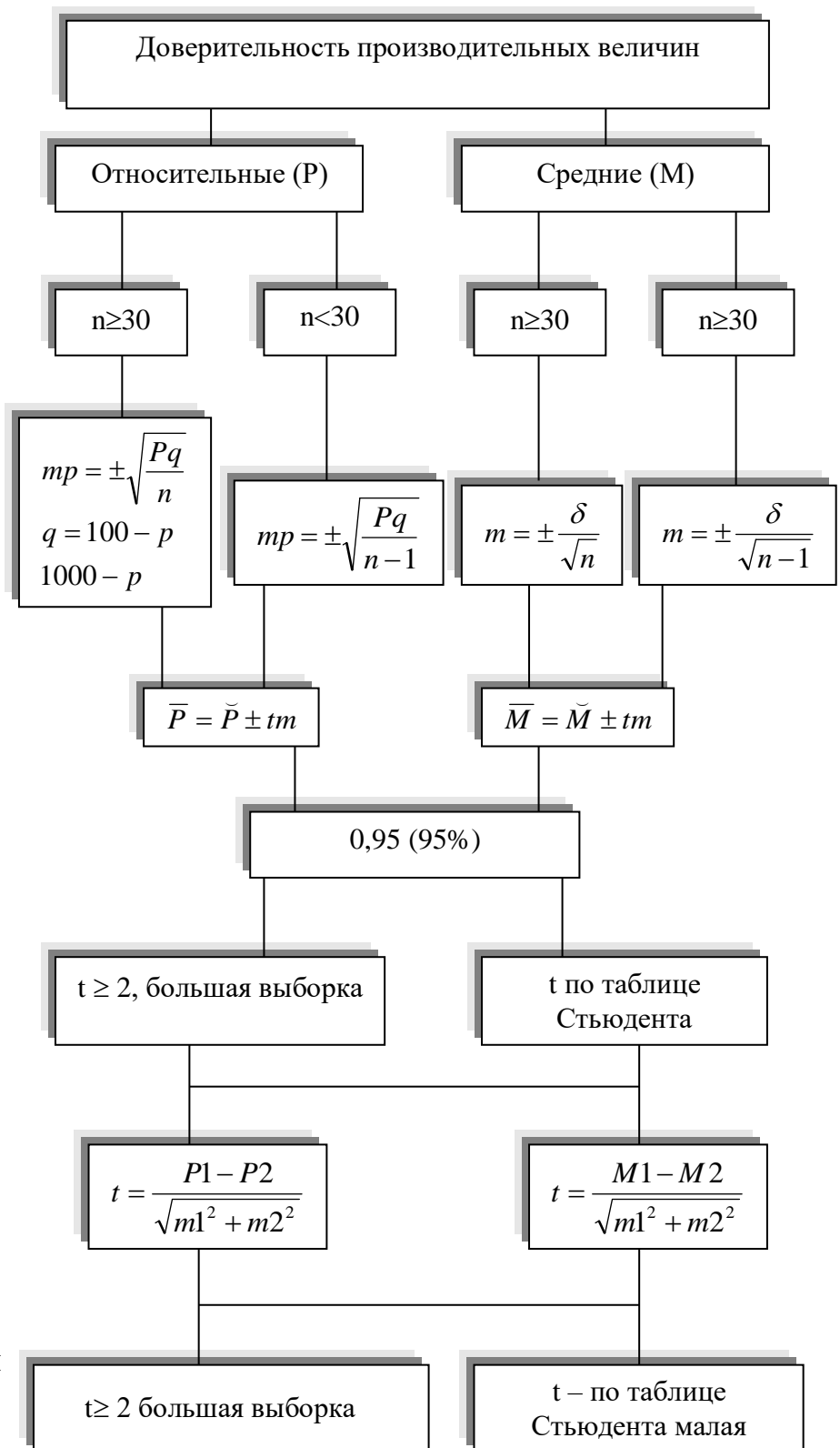
4. Доверительные
границы величин в
генеральной
совокупности (P,M)

5. Уровень
вероятности
безошибочного
прогноза

6. Доверительный
коэффициент t при
уровне вероятности
0,95(95%)

7. Математическое
выражение
достоверности
различий величин
по критерию t

8. Оценка критерия
достоверности t при
доверительной
вероятности
0,95 (95%).



ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ

1. Дайте определение статистической совокупности.
2. Что является единицей наблюдения?
3. Что относится к учетным признакам?
4. Какие учетные признаки различают по их характеру в совокупности?
5. Какие учетные признаки различают по их роли в совокупности?
6. Что такое выборочная совокупность?
7. Дайте характеристику количественной репрезентативности.
8. Дайте характеристику качественной репрезентативности.
9. В каких случаях используется выборочный метод исследования?
10. Из каких этапов состоит статистическое исследование?
11. Что включает программа статистического исследования?
12. Дайте характеристику программы сбора материала.
13. Дайте характеристику программы разработки.
14. Назовите виды статистических таблиц.
15. Назовите правила построения и элементы статистических таблиц.
16. Дайте определение простой таблицы.
17. Дайте определение групповой таблицы.
18. Дайте определение комбинационной таблицы.
19. Что включает план исследования?
20. Дайте определение и объему наблюдения.
21. Назовите виды статистического исследования по времени.
22. Назовите виды статистического исследования по охвату.
23. Дайте характеристику выборочного наблюдения.
24. Перечислите способы выборки единиц совокупности.
25. Что включает второй этап исследования?
26. Что включает третий этап исследования?
27. Что включает заключительный этап исследования?
28. Дайте определение вариационного ряда.
29. Что такое варианты и частота встречаемости варианты?
30. Какой ряд можно назвать прерывным, а какой непрерывным?
31. Что такое средняя арифметическая величина?
32. Какие существуют виды средних арифметических?
33. Как вычисляется средняя арифметическая (простая и взвешенная) ?
34. Где в медицине используются средние величины?
35. Что такое среднее квадратическое отклонение и как оно рассчитывается?
36. Что такое коэффициент вариации и как он рассчитывается?
37. Что такое «малое» и «большое» число наблюдений?
38. Как рассчитывается ошибка средней арифметической?
39. Какую цель преследует вычисление стандартизованных показателей?
40. Дайте определение метода стандартизации?
41. Перечислите необходимые данные для применения прямого метода стандартизации.
42. Назовите основные этапы вычисления стандартизованных показателей прямым методом.
43. Перечислите способы получения стандарта.
44. Как проводится расчет ожидаемых чисел на основании выбранного стандарта?
45. Как получить общий стандартизованный показатель?
46. Характеризуют ли стандартизованные показатели истинную величину явления?
47. Как сформулировать вывод при сравнении стандартизованных показателей?
48. Приведите примеры использования метода стандартизации в работе врача.

49. Какие виды связи существуют между признаками и явлениями?
50. Чем отличается корреляционная зависимость от функциональной? Приведите примеры.
51. Что такое прямая и обратная связь, прямолинейная и криволинейная зависимость?
52. Какие значения коэффициента корреляции указывают на наличие «слабой», «средней» и «сильной» связи?
53. Какие существуют методы вычисления коэффициента корреляции?
54. Какова формула определения коэффициента корреляции по методу квадратов (Пирсона)?
55. Какова последовательность расчета коэффициента корреляции по методу квадратов?
56. Какова формула расчета ошибки коэффициента корреляции по методу квадратов?
57. Какова формула определения коэффициента корреляции по методу рангов (Спирмена)?
58. Какова последовательность расчета коэффициента корреляции по методу рангов?
59. Какова формула расчета ошибки коэффициента ранговой корреляции?
60. Как определить достоверность коэффициента корреляции?
61. Приведите примеры использования коэффициента корреляции в работе врачей различных специальностей.
62. По какой учетной форме изучается госпитализированная заболеваемость?
63. По какой учетной форме изучается заболеваемость важнейшими неэпидемическими заболеваниями?
64. За какие периоды составляется отчет о причинах временной нетрудоспособности?
65. Из чего состоит отчет о причинах временной нетрудоспособности?
66. Какие показатели вычисляют при анализе заболеваемости с временной утратой трудоспособности?
67. Какой уровень показателей числа случаев и дней нетрудоспособности на 100 рабочих считается "очень высоким"?
68. Какой уровень показателей числа случаев и дней нетрудоспособности на 100 рабочих считается "высоким"?
69. Какой уровень показателей числа случаев и дней нетрудоспособности на 100 рабочих считается "выше среднего"?
70. Какой уровень показателей числа случаев и дней нетрудоспособности на 100 рабочих считается "средним"?
71. Какой уровень показателей числа случаев и дней нетрудоспособности на 100 рабочих считается "ниже среднего"?
72. Какой уровень показателей числа случаев и дней нетрудоспособности на 100 рабочих считается "низким"?
73. Какой уровень показателей числа случаев и дней нетрудоспособности на 100 рабочих считается "очень низким"?
74. Назовите типичные ошибки, допускаемые при анализе заболеваемости с временной утратой трудоспособности.
75. По какой форме составляется отчет о числе заболеваний, зарегистрированных у больных, проживающих в районе обслуживания лечебно-профилактического учреждения?
76. Какова периодичность составления отчета о числе заболеваний, зарегистрированных у больных, проживающих в районе обслуживания лечебно-профилактического учреждения?
77. По каким группам населения составляется отчет о числе заболеваний, зарегистрированных у больных, проживающих в районе обслуживания лечебно-профилактического учреждения?
78. Какие показатели вычисляют по форме № 12?

79. Что включает в себя понятие "оценка достоверности результатов"?
80. Что такое "малая" и "большая" выборка?
81. Как определяются ошибки репрезентативности производных величин?
82. Что такое доверительные границы производных величин?
83. Что обозначает термин "уровень вероятности безошибочного прогноза"?
84. Что такое критерий доверительности t ?
85. Как определить достоверность разности производных величин?
86. Что изучает демография? Какие разделы в этой науке выделяют?
87. Что изучает статика населения?
88. Какой метод используется для получения сведений о численности и составе населения?
89. Как изменяется численность населения в мире и РФ? Что можно предпринять для оптимизации численности населения в стране?
90. Какие сведения дает всеобщая перепись о составе населения? Как изменяется состав населения в РФ?
91. Какие виды движения населения существуют?
92. Назовите основные показатели естественного движения населения
93. Как проводится учет рождаемости и смертности в нашей стране?
94. Как вычисляются и оцениваются общие и специальные показатели рождаемости?
95. Как вычисляются и оцениваются общие и специальные показатели смертности?
96. Как вычисляются и оцениваются показатели смертности в детском возрасте?
97. Каковы основные причины общей, повозрастной, младенческой смертности?
98. В чём заключаются особенности современной демографической ситуации в России и Ставропольском крае?
99. Какими причинами обусловлена современная демографическая ситуация?
100. Какие меры можно предложить для улучшения демографической ситуации в стране?
101. Виды заболеваемости. Понятие о заболеваемости, болезненности и патологической пораженности. Значение изучения заболеваемости.
102. Назовите основные источники получения сведений о заболеваемости.
103. Каковы методы изучения заболеваемости населения?
104. Перечислите социально-экономические, биологические и природно-климатические факторы, влияющие на заболеваемость населения.
105. Что представляет общая заболеваемость? Методика изучения и показатели.
106. Где и на основании каких медицинских документов оценивается инфекционная заболеваемость? Методика изучения.
107. Как изучается заболеваемость с временной утратой трудоспособности? Показатели.
108. Что представляет собой госпитализированная заболеваемость? Методика изучения.
109. Методика изучения неэпидемической заболеваемости.
110. Каково значение сведений о заболеваемости по данным медосмотров?
111. Каково значение сведений о заболеваемости по данным о причинах смерти?
112. Что представляет собой "Международная статистическая классификация болезней и проблем, связанных со здоровьем"?
113. Какие системы здравоохранения действуют в России?
114. Что представляет собой общественное здравоохранение?
115. Назовите основные принципы отечественного здравоохранения.
116. Каковы задачи, структура и организация работы городской поликлиники?
117. Какова организация работы регистратуры поликлиники?
118. Каковы содержание и организация работы терапевтического отделения поликлиники?

119. Каковы функциональные обязанности участкового врача и участковой медицинской сестры?
120. Как организовано диспансерное наблюдение за пациентами городской поликлиники для взрослых?
121. В чем заключается противоэпидемическая и санитарно-просветительная работа в поликлинике?
122. Какими основными видами документации пользуются участковые врачи?
123. Назовите общие показатели деятельности поликлиники. Какова методика их вычисления и оценки?
124. Каковы особенности развития стационарной помощи на современном этапе?
125. Назовите структуру и задачи стационара городской больницы.
126. Как организована работа приемного отделения больницы?
127. Каковы функциональные обязанности врача-ординатора стационара городской больницы?
128. Что предусматривает лечебно-охранительный режим в городской больнице?
129. Каковы нормативы обеспеченности городского населения койками?
130. Назовите основные показатели деятельности стационара.
131. Какова цель создания системы охраны материнства и младенчества в экономически развитых странах и РФ?
132. Назовите основные компоненты системы охраны материнства и младенчества.
133. Какие этапы оказания лечебно-профилактической помощи выделяют в системе ОММ?
134. Назовите основные задачи женской консультации
135. Каковы функциональные обязанности медицинского персонала женской консультации? В чем заключаются особенности работы специализированных кабинетов?
136. Какова структура женской консультации?
137. Как организовано диспансерное наблюдение за беременными и гинекологическими больными?
138. Как организована преемственность в работе с другими ЛПУ (родильный дом, детская поликлиника и др.)?
139. Назовите учетно-отчетную документацию женской консультации, правила её заполнения.
140. Какие показатели используют для анализа работы женской консультации?
141. Что такое медицинская профилактика?
142. Каковы цель профилактики, её уровни и виды?
143. Что представляет собой диспансерный метод и каково его значение?
144. Каковы цель и задачи диспансеризации населения?
145. На каких уровнях может проводиться диспансеризация населения?
146. Как организована диспансеризация взрослого населения?
147. На какие группы подразделяют лиц прошедших профилактические осмотры?
148. В чем проявляются особенности диспансерного наблюдения за детьми?
149. Какие показатели используют для оценки качества и эффективности проведения диспансеризации?
150. Какие задачи, стоят перед стационаром родильного дома?
151. Какова структура и штаты родильного дома?
152. Какие мероприятия предпринимают в родильных домах для профилактики внутрибольничной инфекции?
153. Каковы функциональные обязанности акушера-гинеколога в стационаре родильного дома?

154. Как организована лечебно-профилактическая помощь новорожденным?
155. Каковы функциональные обязанности неонатолога?
156. В чем выражается преемственность в работе родильного дома с другими ЛПУ (женская консультация, детская поликлиника, детская больница и др.)?
157. Как осуществляется анализ работы родильного дома по годовому отчету?
158. Какая существует учетно-отчетная документация родильного дома, каковы правила её заполнения?
159. В чем принципиальные отличия в организации работы детской поликлиники от поликлиники для взрослого населения?
160. Для чего организован фильтр в детской поликлинике? Каковы функциональные обязанности медицинской сестры работающей в фильтре.
161. Каков порядок работы и функции регистратуры в детской поликлинике?
162. Каково содержание и организация работы педиатрического отделения детской поликлиники?
163. Каковы функциональные обязанности участкового педиатра и участковой медицинской сестры?
164. В чем выражается преемственность в работе детской поликлиники, родильного дома, женской консультации, центра ГСЭН и др. учреждений?
165. Как осуществляется диспансеризация детского населения?
166. С какой частотой наблюдает педиатр здорового ребенка на участке? Каковы цели каждого из этих патронажей?
167. Что представляет собой комплексная оценка состояния здоровья детей?
168. Как проводится противоэпидемическая и санитарно-просветительная работа в детской поликлинике?
169. Какие существуют общие и специальные показатели деятельности детской поликлиники? Какова методика их вычисления и оценки?
170. Каковы особенности структуры и организации работы детской больницы?
171. Назовите основные показатели деятельности стационара детской больницы.
172. Каковы особенности организации медицинской помощи сельскому населению?
173. Какие существуют этапы в оказании медицинской помощи сельским жителям?
174. Назовите задачи, структуру и функции сельского врачебного участка.
175. Какое лечебно-профилактическое учреждение является ведущим на уровне сельского врачебного участка?
176. Каковы функциональные обязанности врача общей практики, работающего в сельской участковой больнице?
177. Какие функции выполняют фельдшерско-акушерские пункты в структуре сельского врачебного участка?
178. Каковы задачи учреждений сельского врачебного участка по охране здоровья матери и ребенка?
179. Назовите основные задачи, структуру и функции центральной районной больницы (ЦРБ).
180. Какие формы и методы работы используют врачи ЦРБ для приближения специализированной медицинской помощи сельским жителям?
181. Каковы задачи, структура и основные функции областной (краевой) больницы?
182. Каковы задачи и содержание работы отделения экстренной и планово-консультативной помощи и отдела клинично-экспертной и организационно-экономической работы областной больницы?

Рекомендуемая литература

1. Общественное здоровье и здравоохранение [multimediaresource]: учебные материалы для 6 курса медицинских специальностей/Тульский государственный университет, СГ и ПД. - Multimediaresource (10 directories; 100 files; 740 Mb). – (Тула, 2007). – 1 опт. Диск (CDROM0. – Text files. – Windows 95; IE 5.0.;
2. Хромушин, В.А. Алгоритмы и анализ медицинских данных: учебное пособие/ В.А. Хромушин, А.А. Хадарцев, В.Ф. Бучель, О.В. Хромушин. – Тула: Изд-во «Тульский полиграфист», 2010. –123 с.;
3. Лисицын Ю.П. Общественное здоровье и здравоохранение: учебник для мед. вузов / Ю.П. Лисицын. - М.: ГЭОТАР-Мед, 2010. - 507 с.
4. Лисицын Ю.П. Общественное здоровье и здравоохранение: учебник для мед. вузов / Ю.П. Лисицын. - М.: ГЭОТАР-Мед, 2007. - 512 с. – (XXI век).
5. Лисицын Ю.П. Общественное здоровье и здравоохранение: учебник для мед. вузов / Ю.П. Лисицын. - М.: ГЭОТАР-Мед, 2002. - 520 с.
6. Общественное здоровье и здравоохранение [multimediaresource]: учебные материалы для 6 курса медицинских специальностей/Тульский государственный университет, СГ и ПД. - Multimediaresource (10 directories; 100 files; 740 Mb). – (Тула, 2007). – 1 опт. Диск (CDROM0. – Text files. – Windows 95; IE 5.0.
7. Хромушин В. А., Черешнев А. В., Честнова Т. В. Информатизация здравоохранения. учебн. пособие – Тула: Изд-во ТулГУ, 2007. – 207 с.
8. Кучеренко В.З. – Применение методов статистического анализа для изучения общественного здоровья и здравоохранения.-М.: ГОЭТАР – МЕД., 2011г.– 245 с.
9. Решетников А.В. - Медико-социологический мониторинг.–М.: Медицина, 2003.– 1048 с.
10. Решетников А.В. - Социология медицины.–М.: Медицина, 2002.–976 с.
11. Вялков А.И. и др., - Управление и экономика здравоохранения.–М.: ГОЭТАР – МЕД., 2002г.– 328 с.
12. Журнал «Здравоохранение Российской Федерации»;
13. Журнал «Проблемы социальной гигиены и истории медицины».
14. Журнал «Менеджер здравоохранения»
15. Журнал «Медицинское право»;
16. Хадарцев А.А. Медицинская помощь. Сборник стандартов. Выпуск 1: учебное пособие / А.А. Хадарцев, В.А. Хромушин, Т.В. Честнова – Тула: Изд-во ТулГУ, 2008. – 458 с.
17. Хадарцев А.А. Медицинская помощь. Сборник стандартов. Выпуск 1: учебное пособие / А.А. Хадарцев, В.А. Хромушин, Т.В. Честнова – Тула: Изд-во ТулГУ, 2011. – 445 с.

Программное обеспечение и Интернет-ресурсы

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

1. www.minzdravsoc.ru
2. www.consultant.ru
3. www.garant.ru
4. www.pravo.gov.ru