

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФГБОУ ВО КубГМУ Минздрава России



КАФЕДРА ОБЩЕСТВЕННОГО ЗДОРОВЬЯ, ЗДРАВООХРАНЕНИЯ И
ИСТОРИИ МЕДИЦИНЫ

Санитарная статистика

Учебно-методическое пособие для студентов всех факультетов
медицинского вуза

Краснодар
2019

УДК 614.1:314.1
ББК 51.1(2)
М 42

Составители: доцент кафедры общественного здоровья, здравоохранения и истории медицины ФГБОУ ВО КубГМУ Минздрава России, к.м.н. **Р.К. Карипиди**

старший преподаватель кафедры общественного здоровья, здравоохранения и истории медицины ФГБОУ ВО КубГМУ Минздрава России **С.В. Губарев**

Под редакцией заведующего кафедрой общественного здоровья, здравоохранения и истории медицины ФГБОУ ВО КубГМУ Минздрава России, доктора медицинских наук, профессора **А.Н. Редько**

Рецензенты: Заведующий кафедрой общественного здоровья, здравоохранения и истории медицины ФГБОУ ВО СПбГПМУ Минздрава России, Заслуженный деятель науки РФ, доктор медицинских наук, профессор **В.К. Юрьев**

Заведующий кафедрой общественного здоровья, здравоохранения и истории медицины ФГБОУ ВО Астраханский ГМУ Минздрава России, д.м.н., профессор **А.Г. Сердюков**

«Санитарная статистика» учебно-методическое пособие для студентов всех факультетов медицинского вуза, КубГМУ, 2019 г. – 123 с.

Предназначено для самостоятельной подготовки аудиторных занятий, контроля знаний, и рассчитано для студентов всех факультетов.

Составлено в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (2017 г.).

Рекомендовано к изданию ЦМС ФГБОУ ВО КубГМУ Минздрава России
Протокол №7 от «14» марта 2019 г.

Оглавление

ПРЕДИСЛОВИЕ.....	4
ВВЕДЕНИЕ.....	5
1. ТЕМА №1. ОРГАНИЗАЦИЯ И ЭТАПЫ СТАТИСТИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ.....	6
2. ТЕМА №2. ОТНОСИТЕЛЬНЫЕ ВЕЛИЧИНЫ И ИХ ГРАФИЧЕСКИЕ ИЗОБРАЖЕНИЯ.....	29
3. ТЕМА №3. СРЕДНИЕ ВЕЛИЧИНЫ. ОЦЕНКА ДОСТОВЕРНОСТИ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЯ.....	69
4. ТЕМА №4. МЕТОДЫ КОРРЕЛЯЦИОННОГО АНАЛИЗА.....	97
5. ТЕМА №5. МЕТОДЫ СТАНДАРТИЗАЦИИ.....	110
СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	122
а) основная.....	122
б) дополнительная.....	122
ЛИТЕРАТУРА ИСПОЛЬЗОВАННАЯ АВТОРАМИ.....	123

Предисловие

Цель пособия – помочь студентам в освоении основного метода предмета общественного здоровья и здравоохранения – санитарно-статистического. С его помощью возможно изучение показателей здоровья населения на всех уровнях и анализ деятельности органов и учреждений здравоохранения, анализировать и выявлять закономерности и тенденции показателей, осуществлять аналитическую их оценку.

Учебно-методическое пособие содержит введение, направленное на создание мотивации у студентов для освоения данного раздела, блок информации, включающий этапы статистического исследования, краткую характеристику каждого этапа.

В пособие включены задания для самостоятельной работы, приведен перечень контрольных вопросов по учебному материалу, а также тестовые задания по данному разделу.

Представлен список основной и дополнительной литературы для расширения и углубления знаний по разделу «Организация и этапы статистического исследования», приведены тестовые задачи с решением, контрольные вопросы для самоподготовки.

В пособие включены задания для курсовой внеаудиторной работы «Статистическое исследование» направленной на закрепление знаний полученных в лекционном курсе и на практических занятиях по санитарной статистике и овладение навыками самостоятельной работы со статистическими материалами.

Введение

В настоящее время не вызывает сомнения необходимость и потребность широкого использования санитарной статистики при изучении проблем общественного здоровья и здравоохранения.

Результаты всех медицинских исследований зависят от правильной организации статистического исследования, надлежащего сбора, анализа и интерпретации соответствующих числовых данных.

Состоятельность таких исследований и их результатов приобретает особую актуальность в связи с повсеместным распространением и принятием концепции «медицины основанной на доказательствах». Статистический анализ является одним из элементов «доказательной медицины».

Несмотря на то, что в настоящее время предпочтительнее проводить статистическую обработку данных на персональном компьютере с помощью программных пакетов для статистического анализа, считаем важным понимание сути статистических методик для их адекватного применения и правильной интерпретации результатов. На это и направлены материалы учебного пособия и выполнение практических заданий, которые помогут студентам в овладении наиболее простыми и часто встречающимися методами и подходами статистического анализа и предупредить о наиболее распространенных ошибках.

В настоящем пособии речь идет об общих методологических подходах к организации и проведению статистического исследования в медицине и здравоохранении.

Тема №1. Организация и этапы статистического исследования.

Цель занятия: научиться организовать и провести статистическое исследование.

Студент должен знать:

- основные этапы статистического исследования;
- правила, порядок и особенности проведения статистического исследования;
- программу статистического исследования;
- возможные варианты формирования выборки;
- определение единицы наблюдения, классификацию её учетных признаков;
- понятие репрезентативности;
- виды статистической совокупности, требования предъявляемые к выборочной совокупности;
- виды статистических таблиц.

Студент должен уметь:

- определить цель и задачи исследования;
- составить программу исследования;
- составить план исследования;
- проводить статистическое исследование.

Основные понятия. Теоретическая часть.

В современной науке общественного здоровья и здравоохранения существует целый ряд определений статистики. Сейчас используются два основных:

1. Статистика – наука, изучающая закономерности массовых явлений методом обобщающих показателей;
2. Статистика – самостоятельная общественная наука, изучающая количественную сторону массовых общественных явлений в неразрывной связи с их качественной стороной, позволяющая методом обобщающих показателей изучить закономерности этих явлений;

Санитарная статистика – количественное и качественное изучение массовых явлений, связанных с оценкой показателей здоровья и организацией медицинской помощи.

Являясь основным методом исследования общественного здоровья и здравоохранения, медицинская статистика в то же время представляет одну из отраслей статистики как науки о количественных изменениях в развитии общества и экономики.

Разделы медицинской статистики:

1. Статистика общественного здоровья.
2. Статистика деятельности учреждений здравоохранения.
3. Статистика научных исследований или теоретическая медицинская статистика.

Основные задачи медицинской статистики:

1. Изучение общественного здоровья (выявление наиболее существенных закономерностей и тенденций изменения здоровья населения и его отдельных групп: возрастно-половых, профессиональных и др.).
2. Численная оценка медицинской, социальной и экономической эффективности деятельности медицинских организаций в системе здравоохранения и медицинских кадров (качество работы территориальной поликлиники, эффективность деятельности диспансера, оборот коек стационара и др.).
3. Оценка эффективности внедрения новых высокотехнологичных видов медицинской помощи.
4. Научное обоснование текущего и перспективного планирования развития системы здравоохранения.
5. Научно-исследовательская работа (проведение научных исследований, разработка и внедрение в практику здравоохранения новых статистических методов исследования, организация научно-практических конференций, симпозиумов, семинаров и др.).

Независимо от того, какие задачи ставятся в медико-статистическом исследовании, оно должно проводиться в определённой последовательности в соответствии с исторически сложившимися этапами, которые в свою очередь состоят из отдельных шагов.

Этапы статистического исследования:

1. Составление плана и программы;
2. Статистическое наблюдение. Программа сбора материала;
3. Обработка собранной информации;
4. Анализ полученных данных, их литературное и графическое оформление;
5. Разработка рекомендаций, внедрение их в практику и оценка эффективности.

1 этап: Составление программы и плана исследования.

Первый этап является определяющим в отношении всего исследования. Социально-гигиенические исследования должны быть ориентированы на изучение актуальных проблем здравоохранения. Подготовка исследования начинается с составления программы и плана. Они включают в себя:

- формулировку темы;
- формулировку цели исследования;
- определение объекта;
- определение объёма исследования;
- выбор единицы наблюдения;
- изложение задач;
- уточнение понятий и используемых терминов;
- формулировку гипотез;
- описание методов и техники сбора первичной информации;
- порядок проведения пробного исследования;
- сроки проведения исследования, виды и способы наблюдения и сбора материала;
- характеристику исполнителей, технического оснащения и материальных средств.

Цель определяет преимущественную ориентацию исследования (прикладную или теоретическую), от которой зависит вся логика его проведения.

Целью социально-гигиенического исследования может быть изучение различных сторон здоровья населения, деятельности системы здравоохранения для обоснования конкретных управленческих решений. Цель должна быть сформулирована чётко и однозначно, должна быть ясной не только автору, но и представителям других специальностей и профессий. Название темы должно соответствовать цели исследования. Тема формулируется одним предложением. Для раскрытия поставленной цели необходимо определить задачи исследования. Для небольших социально-гигиенических исследований намечают обычно несколько задач.

Пример: **Цель исследования:** на основании комплексного медико-социального исследования больных вирусными гепатитами В и С разработать профилактические мероприятия и оценить их эффективность.

Задачи исследования:

- Провести анализ первичной заболеваемости и распространённости вирусных гепатитов В и С с учётом пола, возраста и социальной принадлежности.
- Определить приоритетные медико-социальные факторы риска при формировании эпидемической ситуации по вирусным гепатитам В и С.

– Оценить социально-экономическую эффективность вакцинопрофилактики гепатита В в г. Краснодаре.

– Разработать мероприятия по медико-социальной профилактике хронических вирусных гепатитов В и С и изучить их эффективность.

До начала сбора материала следует определить объект и единицу наблюдения.

Под **объектом** медико-социального исследования понимают **статистическую совокупность**, состоящую из относительно однородных отдельных предметов или явлений (**единиц наблюдения**), взятых вместе в известных границах времени и пространства.

Единица наблюдения – первичный элемент статистической совокупности, наделённый всеми признаками, подлежащими изучению и регистрации.

Программа сбора материала представляет собой последовательное изложение учитываемых признаков – вопросов, на которые необходимо получить ответы при проведении данного исследования. Это может быть специально составленный исследователем опросный лист, анкета, карта. Документ должен иметь чёткое название. Вопросы должны быть чёткими, краткими, соответствовать целям и задачам исследования; на каждый вопрос следует предусмотреть варианты ответов.

При составлении плана и программы наблюдения необходимо определить вид статистического наблюдения. Различают два вида статистического наблюдения: **текущее** и **единовременное**.

При **текущем** наблюдении регистрация проводится систематически, непрерывно или через короткие промежутки времени. Так учитываются быстроменяющиеся явления: рождаемость, заболеваемость, смертность, обращаемость в лечебные учреждения.

При **единовременном** или одномоментном наблюдении состояние изучаемого явления фиксируется в какой-либо день, например перепись населения, характеристика кадров. К этому же виду относятся все профилактические осмотры и их результаты, изучение физического развития.

Важнейшее место принадлежит выбору метода формирования статистической совокупности.

В зависимости от степени охвата объекта исследования принято различать сплошное и несплошное статистическое исследование.

1. **Сплошным** называют такое статистическое наблюдение, при котором изучаются все единицы наблюдения объекта исследования, несплошным – изучение лишь части объекта исследования. Широко используется комбинация сплошного и несплошного исследования. Перепись населения – сплошной метод сбора сведений по определённой программе (переписному методу), но во время переписи

каждая десятая семья опрашивается по более широкой программе (выборочное исследование).

2. **Несплошное (выборочное)** – изучается лишь часть объекта. Выводы, полученные на его основе (при наличии допустимой погрешности), могут быть распространены на генеральную совокупность.

Генеральная совокупность – это группа, состоящая из всех относительно однородных элементов в соответствии с поставленной целью.

Выборочная совокупность – отобранная для исследования часть генеральной совокупности и предназначенная для характеристики всей генеральной совокупности. Однако при этом необходимым условием является **репрезентативность** выборки, то есть её способность отражать свойства генеральной совокупности. Репрезентативность должна быть количественной и качественной.

Репрезентативность количественная основана на законе больших чисел и означает достаточную численность элементов выборочной совокупности, рассчитываемую по специальным формулам и таблицам.

Репрезентативность качественная основана на законе вероятности и означает соответствие (однотипность) признаков, характеризующих элементы выборочной совокупности по отношению к генеральной.

Виды выборочного наблюдения:

- монографическое описание;
- метод основного массива: («несовершенный, сплошной»).

Статистическому изучению подвергаются те объекты, в которых сосредоточено большинство изучаемых явлений. С организационных позиций значительно легче провести исследование на нескольких крупных объектах, чем на сотне местных. Недостатком этого метода является то, что не охваченная исследованием часть общей совокупности, хотя и малая по размерам, может значительно отличаться от основного массива.

– анкетный метод: сбор статистических сведений с помощью специальных анкет, адресованных определённому кругу лиц. Ответы на поставленные вопросы нередко субъективны, пристрастны и случайны. Анкетный метод может применяться в случаях, когда не требуется получения точных статистических данных, а нужны лишь приблизительные характеристики. Анкеты медико-социального исследования должны носить ориентированный характер, обеспечивать надёжность, достоверность и репрезентативность регистрируемых в них данных. Основные правила построения анкеты:

1. В анкету необходимо включать только наиболее значимые вопросы, ответы на которые помогут получить информацию, необходимую для решения основных задач исследования, которую нельзя получить другим путём, не проводя анкетного исследования;
2. Формулировка вопросов и все слова в них должны быть понятны респонденту и соответствовать его уровню знаний и образования;

3. В анкете не должно содержаться вопросов, вызывающих нежелание ответить на них. Следует стремиться к тому, чтобы все вопросы вызвали положительную реакцию опрашиваемого и его желание дать полную и истинную информацию;
4. Организация и последовательность вопросов должна быть подчинена получению самой необходимой информации для достижения цели и решения задач, поставленных в исследование.

Варианты формирования выборки:

- *случайная выборка*: формируется путём отбора единиц наблюдения наугад;
- *механическая выборка*: формируется с помощью механического (арифметического) подхода к отбору единиц наблюдения;
- *типическая (типологическая) выборка*: при формировании генеральная совокупность предварительно разбивается на типы с последующим отбором единиц наблюдения из каждой типической группы. При этом число единиц наблюдения можно отобрать пропорционально численности типической группы (пропорциональный типологический отбор) и непропорционально (непропорциональный типологический отбор). Например: при изучении закономерности смертности среди городского населения, следует сгруппировать изучаемые города по численности населения в них;
- *серийная выборка (гнездовой отбор)*: формируется с помощью отбора не отдельных единиц наблюдения, а целых групп, серий, или гнёзд, в состав которых входят организованные отдельным образом единицы наблюдения. Например: для изучения заболеваемости сельского населения Н-ской области изучается заболеваемость сельского населения одного, наиболее типичного пункта. Результаты распространяются на всё сельское население;
- *метод многоступенчатого отбора*: по количеству этапов различают одноступенчатый, двухступенчатый, трёхступенчатый отбор и т.п.;
- *метод направленного отбора*: позволяет выявить влияние неизвестных факторов при устранении влияния известных.

2 этап: Организация и проведение сбора материала.

Это процесс регистрации, заполнения официально существующих или специально разработанных учетных документов (талоны, карты, анкеты и т.п.). Сбор материала проводится согласно составленным ранее программе и плану исследования.

На втором этапе основное внимание обращается на качество регистрации, охват всех включённых в исследование единиц наблюдения, достоверность собираемых данных. Нельзя нарушать порядок отбора единиц наблюдения, пропускать, исключать отдельные случаи, подменять одни единицы наблюдения другими.

В процессе сбора данных необходимо периодически оценивать качество собранных материалов, контролировать соблюдение принятых на организационном этапе правил и принципов.

На каждую единицу наблюдения заводятся свой регистрационный документ (анкета, первичные учётные медицинские документы, специально разработанная карта исследования и т.д.). Сбор данных может осуществляться разными методами:

1. Анкетирование (заочный опрос);
2. Интервьюирование (очный опрос);
3. Комбинация этих методов;
4. Метод наблюдения;
5. Экспедиционно-монографический метод (с параллельным изучением местных особенностей типичного объекта);
6. Клинико-статистический (парно-сопряжённый) метод.

3 этап: Обработка собранной информации.

Включает в себя следующие последовательно выполняемые исследователем действия:

1. Группировку данных;
2. Статистическую сводку;
3. Обработку данных.

Группировка материала– распределение статистической совокупности на однородные группы по одному или нескольким признакам. При проведении группировки руководствуются целью исследования, фактически собранным материалом, объёмом исследования. После группировки материала его шифруют.

Шифровка – это применение условных обозначений выделяемых признаков. При ручной обработке материала шифры могут быть цифровые, буквенные, при машинной – только цифровые.

Пример группировки и шифровки:

№ признака	Признак	Группировка	Шифр
1	Пол	Мужчины	1
		Женщины	2
2	Возраст (лет)	До 29	1
		30-39	2
		40-49	3
		50 и >	4
3	Диагноз	Острый инфаркт миокарда	1
		Хроническая ишемическая болезнь сердца	2
		Прочие болезни системы кровообращения	3

Статистическая сводка — это многоэтапная операция подсчёта итоговых и групповых данных и внесение их в таблицы. Статистическая сводка проводится по определённой программе, которая должна быть разработана на организационном этапе совместно с планом и программой исследования. Результаты сводки фиксируются в статистических таблицах. При составлении таблиц необходимо провести сопоставление признаков и определить взаимосвязь и взаимозависимость между признаками, а затем выбрать те из них, которые представляют интерес для исследования.

Требования для составления таблиц:

1. Таблица должна иметь чёткое, краткое заглавие, отражающее суть таблицы;
2. Все таблицы в тексте должны иметь единую последовательную порядковую нумерацию;
3. Оформление таблицы заканчивается итогами по графам и строкам;
4. В таблице не должно быть пустых клеток (если нет признака, ставится прочерк).

В таблицах различают **табличное подлежащее** — главное, о чём говорится в таблице, основной признак изучаемого явления, обычно располагается слева по горизонтальным строкам таблицы, и **табличное сказуемое** — то, что характеризует подлежащее и располагается обычно сверху — столбцы или вертикальные графы таблицы.

Статистические таблицы в зависимости от содержащихся в них признаков делятся на простые и сложные.

Простой называется таблица, в которой представлена итоговая сводка данных лишь по одному признаку.

Макет простой таблицы: распределение студентов, имеющих заболевания органов пищеварения (в % к итогу)

Диагноз	Факультет				Всего
	Лечебный	МПФ	Педиатр.	Стомат.	
1.Гастрит					
2.Язвенная болезнь					
3.Прочие					
Итого					

Сложные таблицы бывают **групповые** и **комбинационные**.

В групповой таблице подлежащее характеризуется несколькими сказуемыми, но признаки, характеризующие подлежащее, не связаны между собой.

Макет групповой таблицы: распределение студентов, имеющих заболевания системы органов пищеварения, по полу и возрасту (в % к итогу)

Диагноз	Пол		Возраст (лет)				Всего
	М	Ж	До 20	21-22	23-24	25 и>	
1.Гастрит							
2.Язвенная болезнь							
3.Прочие							
Итого							

В комбинационной таблице признаки, характеризующие подлежащее, взаимосвязаны.

Макет комбинированной таблицы: распределите студентов, имеющих заболевания системы органов пищеварения, по полу и возрасту (в % к итогу)

Диагноз	Возраст (лет)								Всего
	До 20		21-22		23-24		25 и>		
	Пол								
	М	Ж	М	Ж	М	Ж	М	Ж	
1.Гастрит									
2.Язвенная болезнь									
3.Прочие									
Итого									

4 этап: Анализ полученных данных.

На данном этапе подвергаются анализу полученные в ходе исследования результаты.

Более наглядно и лаконично анализ полученных данных представляют графические изображения, которые отражают закономерности развития, пространственные распределения, взаимосвязь явлений. Принято различать следующие основные типы графических изображений: диаграммы, картограммы и картодиаграммы.

Диаграммы – графические изображения статистических величин с помощью различных геометрических фигур или законов.

Картограммы – географическая карта или её схема, на которой различной краской или штриховкой изображена степень распространения какого-либо явления на различных участках территории.

Картодиаграммы – сочетание картограммы и диаграммы, то есть изображение диаграммы на графической карте.

Наибольшее распространение в социально-гигиенических исследованиях получило использование диаграмм.

Их классифицируют в зависимости от признака, положенного в основу группировки. Так, по-своему назначению принято различать диаграммы сравнения, структурные и динамические диаграммы.

По характеру изображения диаграммы разделяются на:

- **столбиковые**, изображающие величины в виде столбиков с одинаковым основанием; столбики обычно различают вертикально, значительно реже – горизонтально (ленточные столбиковые диаграммы);
- **плоскостные**, представляющие статистические величины в виде квадратов или кругов;
- **секторные**, отражающие структуру (состав) совокупности, части которой представлены с помощью секторов круга;
- **объёмные**, показывающие статистические величины с помощью кубов и других фигур;
- **радиальные**, графически изображающие статистические величины с помощью радиусов круга;
- **линейные графики** используются для характеристики изменения явления во времени, выявления зависимости между показателями, распределениями различных величин;
- **фигурные**, изображающие статистические величины с помощью различных фигур.

Наиболее частые ошибки 4 этапа исследования:

1. Методические ошибки: к ошибкам методики относят арифметические ошибки, недостаточное число наблюдений, которое ведёт к получению недостоверных результатов. Нередко имеет место неправильное определение единицы наблюдения. Использование слишком сложных таблиц, содержащих много признаков, ведёт к получению малочисленных групп и потери основной закономерности.

В комбинационных таблицах не рекомендуется иметь более 3-4 сказуемых. Следует избегать группировок признаков-подлежащих по строкам. Причиной неправильного анализа может быть недостаточная обработка данных.

2. Неправильная оценка показателей: происходит из-за смешения экстенсивных и интенсивных показателей, использование искусственно неравнозначных групп и слишком общих сведений. Нельзя оценивать темп роста без учёта исходного уровня показателя. К числу ошибок статистического анализа относят неиспользование метода стандартизации при анализе показателей.
3. Логические ошибки: возникают на основе выводов путём простого сравнения цифр без учёта качественной характеристики явления, учёта всесторонней связи явления.

5 этап: Разработка рекомендаций, внедрения их в практику и оценка эффективности.

Социально-гигиенические исследования заканчиваются внедрением их результатов в практику. В зависимости от цели и задач исследования возможны различные варианты практического использования результатов работы. Результаты исследования могут быть положены в основу лекции или доклада. По материалам исследования можно подготовить приказ, методическую инструкцию, положение и т.п. Эти документы могут распространяться в пределах одного учреждения, а также иметь российское, республиканское, областное, районное значение. На основе результатов исследования может быть проведена реорганизация деятельности медицинского учреждения. Результаты работы могут быть оформлены в виде рационализаторских предложений, открытий и т.п.

Внедрение результатов исследования в практику здравоохранения является нередко трудным, многоэтапным процессом.

Возможные варианты внедрения результатов исследования в практическое здравоохранение должны быть намечены и обсуждены ещё на предварительном этапе

Большое значение для совершенствования методологии социально-гигиенических исследований имеет дальнейшее развитие форм и методов оценки эффективности научных исследований, в результате которых могут изменяться показатели здоровья населения, эффективнее использоваться ресурсы и т.п.

Обычно показатели здоровья населения меняются сравнительно медленно и спустя значительное время после внедрения результатов исследования в практику здравоохранения. Это в значительной степени связано с многофакторностью социально-гигиенических проблем, решения этих проблем от других ведомств и отраслей. Применение методологии системного анализа и программного подхода позволяет в значительной

степени улучшить процесс внедрения и повысить эффективность таких исследований.

Контрольные вопросы:

1. Назовите этапы статистического исследования.
2. Что такое план статистического исследования? Какие вопросы должны быть предусмотрены в плане?
3. Что такое программа статистического исследования, какие вопросы должны быть предусмотрены в программе?
4. Что называется статистической совокупностью. Виды совокупностей. Понятие репрезентативности.
5. Дайте определение единицы наблюдения.
6. Назовите основные методы сбора статистического материала (статистического наблюдения).
7. Из каких элементов складывается обработка материала?
8. Что такое группировка? Каким требованиям должна отвечать группировка. Виды статистических группировок.
9. Какие виды таблиц применяются для проведения статистических исследований?
10. Какие виды графических изображений применяются при проведении статистических исследований?
11. Какая из таблиц является более совершенной: комбинационная, групповая или простая и почему?
12. Какие существуют виды графических изображений?
13. Чем определяется выбор того или иного вида диаграмм?
14. В каких случаях применяется картограмма, картодиаграмма?

Практическая часть.

Индивидуальное задание: Составление программы исследования и разработка статистического материала.

Задача-эталон:

Для разработки комплексного плана оздоровительных мероприятий для студентов медицинского вуза главным врачом межвузовской студенческой поликлиники совместно с представителями студенческого профсоюзного комитета вуза проведено изучение влияния факторов риска на распространённость болезней органов пищеварения у студентов.

В соответствии с целью сформулируйте основные задачи исследования, определите единицу наблюдения, составьте программу сбора данных (анкету). Составьте макет комбинационной таблицы изучения результатов эффективности диспансеризации студентов в зависимости от группы диспансерного учёта и возраста.

Решение задачи-эталона:

Цель исследования: разработать мероприятия по снижению болезней органов пищеварения у студентов медицинского вуза.

Задачи исследования:

1. Изучить распространённость различных заболеваний болезней органов пищеварения у студентов медицинского вуза;
2. Определить факторы риска возникновения болезней органов пищеварения;
3. Разработать предложения для администрации вуза по снижению болезней органов пищеварения.

Единица наблюдения – студент медицинского вуза, имеющий заболевание органов системы пищеварения.

ПРОГРАММА СБОРА МАТЕРИАЛА:

АНКЕТА

Карта изучения медицинской помощи больным с заболеваниями органов пищеварения.

Шифр

Паспортный блок

Курс: 1. Первый; 2. Второй; 3. Третий; 4. Четвёртый; 5. Пятый;
6. Шестой.

Факультет: Лечебный (1); Педиатрический (2);
Стоматологический (3); Медико-профилактический (4);
Фармацевтический (5).

Возраст: до 20 лет включительно (1); 21-22 (2); 23-24 (3);
25 и > (4).

Пол: Муж. (1); Жен. (2).

Место жительства: 1 – г. Краснодар; 2 – городская местность
Краснодарского края; 3 – сельская местность Краснодарского
края.

Шифр

Амбулаторно-поликлинический блок

Наименование медицинского учреждения, в котором больной состоит _____ на _____ «Д»

учёте _____

Клинический диагноз: _____

Дата _____ установления
диагноза: _____

Дата _____ взятия _____ на _____ «Д»
учёт: _____

Диагноз установленный на основании: 1 – общеполитический исследований; 2 – ФГДС; 3 – Р-скопии ЖКТ; 4 – УЗИ.

Регулярность наблюдения: 1 – регулярное; 2 – нерегулярное; 3 – не наблюдался.

Лечение: 1 – проводилось; 2 – не проводилось.

Стационарное лечение по поводу заболеваний ЖКТ: 1 – не проводилось; 2 – терапевтическое; 3 – хирургическое.

Стационарный блок

Шифр

Наименование _____ стационарного
учреждения: _____

Отделение: _____

Госпитализация: 1 – первичная; 2 – повторная

Госпитализирован: 1 – экстренно; 2 – планово; 3 – переведён из
других учреждений (каких? _____)

Цель госпитализации: 1 – обследование; 2 – терапевтическое
лечение; 3 – операция (какая? _____)

Госпитализирован с результатами исследований:

1 – общеклиническими; 2 – биохимическими;

3 – рентгенологическими; 4 – ФГДС; 5 – УЗИ; 6 – другие.

На какой день пребывания в стационаре произведены все
необходимые исследования? _____

Основной клинический диагноз _____

Диагнозы направившего учреждения и стационара: 1 –
совпадают; 2 – расходятся

Исход пребывания в стационаре: 1 – выздоровление;

2 – улучшение; 3 – без изменений; 4 – ухудшение; 5 – летальный
исход

Длительность пребывания в стационаре: _____

Выписан: 1 – по окончании обследования; 2 – по окончании лечения; 3 – в порядке перевода в другое учреждение (какое? _____)

Данная госпитализация: 1 – показана; 2 – не показана

Рекомендации при выписке: 1 – наблюдение участкового терапевта; 2 – продолжить лечение амбулаторно;

3 – периодические контрольные исследования; 4 – повторить курс лечения амбулаторно; 5 – повторить курс лечения в стационаре;

6 – обследование, консультация, лечение в специализированном гастроэнтерологическом центре (краевом, республиканском);

7 – санаторно-курортное лечение; 8 – профилактические мероприятия; 9 – выписан без рекомендаций.

Макет комбинационной таблицы.

Изучение эффективности диспансеризации в зависимости от группы диспансерного учёта и возраста студентов

Результаты диспансеризации	1 группа			2 группа			3 группа			Всего
	Возраст (лет)									
	До 20	20- 22	23 и >	До 20	20- 22	23 и >	До 20	20- 22	23 и >	
Эффективно										
Неэффективно										
Итого										

Задания для самостоятельной работы.

Задача №1.

Цель исследования – изучить исходы заболевания у больных, лечившихся в стационаре по поводу язвенной болезни желудка и двенадцатиперстной кишки, чтобы наметить пути улучшения результатов лечения.

В соответствии с целью сформулируйте основные задачи исследования, определите единицу наблюдения, составьте программу сбора данных.

При составлении макета комбинационной таблицы предусмотрите возможность изучения зависимости исхода лечения от возраста и пола больных.

Задача №2.

Цель исследования – оценить эффективность аорто-коронарного шунтирования с применением АИК как метода лечения острого инфаркта миокарда.

В соответствии с целью сформулируйте основные задачи исследования, определите единицу наблюдения, составьте программу сбора данных. При составлении макета групповой таблицы предусмотрите возможность изучения зависимости метода лечения от возраста и пола больных.

Задача №3.

Цель работы – разработать научно-обоснованный подход к профилактике внутрибольничной инфекции в хирургической практике как элемента обеспечения качества в здравоохранении.

В соответствии с целью сформулируйте основные задачи исследования, определите единицу наблюдения, составьте программу сбора данных.

При составлении макета комбинационной таблицы предусмотрите возможность изучения исходов лечения в зависимости от сроков доставки в стационар и возраста.

Задача №4.

Цель работы – изучить причины абортс с первой беременностью с целью разработки мероприятий по борьбе с абортс.

В соответствии с целью сформулируйте основные задачи исследования, определите единицу наблюдения, составьте программу сбора данных.

При составлении макета групповой таблицы предусмотрите возможность изучения зависимости исходов беременности от возраста и уровня образования больных.

Задача №5.

Цель работы – изучить заболеваемость болезнями кожи у рабочих красильных цехов, чтобы наметить эффективные пути её снижения.

В соответствии с целью сформулируйте основные задачи исследования, определите единицу наблюдения, составьте программу сбора данных.

При составлении макета комбинационной таблицы предусмотрите возможность изучения исходов заболеваемости в зависимости от стажа работы и пола.

Задача №6.

Цель исследования – изучить результаты стационарного лечения детей, больных лимфогранулематозом, чтобы наметить пути повышения эффективности лечения.

В соответствии с целью сформулируйте основные задачи исследования, определите единицу наблюдения, составьте программу сбора данных.

При составлении макета групповой таблицы предусмотрите изучение метода лечения на его результаты с учётом возраста детей.

Задача №7.

Цель исследования – изучить организацию диспансерного наблюдения за больными бронхиальной астмой, чтобы наметить пути его улучшения.

В соответствии с целью сформулируйте основные задачи исследования, определите единицу наблюдения, составьте программу сбора данных.

При составлении макета комбинационной таблицы предусмотрите возможность изучения влияния на регулярность диспансерного наблюдения диспансерной группы и возраста больных.

Задача №8.

Цель исследования – изучить организацию диспансеризации больных ревматизмом, чтобы наметить пути повышения её эффективности.

В соответствии с целью сформулируйте основные задачи исследования, определите единицу наблюдения, составьте программу сбора данных.

При составлении макета групповой таблицы предусмотрите возможность изучения влияния на эффективность диспансеризации регулярности диспансерного наблюдения и возраста больных.

Задача №9.

Цель работы – изучить причины выхода на инвалидность населения города П. и наметить план профилактических мероприятий по её снижению.

В соответствии с целью сформулируйте основные задачи исследования, определите единицу наблюдения, составьте программу сбора данных.

При составлении макета комбинационной таблицы предусмотрите возможность изучения причин инвалидности от возраста и пола.

Задача №10.

Цель работы – изучить причины алкоголизма в К-ой области для разработки эффективных мер по борьбе с ним.

В соответствии с целью сформулируйте основные задачи исследования, определите единицу наблюдения, составьте программу сбора данных.

При составлении макета групповой таблицы предусмотрите возможность изучения методов лечения алкоголизма от пола и возраста.

Задача №11.

Цель работы – изучить заболеваемость инфарктом миокарда среди лиц в возрасте до 35 лет с целью разработки мероприятий по профилактике инфаркта миокарда.

В соответствии с целью сформулируйте основные задачи исследования, определите единицу наблюдения, составьте программу сбора данных.

При составлении макета комбинационной таблицы предусмотрите возможность изучения зависимости частоты временной нетрудоспособности у больных инфарктом миокарда от возраста и пола.

Задача №12.

Сформулируйте цель и задачи статистического исследования, составьте план и программу наблюдения, составьте макеты статистических таблиц для изучения:

- глазного травматизма среди населения города N;
- травматизма рабочих промышленного предприятия;
- обслуживания больных, взятых на диспансерное наблюдения участковым терапевтом;
- физического развития школьников.

Задача №13.

Приведите примеры единовременного и текущего статистического наблюдения в области:

- демографической статистики;
- санитарной статистики.

Задача №14.

Укажите, к какому виду статистического наблюдения (по степени охвата, периоду наблюдения) относятся:

- паспортизация водоисточников на 01.01.2018г.;
- регистрация рождаемости и смертности населения;
- изучение пищевых и профессиональных отравлений;
- исследование качества продуктов;
- учёт числа семейных врачей на 2018г.;
- изучение инфекционной заболеваемости по данным профилактических осмотров;
- изучение санитарно-гигиенических условий труда и заболеваемости рабочих в цехах промышленного предприятия.

Задача №15.

Составьте макеты статистических таблиц для изучения заболеваемости инфекционными болезнями, пользуясь в качестве учётных документов «Картой экстренного извещения об инфекционном заболевании».

Задача №17.

Сформулируйте вопросы программы наблюдения и составьте макеты таблиц для изучения:

- зависимости заболеваемости рабочих аллергодерматитами от санитарно-гигиенических условий труда;
- влияния экологической обстановки на здоровье населения;
- бытовых условий и их влияния на здоровье населения.

Задача №18.

Какой метод статистического исследования следует применить при изучении условий жизнедеятельности студента медицинского вуза?

Задача №19.

Произведите группировку основных вопросов программы изучения заболеваемости кишечными инфекциями, постройте макеты статистических таблиц.

Задача №20.

При анализе заболеваемости населения врачебного участка за год участковый терапевт составил несколько макетов статистических таблиц.

- составьте групповую таблицу «Распределение больных с различными нозологическими формами по полу и возрасту»;
- является ли данный вид таблицы наиболее информативным?

Тестовые задания:

1. *Статистический метод в медицине и здравоохранении применяется для:*
 - Изучения общественного здоровья и факторов, его определяющих;
 - Изучения состояния и деятельности органов и учреждений здравоохранения;
 - Планирования научных исследований, обработки и анализа полученных результатов.
2. *Первый этап проведения статистического исследования включает:*
 - Сбор материала;
 - Составление плана и программы исследований;
 - Статистическая обработка данных;
 - Анализ и выводы.
3. *План статистического наблюдения включает:*
 - Определение места проведения исследования;
 - Выбор единицы наблюдения;
 - Установление сроков проведения исследования;
 - Составление макета статистических таблиц.
4. *На каком этапе статистического исследования создаются макеты статистических таблиц:*
 - При составлении программы исследования;
 - На этапе сбора материала;
 - На этапе статистической обработки материалов;
 - При проведении анализа результатов.

5. Основными методами формирования выборочной совокупности являются все, кроме:
- Типологического;
 - Механического;
 - Целевого;
 - Случайного.
6. Количественная репрезентативность выборочной совокупности обеспечивается за счёт:
- 10-ти процентной выборки из генеральной совокупности;
 - 50-ти процентной выборки;
 - Выборки, включающей достаточное число наблюдений (рассчитывается по специальным формулам).
7. К какому виду статистического наблюдения относится регистрация рождаемости и смертности:
- Единовременное
 - Сплошной
 - Текущее
 - Выборочное
8. Какие из нижеперечисленных способов наблюдения при сборе информации о состоянии здоровья населения являются более объективными:
- Опрос;
 - Анкетирование;
 - Выкопировка данных из медицинской документации.
9. К единовременному наблюдению относится:
- Регистрация рождений;
 - Перепись населения;
 - Регистрация браков;
 - Регистрация заболеваний;
 - Регистрация численности и состава больных в стационаре на определённую дату.
10. Текущим наблюдением является:
- Регистрация случаев смерти;
 - Перепись населения;
 - Регистрация случаев рождений;
 - Регистрация случаев обращения в поликлинику.

11. Для экспертной оценки качества и эффективности медицинской помощи женской консультации отобрана каждая десятая «Индивидуальная карта беременной и родильницы». Выборка является:

- Механической;
- Гнездовой (серийный отбор).

12. Программа статистического исследования включает:

- Составление плана сборки материала;
- Составление программы анализа;
- Определение объекта исследования;
- Определение исполнителей исследования.

13. Выбор единицы наблюдения зависит от:

- Программы исследования;
- Плана исследования;
- От цели и задач исследования.

14. Из перечисленных видов статистических таблиц наиболее информативной является:

- Простая таблица;
- Групповая таблица;
- Комбинационная таблица.

15. Единица наблюдения – это:

- Первичный элемент статистической совокупности, являющийся носителем учётных признаков, подлежащих регистрации;
- Каждый признак явления, подлежащего регистрации.

16. Два участковых врача составили возрастную группировку обслуживаемого контингента населения. Какой из врачей сделал это правильно:

- До 20 лет; 20-39 лет; 40-59 лет, 60 лет и старше;
- До 20 лет; 20-40 лет; 40-60 лет; старше 60 лет.

17. Типологические группировки могут включать следующие признаки:

- Пол;
- Рост;
- Массу тела;
- Диагноз;
- Профессию.

18. Вариационная группировка может включать следующие признаки:

- Пол;
- Рост;

- Массу тела;
- Диагноз;
- Профессию.

19. I этап статистического исследования:

- Составление плана и программы статистического исследования
- Организация и проведение сбора необходимых данных, предусмотренных программой исследования
- Осуществление обработки данных (проверка полноты и качества собранного материала, группировка, шифровка, сводка в статистические таблицы, вычисление статистических показателей)
- Выводы и предложения на основе анализа полученных результатов исследования

20. II этап статистического исследования:

- Составление плана и программы статистического исследования
- Выводы и предложения на основе анализа полученных результатов исследования
- Организация и проведение сбора необходимых данных, предусмотренных программой исследования
- Осуществление обработки данных (проверка полноты и качества собранного материала, группировка, шифровка, сводка в статистические таблицы, вычисление статистических показателей)

21. III этап статистического исследования:

- Составление плана и программы статистического исследования
- Осуществление обработки данных (проверка полноты и качества собранного материала, группировка, шифровка, сводка в статистические таблицы, вычисление статистических показателей)
- Выводы и предложения на основе анализа полученных результатов исследования
- Организация и проведение сбора необходимых данных, предусмотренных программой исследования

22. IV этап статистического исследования:

- Составление плана и программы статистического исследования
- Осуществление обработки данных (проверка полноты и качества собранного материала, группировка, шифровка, сводка в статистические таблицы, вычисление статистических показателей)
- Выводы и предложения на основе анализа полученных результатов исследования
- Организация и проведение сбора необходимых данных, предусмотренных программой исследования

Эталоны ответов

1	2
2	2
3	1
4	1
5	3
6	3
7	3
8	3
9	2
10	1
11	1

12	1
13	3
14	3
15	1
16	1
17	4
18	1,2,3,5
19	1
20	3
21	2
22	3

Размещено кафедрой ОЗЗ и ИМ КубГУ

Тема №2. Относительные величины и их графические изображения.

Цель занятия: изучить методику расчёта и анализа относительных величин и динамического ряда, правила построения графических изображений.

Студент должен знать:

- показания к применению относительных величин;
- виды относительных величин, определение, синонимы;
- применение относительных величин в медицине и здравоохранении;
- графические изображения, виды графиков;
- правила построения графических изображений, требования к составлению графиков;
- динамический ряд, определение, виды;
- показатели динамического ряда;

Студент должен уметь:

- рассчитать и проанализировать экстенсивные и интенсивные коэффициенты;
- рассчитать и проанализировать показатели наглядности и соотношения;
- наглядно представить статистический материал с помощью графического анализа;
- рассчитать и проанализировать основные показатели динамического ряда;
- на основании полученных расчетов относительных величин и их графического изображения провести анализ состояния здоровья населения и деятельности учреждений здравоохранения.

ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ. ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ.

Абсолютные статистические величины.

Абсолютные статистические показатели характеризуются определенной размерностью – единицей измерения. Примером абсолютных показателей являются данные о численности населения, о числе работающих врачей, о числе функционирующих амбулаторно-поликлинических и стационарных учреждений. Большое практическое значение для правильного планирования медицинской помощи населению имеют также абсолютные величины численности населения и его отдельных возрастных групп; численность медицинского персонала; количество больничных коек и т.д. Однако при рассмотрении абсолютных величин чаще всего можно сделать только некоторые предварительные выводы и для дальнейшего анализа возникает потребность в преобразовании этих величин в производные величины: относительные или средние.

Относительные статистические показатели.

Относительные статистические показатели более объективно выражают количественные соотношения между явлениями. Для анализа здоровья населения и деятельности системы здравоохранения выделяют следующие группы относительных показателей:

- экстенсивный показатель (коэффициенты);
- интенсивный показатель (коэффициенты);
- показатели соотношения;
- показатели наглядности.

Экстенсивные коэффициенты характеризуют распределения явления на его составные части, его внутреннюю структуры или отношение частей к целому (удельный вес).

При вычислении экстенсивных коэффициентов мы имеем дело только с одной статистической совокупностью и ее составом. Большинство экстенсивных коэффициентов обычно выражаются в процентах, где совокупность в целом принимается за 100%, а отдельные части за «Х».

Методика вычисления экстенсивных коэффициентов:

$$\text{Экстенсивный показатель} = \frac{\text{Часть совокупности (явления)} \times 100\%}{\text{Вся совокупность (явление)}}$$

В зависимости от того, что характеризуют экстенсивные показатели, их называют:

- показателями удельного веса части в целом, например удельный вес гриппа среди всех случаев заболеваний;
- показателями распределения или структуры (распределение всей совокупности зарегистрированных врачом заболеваний за год на отдельные заболевания). Это показатель статистики, то есть с его помощью можно анализировать конкретную совокупность в конкретный момент. По экстенсивным показателям нельзя сравнивать различные совокупности, – это приводит к неправильным ошибочным выводам.

Например, 2017 г. число всех заболеваний среди детей в детском саду составило 205 случаев, в том числе 72 случая энтерита. Если принять все случаи заболеваний у детей за 100%, а случаи заболевания энтеритом за X (икс), то доля энтерита среди всех заболеваний детей в детском саду составит:

205 случаев – 100%;

72 случаев – X.

$$X = \frac{72}{205} \times 100\% = 35,1\%.$$

Вывод:

В структуре инфекционных заболеваний среди детей в детском саду доля энтерита составила 35,1%.

В качестве примеров экстенсивных коэффициентов, применяемых в практике работы медицинской службы и в санитарной статистике, можно назвать структуру заболеваний населения; распределение госпитализированных больных по отдельным нозологическим формам; структуру причин смерти населения на отдельной территории; долю врачей эндокринологов среди всех врачей края или города и т.д.

Экстенсивные показатели показывают внутреннюю структуру явления, распределение его на составные части, удельный вес каждой части в целом и выражается в процентах (%).

Например, удельный вес (процент) заболевания гипертонической болезнью среди всех заболеваний в поликлинике у участкового врача-терапевта:

$$\frac{\text{Число случаев гипертонической болезни}}{\text{Число всех случаев болезней системы кровообращения}} \times 100 = \frac{180}{396} \times 100 = 45,5\%$$

т.е. удельный вес гипертонической болезни в случаях среди всех болезней системы кровообращения составил 45,5%.

Сравнивая экстенсивные показатели, полученные в одной местности за определенный период времени, с другими данными и в динамике, можно судить лишь о большем или меньшем удельном весе, о его снижении или возрастании, об изменении структуры явления, но не о частоте.

Интенсивные коэффициенты характеризуют частоту (интенсивность, уровень, распространенность) явления в среде, в которой оно происходит за определенный период времени.

При вычислении интенсивных коэффициентов необходимо наличие двух статистических совокупностей, одна из которых представляет среду, а вторая – явление.

В демографической и санитарной статистике в качестве среды часто рассматривается население и при расчете коэффициентов к нему относят то или иное явления.

Например, число рождений за год на 1000 населения (коэффициент рождаемости); число смертей за год на 1000 населения (коэффициент смертности); разность между числами рождений и смертей за год на 1000 населения (коэффициент естественного прироста) и т.д.

К интенсивным коэффициентам относятся также заболеваемость; распространенность хронических болезней, выявляемых при осмотрах; инвазированность населения гельминтами; частота положительных реакций у детей и подростков на пробу Манту и т.д. В практической деятельности врача они используются для изучения здоровья населения.

Интенсивные коэффициенты вычисляются по формуле:

$$\frac{\text{Численность явления}}{\text{Численность среды}} \times 100$$

или на 1000, на 10 000, на 100 000, в зависимости от размера явления и выражаются в процентах, промилле, продецимилле или просантимилле. Интенсивные показатели делятся на общие и специальные.

Примеры общих показателей: уровень общей заболеваемости, смертности, рождаемости.

Примеры специальных показателей: уровень младенческой смертности, плодовитости, уровень заболеваемости отдельными болезнями. В практической деятельности врача они используются для изучения здоровья населения: заболеваемости, рождаемости, смертности, плодовитости, младенческой смертности и т.д.

Частота заболеваний гриппом из расчета на 1000 чел. населения:

$$\frac{\text{Число случаев заболевания гриппом в течение года}}{\text{Среднегодовая численность населения}} \times 100$$

Сравнения аналогичные показатели в разных группах населения, в разных географических зонах или в динамике, можно судить о том, чаще или же реже встречается явление, частота его нарастает или имеет тенденцию к снижению.

Коэффициенты соотношения характеризуют соотношения двух не связанных между собой совокупностей. К ним относятся: показатели

обеспеченности населения койками, врачами на 1000 или 10 000 населения. В санитарной практике широко применяются такие коэффициенты соотношения, как охват отдельных групп населения прививками, охват госпитализацией инфекционных больных, охват карантином или дезинфекцией очагов инфекционных заболеваний.

По методике вычисления коэффициенты соотношения связаны с интенсивными коэффициентами, но они различны по существу.

Например, в области «А» с населением в 1 560 000 чел. работало 282 санитарных врача. Для того чтобы рассчитать обеспеченность населения области врачами этой специальности, надо составить и решить нижеследующую пропорцию:

1 560 000 чел. – 282 врача;

10 000 населения – X.

Коэффициент соотношения вычисляется по формуле:

$$\frac{\text{Совокупность А}}{\text{Совокупность Б}} \times 1000$$

$$X = \frac{282 \times 10\,000}{1\,560\,000} = 1,8 \text{ врача на } 10\,000 \text{ жителей.}$$

В практической деятельности врача коэффициент используется для характеристики обеспеченности населения медицинской помощью. Пример: число коек на 10 000 населения; число врачей на 10 000 населения.

Показатель наглядности применяется для анализа однородных чисел и показывает на сколько процентов (или во сколько раз) один или несколько однородных показателей больше или меньше по сравнению со сравниваемой базовой величиной, принятой за 100%.

В практической деятельности врача коэффициент наглядности применяется для характеристики динамики явления.

Особенно целесообразно использовать коэффициенты наглядности, когда необходимо проводить сравнительный анализ одних и тех же показателей, но в разное время или на разных территориях.

Графические изображения.

Графические изображения используются для наглядного изображения статистических величин, более глубокого их анализа.

Различают следующие виды графиков:

- а) **диаграммы** – это графики, в которых статистические данные изображаются различными геометрическими фигурами (столбики, фигуры, линии, окружности);
- б) **картограммы** – это схематическая географическая карта, на которой различной окраской или штриховкой показано распределение какого-либо явления в пространстве;
- в) **картодиаграммы** – это сочетание схематической географической карты с одним из видов диаграмм.

Наиболее часто используются следующие виды диаграмм:

- линейные;
- радиальные;
- плоскостные (столбиковые, ленточные, внутрестолбиковые, секторные, пирамидальные);
- фигурные;
- объемные.

Правила построения графических изображений.

1. Каждый график должен иметь четкое название, в котором указывается его содержание, время и место проведения исследования.
2. График строится в строго определенном масштабе.
3. Он должен содержать условные обозначения (продумать различные цвета или штриховку для их изображения).
4. Необходимо указывать единицы измерения используемых данных.
5. Избегать перегруженности цифровыми данными.
6. Выбор типа диаграмм должен быть адекватным сути статических величин.

Для наглядного изображения интенсивных коэффициентов используются: линейные, столбиковые, ленточные, пирамидальные диаграммы.

Для наглядного изображения экстенсивных коэффициентов используются: внутрестолбиковые, секторные диаграммы.

Цель построения статистических графиков – в первую очередь получение информации в наглядной и зрительно легко воспринимаемой форме. В частности, с помощью графиков можно проследить участки возрастания, убывания или стабильности каких-либо показателей.

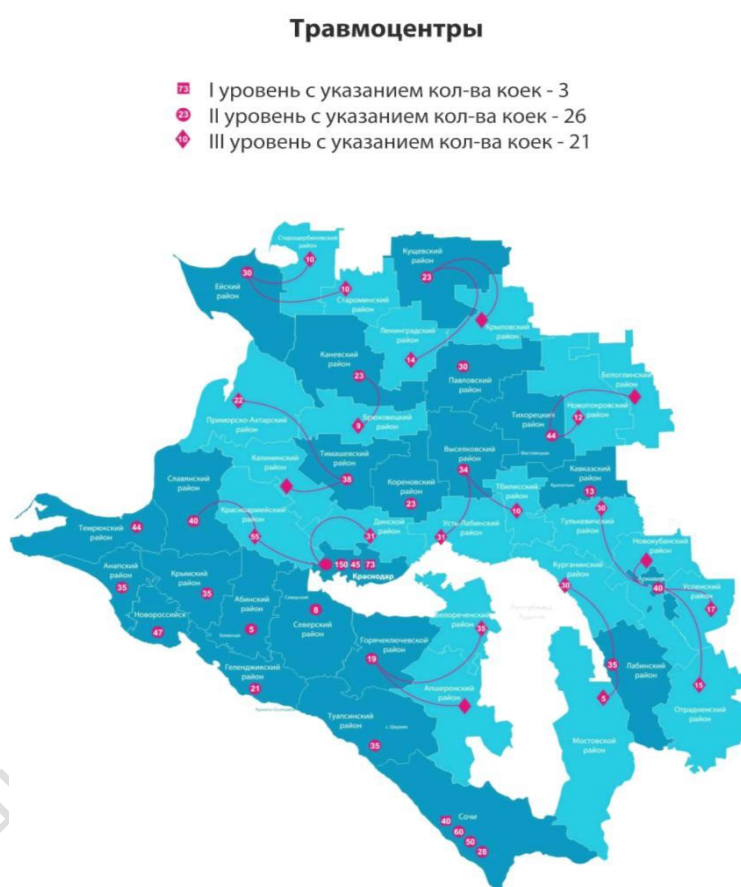
Основными характеристиками статистического графика являются: поле, заголовок и легенда графика, масштабная шкала.

Поле графика называют объект, на котором воспроизводится график, будь то лист бумаги, географическая карта или экран компьютера.

Каждый график должен иметь свое название – заголовок, а также пояснение к его содержанию, называемое легендой графика.

Масштабной шкалой называют линию, на которую указан принятый масштаб. Масштабная шкала может быть как прямолинейной (числовая ось), так и криволинейной (например, окружность с масштабной единицей измерения в градусах).

Принято различать следующие основные типы графических изображений данных: **диаграммы, картограммы и картодиаграммы.**



Самым распространенным из них является **диаграмма** – изображение статистических данных посредством геометрических фигур либо символов.

Диаграммы чаще используются в медико-социальных исследованиях, в то время как картограммы и картодиаграммы – в медико-географических исследованиях.

Диаграммы можно классифицировать различным образом. Так, по назначению принято различать диаграммы сравнения, структурные и динамические.

По форме отображения: линейные, столбиковые, ленточные, секторные круговые, секторные столбиковые, радиальные или диаграммы в полярных координатах, диаграммы рассеяния, слоевые и др.

Линейная диаграмма показывает динамику какого-либо статистического показателя (заболеваемости, смертности, рождаемости и др.). Нанесение разных показателей на график позволяет наглядно сравнить в динамике эти показатели.

В основе построения линейной диаграммы лежат две перпендикулярные линии: горизонтальная (ось абсцисс) и вертикальная (ось координат), образующие так называемую систему треугольных координат.

Точка пересечения вертикальной и горизонтальной линий служит пунктом отсчета.

На оси абсцисс откладываются время или любые факториальные знаки; затем из точек, соответствующих определенным моментам или показателям времени, восстанавливаются ординаты.

Вершины соединяются прямыми линиями, и полученный график представляет собой линейную программу.

Интенсивные показатели графически изображаются также в виде плоскостных диаграмм. К ним относятся – столбиковые и ленточные диаграммы. В виде столбиков целесообразно изображать интенсивные показатели для одного периода, но для разных заболеваний, территорий, коллективов или, наоборот, в разные периоды времени, но для одного заболевания, территории, коллектива.

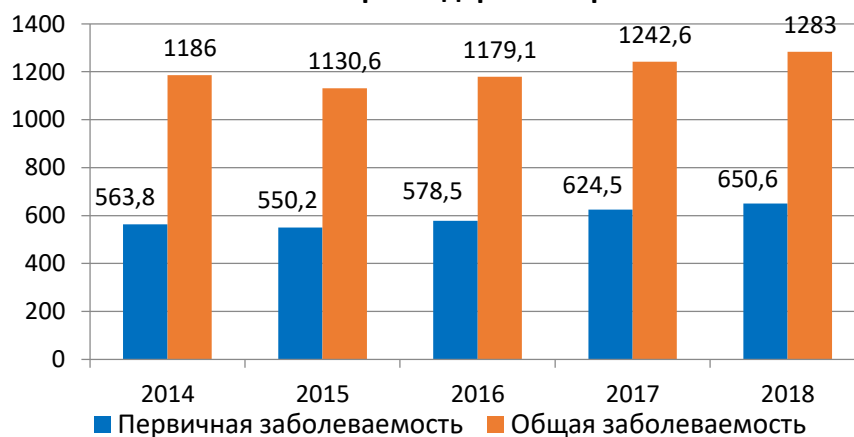
При построении столбиковых диаграмм основания располагают на оси абсцисс. На оси ординат отмечают величину изучаемого признака в принятом масштабе. Ширина столбиков должна быть одинаковой. Столбики могут располагаться как на расстоянии друг от друга, так и рядом друг с другом.

Столбиковые диаграммы могут быть:

- вертикальными;
- горизонтальными (тогда они еще называются ленточными).

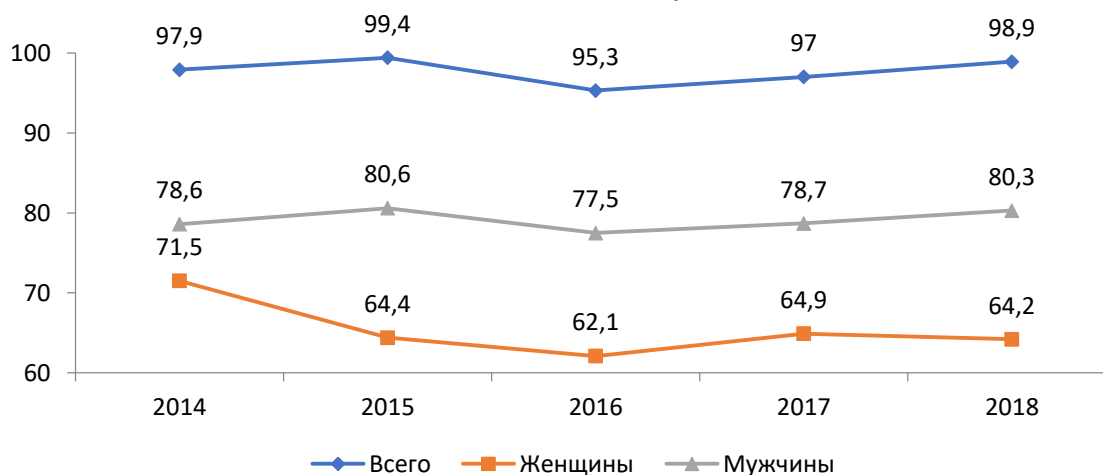
Для изображения показателей интенсивности и соотношения можно использовать столбиковую диаграмму. Для построения столбиковой диаграммы рисуют столбики, высота которых соответствует величине изображаемых чисел. Для точного соблюдения масштаба слева проводят вертикальную линию, на которой указывают масштаб изображенного явления. Ширина всех столбиков и расположение между ними должны быть одинаковыми. Столбиковыми диаграммами изображают обычно статику явления.

**Первичная и общая заболеваемость взрослого населения
Краснодарского края**

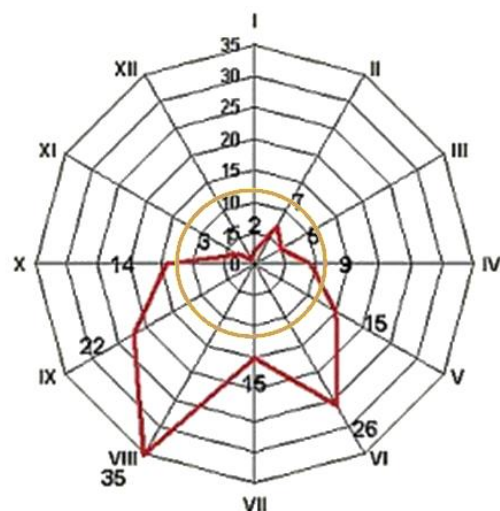


Для выявления закономерностей в динамике показателей можно использовать линейные диаграммы. На оси абсцисс, начиная от нуля, откладываются одинаковые отрезки, изображающие время (дни, месяцы, годы); на оси ординат, начиная от нуля, откладываются в определенном масштабе отрезки, изображающие величину изучаемого явления (количество коек, уровень заболеваемости, смертности и т.д.). Согласно имеющимся данным получают точки пересечения, которые соединяют прямой характеризующей изменение явления во времени.

Показатели общего травматизма в Краснодарском крае (на 1000 населения)



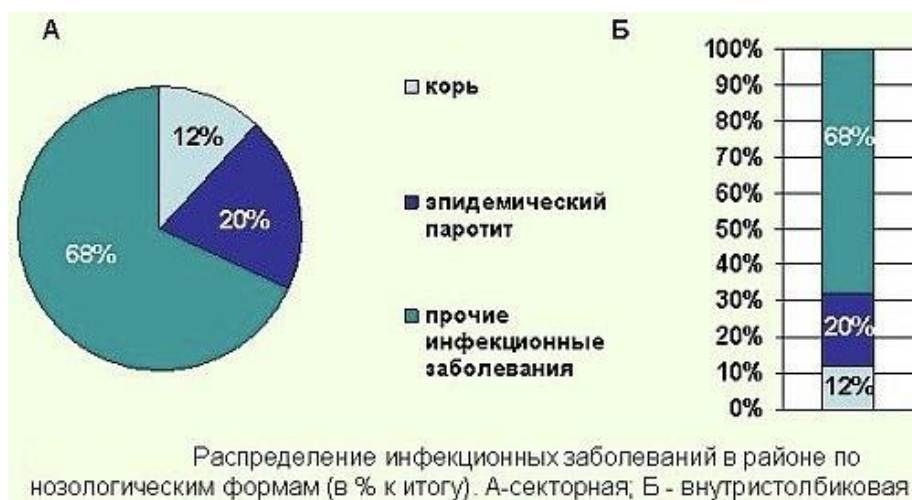
Для характеристики сезонности какого-либо явления можно рекомендовать особый вид линейной диаграммы, построенной по системе так называемых полярных координат (радиальная диаграмма). Окружность делится на 12 секторов соответственно числу месяцев в году, на которых откладываются величины, характеризующие явление. Масштабом является радиус, который равен среднегодовой величине изучаемого явления. Точки, отмеченные на радиусах и их продолжениях, соединяют и получают многоуровневый график, отражающий изменения явления в течение года.



Сезонные изменения числа случаев заболеваний дисентерией за изучаемый год в городе Н.

Для изображения экстенсивных показателей часто используют секторную диаграмму. Для построения секторной диаграммы окружность принимается за 100%, при этом 1% данного явления соответствует $3,6^\circ$ окружности. Показатель явления в % умножается на $3,6^\circ$, что и дает

величину окружности, которая откладывается при помощи транспортира, и эти точки соединяются с центром круга.



Практическая часть.

Индивидуальное задание.

Задача-эталон № 1.

В вузе в 2017 г. обучается 8441 студент, из них на I курсе – 1892 чел., на II курсе – 1648 чел., на III курсе – 1291 чел., на IV курсе – 1190 чел., на V курсе – 1370 чел., на VI курсе – 1050 чел.

Рассчитать распределение студентов вуза с учетом курса обучения.

Рассчитываем долю студентов, обучающихся на I курсе:

8441 чел. – 100%;

1892 чел. – X.

$$X = \frac{1892 \times 100}{8441} = 22,41\%.$$

Рассчитываем долю студентов, обучающихся на II курсе:

8441 чел. – 100%;

1648 чел. – X.

$$X = \frac{1648 \times 100}{8441} = 19,52\%.$$

Рассчитываем долю студентов, обучающихся на III курсе:

8441 чел. – 100%;

1291 чел. – X.

$$X = \frac{1291 \times 100}{8441} = 15,29\%.$$

Рассчитываем долю студентов, обучающихся на IV курсе:

8441 чел. – 100%;

1190 чел. – X.

$$X = \frac{1190 \times 100}{8441} = 14,09\%.$$

Рассчитываем долю студентов, обучающихся на V курсе:

8441 чел. – 100%;

1370 чел. – X.

$$X = \frac{1370 \times 100}{8441} = 16,23\%.$$

Рассчитываем долю студентов, обучающихся на VI курсе:

8441 чел. – 100%;

1050 чел. – X.

$$X = \frac{1050 \times 100}{8441} = 12,43\%.$$

Выводы:

При распределении студентов вуза по курсу обучения установлено, что доля студентов, обучающихся на I курсе, составила 22,41%, на 2-м месте

доля студентов, обучающихся на II курсе (19,52%), на 3-м месте доля студентов, обучающихся на V курсе (16,23%).

Наименьшую долю составили студенты, обучающиеся на VI курсе (12,43%).

Для графического изображения экстенсивных показателей используют секторные и внутрестолбиковые диаграммы.

Секторная диаграмма представляет собой круг, разделенный на секторы, величина которых соответствует долям анализируемого явления. Для построения секторной диаграммы круг, принимаемый за целое (100%), разбивается на секторы пропорционально величине частей изображаемого явления. С этой целью находят центральные углы сектора, которые затем откладываются на окружности по транспортиру. Если размеры явления и его частей даны в абсолютных числах, то для определения центральных углов 360° следует разделить на величину явления и частное от деления последовательно умножить на абсолютное значение частей. Если структура явления выражена в процентах, то 360° делится на 100 и результат ($3,6^\circ$) умножается на доли частей, выраженные в %.

Задача-эталон № 2.

Численность населения в Российской Федерации на 1 января 2017 г. составляет 146 837 тыс. чел., из них городское население составило 105 718,38 тыс. человек, а сельское население составило 37 337,61 тыс. человек.

Рассчитайте удельный вес городского и сельского населения Российской Федерации.

Решение:

Рассчитываем долю городского населения:

146 837 тыс. человек – 100%;

105 718,38 тыс. человек – X.

$$X = \frac{105\,718,38 \times 100}{146\,837} = 71,9\%.$$

Рассчитываем долю сельского населения:

146 837 тыс. человек – 100%;

37 337,61 тыс. человек – X.

$$X = \frac{37\,337,61 \times 100}{146\,837} = 28,1\%.$$

Выводы:

В структуре населения Российской Федерации на 1 января 2017 г. удельный вес городского населения составляет 71,9%, а доля сельского населения составляет 28,1%.

Графические изображения можно представить секторной и внутрестолбиковой диаграммами.

Задача-эталон № 3.

Представить информацию о сезонных изменениях заболеваемости дизентерией в виде радиальной диаграммы.

Вывод:

Анализ рисунка позволяет увидеть значительное увеличение числа случаев заболевания дизентерией в летне-осенний период (с апреля по октябрь).

Задача-эталон № 4.

В исследуемом районе К. средняя численность населения оставила 120 000 населения, в 2017 г. в данном районе родилось живыми 543 человека, умерло 700. Число заболеваний в течение года ОРВИ составило 12 400 случаев. Произвести расчет общих и специальных интенсивных показателей.

Интенсивный коэффициент вычисляется по формуле:

$$\frac{\text{Численность явления}}{\text{Численность среды}} \times 100, \text{ либо на } 1000, 10\,000 \text{ в зависимости от размера явления}$$

1. Расчет общих интенсивных коэффициентов (применительно к данной задаче):

$$\frac{\text{Число родившихся живыми}}{\text{Среднегодовая численность населения}} \times 1000 = \frac{543}{12\,000} \times 1000 = 4,52\text{‰}$$

В исследуемом районе показатель рождаемости = 4,52‰

$$\frac{\text{Число умерших}}{\text{Среднегодовая численность населения}} \times 1000 = \frac{700}{120\,000} \times 1000 = 5,83\text{‰}$$

В исследуемом районе показатель смертности = 5,83‰.

2. Расчет специальных интенсивных коэффициентов:

Применительно к данной задаче:

$$\frac{\text{Число заболеваний ОРВИ в течение года}}{\text{Среднегодовая численность населения}} \times 1000 = \frac{12\,400}{120\,000} \times 1000 = 103,33\text{‰}$$

Вывод:

В исследуемом районе К. уровень смертности выше уровня рождаемости, что свидетельствует о неблагоприятной демографической обстановке и требует более подробного изучения района. Также в данном районе в течение года регистрируется 103,3 случая ОРВИ из расчета на 1000 человек населения. Сравнивая аналогичные показатели в разных группах населения, в разных географических зонах или в динамике, можно судить о том, где чаще или реже встречается явление, частота его нарастает или имеет тенденцию к снижению.

Задача-эталон № 5.

В исследуемом районе М. проживает 23 000 населения, из них 10 000 мужчин, число детей в возрастной группе от 0 до 14 лет составляет 6000, лиц в возрастной группе от 15 до 29 лет – 5000, 30-49 лет – 7000 и старше 50 лет – 5500 человек. В данном районе преобладают болезни органов дыхания, в 2018 г. было зарегистрировано 756 случаев, из них бронхиальной астмой – 120 случаев, ХОБЛ – 230, пневмонией – 80, ОРВИ – 310. Число терапевтических коек в стационаре составило 50, инфекционных – 20, хирургических – 45. Произвести расчет экстенсивных коэффициентов и показателей соотношения.

Экстенсивный коэффициент вычисляется по формуле:

$$\frac{\text{Часть явления (среды)}}{\text{Целое явление (среда)}} \times 100\%$$

Расчет экстенсивных коэффициентов (применительно к данной задаче):

1. Характеристика структуры населения изучаемого района по полу:

$$\frac{\text{Число мужчин}}{\text{Общая численность населения}} \times 100 = \frac{10\,000}{23\,000} \times 100\% = 43,5\%$$

Число женщин = общая численность населения – число мужчин = 23 000 чел. – 10 000 чел. = 13 000 чел.

$$\frac{\text{Число женщин}}{\text{Общая численность населения}} \times 100 = \frac{13\,000}{23\,000} \times 100\% = 56,5\%$$

2. Характеристика структуры населения изучаемого района по возрасту:

$$\frac{\text{Число детей от 0 до 14 лет}}{\text{Общая численность населения}} \times 100 = \frac{6\,000}{23\,000} \times 100\% = 26,1\%$$

$$\frac{\text{Число лиц от 15 до 29 лет}}{\text{Общая численность населения}} \times 100 = \frac{5\,000}{23\,000} \times 100\% = 21,7\%$$

$$\frac{\text{Число лиц от 30 до 49 лет}}{\text{Общая численность населения}} \times 100 = \frac{7\,000}{23\,000} \times 100\% = 30,4\%$$

$$\frac{\text{Число лиц старше 50 лет}}{\text{Общая численность населения}} \times 100 = \frac{5\,500}{23\,000} \times 100\% = 23,9\%$$

3. Характеристика структуры болезней органов дыхания:

$$\frac{\text{Число больных бронхиальной астмой}}{\text{Общее число случаев болезней органов дыхания}} \times 100 = \frac{120}{756} \times 100\% = 15,9\%$$

$$\frac{\text{Число больных ХОБЛ}}{\text{Общее число случаев болезней органов дыхания}} \times 100 = \frac{230}{756} \times 100\% = 30,4\%$$

$$\frac{\text{Число больных ОРВИ}}{\text{Общее число случаев болезней органов дыхания}} \times 100 = \frac{310}{756} \times 100\% = 41,0\%$$

$$\frac{\text{Число больных пневмониями}}{\text{Общее число случаев болезней органов дыхания}} \times 100 = \frac{80}{756} \times 100\% = 10,6\%$$

$100\% - (15,9\% + 30,4\% + 41,0\% + 10,6\%) = 2,1\%$.

2,1% - другие болезни органов дыхания.

Выводы:

В исследуемом районе М. удельный вес женщин составляет более половины населения – 56,5%.

При анализе возрастной структуры зарегистрирован наибольший удельный вес населения в возрасте от 30 до 49 лет (30,4%) и наименьшей в возрасте от 15 до 29 лет (21,7%).

Заболеваемость болезнями органов дыхания распределилась следующим образом: преобладает удельный вес больных с ОРВИ (41%), на втором месте больные с ХОБЛ и менее всего с пневмонией (10,6%). Таким образом, необходимо разработать в районе меры по профилактике и оздоровлению больных с заболеваниями органов дыхания, главным образом для хронических форм.

На основе полученных расчетов на этапе занятия построить графические изображения с учетом правил построения.

Задача-эталон № 6.

Рассчитать показатели наглядности для уровней госпитализации в больничные учреждения города А. в динамике за 5 лет наблюдения и представить графически.

Уровень госпитализации в больничные учреждения в города А. за последние 5 лет (на 100 человек населения) показан в табл. 2.

Таблица 2

Показатели	Годы				
	2014	2015	2016	2017	2018
Уровень госпитализации в городе А.	24,4	22,8	21,2	20,5	20,7
Показатель наглядности, %	100	93,44	86,9	84,0	84,7

Решение:

Снижение количества больных, поступивших в стационары, будет нагляднее, если приравнять показатель исходного уровня госпитализаций в городе А. (2014 – 24,4) за 100%, а остальные показатели пересчитать в процентах по отношению к нему.

24,4 – 100% 22,8 – X	$X = (22,8 \times 100) / 24,4 = 93,44\%$	(показатель наглядности для 2015 года)
24,4 – 100% 21,2 – X	$X = (21,2 \times 100) / 24,4 = 86,9\%$	(показатель наглядности для 2016 года)
24,4 – 100% 20,5 – X	$X = (20,5 \times 100) / 24,4 = 84\%$	(показатель наглядности для 2017 года)
24,4 – 100% 20,7 – X	$X = (20,7 \times 100) / 24,4 = 84,8\%$	(показатель наглядности для 2018 года)

Задачи для самостоятельной работы.

Задача 1.

Вычислить интенсивные, экстенсивные коэффициенты и показатели соотношения; графически представить полученные данные.

В районе К. среднегодовая численность населения в 2017 г. составила 85 000 человек, из них в возрасте от 0 до 14 лет – 20 000 чел., от 15 до 49 лет – 35 000 чел., старше 50 лет – 30 000 человек. Число женщин – 46 000 чел. В 2017 г. родилось 1810 чел., умерло 600 чел. В районе работают 180 врачей, число коек в больницах составило 950.

Задача 2.

Вычислить интенсивные, экстенсивные коэффициенты и показатели соотношения; графически представить полученные данные.

В районе Б. в 2017 г. проживало 80 000 человек (в 2016 г. – 81 000 чел.), из них число мужчин – 35 000 чел., женщин детородного возраста – 20 000 чел.; возрастная структура населения: от 0 до 14 лет – 25 000 чел., от 15 до 49 лет – 41 000 чел. В 2017 г. родилось 1600 детей (в 2016 г. – 1710 детей), умерло в 2017 г. – 560 чел., в 2016 г. – 670 чел.). В районе работают 150 врачей, число больничных коек – 900.

Задача 3.

Вычислить интенсивные, экстенсивные коэффициенты и показатели соотношения; графически представить полученные данные.

В городе С. в 2017 г. проживало 380 000 человек (в 2016 г. – 383 000 человек), из них в возрасте от 0 до 14 лет – 60 000 чел., от 15 до 49 лет – 180 000 чел., старше 50 лет – 140 000 чел.; число женщин детородного возраста составило 60 500 чел., число мужчин 185 250 чел. В 2017 г. в городе умерло 4100 чел. (в 2016 г. – 4400 чел.), родилось 4800 чел. (в 2016 г. – 5100 чел.). В городе 9 стационаров общей мощностью 5100 коек, всего работает 1500 врачей.

Задача 4.

Вычислить интенсивные, экстенсивные коэффициенты и показатели соотношения; графически представить полученные данные.

Среднегодовая численность населения в городе Н. в 2017 г. составила 400 000 чел. (в 2016 г. – 402 000 чел.), из них в возрасте от 0 до 14 лет – 65 000 чел., от 15 до 49 лет – 130 000 чел. (в том числе женщин 75 000 чел.), старше 50 лет – 205 000 чел. (в 2016 г. – 2200 чел.), родилось 3700 чел. (в 2016 г. родилось 4100 чел.). В городе работают 1270 врачей, общая мощность больниц – 3650 коек.

Задача 5.

Вычислить интенсивные, экстенсивные коэффициенты и показатели соотношения; графически представить полученные данные.

В городе А. среднегодовая численность населения в 2017 г. составила 22 000 чел. (в 2016 г. – 22 500 чел.), из них мужчин – 11 500 чел., женщин детородного возраста – 6100 чел. Возрастная структура населения: от 0 до 14 лет – 6000 чел., от 15 до 49 лет – 11 700 чел., 50 и старше – 4300 чел. Всего в городе умерло в 2017 г. 2200 чел. (в 2016 г. – 3000 чел.). В городе работают 48 врачей, общая мощность коечного фонда – 360 коек.

Задача 6.

Вычислить интенсивные, экстенсивные коэффициенты и показатели соотношения; графически представить полученные данные.

В районе Н. Н-ской обл. в 2017 г. проживало 220 000 чел. (в 2016 г. – 222 000 чел.), в том числе женщин – 115 000 чел. (из них детородного возраста – 65 000 чел.); по возрасту населения распределилось следующим образом: от 0 до 14 лет – 61 000 чел., от 15 до 49 лет – 120 000 чел., старше 50 лет – 39 000 чел. В 2017 г. в районе родилось 4500 чел. (в 2016 г. – 4200 чел.), умерло в 2017 г. – 2100 чел. (в 2016 г. – 4000 чел.). В районной больнице работают 670 врачей, общее число коек – 2650.

Задача 7.

Вычислить интенсивные, экстенсивные коэффициенты и показатели соотношения; графически представить полученные данные.

Среднегодовая численность населения города С. в 2017 г. составила 400 000 чел. (в 2016 г. – 401 000 чел.), из них 170 000 чел. составили мужчины, число женщин детородного возраста – 70 000 чел. Возрастная структура населения: от 0 до 14 лет 139 000 чел., от 15 до 49 лет – 170 000 чел., 50 лет и старше – 91 000 чел. В 2017 г. в городе родилось 6900 чел. (в 2016 г. – 7300 чел.), умерло в 2017 г. – 7500 чел. (в 2016 г. – 9000 чел.). В городе работают 1800 врачей, число больничных коек составляет 5200.

Задача 8.

Вычислить интенсивные, экстенсивные коэффициенты и показатели соотношения; графически представить полученные данные.

В городе А. среднегодовая численность населения в 2017 г. составила 84 000 чел. (в 2016 г. – 85 000 чел.), из них женщин 44 000 чел. (в возрасте от 15 до 49 лет – 24 200 чел.). Возрастная структура населения: от 0 до 14 лет – 22 000 чел., от 15 до 49 лет – 45 000 чел., 50 лет и старше – 17 000 чел. В 2017г. в городе родилось живыми 1055 детей (в 2016 г. – 800 чел.). В городе работают 230 врачей, общая мощность коечного фонда – 1120 коек.

Задача 9 .

Вычислить интенсивные, экстенсивные коэффициенты и показатели соотношения; графически представить полученные данные.

Население южного района Н-ской области составило в 2017 г. 90 000 чел. (в 2016 г. – 91 000 чел.), из них женщин – 46 000 чел. Возрастная структура населения: от 0 до 14 лет – 24 000 чел., от 15 до 49 лет 45 000 чел. (в том числе 23 500 женщин), старше 50 лет – 21 000 чел. В 2017 г. родилось 1700 детей (в 2016 г. – 1850 чел.). Всего умерло в 2017 г. – 860 чел. (в 2016 г. – 770 чел.). Общая мощность коечного фонда района составила 1150 коек, всего в районе работают 280 врачей.

Задача 10.

Вычислить интенсивные, экстенсивные коэффициенты и показатели соотношения; графически представить полученные данные.

Среднегодовая численность населения города К. в 2017 г. составила 30 000 чел. (в 2016 г. – 30 500 чел.), из них мужчин 15 500 чел., женщин детородного возраста – 5100 чел., число жителей от 0 до 14 лет – 6000 чел., от 15 до 49 лет – 16 800 чел., старше 50 лет – 7200 чел. В 2017 г. в городе умерло 490 чел. (в 2016 г. – 570 чел.), родилось 410 чел. (в 2016 г. – 380 чел.). В городе работают 80 врачей, развернута больница на 310 коек.

Задача 11.

Вычислить интенсивные, экстенсивные коэффициенты и показатели соотношения; графически представить полученные данные.

В 2017 г. среднегодовая численность населения города С. составила 45 000 чел. (в 2016 г. – 47 000 чел.), из них мужчин – 21 100 чел., женщин детородного возраста – 13 600 чел. Среднегодовое число жителей в возрасте от 0 до 14 лет – 12 500 чел., от 15 до 49 лет – 27 600 чел., старше 50 лет – 4900 чел. В 2017 г. в городе родилось 1170 детей, в 2016 г. – 1180 чел. Умерло в 2017 г. 613 чел. (в 2016 г. – 670 чел.). В городе работают 123 врача, общая мощность больниц составляет 570 коек.

Задача 12.

Вычислить интенсивные, экстенсивные коэффициенты и показатели соотношения; графически представить полученные данные.

Среднегодовая численность населения района Н-ской области составила в 2017 г. 90 000 чел. (2016 г. – 91 000 чел.), из них женщин 46 000 чел. Возрастная структура населения: от 0 до 14 лет – 24 000 чел., от 15 до 49 лет – 45 000 чел. (в том числе 23 500 женщин), старше 50 лет – 21 000 чел. В 2017 г. родилось 1700 детей (в 2016 г. – 1850). Всего в 2017 г. умерло 860 чел. (в 2016 г. – 920 чел.). Общая мощность коечного фонда района составила 1150 коек, всего в районе работают 280 врачей.

Задача 13.

Вычислить интенсивные, экстенсивные коэффициенты и показатели соотношения; графически представить полученные данные.

Среднегодовая численность населения в городе Н. в 2017 г. составила 500 000 чел. (в 2016 г. – 502 000 чел.), из них в возрасте от 0 до 14 лет – 120 000 чел., от 15 до 49 лет – 300 000 чел. (в том числе женщин – 121 110 чел.), старше 50 лет – 80 000 чел., численность мужчин – 230 000 чел. В 2017 г. в городе умерло 4760 чел. (в 2016 г. – 4351 чел.), родилось в 2017 г. 10 684 чел. (в 2016 г. родилось 10 210 чел.). В городе работают 1410 врачей, общая мощность больниц – 6210 коек.

Задача 14.

Вычислить интенсивные, экстенсивные коэффициенты и показатели соотношения; графически представить полученные данные.

В городе С. в 2017 г. проживало 600 000 чел., из них мужчин – 286 000 чел., женщин – 314 000 чел. Жители до 14 лет составили 120 300 чел., от 15 до 49 лет – 305 500 чел. (в том числе женщин детородного возраста – 179 300 чел.), старше 50 лет – 174 200 чел. В 2017 г. в городе родилось 7700 детей, умерло 4300 чел. В 2016 г. в городе родилось 7000 детей, умерло 4600 чел. В городе работало 1290 врачей, коечный фонд – 4490 коек.

Задача 15.

Вычислить интенсивные, экстенсивные коэффициенты и показатели соотношения; графически представить полученные данные.

В поселке М. Н-ского района в 2017 г. проживало 18 000 чел. (в 2016 г. – 18 500 чел.), из них женщин 8800 чел. (в том числе детородного возраста – 4250 чел.). Число жителей в возрасте от 0 до 14 лет – 5500 чел., от 15 до 49 лет – 9500 чел., старше 50 лет – 3000 чел. В 2017 г. в районе родилось 650 детей (в 2016 г. – 730 детей). Общее число умерших в 2017 г. составило 325 чел. В 2016 г. умерло 293 чел. В районе работало 39 врачей, общее число коек в больницах – 200.

Задача 16.

Вычислить интенсивные, экстенсивные коэффициенты и показатели соотношения; графически представить полученные данные.

В районе Д. в 2017 г. проживало 80 000 чел. (в 2016 г. – 81 000 чел.), из них мужчин 36 000 чел., женщин в возрасте от 15 до 49 лет – 25 500 чел. Число жителей в возрасте от 0 до 14 лет составило 18 400 чел., от 15 до 49 лет – 48 000 чел., 50 лет и старше – 13 600 чел. В 2017 г. в городе родилось 1600 детей, в 2016 г. – 1800 детей. Общее число умерших составило в 2017 г. 800 чел. В 2016 г. умерло 743 чел. В городе работают 360 врачей (общая мощность коечного фонда – 1400 коек).

Задача 17.

Вычислить интенсивные, экстенсивные коэффициенты и показатели соотношения; графически представить полученные данные.

В районе К. среднегодовая численность населения в 2017 г. составила 95 000 чел., из них в возрасте от 0 до 14 лет – 20 000 чел., от 15 до 49 лет – 35 000 чел., старше 50 лет – 40 000 чел. Число женщин – 46 000 чел. В 2017 г. родилось 2810 чел., умерло 1200 чел. В районе работают 280 врачей, число коек в больницах составило 930.

Задача 18.

Вычислить интенсивные, экстенсивные коэффициенты и показатели соотношения; графически представить полученные данные.

В районе Б. в 2017 г. проживало 90 000 чел. (в 2016 г. – 81 000 чел.), из них число мужчин – 40 000 чел., женщин детородного возраста – 23 000 чел.; возрастная структура населения: от 0 до 14 лет – 25 000 чел., от 15 до 49 лет – 41 000 чел. В 2017 г. родилось 1700 детей (в 2016 г. – 1810), умерло в 2017 г. 660 чел., (в 2016 г. – 690 чел.). В районе работают 250 врачей, число больничных коек – 920.

Задача 19.

Вычислить интенсивные, экстенсивные коэффициенты и показатели соотношения; графически представить полученные данные.

В городе Р. в 2017 г. проживало 390 000 чел. (в 2016 г. – 383 000 чел.), из них в возрасте от 0 до 14 лет – 65 000 чел., от 15 до 49 лет – 185 000 чел., старше 50 лет – 140 000 чел., число женщин детородного возраста составило 60 500 чел., число мужчин – 185 250 чел. В 2017 г. в городе умерло 4300 чел. (в 2016 г. – 4500 чел.), родилось 5000 чел. (в 2012 г. – 5700 чел.). В городе 9 стационаров общей мощностью 5200 коек, всего работают 1700 врачей.

Задача 20.

Вычислить интенсивные, экстенсивные коэффициенты и показатели соотношения; графически представить полученные данные.

Среднегодовая численность населения в городе Н. в 2017 г. составила 450 000 чел. (в 2016 г. – 432 000 чел.), из них в возрасте от 0 до 14 лет – 670 000 чел., от 15 до 49 лет – 140 000 чел. (в том числе женщин 75 000 чел.), старше 50 лет – 205 000 чел.; число мужчин – 150 000 чел. В 2017 г. в городе умерло 2800 чел. (в 2016 г. – 2000 чел.), родилось 3900 чел. (в 2016 г. родилось 4000 чел.). В городе работают 1470 врачей, общая мощность больниц – 3750 коек.

Задача 21.

Вычислить интенсивные, экстенсивные коэффициенты и показатели соотношения; графически представить полученные данные.

В городе А. среднегодовая численность населения в 2017 г. составила 25 000 чел. (в 2016 г. – 22 500 чел.), из них мужчин – 11 500 чел., женщин детородного возраста – 6100 чел. Возрастная структура населения: от 0 до 14 лет – 7000 чел., от 15 до 49 лет – 12 700 чел., 50 лет и старше – 5300 чел. Всего в городе умерло в 2017 г. 2500 чел. (в 2016 г. – 3500 чел.). В городе работают 58 врачей, общая мощность коечного фонда 390 коек.

Задача 22.

Вычислить интенсивные, экстенсивные коэффициенты и показатели соотношения; графически представить полученные данные.

В районе Н. П-ской обл. в 2017 г. проживало 250 000 чел. (в 2016 г. – 232 000 чел.), в том числе женщин – 125 000 чел. (из них детородного возраста – 60 000 чел.), по возрасту население распределилось следующим образом: от 0 до 14 лет – 66 000 чел., от 15 до 49 лет – 140 000 чел., старше 50 лет – 44 000 чел. В 2017 г. в районе родилось 5500 чел. (в 2016 г. – 3200 чел.), умерло в 2017 г. 4100 чел. (в 2016 г. – 4300 чел.). В районной больнице работало 690 врачей, общее число коек – 2750.

Задача 23.

Вычислить интенсивные, экстенсивные коэффициенты и показатели соотношения; графически представить полученные данные.

Среднегодовая численность населения города С. в 2017 г. составила 450 000 чел. (в 2016 г. – 411 000 чел.), из них 180 000 чел. составили мужчины, число женщин детородного возраста – 90 000 чел. Возрастная структура населения: от 0 до 14 лет – 149 000 чел., от 15 до 49 лет – 190 000 чел., 50 лет и старше – 111 000 чел. В 2017 г. в городе родилось 7900 чел. (в 2016 г. – 6300 чел.), умерло в 2017 г. – 6500 чел. (в 2016 – 10 000 чел.). В городе работают 2000 врачей, число больничных коек составляет 6200.

Динамический ряд.

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

Виды динамических рядов.

Простой – ряд, составленный из абсолютных величин, характеризующих динамику одного явления.

Производный – ряд, состоящий из средних или относительных величин.

Моментный – ряд, состоящий из величин, характеризующих явление на какой-либо определенный момент времени (например: числооек на конец года).

Интервальный – ряд, характеризующий изменение явления в течение какого-либо периода (например: число заболеваний, рождений за год, месяц и т.д.). Числа, из которых состоит динамический ряд, называются уровнями ряда.

Показатели динамического ряда.

Абсолютный прирост или снижение представляет собой разность предыдущего и последующего уровней.

Темп роста (снижения) – показывает, на сколько процентов увеличился (уменьшился) уровень. Получается путем деления последующего уровня на предыдущий и умножения на 100%.

Темп прироста (снижения) – показывает относительную скорость изменения показателей. Вычисляется путем деления абсолютного прироста (снижения) на предыдущий уровень и умножения на 100%. Темп прироста равен темпу роста минус 100.

Абсолютное значение 1% прироста – характеризует значение 1% изучаемого явления. Может быть рассчитан делением абсолютного прироста на темп прироста или делением предыдущего уровня на 100.

Показатель наглядности – демонстрирует динамику явления относительно исходного уровня, который принимается за 100%. Получается делением каждого последующего уровня на исходный и умножением на 100%.

Задача-эталон:

Проанализировать динамику первичной заболеваемости хроническими ревматическими болезнями населения (в возрасте 18 лет и старше) города В. за 2013-2017 гг., если она составила:

Число случаев хронических ревматических болезней на 100 000 населения	2013	2014	2015	2016	2017
	6,3	5,9	5,5	4,6	4,5

Решение:

Показатели	2013	2014	2015	2016	2017	Итого за 5 лет
Число случаев на 100 000 чел	6,3	5,9	5,5	4,6	4,5	
Абс. прирост (убыль)		-0,4	-0,4	-0,9	-0,1	-1,8
Темп прироста (убыли)		-6,3	-6,8	-16,4	-2,2	-28,6
Темп роста (снижения)		93,7	93,2	83,6	97,8	71,4
Абс. значение 1% прироста		0,063	0,059	0,055	0,045	0,063
Показатели наглядности	100%	93,7	87,3	73,0	71,4	-

1. **Абсолютный прирост** (убыль) равен разности между последующим и предыдущим уровнем:

В 2014 г. по сравнению с 2013 = $5,9 - 6,3 = -0,4$

В 2015 г. по сравнению с 2014 = $5,5 - 5,9 = -0,4$ и т.д.

За 5 лет: $4,5 - 6,3 = -1,8$

2. **Темп прироста** (убыли) равен абсолютному приросту, разделенному на предыдущий уровень и умноженному на 100%.

В 2014 г. по сравнению с 2013 г. = $-0,4/6,3 \times 100\% = -6,3\%$

В 2015 г. по сравнению с 2014 г. = $-0,4/5,9 \times 100\% = -6,8\%$

За 5 лет: $-1,8/6,3 \times 100\% = -28,6\%$

3. **Темп роста** (убыли) равен последующему уровню, разделенному на предыдущий уровень и умноженному на 100%.

В 2014 г. по сравнению с 2013 г. = $5,9/6,3 \times 100\% = 93,7\%$

В 2015 г. по сравнению с 2014 г. = $5,5/5,9 \times 100\% = 93,2\%$

За 5 лет: $4,5/6,3 \times 100\% = 71,4\%$

4. Абсолютное значение 1% прироста = абсолютный прирост (убыль)
разделить на темп убыли (прироста).

В 2014 г. по сравнению с 2013 г. = $-0,4/-6,3 = 0,063$

В 2015 г. по сравнению с 2014 г. = $-0,4/-6,8 = 0,058$

За 5 лет: $-1,8/-28,6 = 0,063$

5. Показатели наглядности.

Исходный уровень 2013 г. принимаем за 100%, последующий уровень – X%.

Показатель наглядности в 2014 г.: $5,9/6,3 \times 100\% = 93,7\%$.

Показатель наглядности в 2015 г.: $5,5/6,3 \times 100\% = 87,3\%$.

Выводы:

При анализе первичной заболеваемости хроническими ревматическими болезнями населения (в возрасте 18 лет и старше) города В. за 2013-2017 гг. установлено, что:

- за 5 лет заболеваемость в городе снизилась на 28,6%;
- темп убыли заболеваемости хроническими ревматическими болезнями изменялся по годам неравномерно: в 2013-2016 гг. повышался, в 2017 г. темп убыли снизился по сравнению с 2016г.;
- абсолютное значение 1% заболеваемости хроническими ревматическими болезнями незначительно снизилось: с 0,063 до 0,046.

Задачи для самостоятельной работы.

Задача 1.

Динамика показателей рождаемости населения в России за 2012-2017 гг. составила:

Годы наблюдения	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Число родившихся на 1000 населения	10,3	11,3	12,0	12,3	12,5	12,6

Вычислите основные показатели динамического ряда, графически представьте полученные данные, сделайте выводы.

Задача 2.

Динамика показателей рождаемости населения в г. Краснодаре за 2012-2017 гг. составила:

Годы наблюдения	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Число родившихся на 1000 населения	8,5	9,1	9,9	10,8	11,4	11,6

Вычислите основные показатели динамического ряда, графически представьте полученные данные, сделайте выводы.

Задача 3.

Динамика показателей рождаемости населения в Москве за 2012-2017 гг. составила:

Годы наблюдения	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Число родившихся на 1000 населения	8,6	9,1	9,6	10,2	10,7	10,8

Вычислите основные показатели динамического ряда, графически представьте полученные данные, сделайте выводы.

Задача 4.

Динамика показателей рождаемости населения в Краснодарском крае за 2012-2017 гг. составила:

Годы наблюдения	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Число родившихся на 1000 населения	13,0	13,1	13,5	13,5	13,2	12,0

Вычислите основные показатели динамического ряда, графически представьте полученные данные, сделайте выводы.

Задача 5.

Динамика общего коэффициента смертности населения в Российской Федерации за 2012-2017 гг. составила:

Годы наблюдения	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Число умерших на 1000 населения	13,1	13,0	13,0	13,0	12,8	12,4

Вычислите основные показатели динамического ряда, графически представьте полученные данные, сделайте выводы.

Задача 6.

Динамика общего коэффициента смертности населения Краснодарского края за 2012-2017 гг. составила:

Годы наблюдения	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Число умерших на 1000 населения	13,1	12,8	12,9	13,0	12,9	12,4

Вычислите основные показатели динамического ряда, графически представьте полученные данные, сделайте выводы.

Задача 7.

Динамика общего коэффициента смертности населения Москвы за 2012-2017 гг. составила:

Годы наблюдения	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Число умерших на 1000 населения	11,6	11,1	11,1	10,6	11,0	9,7

Вычислите основные показатели динамического ряда, графически представьте полученные данные, сделайте выводы.

Задача 8 .

Динамика общего коэффициента смертности населения в ЮФО за 2012-2017 гг. составила:

Годы наблюдения	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Число умерших на 1000 населения	13,4	13,1	13,3	13,2	13,4	12,9

Вычислите основные показатели динамического ряда, графически представьте полученные данные, сделайте выводы.

Задача 9.

Динамика коэффициента младенческой смертности (число детей, умерших в возрасте до 1 года, на 1000 родившихся живыми) в Российской Федерации за 2012-2017 гг. составила:

Годы наблюдения	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Число детей, умерших в возрасте до 1 года, на 1000 родившихся живыми	10,2	9,4	8,5	8,1	7,5	7,4

Вычислите основные показатели динамического ряда, графически представьте полученные данные, сделайте выводы.

Задача 10.

Динамика коэффициента младенческой смертности в г. Краснодаре за 2012-2017 гг. составила:

Годы наблюдения	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Число детей, умерших в возрасте до 1 года, на 1000 родившихся живыми	4,7	4,3	4,5	4,7	4,7	4,3

Вычислите основные показатели динамического ряда, графически представьте полученные данные, сделайте выводы.

Задача 11.

Динамика коэффициента младенческой смертности в ЮФО за 2012-2017 гг. составила:

Годы наблюдения	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Число детей, умерших в возрасте до 1 года, на 1000 родившихся живыми	7,9	7,6	7,9	5,5	6,1	5,4

Вычислите основные показатели динамического ряда, графически представьте полученные данные, сделайте выводы.

Задача 12.

Первичная заболеваемость всего населения Краснодарского края цереброваскулярными болезнями (на 100 000 населения) в динамике за 2012-2017 гг. составила:

Годы наблюдения	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Число случаев на 100 000	481,3	469,7	623,5	582,3	599,8	618,5

Вычислите основные показатели динамического ряда, графически представьте полученные данные, сделайте выводы.

Задача 13.

Первичная заболеваемость населения г. Краснодара цереброваскулярными болезнями (на 100 000 населения) в динамике за 2012-2017 гг. составила:

Годы наблюдения	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Число случаев на 100 000	412,8	424,5	631,6	653,6	534,2	534,3

Вычислите основные показатели динамического ряда, графически представьте полученные данные, сделайте выводы.

Задача 14.

Обеспеченность населения Краснодарского края койками (на 10 000 населения) в динамике за 2012-2017 гг. составила:

Годы наблюдения	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Обеспеченность койками на 10 000 населения	109,2	107,2	98,6	96,8	87,5	85,8

Вычислите основные показатели динамического ряда, графически представьте полученные данные, сделайте выводы.

Задача 15.

Обеспеченность населения г. Краснодара койками (на 10 000 населения) в динамике за 2012-2017 гг. составила:

Годы наблюдения	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Обеспеченность койками на 10 000 населения	100,8	99,0	96,2	96,4	83,2	84,1

Вычислите основные показатели динамического ряда, графически представьте полученные данные, сделайте выводы.

Задача 16.

Обеспеченность населения Краснодарского края врачами (на 10 000 населения) в динамике за 2012-2017 гг. составила:

Годы наблюдения	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Обеспеченность койками на 10 000 населения	83,5	82,5	84,7	87,4	78,6	78,9

Вычислите основные показатели динамического ряда, графически представьте полученные данные, сделайте выводы.

Задача 17.

Обеспеченность населения г. Краснодара врачами (на 10 000 населения) в динамике за 2012-2017 гг. составила:

Годы наблюдения	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Обеспеченность койками на 10 000 населения	31,2	36,8	35,5	36,4	29,6	29,5

Вычислите основные показатели динамического ряда, графически представьте полученные данные, сделайте выводы.

Вопросы для самоподготовки:

1. Какие величины используются для характеристики статистической совокупности?
2. Для чего применяются абсолютные величины?
3. Для чего применяются относительные величины?
4. Перечислите виды относительных величин?
5. Как вычисляется экстенсивный показатель?
6. Какие виды диаграмм применяются при графическом изображении структуры статистической совокупности?
7. Как вычисляется интенсивный показатель?
8. Как графически можно представить интенсивные показатели в динамике за 10-летний период?
9. Как рассчитываются показатели соотношения и наглядности?
10. Как графически можно представить показатель соотношения?
11. Как графически можно представить показатель наглядности?
12. Для чего применяются графические изображения полученных данных?
13. Каковы требования к построению графиков?
14. Что такое картограмма и картодиаграмма?
15. Какой показатель изображается в виде картодиаграммы?
16. Какой вид графического изображения используется для иллюстрации сезонности заболевания?
17. Дайте определение динамического ряда, назовите виды динамических рядов.
18. Основные показатели динамического ряда и методика их расчета.
19. Какой показатель изображается в виде секторной диаграммы?

Тестовые задания:

1. *Интенсивные показатели характеризуют:*

- 1) структуру, состав явления
- 2) частоту явлений в своей среде
- 3) распределение целого на части
- 4) соотношение двух разнородных совокупностей
- 5) распределение населения по возрасту

2. *Экстенсивные показатели характеризуют:*

- 1) структуру, состав явления
- 2) частоту явления в своей среде
- 3) соотношение двух разнородных совокупностей
- 4) показатели смертности населения
- 5) плодовитость

3. *Интенсивный коэффициент характеризует:*

- 1) внутреннюю структуру целого
- 2) частоту явления в среде
- 3) динамику процесса
- 4) общую меру процесса в совокупности
- 5) соотношение двух не связанных между собой совокупностей

4. *Экстенсивный коэффициент характеризует:*

- 1) динамику процесса
- 2) внутреннюю структуру совокупности
- 3) частоту явления в среде
- 4) средний уровень признака
- 5) рождаемость

5. *Коэффициент соотношения характеризует:*

- 1) динамику процесса
- 2) распределение целого на части
- 3) средний уровень признака
- 4) соотношение двух логически не связанных совокупностей
- 5) частоту явления в среде

6. *Методика расчета показателя распространенности заболеваний у населения:*

$$1) \frac{\text{число вновь возникших заболеваний в данном году}}{\text{среднегодовая численность населения}} \times 1000$$

$$2) \frac{\text{число всех имеющих у населения заболеваний, зарегистрированных в данном году}}{\text{среднегодовая численность населения}} \times 1000$$

$$3) \frac{\text{число заболеваний, выявленных у населения на определенный момент времени}}{\text{среднегодовая численность населения}} \times 1000$$

$$4) \frac{\text{число заболеваний определенной нозологии}}{\text{число всех зарегистрированных заболеваний}} \times 1000$$

$$5) \frac{\text{число хронических заболеваний, зарегистрированных в данном году}}{\text{среднегодовая численность населения}} \times 1000$$

7. Методика расчета показателя структуры заболеваемости:

$$1) \frac{\text{число вновь выявленных болезней}}{\text{среднегодовая численность населения}} \times 100$$

$$2) \frac{\text{число всех болезней}}{\text{среднегодовая численность населения}} \times 100$$

$$3) \frac{\text{число заболеваний определенной нозологической формой, зарегистрированных в данном году}}{\text{общее число заболеваний, зарегистрированных в данном году}} \times 100$$

$$4) \frac{\text{число всех заболеваний, выявленных в результате профилактических осмотров}}{\text{среднегодовая численность населения}} \times 100$$

8. При изучении состава госпитализированных больных по отделениям стационара должны быть представлены результаты исследования в показателях:

- 1) экстенсивных
- 2) интенсивных
- 3) соотношения
- 4) наглядности
- 5) относительной интенсивности

9. Укажите показатели, в которых должны быть представлены результаты исследования при изучении распространенности гипертонической болезни у лиц разного возраста:

- 1) интенсивные
- 2) соотношения
- 3) экстенсивные
- 4) наглядности
- 5) относительной интенсивности

10. К интенсивным статистическим показателям относятся:

- 1) распределение больных по полу
- 2) показатели заболеваемости
- 3) структура заболеваний по нозологическим формам
- 4) обеспеченность населения стационарными койками
- 5) распределение больных по возрасту

11. Диаграмма, которая наиболее наглядно характеризует показатели сезонной заболеваемости, является:

- 1) секторной
- 2) радиальной
- 3) столбиковой
- 4) объемной
- 5) картодиаграммой

12. Статистический показатель, который характеризует уровень явления в среде, непосредственно с ним не связанной, является:

- 1) экстенсивным
- 2) интенсивным
- 3) соотношения
- 4) наглядности
- 5) средняя арифметическая

13. Показатель обеспеченности населения врачебным персоналом является:

- 1) экстенсивным
- 2) соотношения
- 3) средней арифметической
- 4) модой
- 5) показателем наглядности

14. Интенсивный показатель – это показатель, который:

- 1) характеризует отношение между двумя не связанными друг с другом совокупностями
- 2) указывает на отношение части к целому

- 3) указывается во сколько раз или на сколько процентов произошло увеличение или уменьшение сравниваемых величин
- 4) указывает на частоту изучаемого явления в среде
- 5) указывает на структуру явления в среде

15. Экстенсивный показатель – это показатель, который:

- 1) характеризует отношение между двумя не связанными друг с другом совокупностями
- 2) указывает на отношение части к целому
- 3) указывает во сколько раз или на сколько процентов произошло увеличение или уменьшение сравниваемых величин
- 4) указывает на частоту изучаемого явления в среде
- 5) указывает на динамику явления в среде

16. Показатель соотношения – это показатель, который:

- 1) характеризует отношение между двумя не связанными друг с другом совокупностями
- 2) указывает на отношение части к целому
- 3) указывает во сколько раз или на сколько процентов произошло увеличение или уменьшение сравниваемых величин
- 4) указывает на частоту изучаемого явления в среде
- 5) указывает на структуру явления в среде

17. Показатель наглядности – это показатель, который:

- 1) характеризует отношение между двумя не связанными друг с другом совокупностями
- 2) указывает на отношение части к целому
- 3) указывает во сколько раз или на сколько процентов произошло увеличение или уменьшение сравниваемых величин
- 4) указывает на частоту изучаемого явления в среде
- 5) указывает на структуру явления в среде

18. При вычислении экстенсивных коэффициентов необходимо знание статистических совокупностей:

- 1) одной
- 2) двух
- 3) трех
- 4) четырех
- 5) пяти

19. При вычислении интенсивных коэффициентов необходимо знание статистических совокупностей:

- 1) одной

- 2) двух
- 3) трех
- 4) четырех
- 5) пяти

20. *Общими и специальными могут быть коэффициенты:*

- 1) экстенсивные
- 2) интенсивные
- 3) наглядности
- 4) средней арифметической
- 5) моды

21. *Структуру изучаемого явления характеризует коэффициент:*

- 1) интенсивный
- 2) экстенсивный
- 3) наглядности
- 4) соотношения
- 5) относительной интенсивности

22. *Частоту явления в данной среде характеризует коэффициент:*

- 1) интенсивный
- 2) экстенсивный
- 3) наглядности
- 4) соотношения
- 5) структуры явления

23. *Экстенсивным коэффициентом является:*

- 1) рождаемость
- 2) средняя длительность заболевания
- 3) доля гинекологических заболеваний среди всех болезней
- 4) обеспеченность врачами
- 5) смертность

24. *Показателем соотношения является:*

- 1) общая смертность
- 2) обеспеченность койками
- 3) инвалидность
- 4) младенческая смертность
- 5) динамика заболеваемости

25. *Для изображения сезонных колебаний явления применяют диаграммы:*

- 1) ленточные
- 2) секторные
- 3) радиальные
- 4) пирамидальные

5) внутрестолбиковые

26. Для изображения возрастно-половой структуры населения используют диаграммы:

- 1) радиальные
- 2) линейные
- 3) столбиковые
- 4) пирамидальные
- 5) фигурные

27. Обеспеченность населения койками – это показатель:

- 1) интенсивный
- 2) экстенсивный
- 3) наглядности
- 4) соотношения
- 5) относительной интенсивности

28. Распределение студентов по возрастным группам – это показатель:

- 1) интенсивный
- 2) экстенсивный
- 3) наглядности
- 4) соотношения
- 5) относительной интенсивности

29. Для оценки распространенности какого-либо явления или признака используется:

- 1) интенсивный показатель
- 2) экстенсивный показатель
- 3) показатель динамического ряда
- 4) показатель соотношения
- 5) средняя арифметическая величина

30. Заболеваемость студентов болезнями органов пищеварения за определенный период (год) – это показатель:

- 1) интенсивный
- 2) экстенсивный
- 3) наглядности
- 4) соотношения
- 5) относительной интенсивности

31. Параметрами динамического ряда являются:

- 1) темп роста, темп прироста, показатель наглядности
- 2) средняя арифметическая, дисперсия, коэффициент вариации
- 3) ошибка средней арифметической, критерий Стьюдента, коэффициент вариации
- 4) Хи-квадрат, коэффициент корреляции, показатели регрессии
- 5) экстенсивный показатель, дисперсия, коэффициент корреляции

Размещено кафедрой ОЗЗ и ИМ КубГМУ

Эталоны ответов

1	2
2	1
3	3
4	2
5	4
6	2
7	3
8	1
9	1
10	2
11	1
12	4
13	2
14	4
15	2
16	1

17	3
18	2
19	2
20	2
21	2
22	1
23	3
24	2
25	3
26	3
27	4
28	2
29	1
30	1
31	1

Тема №3. Средние величины. Оценка достоверности результатов исследования

1. Цель занятия

Освоение теоретических положений по использованию средних величин при изучении здоровья населения и овладение методикой построения вариационного ряда, расчета средних величин, критериев разнообразия, оценки достоверности результатов исследования.

Студент должен знать:

- основные положения теории средних величин;
- определение понятия «вариационный ряд», его основные элементы, виды вариационных рядов;
- методику вычисления средних величин, критериев разнообразия и критериев достоверности;
- применение средних величин, критериев разнообразия и критериев достоверности в практической деятельности врача.

Студент должен уметь:

- определять средние величины в вариационном ряду, вычислять среднюю арифметическую двумя способами;
- оценивать колеблемость признака в вариационном ряду путем оценки рассчитанных критериев вариабельности данного признака;
- оценивать достоверность полученного результата путем расчета доверительного интервала полученной статистической величины и расчета достоверности различия двух статистических величин.

2. Основные понятия. Теоретическая часть.

Средние величины — это сводная обобщающая величина, характеризующая однородную статистическую совокупность по одному количественному признаку.

В практической деятельности врача средние величины используются:

- для оценки физического развития (средний рост, средняя масса тела, средняя окружность грудной клетки и др.);
- в клинико-физиологических исследованиях (средняя частота пульса, дыхания, артериального давления, средние уровни содержания биохимических элементов в крови и др.);
- при характеристике среды обитания, санитарно-эпидемиологических условий (средняя жилая площадь на одного человека, среднее число кишечных палочек в 1 мл воды и др.);
- для анализа деятельности учреждений здравоохранения и санитарно-эпидемиологического надзора (средняя длительность пребывания

больного в стационаре, среднее число дней работы койки в году, средняя длительность лечения при определенных заболеваниях, среднее число обследований объекта в году, среднее число хирургических вмешательств в году и др.).

Средние величины рассчитывают на основании вариационных рядов, достаточного числа наблюдений и однородных статистических групп.

Вариационный ряд — это статистический ряд распределения значений изучаемого количественного признака, расположенных в порядке убывания или возрастания.

Вариационные ряды бывают (виды):

- а) простыми и взвешенными;
- б) сгруппированными и несгруппированными;
- в) дискретными (прерывными) и непрерывными;
- г) одномодальными и multimodalными;
- д) симметричными и асимметричными;
- е) четными и нечетными.

Основные обозначения вариационного ряда:

V — варианта, отдельное числовое выражение изучаемого признака;

p — частота («вес») варианты, число ее повторений в вариационном ряду;

n — общее число наблюдений (т. е. сумма всех частот, $n = \sum p$);

V_{\max} и V_{\min} — крайние варианты, ограничивающие вариационный ряд (лимиты ряда);

A — амплитуда ряда (т. е. разность между максимальной и минимальной вариантами, $A = V_{\max} - V_{\min}$).

Назначение вариационного ряда: вариационный ряд необходим для определения средних величин и критериев разнообразия признака, подлежащих изучению.

Виды средних величин: мода (M_o), медиана (M_e), средняя арифметическая величина (M).

Мода (M_o) — средняя величина, обозначающая варианту, встречающуюся с наибольшей частотой.

В несгруппированном вариационном ряду мода определяется визуально, а в сгруппированном — по формуле.

Медиана (M_e) — варианта, занимающая срединное положение в вариационном ряду.

При четном числе наблюдений за медиану принимают полусумму из двух центральных вариантов. При нечетном числе наблюдений медианой будет центральная варианта, порядковый номер которой определяется как:

$$\frac{n + 1}{2},$$

где n — число наблюдений.

Средняя арифметическая величина (M) рассчитывается несколькими способами. В простом вариационном ряду среднюю арифметическую (M) рассчитывают по формуле:

$$M = \frac{\Sigma V}{n},$$

где Σ — знак суммы; V — варианты; n — число наблюдений.

Во взвешенном вариационном ряду среднюю арифметическую можно определить непосредственным способом по формуле:

$$M = \frac{\Sigma Vp}{n},$$

где p — частота.

Также среднюю арифметическую рассчитывают по способу моментов:

$$M = A + \frac{\Sigma ap}{n},$$

где A — условная средняя; a — отклонение каждой варианты от условной средней (условное отклонение):

$$a = V - A.$$

Свойства средней арифметической:

1. Средняя арифметическая занимает срединное положение в строго симметричном ряду: $M = M_o = M_e$, т. е. средняя арифметическая, мода и медиана совпадают или близко прилежат друг к другу.
2. Средняя арифметическая является обобщающей величиной, она вскрывает то, что характерно для всей совокупности. Произведение средней на число наблюдений всегда равняется сумме произведений вариантов на частоты. На этом свойстве основан непосредственный способ расчета:

$$M \times n = \Sigma Vp,$$

отсюда:

$$M = \frac{\Sigma Vp}{n},$$

3. Сумма отклонений всех вариантов от средней равна нулю:

$$\Sigma(V - M) = 0.$$

Значение этого свойства состоит в том, что на нем основаны ускоренные способы расчета средней: способ моментов, способ суммирования частот и др.

Методика вычисления средних величин во взвешенном ряду.

Задача-эталон №1

Получены следующие данные о длительности лечения больных ангиной (в днях) в поликлинике: 16, 14, 16, 14, 13, 15, 14, 15, 13, 12, 13, 12, 11, 12, 11, 10, 12, 11, 10, 11, 8, 7, 11, 11, 10, 10, 10, 9, 8, 8, 9, 6, 9, 9, 6, 7, 7. Необходимо определить моду, медиану и среднюю арифметическую величину непосредственным способом и по способу моментов.

1. Строим взвешенный вариационный ряд:

V (длительность лечения в днях)	p (число наблюдений)	Vp
6	2	12
7	3	21
8	3	24
9	4	36
10	5	50
11	6	66
12	4	48
13	3	39
14	3	42
15	2	30
16	2	32
	$n = 37$	$\Sigma Vp = 400$

2. Находим моду (M_o). С наибольшей частотой наблюдений ($p = 6$) встречается варианта, равная 11 дням, следовательно:

$$M_o = 11 \text{ дней.}$$

3. Определение медианы. Находим порядковый номер медианы по формуле:

$$\Sigma Vp = \frac{n+1}{2} = \frac{37+1}{2} = 19.$$

Следовательно, 19-я по счету варианта является медианой:

$$M_e = 11 \text{ дней.}$$

4. Среднюю арифметическую вычисляем по формуле:

$$M = \frac{\sum Vp}{n} = \frac{400}{37} = 10,8 \text{ дня.}$$

5. Этапы вычисления средней арифметической величины по способу моментов (способ условной средней) (табл. 1):

- выбрать условную среднюю. За условную среднюю можно принять любую варианту, но лучше моду:

$$A = 11 \text{ дней;}$$

- определить условные отклонения (a) каждой варианты от условной средней по формуле:

$$a = V - A;$$

- умножить отклонения на соответствующие частоты для каждой варианты (ap);
- суммировать полученные произведения ($\sum ap$);
- рассчитать среднюю арифметическую по формуле:

$$M = A + \frac{\sum ap}{n} = 11 + \frac{-7}{37} = 11 - 0,2 = 10,8 \text{ дня.}$$

Таблица 1

Определение средней арифметической по способу моментов

V (длительность лечения в днях)	p (число наблюдений)	a (условное отклонение)	ap
6	2	-5	-10
7	3	-4	-12
8	3	-3	-9
9	4	-2	-8
10	5	-1	-5
11(A)	6	0	0
12	4	1	4
13	3	2	6
14	3	3	9
15	2	4	8
16	2	5	10
	$n = 37$		$\sum ap = -7$

$M_o = 11$ дней.
 $M_e = 11$ дней.
 $M = 10,8$ дней.

Методика построения сгруппированного ряда и расчёт средней арифметической в сгруппированном ряду.

Задача-эталон №2

Получены следующие данные о массе тела (в кг) 25 мальчиков в возрасте 12 лет: 30, 34, 35, 37, 37, 38, 38, 39, 40, 40, 41, 42, 42, 42, 43, 43, 44, 44, 45, 46, 47, 49, 50, 53, 54, 55.

Порядок построения сгруппированного ряда

1. Определить количество групп в ряду, используя данные табл. 2. Групп должно быть не менее 6, иначе рассчитанная средняя может быть не точной, и не более 15, иначе вариационный ряд будет громоздкий и расчеты средней будут трудоемки. В нашем примере:

Таблица 2

Определение количества групп в ряду в зависимости от числа вариантов

Число вариант	< 45	46-100	101-200	200 и более
Число групп	6-7	8-10	11-12	13-17

Поскольку $n = 25$, число групп можно взять равным 6.

1. Найти интервал (i) по формуле:

$$i = \frac{V_{max} - V_{min}}{\text{число групп}} = \frac{55 - 30}{6} = \frac{25}{6} \approx 4.$$

Величину интервала можно округлять до целого числа.

2. Распределить изучаемую совокупность по выделенным группам (табл.3) с учетом того, что интервал должен быть одинаковым во всех группах.

Определение средней арифметической по способу моментов в сгруппированном вариационном ряду

V (кг)	p (число наблюдений)	V_i (середина интервала)	a	a_i	$a \cdot p$
30-33	1	32	-12	-3	-3
34-37	4	36	-8	-2	-8
38-41	6	40	-4	-1	-6
42-45	9	44 (A)	0	0	0
46-49	3	48	4	1	3
50-53	2	52	8	2	4
54-57	2	56	12	3	6
		$n=27$			$\Sigma a_i p = -4$

- Одна и та же варианта не должна встречаться в двух группах, т.е. каждая последующая группа должна начинаться с новой последующей варианты.
- В правильно построенном сгруппированном ряду не должно быть «открытых» групп, т.е. каждая группа должна иметь начальную и конечную варианты.

Этапы расчета средней арифметической по способу моментов в сгруппированном взвешенном вариационном ряду

Определить вид ряда, т. е. классифицировать его по принципу прерывности или непрерывности признака. К *прерывным* (дискретным) рядам относятся те, в которых разница между любыми вариантами не может быть меньше 1. *Пример*: ряд по числу коек в палатах стационара, по числу дней работы койки в году.

Непрерывным рядом или признаком называется тот, в котором разница между любыми вариантами может быть меньше 1 и сколь угодно малой. *Пример*: ряд по весу или по росту студентов в группе и другим непрерывным признакам.

С учетом прерывности или непрерывности признака определить середину интервала (V_i). В прерывных вариационных рядах (V_i) определяют по горизонтали, т.е. как полусумму крайних вариантов каждой группы. В непрерывных вариационных рядах алгоритм определения следующий:

- середина интервала (V_i) будет равна полусумме двух начальных вариантов соседних групп (см. табл. 3). В нашем примере: $(30 + 34)/2 = 32$ для первой группы, $(34 + 38)/2 = 36$ для второй группы и т. д.;

2. выбрать условную среднюю (A). За условную среднюю можно принимать любую середину интервала, но лучше срединно расположенную ($A = 44$);
3. рассчитать отклонения для каждой группы вариант по формуле:

$$a = V - A;$$

4. полученные отклонения сократить на величину интервала:

$$a_i = \frac{a}{i};$$

5. умножить сокращенное отклонение на соответствующие им частоты (a_i, p);
6. суммировать полученные произведения, определив $\sum a_i p$;
7. рассчитать среднюю арифметическую по формуле:

$$M = A + i \frac{\sum a_i p}{n} = 44 + 4 \frac{(-4)}{27} = 44 - 0,3 = 43,7 \text{ кг.}$$

Характеристика разнообразия (вариабельности, колеблемости) признака в статистике.

Для более детального анализа изучаемой совокупности по какому-либо признаку помимо средней величины необходимо также вычислить критерии разнообразия признака, которые позволяют оценить, насколько типична для данной совокупности ее обобщающая характеристика.

Средняя арифметическая величина находится в большой зависимости от колеблемости вариационного ряда. Чем меньше колеблемость ряда, т. е. чем меньше амплитуда колебания ряда (разность между самой большой и самой малой вариантой — степень рассеивания ряда), тем более точно его будет характеризовать средняя арифметическая.

Если большинство вариант концентрируется около своей средней арифметической величины, то такой вариационный ряд характеризуется как довольно компактный, однородный и можно говорить о малом варьировании. Если же варианта значительно удалена от своей средней арифметической, то будет отмечаться большое варьирование, а возможно, и неоднородная совокупность.

При характеристике **разнообразия (вариабельности, колеблемости)** признака в статистическом вариационном ряду используются следующие **критерии**:

- лимит (\lim) - определяется крайними значениями вариант в вариационном ряду:

$$\lim = V_{\max} \div V_{\min};$$

- амплитуда (Ampl) - разность крайних вариант или размах вариационного ряда:

$$\text{Ampl} = V_{\max} - V_{\min};$$

- среднее квадратическое отклонение (сигма — σ);
- коэффициент вариации (C_v).

Лимит и амплитуда характеризуют разнообразие изучаемого признака только по двум крайним вариантам без учета распределения вариант между ними, игнорируя внутреннюю структуру статистической совокупности. Эта характеристика является неточной и применяется только для быстрой, ориентировочной оценки.

Наиболее полную характеристику разнообразия признака в статистической совокупности дает среднее квадратическое отклонение, которое ликвидирует недостатки первого способа оценки и делает характеристику колеблемости более рельефной, выпуклой. Существует два способа расчета среднего квадратического отклонения: непосредственный (среднеарифметический) и способ моментов.

При непосредственном (среднеарифметическом) способе расчет производят по формулам:

- а) для простого вариационного ряда ($p = 1$), при небольшом числе наблюдений ($n < 30$):

$$\sigma = \pm \sqrt{\frac{\sum d^2 p}{n - 1}},$$

где d – истинное отклонение вариант от истинной средней ($d = V - M$);

- б) для взвешенного вариационного ряда, при небольшом числе наблюдений ($n < 30$):

$$\sigma = \pm \sqrt{\frac{\sum d^2 p}{n - 1}};$$

- в) для взвешенного вариационного ряда, при большом числе наблюдений ($n > 30$):

$$\sigma = \pm \sqrt{\frac{\sum d^2 p}{n}}.$$

Применение среднеквадратического отклонения в практике:

- для суждения о колеблемости вариационных рядов и сравнительной оценки типичности (представительности) средних арифметических величин. Это необходимо в дифференциальной диагностике при определении устойчивости признаков;
- для реконструкции вариационного ряда, т. е. восстановления его частотной характеристики на основе правила «трех сигм»;
- для выявления «выскакивающих» вариантов (при сопоставлении реального и реконструированного вариационных рядов);
- для определения параметров нормы и патологии с помощью сигмальных оценок;
- для расчета коэффициента вариации;
- для расчета средней ошибки средней арифметической величины.

Степень разнообразия признака в вариационном ряду оценивается по правилу трех сигм. В симметричном вариационном ряду:

- в пределах $M \pm \sigma$ должно находиться 68,37% всех вариантов ряда;
- в пределах $M \pm 2\sigma$ — 95,5% всех вариантов;
- в пределах $M \pm 3\sigma$ — 99,7% всех вариантов.

В последнем случае определяется самая высокая степень оценки колеблемости данных. Правило трех сигм используется также для оценки единичной варианты. Если единичная варианта лежит в пределах:

- $M \pm 2\sigma$ — это норма (нормальный рост, масса тела и др.);
- $M \pm 2\sigma$ – рост или масса выше или ниже среднего (субнорма);
- $M \pm 3\sigma$ – высокий или низкий рост, масса тела (субпатология).

Сравнивать величины среднего квадратического отклонения, выраженные в различных единицах или именованных величинах, нельзя. С этой целью, для оценки варьирования признака, необходимо рассчитать коэффициент вариации (C_v). Коэффициент вариации — это процентное отношение среднеквадратического отклонения к среднеарифметической величине:

$$C_v = \frac{\sigma}{M} \pm 100\%$$

Коэффициент вариации — это относительная мера колеблемости вариационного ряда.

Применение коэффициента вариации:

- для оценки разнообразия (колеблемости) каждого конкретного вариационного ряда и, соответственно, суждения о типичности отдельной средней (т. е. ее способности быть полноценной обобщающей характеристикой данного ряда). Значение коэффициента

вариации менее 10% свидетельствует о слабой колеблемости признака, от 10 до 20% — о средней, от 20% и более — о сильной колеблемости вариант вокруг средней. Сильное разнообразие ряда свидетельствует о малой представительности (типичности) соответствующей средней величины и, следовательно, о нецелесообразности ее использования в практических целях;

- для сравнительной оценки разнообразия (колеблемости) разноименных вариационных рядов и выявления более или менее стабильных признаков, что имеет значение в дифференциальной диагностике.

Методика расчёта среднего квадратичного отклонения (δ) и оценки вариационного ряда по правилу трёх сигм.

Задача-эталон № 3

Смотрим условия к задаче-эталону № 1.

Средняя длительность лечения больных ангиной в поликлинике составила 10,8 дня. Необходимо определить критерии разнообразия (лимит, амплитуда, среднее квадратическое отклонение, коэффициент вариации).

V (длительность лечения в днях)	p (число наблюдений)	d (V-M)	d ²	d ² p
6	2	-4,8	23,04	46,08
7	3	-3,8	14,44	43,32
8	3	-2,8	7,84	23,52
9	?	-1,8	3,24	12,96
10	5	-0,8	0,64	3,2
11	6	0,2	0,04	0,24
12	4	1,2	1,44	5,76
13	3	2,2	4,84	14,52
14	3	3,2	10,24	30,72
15	2	4,2	17,64	35,28
16	2	5,2	27,04	54,08
n=37		$\Sigma d^2 p = 269.68$		

$M = 10,8$ дней.

$\lim = V_{\max} \div V_{\min} = 16 \div 6$ дней.

$Ampl = V_{\max} - V_{\min} = 16 - 6 = 10$ дней.

Этапы вычисления среднего квадратического отклонения (σ):

- а) вычисляем отклонения каждой варианты от средней арифметической (d — истинное отклонение):

$$d = V - M;$$

- б) возводим истинное отклонение в квадрат (находим d^2);
в) находим произведение d^2p , затем отклонение по формуле:

$$\sigma = \pm \sqrt{\frac{\sum d^2 p}{n}} = \pm \sqrt{\frac{269,68}{37}} = \pm \sqrt{7,29} = \pm 2,7.$$

Оцениваем вариационный ряд по правилу трех сигм:

$$M \pm \sigma = 10,8 \pm 2,7 = 13,5 \div 8,1 \text{ дня.}$$

В этот интервал попадает 22 варианты из 37 (59,5%).

$$M \pm 2\sigma = 10,8 \pm 2 \times 2,7 = 10,8 \pm 5,4 = 16,2 \div 5,4 \text{ дня.}$$

В этот интервал попадают все варианты (100%). Таким образом, данный вариационный ряд соответствует правилу трех сигм и является симметричным. Следовательно, средняя арифметическая является типичной для данного ряда.

Оценка коэффициента вариации:

$$C_v = \frac{\sigma}{M} \times 100\% = \frac{2,7}{10,8} \times 100\% = 25\%.$$

Таким образом, коэффициент вариации равен 25%, т.е. разнообразие признака сильное.

Оценка достоверности (репрезентативности) результатов исследований.

В практической и научно-практической работе врачи обобщают результаты, полученные, как правило, на выборочных совокупностях. Для более широкого распространения и применения полученных при изучении репрезентативной выборочной совокупности данных и выводов надо уметь по части явления судить о явлении и его закономерностях в целом.

Учитывая, что врачи, как правило, проводят исследования на выборочных совокупностях, теория статистики позволяет с помощью

математического аппарата (формул) переносить данные с выборочного исследования на генеральную совокупность.

Определение ошибки репрезентативности

При проведении выборочных исследований полученный результат не обязательно совпадает с результатом, который мог бы быть получен при исследовании всей генеральной совокупности. Между этими величинами существует определенная разница, называемая **ошибкой**

репрезентативности, т. е. это погрешность, обусловленная переносом результатов выборочного исследования на всю генеральную совокупность.

По величине ошибки репрезентативности определяют, насколько результаты, полученные при выборочном наблюдении, отличаются от результатов, которые могли бы быть получены при проведении сплошного исследования всех элементов генеральной совокупности.

Каждая средняя величина — M (средняя длительность лечения, средний рост, средняя масса тела, средний уровень белка в крови и др.), а также каждая относительная величина — P (уровень летальности, заболеваемости и др.) должны быть представлены со своей средней ошибкой (m).

А. Средняя ошибка средней арифметической величины определяется по формуле:

$$m = \pm \frac{\sigma}{\sqrt{n}},$$

где σ — среднее квадратическое отклонение; n — число наблюдений.

Б. Средняя ошибка относительной величины определяется по формуле:

$$m = \pm \sqrt{\frac{Pq}{n}},$$

где P — относительная величина; q — разность между основанием показателя и самим показателем: так, если показатель выражен в процентах, то $q = 100 - P$, если P — в промилле, то $q = 1000 - P$ если P — в продецимилле, то $q = 10\,000 - P$ и т. д.; n — число наблюдений. При числе наблюдений менее 30 средние ошибки репрезентативности определяются соответственно по формулам:

$$m = \pm \frac{\sigma}{\sqrt{n-1}};$$

$$m = \pm \sqrt{\frac{Pq}{n-1}}.$$

Определение доверительных границ средних и относительных величин

Определяя для средней арифметической (или относительной) величины два крайних значения (минимально возможное и максимально возможное), находят пределы, в которых может быть искомая величина в генеральной совокупности. Эти пределы называются *доверительными границами*.

Доверительные границы — границы средних (или относительных) величин, выход за пределы которых вследствие случайных колебаний имеет незначительную вероятность. Доверительные границы определяют по формулам:

а) для средних величин:

$$(M): M_{\text{ген}} = M_{\text{выб}} \pm tm ;$$

б) для относительных показателей:

$$(P): P_{\text{ген}} = P_{\text{выб}} \pm tm ;$$

где $M_{\text{ген}}$ и $P_{\text{ген}}$ — соответственно значения средней величины и относительного показателя в генеральной совокупности; $M_{\text{выб}}$ и $P_{\text{выб}}$ — соответственно значения средней величины и относительного показателя выборочной совокупности; m — ошибка репрезентативности; t — критерий достоверности (доверительный коэффициент, доверительный критерий).

Данный способ применяется в тех случаях, когда по результатам выборочной совокупности необходимо судить о размерах изучаемого явления (или признака) в генеральной совокупности.

Обязательным условием для применения этого способа является репрезентативность выборочной совокупности. Для переноса результатов, полученных при выборочных исследованиях, на генеральную совокупность необходима степень вероятности безошибочного прогноза (P), показывающая, в каком проценте случаев результаты выборочных исследований по изучаемому признаку (явлению) будут иметь место в генеральной совокупности.

При определении доверительных границ средней величины или относительного показателя генеральной совокупности исследователь сам задает определенную (необходимую) степень вероятности безошибочного прогноза (P).

Для большинства медико-биологических и медико-социальных исследований считается достаточной степень вероятности безошибочного прогноза, равная 95%, а число случаев генеральной совокупности, в котором могут наблюдаться отклонения от закономерностей, установленных при выборочном исследовании, не будут превышать 5%. При этом коэффициент t (доверительный критерий Стьюдента) равен 2. При вероятности безошибочного прогноза (P) = 99%, $t = 3$.

Оценка достоверности различий двух средних или относительных величин по t-критерию

Данный способ применяется в тех случаях, когда необходимо определить, случайны или достоверны (существенны), т. е. обусловлены какой-то причиной, различия между двумя средними величинами или относительными показателями.

Обязательным условием для применения данного способа является репрезентативность выборочных совокупностей, а также наличие причинно-следственной связи между сравниваемыми величинами (показателями) и факторами, влияющими на них.

Формулы определения достоверности разности:

а) для средних величин:

$$t = \frac{M_1 - M_2}{\sqrt{m_1^2 + m_2^2}},$$

где M_1 и M_2 –сравниваемые средние величины; m_1 и m_2 ошибки репрезентативности;

б) для относительных показателей:

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

Если критерий t равен 2 или более ($t \geq 2$), что соответствует вероятности безошибочного прогноза P , равном или более 95% ($P \geq 95\%$), то разность следует считать достоверной (существенной), т. е. обусловленной влиянием какого-то фактора, что будет иметь место и в генеральной совокупности.

При $t < 2$ вероятность безошибочного прогноза $P < 95\%$, это означает, что разность недостоверна, случайна, т. е. не обусловлена какой-то закономерностью (не обусловлена влиянием какого-то фактора).

Определение достоверных различий между двумя средними величинами.

Задача-эталон №4

Требуется определить, имеется ли достоверное снижение частоты пульса и приближение ее к норме в группе студентов после экзаменов, если известно, что средняя частота пульса (M_1) до экзамена составила 98,8 удара в минуту ($m_1 = 4$ уд./мин); после экзамена (M_2) – 84 удара в минуту ($m_2 = 5$ уд./мин).

Достоверность разности между средними величинами определяется по формуле:

$$t = \frac{M_1 - M_2}{\sqrt{m_1^2 + m_2^2}} = \frac{98,8 - 84}{\sqrt{4^2 + 5^2}} = \frac{14,8}{\sqrt{41}} = \frac{14,8}{6,4} = 2,3.$$

Вывод: Поскольку $t > 2$, то с вероятностью безошибочного прогноза свыше 95% можно утверждать, что после экзамена частота пульса у студентов снижается и приближается норме.

Оценка достоверности различий двух относительных величин.

Задача-эталон №5

Оценить эффективность иммунизации против гриппа, если известно, что в группе иммунизированных (150 чел.) заболело 42%, в группе не иммунизированных против гриппа (200 чел.) заболело 48%.

Рассчитаем средние ошибки относительных величин по формуле:

$$m = \pm \sqrt{\frac{pq}{n}};$$
$$m_1 = \sqrt{\frac{48 \times (100 - 48)}{200}} = \sqrt{\frac{48 \times 52}{200}} = \sqrt{12,48} = 3,5\%;$$
$$m_2 = \sqrt{\frac{42 \times (100 - 42)}{150}} = \sqrt{\frac{42 \times 58}{150}} = \sqrt{16,24} = 4,0\%.$$

Достоверность различий относительных величин определяем по формуле:

$$t = \frac{P_1 - P_2}{\sqrt{m_1^2 + m_2^2}} = \frac{48 - 42}{\sqrt{3,5^2 + 4,0^2}} = \frac{6}{\sqrt{12,25 + 16}} = \frac{6}{\sqrt{28,25}} = \frac{6}{5,3} = 1,13.$$

Поскольку $t < 2$, следовательно, отсутствуют достоверные различия между показателями заболеваемости в группах иммунизированных и неиммунизированных лиц, что говорит о неэффективности иммунизированных лиц, что говорит о неэффективности иммунизации против гриппа.

Практическая часть. Задачи для самостоятельной работы.

Вариант 1.

Определите, существенны ли различия показателей в сравниваемых группах и сделайте соответствующие выводы.

Заболеваемость с временной утратой трудоспособности у женщин, имеющих и не имеющих детей.

Женщины	Число случаев на 100 женщин	m %	t	P
Имеющие детей	166	±19,0		
Бездетные	107	±20,0		

Вариант 2.

Определите, существенны ли различия показателей сравниваемых групп и сделайте соответствующие выводы.

Восстановление трудоспособности у больных, перенесших инфаркт миокарда.

Инфаркт миокарда	Число лиц, возвратившихся к труду	m %	t	P
Без гипертонической болезни	75	±3,0		
С гипертонической болезнью	61	±4,0		

Вариант 3.

Определите, существенны ли различия показателей в сравниваемых группах и сделайте соответствующие выводы.

Частота аборт при первой беременности у женщин с различным семейным положением.

Семейное положение	Аборты в %	m %	t	P
Брак зарегистрирован	12	$\pm 2,0$		
Брак не зарегистрирован	50	$\pm 4,0$		
Одинокие	73	$\pm 3,0$		

Вариант 4.

Определите, существенны ли различия показателей в сравниваемых группах и сделайте соответствующие выводы.

Цикл сердца (в сотых долях секунды) у здоровых лиц при митральном стенозе.

Лица	Цикл сердца	m %	t	P
Здоровые	87,8	$\pm 2,1$		
Страдающие митральным стенозом	78,3	$\pm 2,3$		

Вариант 5.

Определите, существенны ли различия показателей в сравниваемых группах и сделайте соответствующие выводы.

Частота абортов у работающих женщин, в зависимости от жилищно-бытовых условий.

Жилищно-бытовые условия	Число абортов на 100 женщин	m %	t	P
Хорошие и удовлетворительные	9	$\pm 1,0$		
Неудовлетворительные	12	$\pm 0,9$		

Вариант 6.

Определите, существенны ли различия показателей в сравниваемых группах и сделайте соответствующие выводы.

Успеваемость студентов медицинского института неработающих и совмещающих учебу с работой.

Студенты	Средний балл	m %	t	P
Неработающие	4,1	$\pm 0,09$		
Совмещающие учебу с работой	3,85	$\pm 0,05$		

Вариант 7.

Определите, существенны ли различия показателей в сравниваемых группах и сделайте соответствующие выводы.

Успеваемость мужчин и женщин, студентов медицинского института.

Студенты	Средний бал	m %	t	P
Женщины	4,03	$\pm 0,04$		
Мужчины	3,86	$\pm 0,04$		

Вариант 8.

Определите, существенны ли различия показателей в сравниваемых группах и сделайте соответствующие выводы.

Физическое развитие детей (мальчиков) рабочих и служащих к году жизни в зависимости от социального положения.

Социальное положение	Рост в см	m %	t	P
Рабочие	75,6	$\pm 0,16$		
Служащие	75,7	$\pm 0,17$		

Вариант 9.

Определите, существенны ли различия показателей в сравниваемых группах и сделайте соответствующие выводы.

Результаты изучения токсического воздействия сернистого кадмия, применяемого в промышленности, на развитие плода (эксперимент на белых мышах).

Группы	Вес плода на 60 животных (в г)	m %	t	P
Опытная	70,7	$\pm 1,7$		
Контрольная	78,8	$\pm 1,8$		

Вариант 10.

Определите, существенны ли различия показателей в сравниваемых группах и сделайте соответствующие выводы.

Результаты изучения эффективности иммунизации детей против гриппа.

Группы	Процент заболевших	m %	t	P
Иммунизированные	44,3	$\pm 2,1$		
Неиммунизированные	48,0	$\pm 1,3$		

Вариант 11.

Определите, существенны ли различия показателей в сравниваемых группах и сделайте соответствующие выводы.

Результаты исследования частоты пульса (в минуту) у студентов медицинского института до и после сдачи экзамена по общественному здоровью и здравоохранению.

Студенты	Частота пульса	m %	t	P
До сдачи экзамена	94,2	$\pm 3,9$		
После сдачи экзамена	82,0	$\pm 3,0$		

Задания для самостоятельной работы студентов.

1. Построить вариационный ряд, найти моду, медиану, среднюю арифметическую непосредственным способом и по способу моментов.
2. Определить критерии разнообразия признака в вариационном ряду (лимит, амплитуду, среднее квадратическое отклонение непосредственным способом, коэффициент вариации). Оценить степень разнообразия признака по правилу трех сигм и по коэффициенту вариации.
3. Определить критерии достоверности для рассчитанной средней арифметической (ошибку репрезентативности, доверительные границы).
4. Определить достоверность различий двух средних (или относительных) величин по t -критерию.

Варианты задач для самостоятельного решения.

А. Построить вариационный ряд и определить моду, медиану, среднюю арифметическую и критерии разнообразия.

1. Рост 45 мальчиков в возрасте 2-х лет (в см): 89, 99, 93, 98, 92, 94, 91, 88, 94, 95, 96, 92, 91, 92, 82, 91, 92, 95, 88, 92, 91, 89, 93, 92, 94, 89, 90, 95, 88, 90, 93, 89, 90, 94, 96, 95, 93, 88, 98, 98, 94, 91, 90, 94, 93.
2. Сроки стационарного лечения 35 больных детей (в днях): 12, 20, 11, 14, 24, 15, 20, 23, 25, 22, 24, 14, 16, 25, 13, 15, 18, 22, 19, 23, 29, 21, 24, 23, 18, 16, 15, 19, 20, 19, 21, 20, 23, 24, 23.
3. Длина тела у 35 новорожденных мальчиков (в см): 49, 52, 54, 49, 52, 54, 50, 49, 53, 52, 54, 50, 49, 53, 52, 54, 50, 50, 54, 49, 51, 51, 53, 51, 52, 53, 48, 55, 56, 49, 53, 52, 52, 50, 51.
4. Число больных НЗЛ, состоявших на диспансерном учете у 45 участковых терапевтов: 8, 12, 16, 14, 15, 20, 21, 19, 12, 14, 21, 19, 21, 19, 13, 11, 7, 12, 6, 19, 10, 12, 14, 16, 15, 17, 18, 19, 21, 20, 22, 18, 13, 24, 19, 18, 21, 24, 21, 23, 25, 12, 14, 17, 15.

5. Длительность стационарного лечения больных острой пневмонией у 39 больных (в днях): 19, 20, 28, 21, 21, 27, 25, 21, 20, 20, 21, 23, 25, 24, 24, 20, 20, 21, 24, 19, 20, 19, 19, 21, 21, 20, 19, 18, 20, 20, 20, 21, 20, 20, 19, 21, 22, 25, 21.
6. Рост 44 девушек-студенток (в см): 174, 163, 168, 165, 161, 164, 164, 159, 160, 168, 172, 169, 164, 166, 169, 168, 172, 159, 165, 172, 159, 165, 156, 169, 160, 161, 162, 162, 164, 172, 159, 163, 159, 162, 163, 172, 170, 168, 170, 159, 163, 162, 173, 169.
7. Частота пульса у 37 студентов (число уд./мин): 68, 80, 66, 70, 71, 73, 76, 80, 82, 86, 66, 68, 70, 76, 74, 72, 72, 70, 70, 76, 74, 66, 64, 68, 70, 68, 72, 80, 78, 52, 94, 68, 98, 96, 84, 80, 86.
8. Результаты измерения систолического артериального давления (в мм рт. ст.) у 32 детей, страдающих невропатиями: 125, 130, 110, 110, 115, 120, 95, 100, 110, 110, 125, 120, 135, 135, 120, 140, 120, 145, 130, 135, 115, 95, 125, 125, 130, 150, 140, 136, 125, 130, 125, 120.
9. Число диспансерных больных, состоящих на учете у 34 терапевтов, составило: 150, 110, 105, 160, 170, 185, 165, 150, 155, 140, 125, 130, 115, 105, 125, 130, 145, 140, 140, 160, 155, 145, 135, 145, 120, 120, 115, 125, 130, 140, 110, 115, 170, 140.
10. Частота дыхания у 37 мужчин (число дыхательных движений в минуту): 12, 14, 16, 17, 20, 15, 14, 13, 16, 17, 17, 16, 16, 14, 13, 14, 12, 15, 16, 20, 21, 19, 17, 18, 16, 16, 17, 17, 18, 17, 17, 18, 20, 15, 13, 14, 17.
11. Длительность трудопотерь в связи с обострениями язвенной болезни у 32 больных составила (в днях): 21, 32, 40, 34, 21, 23, 42, 37, 36, 28, 32, 41, 22, 20, 28, 27, 24, 29, 30, 30, 32, 29, 26, 34, 49, 43, 29, 24, 27, 25, 39, 28.
12. Результаты измерения массы тела 33 новорожденных мальчиков (в кг): 4,0; 3,2; 4,4; 4,5; 3,0; 4,3; 3,8; 4,2; 3,3; 2,5; 4,2; 4,3; 3,7; 3,8; 4,2; 3,3; 3,1; 4,2; 3,5; 3,9; 3,2; 3,4; 3,8; 3,5; 4,0; 4,2; 4,3; 4,0; 2,9; 3,1; 3,5; 3,4; 3,6.
13. Длительность лечения в ЦРБ 45 больных язвенной болезнью желудка составила (в днях): 30, 25, 26, 29, 28, 29, 30, 24, 26, 25, 30, 30, 29, 30, 31, 33, 30, 29, 29, 25, 27, 27, 26, 34, 35, 29, 36, 30, 30, 30, 39, 36, 27, 27, 30, 30, 27, 32, 33, 24, 24, 28, 24, 35, 28.

14. Длительность лечения одного случая нетрудоспособности рабочих в связи с ОРЗ и гриппом составила (в днях): 6, 6, 10, 11, 8, 7, 5, 6, 7, 8, 10, 12, 4, 5, 8, 7, 9, 9, 4, 7, 5, 8, 10, 6, 5, 7, 8, 6, 6, 7, 7, 8, 6, 5, 6, 7, 7, 8, 9, 6, 7.
15. Частота пульса у детей составила (число уд. /мин): 75, 80, 90, 85, 80, 70, 80, 95, 80, 85, 75, 75, 80, 75, 90, 65, 75, 80, 70, 70, 65, 70, 65, 65, 65, 85, 80, 80, 85, 75, 85, 75, 65, 70.
16. Сроки стационарного лечения 33 больных (в днях): 13, 20, 12, 14, 24, 16, 20, 24, 25, 22, 24, 16, 16, 25, 13, 15, 18, 21, 19, 23, 29, 22, 23, 23, 18, 16, 15, 19, 20, 19, 21, 20, 23.
17. Длина тела у 34 новорожденных составила (в см): 52, 54, 49, 52, 54, 50, 49, 53, 52, 54, 50, 49, 53, 52, 52, 54, 50, 50, 54, 49, 51, 51, 53, 51, 52, 53, 48, 55, 56, 49, 52, 52, 50, 51.
18. Длительность трудопотерь у 35 работающих в цеху составила (в днях): 36, 21, 32, 40, 34, 21, 23, 42, 37, 36, 28, 32, 41, 22, 20, 28, 27, 24, 29, 30, 30, 32, 29, 26, 34, 49, 43, 29, 24, 27, 25, 39, 28, 25, 24.
19. Величина систолического артериального давления (в мм рт. ст.) у 33 обследованных детей составила: 125, 130, 110, 110, 115, 120, 95, 100, 110, 110, 125, 120, 135, 135, 120, 140, 120, 145, 130, 135, 115, 95, 125, 125, 130, 150, 140, 135, 125, 130, 125, 120, 125.
20. Длительность лечения 46 больных в стационаре составила (в днях): 25, 26, 29, 28, 29, 30, 24, 26, 25, 30, 30, 29, 30, 31, 33, 30, 29, 29, 25, 27, 27, 26, 34, 34, 29, 36, 30, 31, 30, 39, 36, 27, 27, 30, 30, 27, 32, 33, 24, 26, 28, 25, 35, 28, 35, 34.

Б. Определить достоверность различия двух средних или двух относительных величин по t -критерию.

1. При изучении заболеваемости инфекционным гепатитом детей-дошкольников в 2-х городах % заболевших в городе А. (P_1) составил 0,25 ($m_1 = \pm 0,01\%$), в городе В. (P_2) — 0,15 ($m_2 = \pm 0,02\%$).
2. Процент перехода острой пневмонии в ХНЗЛ у 150 больных после годичной диспансеризации в специализированном центре составил 1,3%, аналогичный показатель у 350 больных, не состоящих на диспансерном учете, — 5,6%.

3. При изучении заболеваемости с ВУТ у рабочих 2-х цехов было установлено, что в цехе № 1 индекс здоровья равен 44% ($m_1 = \pm 0,5\%$), в цехе № 2 — 57% ($m_2 = \pm 0,2\%$).
4. При изучении эффективности иммунизации взрослого населения против гриппа получены следующие данные: процент заболевших в группе иммунизированных (P_2) составил 41,2% ($m_2 = \pm 1,9\%$), а в группе неиммунизированных (P_1) — 52,4% ($m_1 = \pm 1,2\%$).
5. При изучении массы тела новорожденных детей получены следующие данные: средняя масса тела мальчиков (M_1) составила 3,7 кг ($m_1 = \pm 0,02$ кг), средняя масса тела девочек (M_2) — 3,5 кг ($m_2 = \pm 0,01$ кг).
6. При изучении посещаемости участковых терапевтов было установлено, что среднемесячное число посещений в утренние часы работы врачей (M_2) составило 25,4% ($m_2 = \pm 0,4$), аналогичный показатель в вечерние часы (M_1) — 29,3% ($m_1 = 0,3$).
7. При изучении влияния анаболических гормонов при инфаркте миокарда на белковый обмен были получены следующие данные: общий белок до лечения P_1 составил 91,2 г/л ($m_1 = \pm 4,7$), после лечения P_2 — 69,4 г/л ($m_2 = \pm 5,7$).
8. Среднее число больных, принятых терапевтом за 1 час амбулаторного приема (M_1), составило 5,2 ($m_1 = \pm 0,5$), аналогичный показатель на прием у пульмонолога (M_2) — 3,1 ($m_2 = \pm 0,1$).
9. При изучении частоты гнойных осложнений в 2-х хирургических отделениях были получены следующие данные: процент осложнений в первом отделении (P_1) составил 25% ($m_1 = \pm 4,0\%$), а во втором отделении (P_2) — 40% ($m_2 = \pm 3,5\%$).
10. Средняя занятость койки в терапевтическом отделении ЦРБ составила 332,4 дня ($m_1 = \pm 10,2$ дня), а в инфекционном отделении — 290,5 дней ($m_2 = \pm 7,5$ дней).
11. В группах больных коронарным атеросклерозом исследовали влияние препарата А на содержание холестерина в сыворотке крови. Концентрация холестерина до применения препарата А (M_1) составила в среднем 6,8 ммоль/л ($m_1 = \pm 0,4$ ммоль/л), после применения препарата А (M_2) равна 4,9 ммоль/л ($m_2 = \pm 0,3$ ммоль/л).

12. В группах больных сахарным диабетом исследовали влияние препарата В на содержание глюкозы. Концентрация глюкозы до применения препарата В (M_1) составила в среднем 7,2 ммоль/л ($m_1 = \pm 0,6$ ммоль/л), после применения препарата В (M_2) — 5,6 ммоль/л ($m_2 = \pm 0,3$ ммоль/л).
13. Средняя длительность инкубационного периода при гепатите А (M_2) составила 23,5 дня ($m_2 = \pm 5,2$ дня), при гепатите В (M_1) — 64,3 дня ($m_1 = \pm 12,3$ дня).
14. У студентов-спортсменов проводились исследования артериального давления до и после сдачи экзамена. Максимальное артериальное давление в среднем до экзамена (M_1) составило 127,9 мм рт. ст. ($m_1 = \pm 3,4$), после экзамена — 117,2 мм рт. ст. ($m_2 = \pm 5,1$).
15. При изучении эффективности иммунизации детей против кори получены следующие результаты: процент заболевших в группе иммунизированных (P_1) составил 4,5% ($m_1 = \pm 0,9$), а в группе неиммунизированных (P_2) — 9,6% ($m_2 = \pm 1,1$).
16. При изучении эффективности иммунизации детей против гриппа получены следующие данные: заболело 26,2% лиц в группе иммунизированных (365 детей), в группе неиммунизированных — 49,1% (450 детей).
17. Проводили иммунизацию против полиомиелита. В группе иммунизированных (P_2) заболевших выявлено 46,3%, число детей (n_2) — 360, в группе неиммунизированных (P_1) — 49,0%, число детей (n_1) — 450.
18. При изучении показателей летальности в двух городских больницах получены следующие данные: в больнице 1 летальность (P_1) составила 3,3‰, число больных (n_1) — 1200, в больнице 2 (P_2) — 2,7‰, число больных (n_2) — 1600.
19. При изучении роста студентов получили следующие результаты: средний рост студентов-волейболистов (M_1) составил 192,6 см ($m_1 = \pm 3,4$ см), средний рост студентов-гимнастов (M_2) — 165,3 см ($m_2 = \pm 2,9$ см).
20. У студентов проводились исследования пульса до и после сдачи экзамена. В среднем, частота пульса до экзамена (M_1) составила 98,8 ($m_1 = \pm 4,0$), после экзамена — 82,4 ($m_2 = \pm 5,0$) ударов в минуту.

Вопросы для самоподготовки.

1. Назовите основные этапы построения сгруппированного вариационного ряда?
2. Какое практическое использование средних величин?
3. Какие виды средних величин Вы знаете?
4. В каких случаях вычисляется взвешенная средняя арифметическая и по какой форме?
5. В каких случаях вычисляется средняя арифметическая по способу моментов и по какой формуле? На каком свойстве средней арифметической основан этот способ?
6. Перечислите критерии разнообразия признаки в вариационном ряду.
7. Что такое вероятность безошибочного прогноза?
8. Как определяется ошибка репрезентативности и доверительные границы средних величин?
9. Как определяется достоверность различий между двумя средними или относительными величинами?

Тестовые задания.

Выберите правильный ответ.

1. Средняя величина характеризует:

- 1) распределение признака
- 2) разнообразие признака
- 3) репрезентативность совокупности
- 4) общую меру признака
- 5) взаимосвязь

2. В симметричном вариационном ряду совпадают:

- 1) M и M_o
- 2) M , M_e и M_o
- 3) M и M_e
- 4) M_e и M_o

3. В простом вариационном ряду средняя арифметическая рассчитывается по формуле:

- 1) $M = \frac{\sum Vp}{n}$
- 2) $M = A + \frac{\sum ap}{n}$
- 3) $M = \frac{\sum V}{n}$

4. Формула для расчета средней арифметической взвешенного вариационного ряда по способу моментов:

- 1) $M = \frac{\sigma}{n}$
- 2) $M = A + \frac{\sum ap}{n}$
- 3) $M = \frac{\sum VP}{n}$

5. К критериям разнообразия признака в статистической совокупности относятся:

- 1) ошибка репрезентативности
- 2) коэффициент вариации
- 3) мода
- 4) доверительные границы
- 5) медиана

6. К критериям вариабельности относятся:

- 1) M и M_o
- 2) M_o и \lim
- 3) \lim и C_v
- 4) C_v и m
- 5) M и C_v

7. Амплитуда в вариационном ряду характеризует:

- 1) средний уровень признака
- 2) распределение признака
- 3) вариабельность признака
- 4) взаимосвязь
- 5) регрессию

8. Степень разнообразия нескольких признаков можно сравнить, рассчитав:

- 1) коэффициент вариации
- 2) лимит
- 3) доверительные границы
- 4) амплитуду
- 5) моду

9. Правило «трех сигм» используется для оценки:

- 1) достоверности результатов исследования
- 2) степени разнообразия признака
- 3) взаимосвязи
- 4) репрезентативности
- 5) доверительных границ

10. При значении коэффициента вариации (C_v), равном 15%, разнообразие признака:

- 1) очень слабое
- 2) слабое
- 3) среднее
- 4) высокое
- 5) очень высокое

11. К критериям достоверности относятся:

- 1) лимит и ошибка репрезентативности
- 2) ошибка репрезентативности и доверительные границы
- 3) доверительные границы и коэффициент вариации
- 4) коэффициент вариации и мода
- 5) сигма и лимит

12. Критерий Стьюдента равный 1,5 свидетельствует о:

- 1) достоверности результатов исследования
- 2) недостоверности результатов исследования

13. При вероятности безошибочного прогноза $P=97\%$ медико-биологические исследования статистически:

- 1) достоверны
- 2) не достоверны

14. Формула $m = \pm \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$ используется для расчета:

- 1) ошибки репрезентативности относительной величины
- 2) ошибки репрезентативности средней величины
- 3) среднего квадратического отклонения

15. Формула $M_{\text{выб}} \pm tm$ используется для определения:

- 1) средней арифметической величины
- 2) оценки достоверности различий
- 3) коэффициента корреляции
- 4) достоверных границ
- 5) ошибки репрезентативности

Эталоны ответов

1	4
2	1
3	1
4	2
5	2
6	2
7	3
8	1
9	1
10	2
11	3
12	1
13	1
14	2
15	5

Тема №4. Методы корреляционного анализа.

Цель занятия: на основе применения методов корреляции уметь выявлять влияние факторного признака на результативный при анализе общественного здоровья и деятельности медицинских организаций.

Студент должен уметь:

- устанавливать корреляционную зависимость методом квадратов и методом ранговой корреляции;
- оценивать силу, направление и достоверность полученного коэффициента корреляции и делать соответствующие выводы.

Студент должен знать:

- виды корреляционных связей;
- понятие о функциональной и корреляционной видах связи;
- практическое значение установления корреляционной связи;
- характеристики коэффициента корреляции (сила и направление связи);
- методы определения коэффициента корреляции (метод квадратов и ранговый метод);
- рекомендации по применению метода ранговой корреляции и методов квадратов;
- методику и порядок вычисления коэффициента корреляции по методу квадратов и методу ранговой корреляции, ошибок коэффициентов корреляции и способы оценки доступности коэффициентов корреляции.

ОСНОВНЫЕ ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

При изучении общественного здоровья и здравоохранения в научных и практических целях исследователю часто приходится проводить статистический анализ связей между факторными и результативными признаками статистической совокупности (причинно-следственная связь) или определение зависимости параллельных изменений нескольких признаков этой совокупности от какой-либо третьей величины (от общей их причины). Необходимо уметь изучать особенности этой связи, определять её размеры и направление, а также оценивать её достоверность. Для этого используются методы корреляции.

Все явления в природе и обществе находятся во взаимной связи. Различают две формы проявления количественных связей между признаками: функциональную и корреляционную.

Функциональная связь – такой вид соотношения между двумя признаками, когда каждому значению одного из них соответствует строго определенное значение другого (площадь круга зависит от радиуса круга и т.д.). Функциональная связь характерна для физико-химических процессов.

Корреляционная связь – такая связь, при которой каждому определённом значению одного признака соответствует несколько значений другого взаимосвязанного с ним признака (связь между ростом и массой тела человека; связь между температурой тела и частотой пульса и др.). Корреляционная связь характерна для социально-гигиенических процессов, клинической медицины и биологии.

Практическое значение установления корреляционной связи:

1. Выявление причинно-следственной связи между факторными и результативными признаками (при оценке физического развития, для определения связи между условиями труда, быта и состоянием здоровья, при определении зависимости частоты случаев болезни от возраста, стажа, наличия производственных вредностей и др.).
2. Зависимость параллельных изменений нескольких признаков от какой-то третьей величины. Например, под воздействием высокой температуры в цехе происходят изменения кровяного давления, вязкости крови, частоты пульса и др.

Величиной, характеризующей направление и силу связи между признаками, является коэффициент корреляции. Корреляционная связь

может быть представлена таблицей, графиком (диаграмма рассеяния) или коэффициентом корреляции.

Измерение связи возможно только в качественно однородных совокупностях (например, измерение связи между ростом и весом в совокупностях, однородных по полу и возрасту). Расчёт может производиться с использованием как абсолютных, так и производственных величин.

Для вычисления коэффициента корреляции используются не сгруппированные данные (это требование применяется только при вычислении коэффициента корреляции по методу квадратов). Число наблюдений не менее 30.

Коэффициент корреляции одним числом даёт представление о направлении и силе связи между признаками (явлениями), пределы его колебаний от 0 до ± 1 .

Сила связи	Характер связи	
	Прямая (+)	Обратная (–)
Полная	+1	–1
Сильная	От +0,9 до +0,7	От –0,9 до –0,7
Средняя	От +0,6 до +0,3	От –0,6 до –0,3
Слабая	От +0,2 до 0	От –0,2 до 0
Связь отсутствует	0	0

По характеру зависимость между факторами может быть линейной, когда при изучении одного фактора другой также пропорционально меняется и криволинейной, когда происходят непропорциональные изменения.

По направленности влияние одного фактора на другой бывает положительным, когда с увеличением одного фактора, другой также увеличивается, и отрицательным, когда при увеличении одного фактора, другой уменьшается. Метод ранговой корреляции применяется в тех случаях, когда нет необходимости в точном установлении силы связи, а достаточно ориентировочных данных, когда признаки не только количественные, но и атрибутивные и ряды распределения признаков имеют открытые варианты (например: стаж работы до 1 года).

Оценка достоверности коэффициента корреляции определяется в зависимости от метода вычисления коэффициента корреляции:

Ошибка коэффициента корреляции, вычисленного методом квадратов

(Пирсона):
$$m_r = \sqrt{\frac{1-r^2}{n-2}}$$

Ошибка коэффициента корреляции, вычисленного ранговым методом

(Спирмена): $m_p = \sqrt{\frac{1 - \rho^2}{n - 2}}$

Критерий достоверности определяется по формуле: $t = \frac{r_{xy}}{m_r}$ или $t = \frac{P_{xy}}{m_r}$, где

P_{xy} – коэффициент корреляции, x и y – признаки, между которыми определяется связь, n – число наблюдений.

Критерий t оценивается по таблице значений t с учётом числа степеней свободы ($n - 2$), где n – число парных вариантов. Критерий t должен быть равен или больше табличного, соответствующего вероятности $P \geq 99\%$.

ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ. ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Задача-эталон:

Определить характер и размер связи между явлениями путём вычисления коэффициента ранговой корреляции, оценить его достоверность и сделать соответствующие выводы.

Результаты изучения зависимости между стажем работы в годах и числом травм.

Стаж работы в годах	Число травм
До 1 года	24
1–2	16
3–4	12
5–6	12
7 и более	6

Решение задачи-эталона:

1. Каждый из рядов парных признаков обозначить через x и y .
2. Величину варианта каждого из признаков заменить ранговым номером. Порядок раздачи рангов в ряду x (стаж работы в годах) следующий: минимальному значению признака (стаж работы до 1 года) присвоен ранг 1, последующим вариантам этого же ряда признака соответственно в порядке увеличения 2-й, 3-й, 4-й и 5-й ранги. Аналогичный порядок наблюдается при раздаче рангов второму признаку (число травм) y . В тех случаях, когда при раздаче рангов встречаются несколько одинаковых по величине вариант, ранг обозначается средним числом из суммы их порядковых рангов: так, одинаковое число травм при разном стаже работы: 3-4 года и 5-6 лет. Эти данные о числе травм (12 травм) при ранжировании должны занимать 2 и 3 места, таким образом, среднее из них число равно $\frac{2+3}{2} = 2,5$. Итак, числу травм «12» и «12» (признак y) следует раздать одинаковые ранговые номера – 2,5.
3. Определить разность рангов $d=(x-y)$
4. Разность рангов возвести в квадрат (d^2) и получить сумму квадратов разности рангов $\sum d^2$.

5. Заполнить таблицу полученными данными:

Стаж работы в годах	Число травм	Порядковые ранги		Разность рангов	Квадрат разности рангов
		x	y		
До 1 года	24	1	5	-4	16
1–2	16	2	4	-2	4
3–4	12	3	2,5	+0,5	0,25
5–6	12	4	2,5	+1,5	0,25
7 и более	6	5	1	+4	16
					$\sum d^2 = 38,5$

6. Производим расчёт коэффициента ранговой корреляции по формуле:

$$r = 1 - \frac{G \times \sum d^2}{n \times (n^2 - 1)}$$
, где x и y – признаки, между которыми определяется связь, G – постоянный коэффициент, d – разность рангов, n – число наблюдений

7. $r = -0,92$

8. Определяем ошибку достоверности и достоверность коэффициента

ранговой корреляции: $m_r = \sqrt{\frac{1 - r^2}{n - 2}}$, $t = \frac{r}{m_r}$

Полученный критерий $t = 5,75$ соответствует вероятности безошибочного прогноза (P) больше 99,9%.

Вывод: с вероятностью безошибочного прогноза (P) больше 99% установлена обратная, сильная корреляционная связь между стажем работы и числом травм, то есть чем меньше стаж работы, тем больше травм.

Вариант №1.

Определить характер и размер связи между явлениями путём вычисления коэффициента ранговой корреляции, оценить его достоверность и сделать соответствующие выводы.

В городе Н. было проведено изучение зависимости заболеваемости инфарктом миокарда по месяцам года в зависимости от среднемесячной температуры воздуха.

Месяцы года	Заболеваемость инфарктом миокарда по месяцам (на 10 000 жителей)	Среднемесячная температура воздуха
Январь	1,6	-7,1
Февраль	1,23	-7,7
Март	1,14	-5,8
Апрель	1,13	-4,1
Май	1,12	+13
Июнь	1,02	+14,9
Июль	0,91	+18,8
Август	0,82	+15,6
Сентябрь	1,06	+9,0
Октябрь	1,22	+6,0
Ноябрь	1,33	-1,0
Декабрь	1,4	-7,7

Вариант №2.

Определить характер и размер связи между явлениями путём вычисления коэффициента ранговой корреляции, оценить его достоверность и сделать соответствующие выводы.

Динамика смертности от рака молочной железы и матки на 100 000 женщин в мире.

Страна	Рак шейки матки	Рак молочной железы
Новая Зеландия	28,6	14,4
Австралия	23,5	13,4
ЮАР	21,1	16,3
Чили	5,8	15,3
Япония	3,3	19,1
Россия	20,7	19,2

Вариант №3.

Определить характер и размер связи между явлениями путём вычисления коэффициента ранговой корреляции, оценить его достоверность и сделать соответствующие выводы.

Смертность от рака молочной железы и от рака шейки матки в 6 районах области на (100 000 женщин).

Районы	Рак молочной железы	Рак шейки матки
А	28,6	14,9
Б	3,3	19,1
В	23,5	13,4
Г	5,8	15,3
Д	21,1	16,3
Е	25,6	18,7

Вариант №4.

Определить характер и размер связи между явлениями путём вычисления коэффициента ранговой корреляции, оценить его достоверность и сделать соответствующие выводы.

Частота раннего прикорма и заболеваемость желудочно-кишечными заболеваниями на 100 детей в возрасте от 1 года по 6 региональным территориям РФ.

Районы	Частота раннего прикорма	Желудочно-кишечные заболевания
А	20,0	25,0
Б	8,0	15,0
В	12,0	20,0
Г	25,0	35,0
Д	16,0	30,0
Е	11,0	32,0

Вариант №5.

Определить характер и размер связи между явлениями путём вычисления коэффициента ранговой корреляции, оценить его достоверность и сделать соответствующие выводы.

Результаты измерения роста и массы тела у 12 студентов медицинской академии в возрасте 20 лет.

Рост, см	Масса тела, кг
157	56
158	55
160	57
165	57
167	58
162	60
171	63
174	65
168	67
176	72
170	79
180	82

Вариант №6.

Определить характер и размер связи между явлениями путём вычисления коэффициента ранговой корреляции, оценить его достоверность и сделать соответствующие выводы.

Длина и масса тела у 10 новорождённых.

Длина тела, см	Масса тела, кг
35	4,5
48	3,6
52	4,1
50	4,0
47	3,2
53	3,8
52	3,9
50	3,9
51	4,0
54	4,3

Вариант №7.

Определить характер и размер связи между явлениями путём вычисления коэффициента ранговой корреляции, оценить его достоверность и сделать соответствующие выводы.

Длина и масса тела у девочек в возрасте 5 лет.

Длина тела, см	Масса тела, кг
87	13
95	14
115	20
89	12
90	14
90	15
101	17
95	15
110	18
110	21
88	14
93	16

Вариант №8.

Определить характер и размер связи между явлениями путём вычисления коэффициента ранговой корреляции, оценить его достоверность и сделать соответствующие выводы.

Вероятность смерти от сосудистых поражений головного мозга на 10 000 женщин в зависимости от возраста.

Возраст, в годах	Вероятность смерти
15-19	5,0
20-24	5,6
25-29	5,7

30-34	5,7
35-39	5,6
40-44	7,6
45-49	7,7
50-54	9,3
55-59	10,7
60-64	10,5
70 и старше	14,1

Вариант №9.

Определить характер и размер связи между явлениями путём вычисления коэффициента ранговой корреляции, оценить его достоверность и сделать соответствующие выводы.

При проведении комплексных медицинских осмотров у лиц разных возрастов число хронических заболеваний (на 1000 осмотренных данного возраста) составило:

Возраст, годы	Число хронических заболеваний
0-4	478,6
5-9	903,8
10-14	982,4
15-19	1010,6
20-24	1281,6
25-29	1340,9
30-39	1679,6
40-49	1944,8
50-59	2635,8
60-69	3564,7
70 и старше	4071,8

Вариант №10.

Определить характер и размер связи между явлениями путём вычисления коэффициента ранговой корреляции, оценить его достоверность и сделать соответствующие выводы.

Уровни систолического и диастолического давления (в мм.рт.ст.) у 12 здоровых юношей в возрасте 18 лет.

Систолическое	Диастолическое
105	65
115	70
115	65
110	65

110	70
120	75
120	70
125	75
110	70
125	80
120	80
120	75

Вариант №11.

Определить характер и размер связи между явлениями путём вычисления коэффициента ранговой корреляции, оценить его достоверность и сделать соответствующие выводы.

Результаты измерения массы тела у 10 студентов медицинского института возраст студентов.

Порядковый номер студента	Возраст в годах	Масса тела в кг.
1	22	56
2	22	57
3	21	59
4	24	60
5	23	63
6	23	65
7	24	67
8	23	72
9	24	79
10	24	83

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ:

1. Корреляционный анализ, определение.
2. Функциональная связь, определение, примеры.
3. Корреляционная связь, определение, примеры.
4. Коэффициент корреляции, формула, свойства.
5. Критерий достоверности коэффициента корреляции, его назначение

ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ:

Выберите один или несколько правильных ответов.

1. *Связь, при которой определённому значению одной величины соответствует строго определённое значение другой величины называют:*
 - а) функциональной
 - б) корреляционной
 - в) регрессивной
 - г) статистической
2. *Связь, при которой определённому значению одной величины соответствует несколько значений другой величины, называют:*
 - а) функциональной
 - б) корреляционной
 - в) регрессивной
 - г) статистической
3. *Коэффициент корреляции – это*
 - а) число, которым изменяется сила и направление связи между исследуемыми величинами
 - б) функция позволяющая по значению одной применяемой величины определить среднее значение другой величины
 - в) число, на которое в среднем применяется переменная величина при изменении другой величины на единицы
 - г) статистический метод количественного анализа связей, существующих между величинами, характеризующими какой-либо процесс или явление
4. *Свойства коэффициента корреляции*
 - а) коэффициент корреляции принимает значение на отрезке $(-1;1)$
 - б) при $r = \pm 1$ корреляционная связь представляет линейную функциональную зависимость
 - в) при $r = 0$ линейная корреляционная связь отсутствует

г) если все значения переменных увеличить (уменьшить) в одно и тоже число раз, то величина коэффициента корреляции не изменится

5. Коэффициент корреляции принимает значение на отрезке...

- а) $(-1;1)$
- б) $(0;1)$
- в) $(-1;0)$
- г) $(-\infty; +\infty)$

6. Корреляционная связь является сильной, если...

- а) $(0,7) \leq r < (1)$
- б) $(0,5) \leq r < (1)$
- в) $(0,9) \leq r < (1)$
- г) $0 \leq r < \infty$

Эталоны ответов

1	Б
2	А
3	А
4	Б
5	Б
6	В

Тема №5. Методы стандартизации

Цель занятия: применение метода стандартизации при изучении показателей общественного здоровья и анализе деятельности медицинских учреждений.

Студент должен уметь:

- вычислять стандартизованные показатели, в том числе с использованием формул в MSExcel;
- сопоставлять интенсивные и стандартизованные показатели и делать соответствующие выводы;
- применять метод стандартизации при решении конкретных задач, связанных с изучением общества, здоровья и деятельности организаций здравоохранения;
- на основании полученных общих и стандартизованных показателей делать выводы о влиянии возраста, пола, состава больных и других факторов на величину обоих показателей.

Студент должен знать:

- основные условия применения метода стандартизации в медико-социальных исследованиях;
- этапы вычисления стандартизованных показателей прямым методом и анализ полученных данных;
- когда применяется метод стандартизации в практическом здравоохранении;
- этапы расчёта стандартизованных коэффициентов.

Основные понятия. Теоретическая часть.

При изучении общественного здоровья и здравоохранения в научных или практических целях исследователю нередко приходится доказывать влияние факторных признаков на результативные при сравнении двух или более совокупностей. С этой целью применяется целый ряд статистических приёмов.

При сравнении двух неоднородных совокупностей по какому-либо признаку (составу) применяются методы стандартизации (прямой, обратный, косвенный).

Прямой метод применяется при наличии полных сведений как о составе сравниваемых совокупностей, так и распределении в них явления.

Косвенный метод применяется, когда известен состав среды, но неизвестен состав явления или явление по изучаемому выражено малыми цифрами.

Обратный (косвенному) применяется, когда известен состав явления, но не известен состав среды.

Таким образом, **стандартизация** – метод расчёта условных (стандартизованных) показателей, заменяющих интенсивные (или другие) величины в случаях, когда сравнение последних затруднено из-за несопоставимости состава групп.

Чаще всего используется прямой метод стандартизации.

Условие применения метода стандартизации – метод применяется при сравнении интенсивных показателей в совокупностях, отличающихся по составу (например, по возрасту, полу, профессиям и т.д.).

Сущность метода стандартизации состоит в том, что он позволяет устранить (элиминировать) возможное влияние различий в составе совокупностей по какому-либо признаку на величину сравниваемых интенсивных показателей. С этой целью составы совокупностей по данному признаку уравниваются, что в дальнейшем позволяет рассчитать стандартизованные показатели.

Стандартизованные показатели – это условные, гипотетические величины, они не отражают истинных размеров явлений. Стандартизованные показатели свидетельствуют о том, каковы были бы значения сравниваемых интенсивных показателей, если бы были исключены различия в составах совокупностей.

Таким образом, метод стандартизации применяется для выявления влияния фактора неоднородности составов совокупностей по какому-либо признаку на величину сравниваемых интенсивных показателей.

Этапы расчёта стандартизованных показателей

I этап. Расчет общих и частных интенсивных показателей:

- общих – по совокупностям в целом;
- частных – по признаку различия (полу, возрасту, стажу работы и т.д.).

II этап. Определение стандарта, т.е. выбор одинакового численного состава среды по данному признаку (по возрасту, полу и т.д.) для сравниваемых совокупностей. Как правило, за стандарт принимается сумма или полусумма численностей составов соответствующих групп. В то же время стандартом может стать состав любой из сравниваемых совокупностей, а также состав по аналогичному признаку какой-либо другой совокупности. Например, при сравнении детальности в конкретной больнице по двум отделениям, оказывающим скорую медицинскую помощь, за стандарт может быть выбран состав больных любой другой больницы скорой помощи. Таким образом, так или иначе, уравниваются условия среды, что даёт возможность повести расчеты новых чисел явления, называемых «ожидаемыми величинами».

III этап. Вычисление ожидаемых абсолютных величин в группах стандарта на основе групповых интенсивных показателей, рассчитанных на I этапе. Итоговые числа по сравниваемым совокупностям являются суммой ожидаемых величин в группах.

IV этап. Вычисление стандартизованных показателей для сравниваемых совокупностей.

V этап. Сопоставление соотношений стандартизованных и интенсивных показателей, формулировка вывода.

Практическая часть. Задания для самостоятельной работы.

Задача-эталон:

Вычислить стандартизованные показатели летальности в больнице А и Б и сделайте соответствующие выводы.

Возраст больных (в годах)	Больница А		Больница Б	
	Число выбывших больных	Из них умерло	Число выбывших больных	Из них умерло
До 40	300	6	700	21
От 40 до 59	100	4	100	5
От 60 и старше	600	30	200	12
Всего:	1000	40	1000	38

Решение задачи-эталона:

Этапы расчёта стандартизованных показателей

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

Больница А: $\frac{40 \times 100}{1000} = 4$ на 100 выбывших больных;

Больница Б: $\frac{38 \times 100}{1000} = 3,8$ на 100 выбывших больных;

Затем находят показатели летальности в зависимости от возраста больных. Например, в больнице А у больных в возрасте до 40 лет летальность составляет $\frac{6 \times 100}{300} = 2\%$, в больнице Б, соответственно, $\frac{21 \times 100}{700} = 3\%$.

II этап. За стандарт принимают сумму выбывших больных по каждой возрастной группе в обеих больницах.

Возраст больных (в годах)	Число больных в больницах А. и Б.	Стандарт
До 40	300+700	1000
От 40 до 59	100+100	200
От 60 и старше	600+200	800
Итого:	1000+1000	2000

III этап. Определяем ожидаемое число умерших в стандарте по каждой возрастной группе в больницах А. и Б., с учётом соответствующих показателей летальности.

Возраст до 40 лет:

$$\text{Больница А. } 100 - 2, 1000 - X, X = \frac{2 \times 1000}{100} = 20$$

$$\text{Больница Б. } 100 - 3, 1000 - X, X = \frac{3 \times 1000}{100} = 30$$

Возраст от 40 до 59 лет:

$$\text{Больница А. } 100 - 4, 200 - X, X = \frac{4 \times 200}{100} = 8$$

$$\text{Больница Б. } 100 - 5, 200 - X, X = \frac{5 \times 200}{100} = 10$$

Возраст 60 лет и старше.

$$\text{Больница А. } 100 - 5, 800 - X, X = \frac{5 \times 800}{100} = 40$$

$$\text{Больница Б. } 100 - 6, 800 - X, X = \frac{6 \times 800}{100} = 48$$

Находим сумму ожидаемых чисел умерших в стандарте в больнице А. (20+8+40=68) и больнице Б. (30+10+48=88).

IV этап. Определяем общие стандартизованные показатели травматизма в больницах А. и Б.

$$\text{Больница А. } \frac{68 \times 100}{2000} = 3,4 \text{ на } 100 \text{ выбывших больных;}$$

$$\text{Больница Б. } \frac{88 \times 100}{2000} = 4,4 \text{ на } 100 \text{ выбывших больных;}$$

Результаты поэтапного расчёта стандартизованных показателей летальности оформляюсь в виде таблицы:

Возрас т больн ых (в годах)	Больница А.		Больница Б.		I этап		II этап	III этап	
	Число выбывш их больных	Из них умер ло	Число выбывш их больных	Из них умер ло	Летальнос ть на 100 выбывши х больных		Станда рт (сумма составо в больны х обеих больни ц)	Ожидаем ое число умерших в стандарте	
					Б-ца А.	Б-ца Б.		Б- ца А.	Б- ца Б.
До 40	300	6	700	21	2	3	1000	20	30
От 40 до 59	100	4	100	5	4	5	200	8	10
60 и старше	600	30	200	12	5	6	800	40	48
Всего	1000	40	1000	38	4,0	3,8	2000	68	88
IV этап. Определение стандартизованных показателей							100	3,4	4,4

V этап. Сопоставление соотношения интенсивных и стандартных показателей летальности в больницах А. и Б.

Показатели:	Больница А.	Больница Б.	Соотношение А. и Б.
Интенсивные	4,0	3,8	$A > B$
Стандартные	3,4	4,4	$A < B$

Выводы:

1. Уровень летальности в больнице А. выше, чем в больнице Б.
2. Однако если бы возрастной состав выбывших больных в этих больницах был одинаков, то летальность была бы выше в больнице Б.
3. Следовательно, на различия в уровнях летальности (в частности, на «завышение» её в больнице А. и «занижение» в больнице Б.) оказала влияние неоднородность возрастного состава больных, а именно, преобладание в больнице А. пожилых пациентов (60 лет и более) с относительно высоким показателем летальности, и наоборот, в больнице Б. – больных в возрасте до 40 лет, имеющих низкие показатели летальности.

Вариант №1.

Вычислите стандартизованные показатели плодovitости в районах А и Б и сделайте соответствующие выводы. За стандарт принять возрастной состав женщин района Б.

Возраст	Район А.		Район Б.	
	Количество женщин	Число родившихся	Количество женщин	Число родившихся
15 – 20	1000	18	1200	22
21 – 30	9000	225	7000	175
31 – 49	8000	128	10 000	160
Всего...	18 000	371	18 200	357

Вариант №2.

Вычислите стандартизованные показатели летальности за год в двух больницах и сделайте соответствующие выводы. За стандарт принять состав больных по больнице А.

Нозология	Больница А.		Больница Б.	
	Число больных	Число умерших	Число больных	Число умерших
Гипертоническая болезнь	180	4	200	4
Рак желудка	100	30	90	27
Инфаркт миокарда	120	8	160	10
Всего...	400	42	450	41

Вариант №3.

Вычислите стандартизованные показатели инвалидности от сердечно – сосудистых заболеваний среди рабочих и служащих двух предприятий и сделайте соответствующие выводы. За стандарт принять состав рабочих по полу (сумма по двум предприятиям).

Пол	Предприятие №1.		Предприятие №2.	
	Число рабочих	Число инвалидов	Число рабочих	Число инвалидов
Мужчины	500	9	300	6
Женщины	300	8	600	17
Всего...	800	17	900	23

Вариант №4.

Вычислите стандартизованные показатели заболеваемости дизентерией за год среди детей дошкольного возраста, проживающих в квартирах и частных домах, и сделайте соответствующие выводы. За стандарт принять возрастной состав детей, проживающих в частных домах.

Возраст	Дети, проживающие в:			
	Отдельных квартирах		Частных домах	
	Число детей	Число детей, перенесших дизентерию	Число детей	Число детей, перенесших дизентерию
До 1 года	30	2	50	4
От 1 года до 3 лет	36	2	60	4
От 3 до 7 лет	120	8	70	6
Всего...	186	12	180	14

Вариант №5.

Вычислите стандартизованные показатели заболеваемости пояснично-крестцовым радикулитом у водителей двух автобаз и сделайте соответствующие выводы. За стандарт принять состав водителей по стажу (сумма по двум автобазам).

Стаж работы (в годах)	Автобаза № 1.		Автобаза № 2.	
	Число водителей	Число больных радикулитом	Число водителей	Число больных радикулитом
До 1 года	300	10	100	4
От 1 до 3 лет	200	12	200	12
3 – 8	100	8	300	25
Всего...	600	30	600	41

Вариант №6.

Вычислите стандартизованные показатели заболеваемости гипертонической болезнью по полу и сделайте соответствующие выводы. За стандарт принять состав обследованных жителей по полу (сумма по двум районам).

Пол	Район А.		Район Б.	
	Число обследованных	Число больных	Число обследованных	Число больных
Мужчины	1000	6	500	7
Женщины	600	13	1000	22
Всего...	1600	19	1500	29

Вариант №7.

Вычислите стандартизованные показатели заболеваемости респираторными инфекциями детей, посещающих дошкольные учреждения и детей, воспитывающихся дома и сделайте соответствующие выводы. За стандарт принять возрастной состав детей, воспитывающихся дома.

Возраст	Дети, посещающие дошкольные учреждения		Дети, воспитывающиеся дома	
	Число детей	Из них болело респираторными инфекциями	Число детей	Из них болело респираторными инфекциями
До 1 года	60	5	100	9
От 1 до 3 лет	80	10	120	15
От 3 до 7 лет	200	50	50	12
Всего...	340	65	270	36

Вариант №8.

Вычислите стандартизованные показатели летальности от аппендицита в 2-х больницах при разных сроках госпитализации от начала заболевания и сделайте соответствующие выводы. За стандарт принять состав больных по срокам госпитализации в больнице №2.

Срок госпитализации (в днях)	Больница №1.		Больница №2.	
	Число больных	Число умерших	Число больных	Число умерших
1 – 2	400	2	500	3
3 – 4	150	3	100	2
5 – 6	50	2	100	5
Всего...	600	7	700	10

Вариант №9.

Вычислите стандартизованные показатели средней длительности пребывания больного гипертонической болезнью на койке в 1-м и 2-м терапевтических отделениях и сделайте соответствующие выводы. За стандарт принять состав больных по стадиям (сумма по двум терапевтическим отделениям).

Стадии гипертонической болезни	1 терапевтическое отделение		2 терапевтическое отделение	
	Число выбывших больных	Число проведенных ими койко-дней	Число выбывших больных	Число проведенных ими койко-дней
1	30	360	10	110
2	100	2100	80	1600
3	170	5100	210	6300
Всего...	300	7560	300	8010

Вариант №10.

Вычислите стандартизованные показатели числа больных лиц на 100 работающих и сделайте соответствующие выводы. За стандарт принять состав рабочих по профессиям в цехе №2.

Профессии	Цех №1.		Цех №2.	
	Число рабочих	Число лиц, терявших трудоспособность	Число рабочих	Число лиц, терявших трудоспособность
Сталевары	50	46	25	24
Кузнецы	100	81	200	163
Крановщики	50	34	100	69
Всего...	200	161	325	256

Вариант №11.

Вычислите стандартизованные показатели рождаемости у лиц соответствующих возрастных групп на территориях А и Б и сделайте соответствующие выводы. За стандарт принять полусумму составов населения по возрасту на территориях А и Б.

Возраст (в годах).	Территория А.		Территория Б.	
	Численность населения	Число родившихся за год	Численность населения	Число родившихся за год
15 – 20	2000	40	2000	20
21 – 30	3000	120	6000	180
31 – 49	5000	50	2000	20
Всего...	10000	210	10000	200

Контрольные вопросы:

- 1) В каких случаях возникает необходимость в применении метода стандартизации?
- 2) В чём состоит сущность метода?
- 3) Как можно элиминировать влияние неоднородного состава совокупностей на величину интенсивных показателей? Дают ли стандартизованные показатели объективную информацию об истинных размерах изучаемого явления? Какова последовательность этапов расчёта стандартизованных показателей?
- 4) Что такое стандарт и как его получить?
- 5) Что позволяет установить метод стандартизации?
- 6) Виды методов стандартизации?

Тестовые задания:

1) Метод стандартизации применяется для:

- а) определения существенных различий в интенсивных показателях;
- б) выявления влияния фактора неоднородности среды на интенсивные показатели сравниваемых совокупностей;
- в) сравнение интенсивных показателей в неоднородных по составу совокупностях.

2) Стандартизованные показатели необходимы:

- а) для устранения влияния различий в составе сравниваемых групп на величину обобщающих показателей;
- б) для установления сущности различий между обещающими показателями;
- в) для установления различий между относительными величинами.

3) При сравнении интенсивных показателей в неоднородных совокупностях с целью выявления влияния каких-либо факторов применяются:

- а) метод оценки достоверности относительный величин;
- б) метод стандартизации;
- в) метод корреляции.

4) Величина стандартизованных показателей в зависимости от использования стандарта:

- а) не меняется;
- б) меняется только при малом числе наблюдений;
- в) меняется.

5) Какую методику можно использовать при сравнении показателей летальности в двух отделениях больницы:

- а) коэффициент корреляции;
- б) коэффициент соответствия;
- в) коэффициент стандартизации.

6) Укажите первый этап вычисления стандартизованных показателей прямым методом:

- а) выбор стандарта;
- б) расчёт «ожидаемых чисел»;
- в) расчёт общих и погрупповых интенсивных и стандартизованных показателей;
- г) сравнение общих интенсивных и стандартизованных показателей;
- д) расчёт общих стандартизованных показателей.

7) Сущность метода стандартизации состоит в:

- а) установлении соответствия между сравниваемыми группами и эталоном (стандартом);
- б) устранении влияния различий в составе сравниваемых групп на величину обобщающих показателей;
- в) установлении достоверности различий двух сравниваемых групп по какому-либо показателю.

Эталонныe ответы

1	Б
2	А
3	Б
4	В
5	В
6	А
7	А

Список рекомендуемой литературы

Основная литература:

1. Лисицын Ю.П. Общественное здоровье и здравоохранение - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2002. - 508 с.
2. Мерков А.М., Поляков Л.Е. Санитарная статистика. Л.: «Медицина», Ленинградское отделение, 1974. - 384 с.
3. Общественное здоровье и здравоохранение / Под ред. проф. В.А Миняева, проф. Н.И Вишнякова. Учебник для студентов. М.: МЕДпресс-информ, 2002. - 518 с.
4. Юрьев В.К., Куценко Г.И. Общественное здоровье и здравоохранение. СПб.: «Петрополис», 2000. - 585 с.

Дополнительная литература:

1. Зайцев В.М., Аликбаева Л.А. Медицинская статистика в амбулаторно-поликлинических учреждениях. учеб. пособие. - СПб, 2009. - 416 с.
2. Медик В.А., Токмачев М.С. Статистика здоровья и здравоохранения: учеб. пособие для студентов вузов. – М., 2009. - 365 с.
3. Применение методов статистического анализа для изучения общественного здоровья и здравоохранения: учеб. пособие для практических занятий / Под ред. В.З Кучеренко. - 4-е изд., перераб. и доп. - М., 2011. - 256с.
4. Щепин О.П., Медик В.А. Общественное здоровье и здравоохранение: учебник. - М., 2011. - 592 с.

Литература использованная авторами

1. Информатика и медицинская статистика | под редакцией Царик Г.Н.- М.: ГЭОТАР-Медиа, 2017. С.-301
2. Медик, В.А. Статистика в медицине и биологии: Руководство в 2-х томах / В.А. Медик, В.С. Токмачев, Б.Б. Фишман. Под ред. Ю.М. Комарова - М.: Медицина, 2000. - 412 с.
3. Медик В.А., Токмачев М.С. Руководство по статистике здоровья и здравоохранения. М. Медицина. 2006. С.527.
4. Мерков А.М., Поляков А.Е. Санитарная статистика. М. Ленинград. 1974. С.-382.
5. Общественное здоровье и здравоохранение. Национальное руководство / Под редакцией Стародубова В.И., Щепина О.П.- М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014. С.-605
6. Применение методов статистического анализа для изучения общественного здоровья и здравоохранения: учеб. пособие для практических занятий / Под ред. Кучеренко В.З. - 4-е изд., перераб. и доп. - М., 2011. - 256с.