

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
Учреждение образования
«Витебский государственный технологический университет»

С.С. АЛАХОВА, С.Л. ФУРАШОВА, Н.Н. БОДЯЛО

ОСНОВЫ ПРИКЛАДНОЙ АНТРОПОЛОГИИ И БИОМЕХАНИКИ. ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ

Учебно-методическое пособие

*Рекомендовано
Учебно-методическим объединением
в сфере высшего образования Республики Беларусь
по химико-технологическому образованию в качестве
учебно-методического пособия для студентов,
обучающихся по специальности
6-05-0723-02 «Технологии и проектирование одежды и обуви»*

Витебск
2023

УДК 687.01:572.087(075)
ББК 37.24
А45

Рецензенты:

к.т.н., доцент, заведующий кафедрой декоративно-прикладного искусства и технической графики учреждения образования «Витебский государственный университет им. П. М. Машерова» Сысоева И.А.;

начальник отдела подготовки производства ООО «Управляющая компания холдинга «Белорусская кожевенно-обувная компания «Марко», г. Витебск
Кримачева О.А.

Рекомендовано к изданию редакционно-издательским советом
УО «ВГТУ», протокол № 10 от 29.06.2023.

Алахова, С. С.

А45 Основы прикладной антропологии и биомеханики. Лабораторный практикум : учебно-методическое пособие / С. С. Алахова, С. Л. Фурашова, Н. Н. Бодяло. – Витебск : УО «ВГТУ», 2023. – 93 с.
ISBN 978-985-481-750-7

Учебно-методическое пособие содержит материал по семи лабораторным работам, предусмотренным учебной программой курса «Основы прикладной антропологии и биомеханики» для студентов специальности 6-05-0723-02 «Технологии и проектирование одежды и обуви».

**УДК 687.01:572.087(075)
ББК 37.24**

ISBN 978-985-481-750-7

© УО «ВГТУ», 2023

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие	4
Правила техники безопасности при проведении лабораторных работ	5
Лабораторная работа 1. Изучение размерной характеристики тела человека	6
Лабораторная работа 2. Изучение размерных стандартов тела человека	11
Лабораторная работа 3. Определение динамических размерных признаков тела человека	19
Лабораторная работа 4. Изучение и зарисовка костей, их соединений и мышц верхних и нижних конечностей	22
Лабораторная работа 5. Методика обмера ноги	38
Лабораторная работа 6. Методика обмера кисти	50
Лабораторная работа 7. Определение связи между размерными признаками верхних и нижних конечностей	55
Список использованных источников	65
Приложение А. Определение размерных признаков и методы измерений	66
Приложение Б. Классификации типовых фигур	74
Приложение В. Определение динамических размерных признаков и методы их измерений	80

ПРЕДИСЛОВИЕ

Дисциплина «Основы прикладной антропологии и биомеханики» играет важную роль в системе подготовки инженеров-конструкторов для предприятий швейной, обувной и галантерейной промышленности и служит основой для последующего изучения большинства дисциплин специализации. Она формирует основные представления о размерной характеристике тела человека, его анатомии и физиологии; принципах построения действующих в промышленности размерных стандартов на измерения типовых фигур, о динамических эффектах, учитываемых при проектировании одежды.

Лабораторный практикум включает методики, предусмотренные учебной программой для практического освоения основных методов исследования размеров тела человека, необходимых для конструирования одежды, обуви и галантерейных изделий промышленного производства.

В процессе выполнения лабораторных работ студенты получают практические навыки определения типа конкретной фигуры человека по заданным значениям ведущих размерных признаков, освоят методику измерения динамических размерных признаков тела человека и расчета динамических эффектов; изучат закономерности в размерах стоп и кистей человека.

Каждая лабораторная работа содержит вопросы для подготовки к работе, перечень необходимых для реализации цели работы пособий, схем, приспособлений и инструментов, описание методики выполнения, рекомендации по анализу результатов работы и форме отчета.

Конкретным методикам в лабораторном практикуме предшествует изложение теоретических вопросов, относящихся к сущности применяемых методов и приемов работы. Всё это способствует закреплению теоретических знаний и расширению практических навыков у будущих инженеров-конструкторов швейной, обувной и галантерейной промышленности.

ПРАВИЛА ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

При работе в учебной аудитории обучающиеся должны знать и выполнять все правила по технике безопасности, соблюдать чистоту, быть внимательными и точно выполнять только ту работу, которая им поручена. Обучающиеся получают допуск к лабораторным работам после прохождения инструктажа и обучения правилам техники безопасности, в том числе и пожарной безопасности, которые проводит преподаватель, ведущий занятия.

Приступая к работе, необходимо изучить методику работы, правила ее безопасного выполнения, проверить соответствие взятых пособий, схем, инструментов и приспособлений нужному перечню.

Перед началом работы обучающийся обязан проверить соответствие рабочего места требованиям безопасности, проверить достаточность освещенности рабочего места. Работу необходимо проводить в точном соответствии с её описанием в методических указаниях. Обучающиеся обязаны пользоваться только тем инструментом, приспособлениями, оборудованием, для работы с которым они обучены безопасным методам труда и проинструктированы. Необходимо извещать преподавателя о любой ситуации, угрожающей жизни и здоровью, об ухудшении состояния своего здоровья. В процессе выполнения лабораторной работы обучающиеся должны выполнять все требования преподавателя, вытекающие из хода учебного процесса.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 1

ИЗУЧЕНИЕ РАЗМЕРНОЙ ХАРАКТЕРИСТИКИ ТЕЛА ЧЕЛОВЕКА

Цель работы: освоение методики исследования размеров тела человека, необходимых для конструирования одежды промышленного производства.

Содержание работы

- 1.1 Ознакомление с методикой антропометрических исследований
- 1.2 Изучение мест расположения основных антропометрических точек и схем измерений тела человека
- 1.3 Проведение измерений тела человека по заданной программе
- 1.4 Анализ результатов работы

Вопросы для подготовки к работе

1. Что понимают под размерными признаками тела человека? Их отличие от закройных мерок.
2. В чем заключается методика антропометрического обследования населения?
3. Какие антропометрические точки используют при снятии измерений с тела человека?
4. Каковы методы снятия размерных признаков (наименование, условное обозначение, определение и способ измерения)?
5. Как подразделяют размерные признаки в зависимости от способа их измерения?
6. Как подразделяют линейные и дуговые размерные признаки? Какие из них преимущественно используют при конструировании одежды и почему?
7. Какие инструменты используют для снятия измерений?
8. Какие размерные признаки называют тотальными?

Пособия и инструменты: схемы измерений тела человека и антропометрических точек, антропометр, толстотный циркуль, сантиметровая лента, линейка, угольник, гибкая пластина размером 20х30 см.

Методические указания по выполнению работы

Размерная характеристика тела человека дается обычно в виде ряда отдельных измерений, называемых размерными признаками. Для определения

величин размерных признаков и расчета их средних значений проводятся массовые антропометрические обследования населения по специальным программам. Для получения достоверных результатов применяется унифицированная методика и соблюдается единая техника снятия измерений. Малейшие отклонения от разработанных правил делают измерения непригодными для дальнейшего использования.

Для выполнения лабораторной работы необходимо заранее изучить по литературе методику антропометрических измерений [1, 2].

Лабораторная работа выполняется группой из трех человек, каждый из которых попеременно будет измеряемым, второй снимает измерения, третий их записывает и следит за правильностью снятия измерений, положением инструмента и измеряемого. Изменяемый должен сохранять определенную позу, постановку головы, режим дыхания и т. п. Измеритель должен точно фиксировать положение каждой измеряемой точки и строго соблюдать правила снятия измерений.

1.1 Ознакомление с методикой антропометрических исследований

При проведении измерений применяют следующие инструменты:

- антропометр – для измерения высот антропометрических точек. При измерении необходимо следить, чтобы антропометр занимал строго вертикальное положение и располагался в одной сагиттальной или фронтальной плоскости с определяемым размером;
- верхняя штанга антропометра с подвижной и неподвижной муфтами используется для измерения поперечных и передне-задних проекционных диаметров;
- большой толстотный циркуль применяется для измерения прямых диаметров;
- сантиметровая лента применяется для измерения обхватов и других дуговых поперечных и продольных размерных признаков;
- специальные и простые линейки используются для измерения проекционных размерных признаков, характеризующих осанку (глубины изгибов позвоночника).

Все измерения производят при строгом соблюдении определенных условий [1, 2]. Линейные и дуговые измерения производят с точностью до 1 мм, массу тела определяют с точностью до 200 грамм.

Перед проведением измерений заполняется специальный бланк, куда вносят некоторые анкетные данные. В тетради каждый измеряемый должен привести свои анкетные данные:

- | | |
|-------------------|----------------------------------|
| 1. Страна. | 7. Возрастная группа. |
| 2. Пол. | 8. Место жительства:
– город; |
| 3. Дата. | – село. |
| 4. Фамилия. | 9. Национальность. |
| 5. Дата рождения. | 10. Профессия. |
| 6. Возраст. | |

Все измерения снимают между определенными точками на теле человека (антропометрические точки).

В теоретической антропометрии используют более 100 антропометрических точек. При разработке размерной типологии населения используют отдельные классические точки и ряд точек на мягких тканях тела, которые являются отправными при измерении размерных признаков, необходимых для конструирования одежды. Основные антропометрические точки (ГОСТ 31396, ГОСТ 31399) представлены на рисунке 1.1, их определение приведено в таблице 1.1.

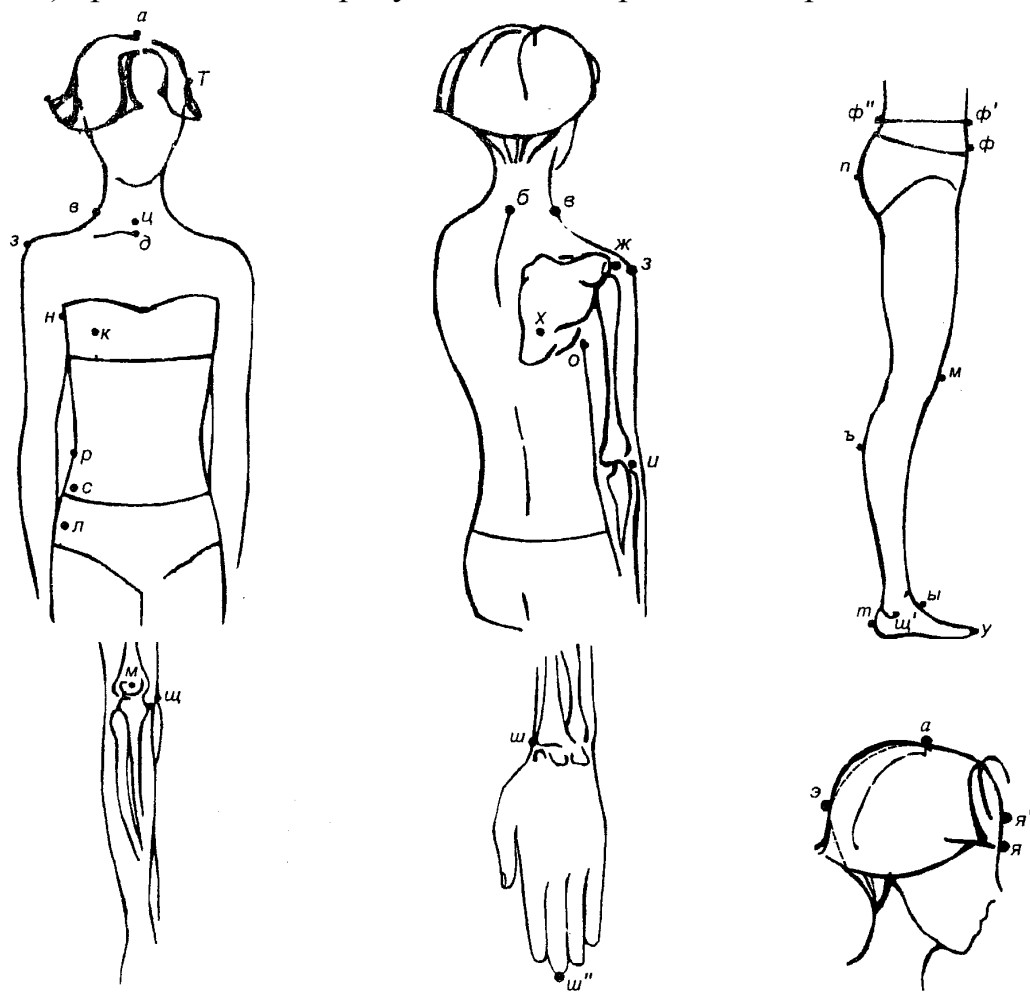


Рисунок 1.1 – Места расположения антропометрических точек и их условные обозначения

Таблица 1.1 – Характеристика антропометрических точек

Условное обозначение точки	Наименование точки	Определение точки
1	2	3
<i>а</i>	Верхушечная	Высшая точка темени при постановке головы в положении глазнично-ушной горизонтали
<i>д</i>	Верхнегрудинная	Точка на верхнем крае грудины в центре яремной вырезки
<i>в</i>	Точка основания шеи сбоку	Точка на пересечении вертикальной плоскости, разделяющей плечевой скат пополам с нижним краем сантиметровой ленты при измерении обхвата шеи
<i>б</i>	Точка основания шеи сзади	Точка, отмеченная на позвоночнике по нижнему краю ленты при измерении обхвата шеи
<i>жс</i>	Акромиальная	Наиболее выступающая в сторону точка бокового края акромиального отростка лопатки
<i>з</i>	Плечевая	Точка на пересечении верхненаружного края акромиального отростка лопатки с вертикальной плоскостью, рассекающей область плечевого сустава пополам
<i>н</i>	Передний угол подмышечной впадины	Вершина угла, образованного рукой и боковой поверхностью туловища в области переднего края подмышечной впадины. Точка скрыта кожной складкой, которую для точного определения вершины угла необходимо расправить
<i>к</i>	Сосковая	Наиболее выступающая вперед точка грудной железы
<i>р</i>	Точка уровня талии	Точка середины расстояния между верхним краем гребня подвздошной кости и нижним краем ребра на вертикальной линии посередине боковой поверхности туловища
<i>с</i>	Наивысшая гребешковая	Наивысшая точка гребня подвздошной кости
<i>л</i>	Остисто-подвздошная передняя	Наиболее выступающая вперед точка верхне-передней ости подвздошной кости
<i>и</i>	Лучевая	Верхняя точка головки лучевой кости с наружной стороны руки
<i>ш''</i>	Конечная точка третьего пальца руки	Конец третьего пальца руки
<i>м</i>	Коленная	Центр коленной чашечки
<i>о</i>	Задний угол подмышечной впадины	Вершина угла, образованного рукой и боковой поверхностью туловища в области заднего угла подмышечной впадины. Точка скрыта небольшой кожной складкой, которую для точного определения вершины угла необходимо расправить
<i>п</i>	Ягодичная	Наиболее выступающая назад точка ягодицы
<i>я</i>	Глабелла	Наиболее выступающая вперед точка надбровья на средней линии между бровями

1.2 Изучение мест расположения основных антропометрических точек и схем измерений тела человека

Программа антропометрического обследования населения для построения размерной типологии приведена в **приложении А**.

Места расположения антропометрических точек, их условные обозначения и места антропометрических измерений должны быть указаны в тетради на рисунках фигуры человека.

Линейные измерения фигуры (высоты, поперечные и передне-задние диаметры), снимаемые с помощью антропометра, рекомендуется показывать на одной из проекций фигуры, продольные и поперечные дуговые, снимаемые сантиметровой лентой, – на одной или двух проекциях, а обхватные измерения – на всех трех проекциях.

Для большей наглядности размерные признаки различных видов рекомендуется изображать **разным цветом**.

1.3 Проведение измерений тела человека по заданной программе

Перед началом обмера на поверхности тела измеряемого намечают шариковой ручкой расположение **пяти точек**: точки основания шеи сзади, точки основания шеи сбоку, плечевой, заднего угла подмышечной впадины, задней точки талии. Положение линии талии фиксируют тесьмой. После разметки точек начинают измерения. Один измеритель производит измерения, выполняя их быстро, четко, внимательно, максимально точно, с соблюдением всех правил. Другой измеритель записывает карандашом результаты измерений в тетрадь измеряемого и следит за положением измерительных инструментов и измеряемого. Измерения должны занимать как можно меньше времени.

Измерения начинают сверху. Антропометр при всех измерениях высот точек над полом должен находиться в строго вертикальном положении. При измерениях сантиметровой лентой она плотно прилегает к телу, не деформируя мягкие ткани.

Для удобства снятия обхватных измерений на туловище ленту замыкают на правой стороне, а на конечностях – на их наружной поверхности. Парные измерения производят по правой, наиболее развитой, стороне тела.

Каждое измерение рекомендуется производить два раза, а затем рассчитывать из них среднюю величину. Если результаты измерений расходятся более чем на 0,5 см, то измерение следует выполнить еще раз и отбросить отличающийся результат.

Все измерения конкретной (своей) фигуры представляют в табличной форме (табл. 1.2).

Таблица 1.2 – Размерная характеристика женской (мужской) фигуры

Номер размерного признака	Наименование размерного признака	Условное обозначение размерного признака	Определение размерного признака и метод измерений	Величина размерного признака		
				1-е измерение	2-е измерение	средняя
1	2	3	4	5	6	7

Для целей конструирования одежды определенного вида используется гораздо меньшее число размерных признаков, чем приведено в ГОСТе, их количество зависит от вида одежды.

1.4 Анализ результатов работы

В отчете по лабораторной работе необходимо ответить на следующие вопросы:

1. Как делятся размерные признаки в зависимости от способа их измерения?
2. Какие размерные признаки (линейные или дуговые) преимущественно используются при построении чертежей конструкций одежды и почему?

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 2

ИЗУЧЕНИЕ РАЗМЕРНЫХ СТАНДАРТОВ ТЕЛА ЧЕЛОВЕКА

Цель работы: ознакомление с принципами построения действующих в промышленности размерных стандартов на измерения типовых фигур, определение типа конкретной фигуры.

Содержание работы

2.1 Ознакомление с размерными стандартами на типовые фигуры взрослого населения

2.2 Определение типа конкретной фигуры человека по заданным значениям ведущих размерных признаков

2.3 Определение отклонений измерений конкретной фигуры от типовой

2.4 Анализ величин отклонений измерений конкретной фигуры от типовой

Вопросы для подготовки к работе

1. Какие размерные признаки тела называют ведущими, и какие требования к ним предъявляют?

2. Какие размерные признаки выбраны для характеристики типов мужских, женских и детских фигур?

3. Что понимают под интервалом безразличия? В чем заключается необходимость его введения для ведущих признаков при разработке размерной типологии населения?

4. Чему равна величина интервала безразличия для ведущих размерных признаков?

5. По величине каких размерных признаков определяют принадлежность мужских, женских и детских фигур к определенной полнотной группе?

6. Сколько полнотных групп характеризуют фигуры мужчин, женщин, детей?

7. Чему равна величина интервала безразличия между полнотными группами мужчин, женщин и детей?

8. Какие возрастные группы характеризуют типологический состав взрослого и детского населения?

Пособия и инструменты: ГОСТ на измерения типовых фигур, таблицы классификации типовых фигур мужчин и женщин.

Методические указания по выполнению работы

2.1 Ознакомление с размерными стандартами на типовые фигуры взрослого населения

Серийное или массовое производство одежды промышленными методами исключает возможность измерения фигуры каждого человека. Поэтому одежду изготавливают по измерениям стандартных (типовых) фигур ограниченного числа размеров, определяемых в соответствии с государственными размерными стандартами. Рациональная система типовых фигур называется размерной типологией населения [1, 2].

Длительное время швейные предприятия изготавливали одежду на типовые фигуры взрослых и детей в соответствии с ГОСТом 17521-72 «Типовые фигуры

мужчин. Размерные признаки для проектирования одежды», ГОСТом 17522-72 «Типовые фигуры женщин. Размерные признаки для проектирования одежды», ГОСТом 17916-86 «Типовые фигуры девочек. Размерные признаки для проектирования одежды», ГОСТом 17917-86 «Типовые фигуры мальчиков. Размерные признаки для проектирования одежды».

С целью разработки новой размерной типологии, соответствующей современному состоянию населения, ОАО «ЦНИИШП» совместно с НИИАМГУ было проведено антропометрическое обследование взрослого и детского населения Российской Федерации. Были установлены различия в величинах антропометрических признаков, в соотношении размеров и их процентном распределении во всех группах взрослого и детского населения.

На основе данных антропометрического обследования населения с учетом всех изменений в Российской Федерации разработаны антропометрические стандарты (ГОСТ Р 52771-2007, ГОСТ Р 52772-2007, ГОСТ Р 52773-2007, ГОСТ Р 52774-2007, ГОСТ 52775-2007).

Произошедшие изменения в размерах фигур людей характерны и для населения Республики Беларусь. Поэтому на основе национальных стандартов Российской Федерации были подготовлены стандарты Республики Беларусь и введены в действие постановлением Госстандарта Республики Беларусь в качестве государственных с 1 июля 2010 г.:

- **ГОСТ 31396-2009** «Классификация типовых фигур женщин по ростам, размерам и полнотным группам для проектирования одежды»;

- **ГОСТ 31397-2009** «Классификация типовых фигур женщин особо больших размеров»;

- **ГОСТ 31398-2009** «Классификация типовых фигур беременных женщин»;

- **ГОСТ 31399-2009** «Классификация типовых фигур мужчин по ростам, размерам и полнотным группам для проектирования одежды»;

- **ГОСТ 31400-2009** «Классификация типовых фигур мужчин особо больших размеров».

Настоящие ГОСТы распространяются на типовые фигуры мужчин и женщин и устанавливают их классификацию по ростам, размерам и полнотным группам для проектирования одежды из текстильных материалов, кожи и меха.

Согласно ГОСТу Р ИСО 3635 **типовые фигуры определяют размерные признаки:**

- **для женщин** – длина тела (рост) – размерный признак 1, обхват груди третий (размерный признак 16) и обхват бедер с учетом выступания живота (размерный признак 19);

- **для беременных женщин** – длина тела (рост) – размерный признак 1, обхват груди третий (размерный признак 16) и обхват живота (размерный признак 18');

– для мужчин – длина тела (рост), обхват груди третий и обхват талии (размерный признак 18).

Нумерация размерных признаков соответствует их порядковым номерам в ГОСТе.

Для производства женской одежды **ГОСТ 31396-2009** устанавливает **356 типовых фигур женщин** с вариантами величин ведущих признаков:

- обхват груди третий **80–132 см** с интервалом 4 см (14 размеров);
- обхват бедер с учетом выступа живота **82–142 см** с интервалом 4 см (6 полнотных групп);
- рост **152–182 см** с интервалом 6 см (6 ростов).

ГОСТ 31397-2009 устанавливает **35 типовых фигур женщин особо больших размеров** с величинами ведущих признаков:

- обхват груди третий 136–156 см с интервалом 4 см (6 размеров);
- обхват бедер с учетом выступа живота 134–162 см с интервалом 4 см (3 полнотные группы);
- рост 158–176 см с интервалом 6 см (4 роста).

ГОСТ 31398-2009 устанавливает **81 типовую фигуру беременных женщин** с величинами ведущих признаков:

- обхват груди третий 84–116 см с интервалом 4 см (9 размеров);
- обхват живота 79–114 см с интервалом 4 см (2 полнотные группы);
- рост 152–182 см с интервалом 6 см (6 ростов).

ГОСТ 31399-2009 устанавливает **301 типовую фигуру мужчин** с величинами ведущих признаков:

- обхват груди третий **84–132 см** с интервалом 4 см (13 размеров);
- обхват талии **66–126 см** с интервалом 4 см (5 полнотных групп);
- рост **158–200 см** с интервалом 6 см (8 ростов).

ГОСТ 31400-2009 устанавливает **28 типовых фигур мужчин особо больших размеров** с величинами ведущих признаков:

- обхват груди третий 136–156 см с интервалом 4 см (6 размеров);
- обхват талии 126–152 см с интервалом 4 см (3 полнотные группы);
- рост 170–194 см с интервалом 6 см (5 ростов).

Приведенные интервалы между величинами ведущих признаков называются **интервалами безразличия** (i_6). От величины интервала безразличия зависит число типовых фигур в размерной типологии населения.

Классификации типовых фигур мужчин, женщин, детей для целей конструирования одежды представлены в **приложении Б**.

Типовые фигуры в классификации сгруппированы в полнотные группы.

Согласно ГОСТу 31396-2009, принадлежность женской типовой фигуры к определенной полнотной группе определяется значением размерного признака

«обхват бедер с учетом выступания живота» (Об). Разница между величинами обхвата бедер и обхвата груди третьего (Об – Ог3) в каждой из **6 полнотных групп** постоянна и равна соответственно **–2, 2, 6, 10, 14, 18 см**, то есть величина межполнотного интервала для женских фигур равна 4 см.

Принадлежность мужской типовой фигуры к определенной полнотной группе определяется значением размерного признака «обхват талии» (От). Разница между величинами обхвата груди третьего и обхвата талии (Ог3 – От) в каждой из **5 полнотных групп** постоянна и равна соответственно **22, 16, 10, 4, -2 см**, то есть величина межполнотного интервала для мужских фигур равна 6 см.

Для учета возрастных изменений женских фигур при моделировании одежды полнотные группы в ГОСТе 31396 разделены на **2 подгруппы размеров** по обхватам груди, всего **12 подгрупп (приложение Б)**. В нулевой и четвертой группах (84–104, 108–124), в **первой** (80–104, 108–124), во **второй** и **третьей** (80–104, 108–132), в **пятой** (88–104, 108–124).

Для мужских типовых фигур в ГОСТе 31399 во всех полнотных группах выделено **по 2 подгруппы размеров**, всего **10 подгрупп**. В **первой, четвертой и пятой** (88–104, 108–124), во **второй** и **третьей** (84–104, 108–132).

В классификации типовых фигур в каждой полнотной группе и подгруппе размеров установлена типовая фигура, на которую должна разрабатываться конструкция изделия (обведены рамкой в таблицах).

Маркировка женской одежды в Республике Беларусь производится в соответствии с ГОСТом ИСО 3637-2004 «Обозначение размеров одежды. Одежда верхняя для женщин и девочек»; **мужской одежды** – в соответствии с ГОСТом ИСО 3636-2004 «Обозначение размеров одежды. Одежда верхняя для мужчин и мальчиков». В соответствии с указанными стандартами размерные показатели плечевых изделий на товарном ярлыке обозначаются полными значениями трех ведущих признаков: для женской одежды – обхват бюста (обхват груди третий), обхват бедер с учетом выступания живота, рост (кроме одежды из трикотажа и для купания); для мужской одежды – обхват груди третий, обхват талии, рост (кроме одежды из трикотажа).

2.2 Определение типа конкретной фигуры человека по заданным значениям ведущих размерных признаков

Для практического освоения классификации типовых фигур каждый студент в соответствии с заданным вариантом должен определить типы мужской и женской фигур, ведущие признаки которых приведены в таблице 2.1, а также тип конкретной (своей) фигуры и произвести маркировку одежды.

Таблица 2.1 – Варианты значений ведущих размерных признаков мужских и женских фигур

№ варианта	Мужские фигуры			Женские фигуры		
	Р	Ог	От	Р	Ог3	Об
1	173,9	93,0	68,4	156,2	80,5	81,5
2	187,0	109,3	84,5	166,0	95,4	97,0
3	165,8	87,4	70,2	176,8	109,2	111,6
4	181,3	105,0	105,4	168,0	89,3	94,2
5	177,8	108,9	111,6	172,5	102,8	110,5
6	183,5	125,2	126,8	164,9	115,3	122,6
7	174,6	112,5	96,6	174,8	131,5	136,5
8	186,8	128,3	113,0	153,7	83,5	80,9
9	158,8	85,0	75,2	161,5	91,8	90,5
10	176,5	97,5	84,9	165,0	116,4	112,8
11	193,9	109,5	97,2	180,8	96,5	105,8
12	180,5	131,2	123,0	166,2	109,0	117,5
13	168,0	89,1	85,0	173,3	130,9	141,5
14	172,0	100,5	97,6	183,5	99,0	115,0
15	176,6	114,5	111,5	162,8	114,5	130,9

Для определения принадлежности заданной фигуры к определенной типовой, пользуясь таблицами классификаций (**приложение Б**), последовательно находят рост типовой фигуры, ее размер и полнотную группу. Для определения значения роста типовой фигуры можно воспользоваться данными таблицы 2.2. При этом находят, от какого **роста типовой фигуры** в пределах половины интервала безразличия (± 3 см) располагается значение роста заданной фигуры.

Например, заданное значение роста фигуры 168,3 см находится в пределах ± 3 см от роста подходящей типовой фигуры (167 – 170 – 172,9), поэтому значение роста типовой фигуры = 170 см.

Таблица 2.2 – Значения роста типовых фигур

Мужчины			Женщины		
№ роста	Среднее значение роста	Границы изменения роста	№ роста	Среднее значение роста	Границы измерения роста
1	158	155–160,9	1	152	149–154,9
2	164	161–166,9	2	158	155–160,9
3	170	167–172,9	3	164	161–166,9
4	176	173–178,9	4	170	167–172,9
5	182	179–184,9	5	176	173–178,9
6	188	185–190,9	6	182	179–184,9
7	194	191–196,9	-		
8	200	197–202,9	-		

Размер типовой фигуры по заданному значению обхвата груди третьего определяют аналогично, учитывая, что интервал безразличия равен 4 см. Например, заданное значение $O_{г3} = 99,2$ см находится в пределах половины интервала безразличия (± 2 см) **от обхвата груди типовой фигуры**, равного 100 см (98 – 100 – 101,9).

Для определения полнотной группы, к которой относится конкретная фигура, находят разницу между заданными значениями обхвата груди и талии у мужчин и обхвата груди и бедер у женщин.

Рассмотрим это на примере для мужских и женских фигур с $O_{г} = 100$ см. Обхваты талии и бедер для $O_{г} = 100$ см выбраны из таблиц классификации (**приложение Б**).

Если разница между заданными величинами $O_{г3}$ и $O_{т}$ ($O_{б}$) находится в пределах отклонений от приведенных ранее значений на половину величины **межполнотного интервала** (для мужских фигур ± 3 см, для женских ± 2 см), то реальная фигура относится к той или иной полнотной группе.

Например, для мужской фигуры с $O_{г3} = 99,2$ см и $O_{т} = 85$ см разница составляет 14,2 см. Эта величина находится в пределах 16 ± 3 см, то есть в интервале от 13 до 19 см, значит реальная фигура относится к типовой фигуре второй полнотной группы.

Значение обхвата талии для типовой мужской фигуры с $O_{г} = 100$ см равняется 84 см, **межразмерный интервал** по обхвату талии составляет 4 см. Заданное значение $O_{т} = 85$ см находится в пределах половины интервала (± 2 см) от обхвата талии типовой фигуры, равного 84 см (82 – 84 – 86). Значит, полнотная группа определена правильно.

Варианты значений размерных признаков конкретной фигуры и данные по определению типовой фигуры заносят в таблицу 2.3.

Таблица 2.3 – Определение типов фигур для заданных значений ведущих признаков

№ варианта	Пол	Заданное значение ведущего признака, см				Ведущие признаки типовой фигуры, см			
		Р	$O_{г3}$	$O_{т}$	$O_{б}$	Р	$O_{г3}$	$O_{т}$	$O_{б}$
1	Муж.	168,3	99,2	85	-	170	100	84	-
2	Жен.								
Конкретная фигура									

Маркировка одежды:

Для заданной женской фигуры:

обхват бюста (груди) _____

обхват бедер _____

рост _____

Для конкретной женской фигуры:

обхват бюста (груди) _____

обхват бедер _____

рост _____

Для заданной мужской фигуры:

обхват груди _____

обхват талии _____

рост _____

2.3 Определение отклонений измерений конкретной фигуры от типовой

С использованием действующих стандартов определить отклонения значений размерных признаков конкретной фигуры от типовой. Данные представляют в таблице 2.4, графу 4 заполняют по данным таблицы 1.2.

Таблица 2.4 – Сопоставление величин размерных признаков конкретной и типовой фигур

№ размерного признака	Наименование размерного признака	Условное обозначение размерного признака	Величина размерного признака, см		Разница, ± см (7=5-6)	Возможная причина отклонения	Разность размерного признака между смежными	
			конкретной фигуры	типовой фигуры			разме-рами	роста-ми
1	2	3	4	5	6	7	8	9

Все подчиненные признаки рассчитаны от трех ведущих (ОгЗ, Р, От или Об), поэтому они имеют размерную, ростовую или полнотную изменчивость. В связи с этим отклонения измерений конкретной фигуры от типовой должны находиться в пределах $\pm$ **половины межразмерной и межростовой разницы**. Если отклонения превышают эти значения, то необходимо или уточнить правильность выбора размера, роста и полноты типовой фигуры или проверить величину размерного признака конкретной фигуры путем повторного обмера.

2.4 Анализ величин отклонений измерений конкретной фигуры от типовой

При анализе результатов работы необходимо объяснить наличие отклонений измерений конкретной фигуры от типовой в зависимости от различных факторов. Возможную величину указать в графе 8 таблицы 2.4.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 3

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДИНАМИЧЕСКИХ РАЗМЕРНЫХ ПРИЗНАКОВ ТЕЛА ЧЕЛОВЕКА

Цель работы: освоение методики измерения динамических размерных признаков тела человека.

Содержание работы

3.1 Ознакомление с программой и методикой измерения динамических размерных признаков тела человека

3.2 Измерение динамических размерных признаков тела человека и расчет динамических эффектов

3.3 Анализ результатов работы, формулировка выводов

Вопросы для подготовки к работе

1. Чем объясняется необходимость применения динамической антропометрии?

2. Какие размерные признаки тела человека называются статическими, а какие динамическими?

3. Что такое динамический эффект и как он определяется?

4. Каковы возможности применения динамических приростов при конструировании одежды?

Пособия и инструменты: сантиметровая лента, антропометр, гибкая пластина, толстотный циркуль, линейка.

Методические указания по выполнению работы

В размерных антропометрических стандартах, используемых при конструировании одежды, размерные признаки мужчин, женщин и детей даны в статике, в так называемой статической позе. Однако в процессе эксплуатации одежды человек совершает различные движения. Форма и размеры частей тела человека при движении меняются. Положений, отличающихся от основной статической антропометрической позы, очень много. В связи с этим происходит изменение размеров тела при крайних положениях головы, туловища и конечностей. Эти изменения дают возможность получить не только средние

значения размерных признаков, но и максимальные или минимальные значения при крайних положениях головы, туловища и конечностей [3].

Размерные признаки, измеренные в статической позе, называют **статическими** и обозначают $X_i^{(s)}$ с соответствующим порядковым номером. Размерные признаки, измеренные в других положениях туловища или конечностей, т. е. в динамической позе, называются **динамическими** и обозначаются $X_i^{(d)}$.

Эти признаки можно было бы назвать эргономическими (от греческого слова «эргос» – работа), как это принято в эргономике, где под истинно-динамическими признаками понимают такие, которые связаны с пространственно-временными характеристиками, а их изменение во время движения обусловлено изменением величин углов в суставах.

При конструировании одежды различных видов важен учет сведений об изменении антропометрических признаков в зависимости от разных движений тела, совершаемых человеком в повседневной деятельности.

В настоящее время сведения о динамических приростах целесообразно применить в условиях промышленного производства, главным образом, при конструировании одежды, в которой требуются самые большие прибавки на свободное облегание (производственной, спортивной).

Некоторые динамические приросты могут быть учтены при определении оптимальной растяжимости текстильных материалов для бытовой, специальной, спортивной одежды [3].

3.1 Ознакомление с программой и методикой измерений динамических размерных признаков тела человека

Все антропометрические исследования проводятся по определенным программам. При разработке программы измерений динамических размерных признаков выбраны виды движений человека, наиболее характерные для повседневной жизни и трудовой деятельности, необходимые конструктору для правильного определения прибавок на свободное облегание в одежде различных видов [3].

Для определения эффекта движения каждый исследуемый признак измеряют как в статическом, так и в динамическом положении и вычисляют разницу между значениями этих признаков.

Разницу в величинах измерений динамических и статических размерных признаков называют **эффектом движения тела человека**, или **динамическим эффектом**.

Собственный динамический эффект у конкретного лица можно определить по формуле

$$d_i = x_i^{(d)} - x_i^{(s)}, \quad (3.1)$$

где d_i – собственный динамический эффект у i -го лица ($i = 1, 2, \dots, n$); $x_i^{(s)}$ – значение статического признака у i -го лица; $x_i^{(d)}$ – значение динамического признака у i -го лица.

Программа и методика измерения динамических размерных признаков тела человека представлены в **приложении В**.

3.2 Измерение динамических размерных признаков тела человека и расчет динамических эффектов

Лабораторную работу выполняют группой из трех человек, каждый из которых попеременно становится измеряемым. Согласно методике (**приложение В**), измерения тела человека производят в статике $x_i^{(s)}$ и динамике $x_i^{(d)}$ через антропометрические точки, показанные на рисунке 1.1. Результаты измерений заносят в таблицу 3.1 и определяют величину динамического эффекта для каждого размерного признака.

Таблица 3.1 – Результаты измерений размерных признаков тела человека

№ размерного признака	Наименование размерного признака	Условное обозначение размерного признака	Результаты измерений размерного признака		Динамический эффект, $d_i = x_i^{(d)} - x_i^{(s)}$
			статические $x_i^{(s)}$	динамические $x_i^{(d)}$	
1	2	3	4	5	6

Для анализа результатов измерений строят график, по оси абсцисс (x) которого наносят номера динамических размерных признаков $x_i^{(d)}$, а по оси ординат (y) – соответствующие им величины динамических эффектов d_i .

3.3 Анализ результатов работы, формулировка выводов

В отчете по лабораторной работе необходимо представить схемы и результаты измерений динамических признаков в табличной форме и на графике.

Анализируя график, ответить на вопрос, как влияет величина размерного признака на значение динамического эффекта.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 4

ИЗУЧЕНИЕ И ЗАРИСОВКА КОСТЕЙ, ИХ СОЕДИНЕНИЙ И МЫШЦ ВЕРХНИХ И НИЖНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ

Цель работы: закрепить знания по анатомии и физиологии нижних и верхних конечностей путем детального рассмотрения наглядных пособий и зарисовки костей, суставов и мышц.

Содержание работы

- 4.1 Изучение скелета верхних и нижних конечностей
- 4.2 Изучение мышц верхних и нижних конечностей
- 4.3 Анализ результатов работы, выводы

Пособия: муляжи скелетов конечностей, анатомические атласы.

Вопросы для подготовки к работе

1. Какими костями образован скелет свободной верхней конечности?
2. Строение костей свободной верхней конечности.
3. Какими костями образованы и как называются суставы верхней конечности?
4. Какими костями образован скелет свободной нижней конечности?
5. Каково строение костей свободной нижней конечности?
6. Какими костями образованы и как называются суставы верхней конечности?
7. Какими костями образованы и как называются суставы нижней конечности?
8. Каково строение мышцы?
9. Как называются мышцы плеча, предплечья, кисти?
10. Как называются мышцы бедра, голени, стопы?

Методические указания по выполнению работы

Выполнение лабораторной работы начинают с изучения материала, изложенного в задании 1 и задании 2. Изучают муляжи скелета конечностей и делают зарисовки костей верхней и нижней конечностей с записью наименования костей. Составляется характеристика основных суставов и мышечной системы верхних и нижних конечностей (табл. 4.1, 4.2).

Работу завершают выводами и проверкой усвоения знаний по изучаемой теме, используя вопросы для самоконтроля.

Таблица 4.1 – Характеристика основных суставов конечностей

Сустав	Эскиз сустава	Кости, сочленяющиеся в суставе	Форма сустава	Виды движений в суставе
1	2	3	4	5

Таблица 4.2 – Характеристика мышечной системы конечностей

Мышца	Форма мышцы	Расположение мышцы по отношению к суставу	Места прикрепления мышцы	Функции, выполняемые мышцей
1	2	3	4	5

4.1 Изучение скелета верхних и нижних конечностей

4.1.1 Скелет верхней конечности

Скелет верхних и нижних конечностей принято делить на скелет свободных конечностей (руки и ноги) и скелеты поясов (плечевого и тазового), укрепляющих свободные конечности на туловище.

Плечевой пояс состоит из лопатки и ключицы (рис. 4.1).

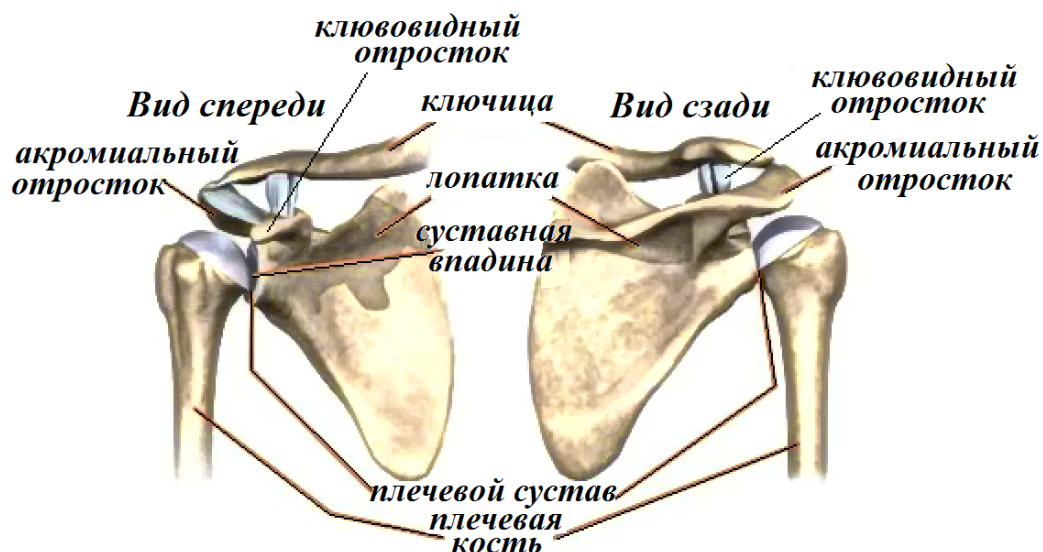


Рисунок 4.1 – Кости плечевого пояса

Лопатка – плоская треугольная кость, на наружном конце которой расположен акромиальный отросток, верхний край лопатки переходит в

клювовидный отросток. Суставная впадина лопатки служит для соединения с плечевой костью. **Ключица** представляет собой трубчатую кость, слегка изогнутую в виде буквы S, она состоит из тела и двух концов: грудинного и акромиального.

Скелет свободной верхней конечности делится на плечо, предплечье и кисть (рис. 4.2).

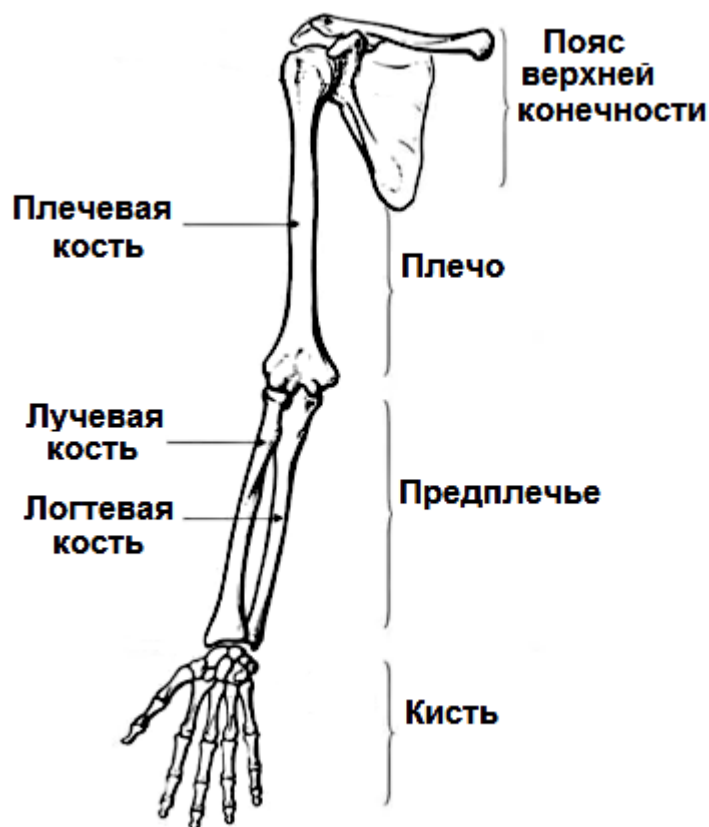


Рисунок 4.2 – Скелет свободной верхней конечности

Плечо состоит из одной плечевой длинной трубчатой кости (рис. 4.3 а), в которой различают тело (диафиз) и два конца (эпифизы). На верхнем конце имеется головка 10, сочленяющаяся с лопаткой, большой 9 и малый 1 бугорки, бороздка между бугорками 8, гребешок 7 большого бугорка, гребешок 2 малого бугорка и анатомическая шейка 11. Ниже бугорков плечевая кость несколько сужена, это место называют хирургической шейкой 12. В теле указанной кости имеются отверстия для прохождения кровеносных сосудов и нервов, на ее поверхности расположена шероховатость 6 для прикрепления мышцы.

На нижнем конце плечевой кости с медиальной и латеральной сторон располагаются шероховатые медиальный 15 и латеральный 13 выступы – надмыщелки, две суставные поверхности 4 и 5 для соединения с локтевой и лучевой костями, венечная 3 и локтевая 14 ямки.

Предплечье (рис. 4.3 в) состоит из локтевой 19 и лучевой 24 костей. Локтевая трубчатая кость в предплечье располагается с внутренней стороны.

На верхнем конце ее имеется венечный 18 и локтевой 16 отростки, полулунная вырезка 17 и бугристость; на нижнем – головка 20 и шиловидный отросток 21. Лучевая трубчатая кость имеет на верхнем конце головку 26 с ямкой 27, шейку и бугристость 25; на нижнем конце – суставную поверхность 22 для соединения с костями запястья и шиловидный отросток 23. Диафизы обеих костей предплечья имеют трехгранную форму; наиболее острые края костей, обращенные друг к другу, называются межкостными.

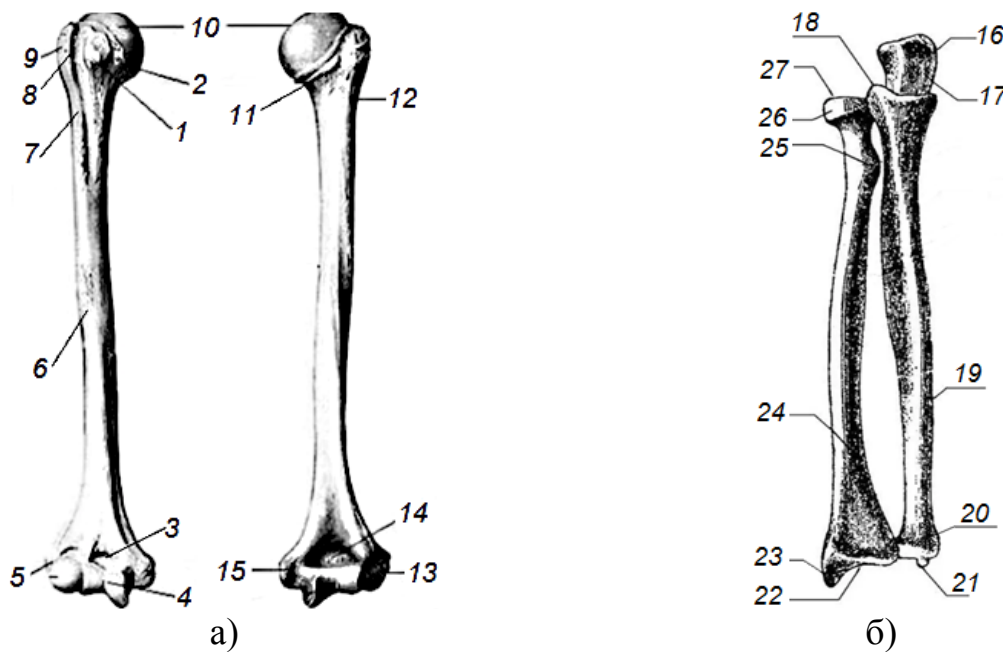


Рисунок 4.3 – Плечевая кость и кости предплечья

Запястье кисти (рис. 4.4) образовано восемью короткими губчатыми костями; расположенными в два ряда по четыре кости. Дистальный ряд составляют ладьевидная 37, полулунная 35, трехгранная 34 и гороховидная 33 кости. Проксимальный ряд включает большую 39 и малую 38 трапециевидные, головчатую 36 и крючковидную 32 кости.

Пясть образована пятью короткими трубчатыми костями 31. Все пальцы, кроме первого, образованы основной 30, средней 29 и ногтевой 28 фалангами. У большого пальца средняя и ногтевая фаланги срослись. В толще сухожилий, между первой и второй пястными костями и основными фалангами первого и второго пальцев расположены сесамовидные косточки.

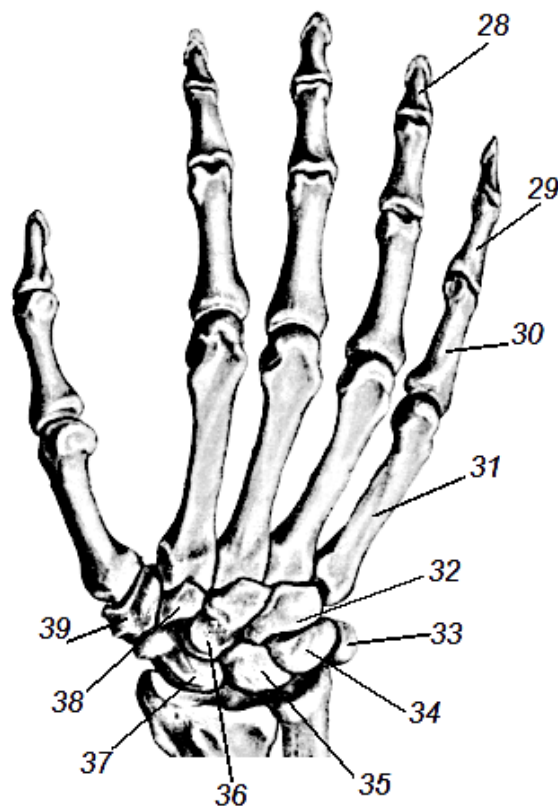


Рисунок 4.4 – Кости кисти

4.1.2 Суставы свободной верхней конечности

Наиболее крупными суставами свободной верхней конечности являются плечевой, локтевой и лучезапястный.

Характер движений в суставах зависит от формы суставных поверхностей костей. Различают следующие основные формы суставов: **цилиндрические, блоковидные, эллипсоидные, седловидные, шаровидные и плоские** (рис. 4.5). Движения в суставах могут осуществляться вокруг одной, двух и трех осей. В соответствии с этим различают одноосные, двуосные и трехосные (многоосные) суставы.

К **одноосным суставам** принадлежат блоковидные и цилиндрические суставы, их суставные поверхности наиболее соответствуют друг другу.

Цилиндрический сустав (рис. 4.5 а) характеризуется суставными поверхностями цилиндрической формы, которые располагаются на боковых поверхностях костей, а ось их вращения совпадает с длинной осью кости. Примером могут служить суставы между лучевой и локтевой костями: вращение лучевой кости совершается вокруг локтевой кости; вращение наружу называется супинацией, а внутрь – пронацией.

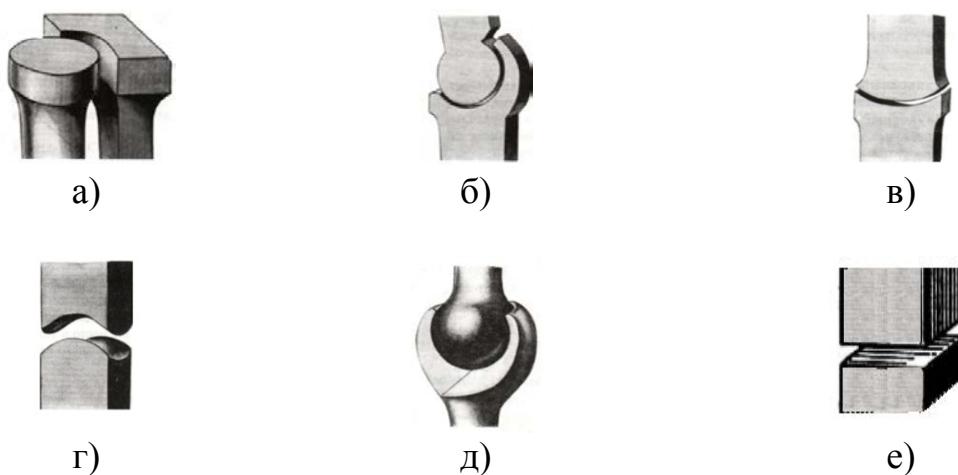


Рисунок 4.5 – Схемы различных форм суставов:
 а – цилиндрический; б – блоковидный; в – эллипсоидный;
 г – седловидный; д – шарообразный; е – плоский

Блоковидный сустав (рис. 4.5 б). Ось вращения в суставе проходит перпендикулярно длинной оси кости и во фронтальной плоскости. Вокруг этой оси происходит сгибание и разгибание. Боковые движения исключены. Характерным примером блоковидных суставов являются межфаланговые сочленения пальцев.

К **двухосным суставам** принадлежат эллипсоидные и седловидные суставы.

Эллипсоидный сустав (рис. 4.5 в) имеет суставные поверхности, одна из которых выпуклая и напоминает по своей форме часть эллипсоида, другая, вогнутая, соответствует первой. Движения совершаются вокруг двух взаимно перпендикулярных осей. Вокруг фронтальной оси происходят сгибание и разгибание, а вокруг сагиттальной осуществляется приведение и отведение. Например, лучезапястный сустав.

Седловидный сустав (рис. 4.5 г) характерен тем, что каждая из сочленяющихся поверхностей в таком суставе вогнута в одном направлении и выпукла в другом. Седловидный сустав, также как и эллипсоидный, имеет две оси вращения. Примером такого сустава является запястно-пястный сустав большого пальца кисти.

К **трехосным суставам** принадлежат шаровидные и их разновидности: ореховидный и плоский.

В **шаровидном суставе** (рис. 4.5 д) имеется головка и соответствующая ей по форме впадина, причем суставная поверхность впадины имеет значительно меньшую площадь, чем размеры суставной поверхности головки, что обеспечивает большой размах движений головки. Шаровидный сустав – самый подвижный вид сочленений. В шаровидном суставе движения происходят вокруг трех (главных) взаимно-перпендикулярных осей – сагиттальной, фронтальной и

вертикальной. Кроме того, в нем производятся круговые движения. Все три оси пересекаются в центре суставной головки. Но через центр можно провести бесконечное количество диаметров, т. е. осей вращения. Поэтому этот сустав и называют многоосным. Примером такого сустава является плечевой сустав.

Ореховидный сустав отличается от шарового тем, что у него суставная впадина более чем на половину окружности охватывает суставную головку, поэтому движения в нем несколько ограничены. Примером орехового сустава является тазобедренный сустав.

Плоский сустав (рис. 4.5 е) отличается от других суставов наличием почти плоских суставных поверхностей, которые представляют собой отрезки шара с очень большим радиусом. Кривизна соприкасающихся поверхностей ничтожна. Движения здесь резко ограничены и сводятся к небольшому скольжению одной суставной поверхности около другой. В связи с этим плоские суставы называют малоподвижными. К плоским относятся запястно-пястные и предплюсневые суставы.

Сустав, в образовании которого принимают участие две кости, называют **простым**. Например, суставы между фалангами пальцев. Те суставы, которые образованы тремя и более костями, называются **сложными** (этот термин указывает не на сложность устройства, а на количество костей более двух).

Так, в локтевом суставе сочленяются плечевая, локтевая и лучевая кости.

Комбинированный сустав – понятие функциональное. Под комбинированным суставом понимают анатомически обособленные, но функционально связанные друг с другом суставы. Комбинированным суставом является проксимальный и дистальный лучелоктевые суставы, в которых лучевая кость, вращаясь, обеспечивает супинацию и пронацию кисти.

Плечевой сустав образован суставной впадиной лопатки и головкой плечевой кости. В этом суставе, шаровидном по форме, возможны движения: сгибание и разгибание, отведение (поворот конечности наружу) и приведение (поворот конечности внутрь), вращение.

Локтевой сустав образован плечевой, локтевой и лучевой костями. В этом суставе общей суставной сумкой объединены три сочленения: плечелоктевое, плечелучевое и лучелоктевое. В локтевом суставе возможно сгибание и разгибание. Кости предплечья соединены межкостной перепонкой, а также проксимальным и дистальным лучелоктевыми цилиндрическими суставами. Проксимальный входит в состав локтевого сустава. В этих суставах возможно вращение вокруг продольной оси. Одновременно с движением лучевой кости происходит движение кисти.

Лучезапястный сустав соединяет лучевую кость с костями дистального ряда запястья (за исключением гороховидной). Сустав имеет эллипсоидную форму, в нем возможны сгибание и разгибание, отведение и приведение.

На кисти различают следующие суставы: плоские – межзапястные и, запястно-пястные (сустав между большой трапецевидной и первой пястной костью имеет седловидную форму), шаровидные – пястно-фаланговые, блоковидные – межфаланговые.

Все суставы кисти укреплены связками. Суставы руки, особенно суставы кисти, отличаются значительным размахом и разнообразием движений.

4.1.3 Скелет нижней конечности

В скелете нижних конечностей различают кости тазового пояса (рис. 4.6) и кости свободной нижней конечности.

Тазовый пояс на каждой стороне образован обширной тазовой костью, сросшейся из подвздошной, лобковой и седалищной костей. В месте их сращения на тазовой кости имеется углубление – вертлужная впадина, в которую входит головка бедренной кости.

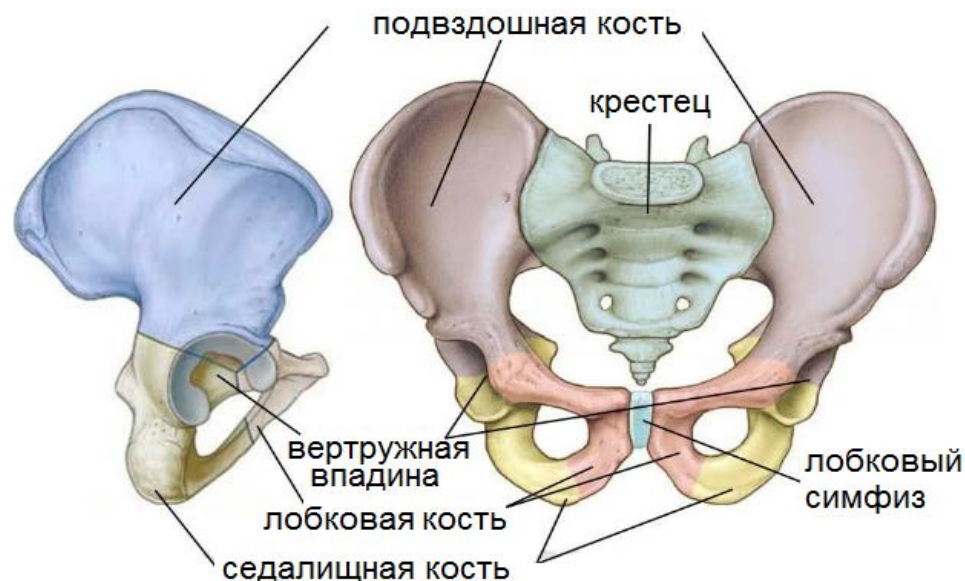


Рисунок 4.6 – Кости тазового пояса

Скелет свободной нижней конечности делится на бедро, голень и стопу (рис. 4.7).

Скелет свободной нижней конечности делится на бедро (рис. 4.8 *а* – вид спереди, *б* – вид сзади), голень (рис. 4.8 *в* – вид спереди, *г* – вид сзади) и стопу.

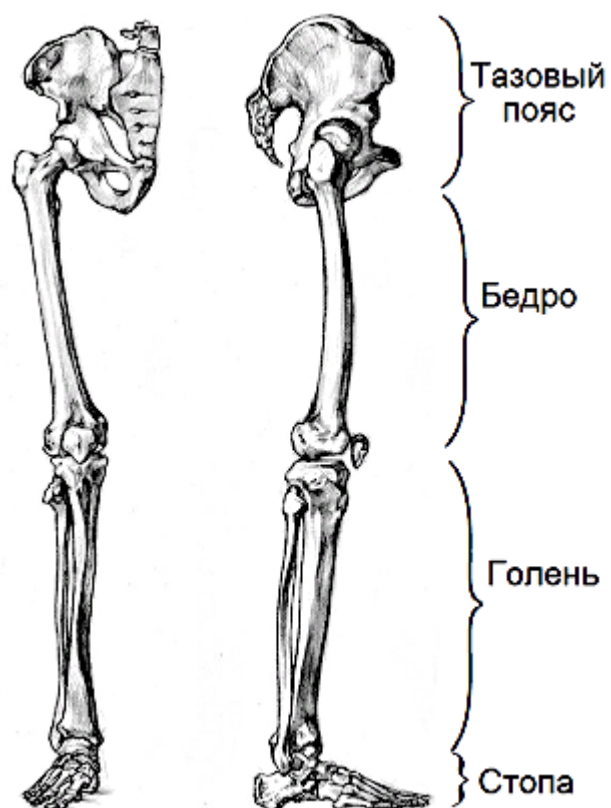


Рисунок 4.7 – Бедренная кость и кости голени

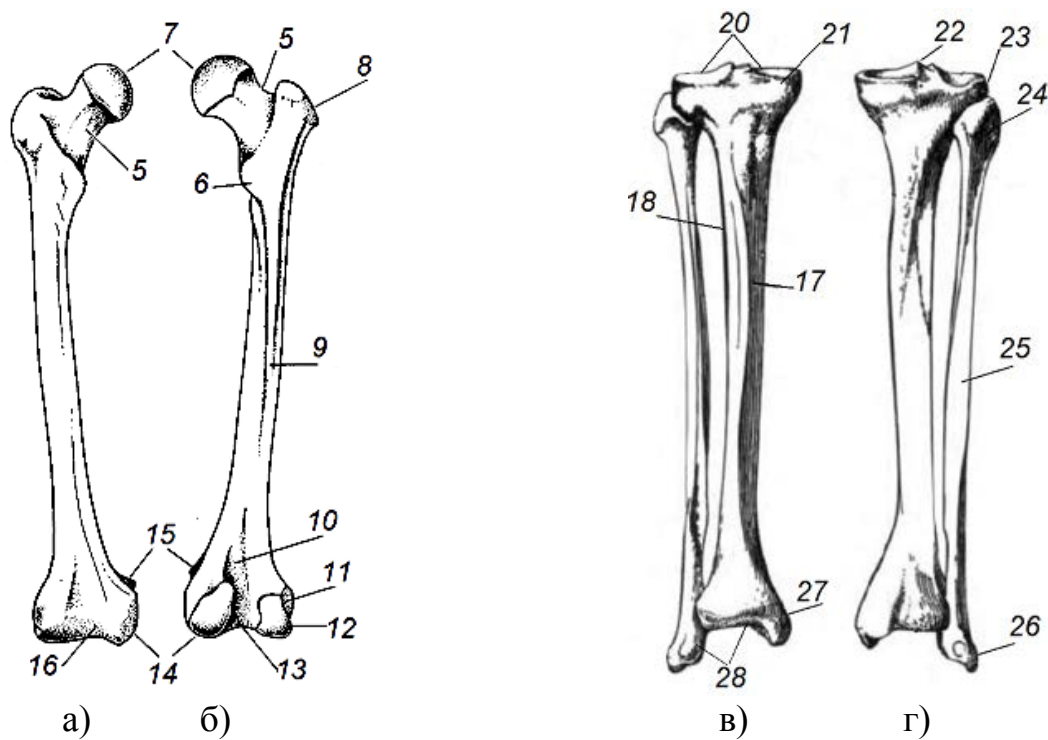


Рисунок 4.8 – Бедренная кость и кости голени

Бедренная кость – самая длинная трубчатая кость скелета. На верхнем ее конце имеются головка 7, шейка 5 и большой 8 и малый 6 выступы-вертелы (рис. 4.8). Тело бедренной кости цилиндрической формы, на задней поверхности его находится шероховатый гребешок 9. На нижнем конце кости различают медиальный 14 и латеральный 12 большие выступы-мыщелки, между которыми находится углубление – межмыщелковая ямка 13, с боков на мыщелках имеются медиальный 15 и латеральный 11 выступы-надмыщелки, подколенная площадка 10 и поверхность для присоединения надколенной чашки 16.

Надколенная чашка – сесамовидная кость, имеющая форму треугольника с закругленными углами, прилегает к нижнему концу бедренной кости и располагается в сухожилии четырехглавой мышцы бедра.

Большеберцовая 17 и малоберцовая 25 кости голени (рис. 4.8 в, г) принадлежат к длинным трубчатым костям. Большеберцовая кость значительно толще малоберцовой и располагается на голени с внутренней стороны. На верхнем конце ее различают медиальный 21 и латеральный 23 мыщелки, межмыщелковое возвышение 22, две суставные поверхности 20 для сочленения с бедренной костью, суставную поверхность для соединения с малоберцовой костью и бугристость 19 для прикрепления мышц. Тело большеберцовой кости трехгранное по форме, передний край его называется ребром. На нижнем конце большеберцовой кости имеется выступ, называемый внутренней лодыжкой 27, и суставная поверхность 28 для соединения с таранной костью 30 (рис. 4.9).

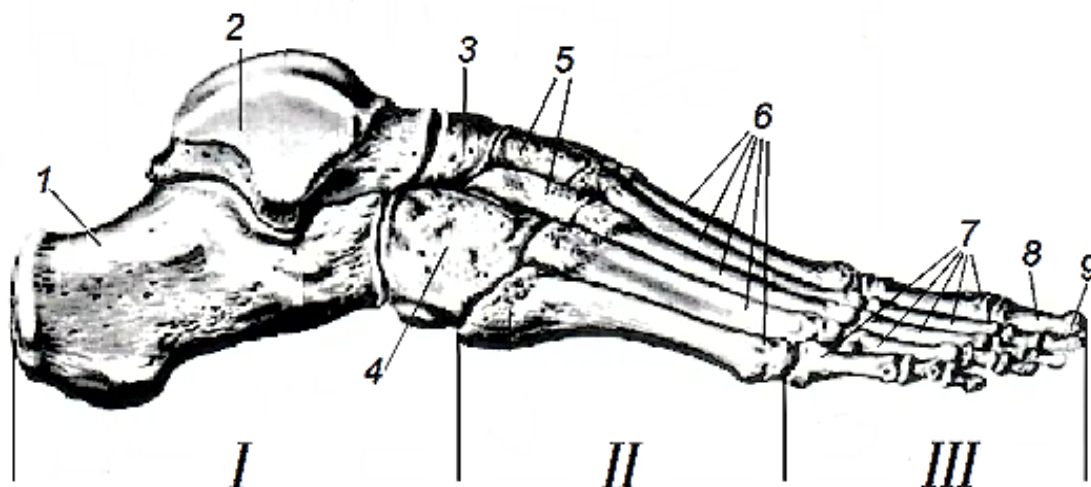
Малоберцовая кость имеет на верхнем конце головку 24 с суставной поверхностью для соединения с большеберцовой костью, на нижнем конце – наружную лодыжку 26 с суставной поверхностью 28 для соединения с таранной костью.

Стопа разделяется на три отдела: предплюсну I, плюсну II и пальцы III, основу которых соответственно составляют кости предплюсны, плюсны и фаланги пальцев (рис. 4.9).

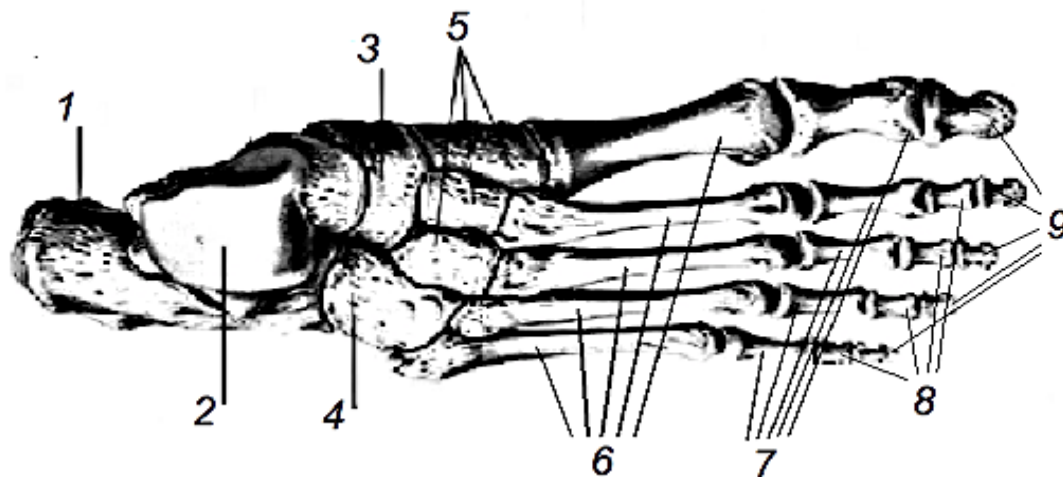
Предплюсна стопы образована семью костями: пяточной 1, надпяточной, или таранной 2, ладьевидной 3, кубовидной 4 и тремя клиновидными 5. Таранная кость является единственной из костей стопы, непосредственно сочленяющейся с голенью посредством блоковидной суставной поверхности, расширенной спереди. Пяточная кость, самая крупная из костей стопы, расположена снизу и несколько снаружи от таранной и сильно выступает назад, образуя пятку. Выступающая часть пяточной кости называется пяточным бугром.

Плюсна включает в себя пять костей 6 соответственно пяти пальцам стопы. Пятая плюсневая кость имеет резко выраженный выступ – бугристость, легко прощупываемую под кожей. **Пальцы** ног состоят из трех фаланг. Каждый палец образован основной 7, средней 8 и ногтевой 9 фалангами, за исключением первого пальца, который имеет две фаланги. В скелет стопы входят сесамовидные косточки,

расположенные в области соединения первой и пятой плюсневых костей с основными фалангами.



а)



б)

Рисунок 4.9 – Кости стопы:

а – вид с латеральной стороны (сбоку снаружи); б – вид сверху

4.1.4 Суставы свободной нижней конечности

Основными суставами свободной нижней конечности являются тазобедренный, коленный и голеностопный.

Тазобедренный сустав образован впадиной тазовой и головкой бедренной

костей. В этом суставе шаровидной формы возможны сгибание и разгибание, отведение и приведение, вращение. По сравнению с плечевым движением в тазобедренном суставе несколько ограничены. Суставная сумка укреплена связкой. Усиленное развитие этой связки, ограничивающей разгибание в тазобедренном суставе, обусловлено вертикальным положением тела человека.

Коленный сустав образован бедренной (рис. 4.8) и большеберцовой 17 костями и надколенником. Особенностью сустава является наличие двух внутрисуставных хрящей – менисков и двух внутрисуставных крестообразных связок. Суставная сумка укреплена наружными связками. Это самый большой сустав в человеческом теле. Колено представляет собой модифицированный шарнирный сустав. В коленном суставе возможны сгибание и разгибание, а при сгибании – незначительное вращение голени. Кости голени соединены между собой посредством межкостной перепонки, плоским суставом и связкой.

Голеностопный сустав образован нижними концами костей голени (см. рис. 4.8 в, г) и таранной 2 (рис. 4.9) костью. В нем возможно сгибание и разгибание. В данном суставе сгибанием считают движение стопы в сторону плантарной поверхности, разгибанием – в сторону тыльной. В переднем отделе голеностопного сустава таранная кость шире, чем в заднем, и по мере сгибания становится возможным некоторое приведение и отведение стопы. Таранно-пяточный сустав образован таранной 2 и пяточной 1 костями. Он имеет цилиндрическую форму и малоподвижен.

Таранно-пяточно-ладьевидный сустав имеет шаровидную форму, в нем возможны супинация и пронация стопы. При пронации происходит подъем наружного и опускание внутреннего, при супинации – подъем внутреннего и опускание наружного краев стопы. Суставы между остальными костями предплюсны малоподвижны, так как укреплены прочными связками. **Предплюсно-плюсневые плоские суставы** соединяют клиновидные 5 (рис. 4.9) и кубовидную 4 кости с плюсневыми 6 костями: движения в них ограничены. **Плюснефаланговые шаровидные суставы** образованы головками плюсневых костей и основными фалангами пальцев. **Межфаланговые блоковидные суставы** соединяют фаланги пальцев; в них возможно сгибание и разгибание. Все суставы укреплены крепкими связками.

4.2 Изучение мышц верхних и нижних конечностей

Мышцы конечностей относятся к скелетным поперечнополосатым мышцам и сокращаются произвольно, т. е. контролируются сознанием.

Форма мышц. Мышцы отличаются значительным разнообразием формы, которая в известной степени зависит от места расположения мышцы и ее работы.

Принято различать три основные **формы мышц: длинные, короткие и широкие.**

Длинные мышцы имеют форму веретена и располагаются преимущественно на конечностях. Начало мышц (проксимальную часть) называют головкой, среднюю часть – телом или брюшком, а дистальный конец – хвостом. Головка и хвост, как правило, соответствуют местам прикрепления мышц. Они переходят в сухожилия, с помощью которых мышца крепится к костям. Сухожилие состоит из плотной волокнистой соединительной ткани и сокращаться не может.

Короткие мышцы – их длина и ширина очень незначительны.

Широкие мышцы находятся преимущественно на туловище. Они имеют относительно небольшую толщину.

Мышцы делятся на **простые и сложные.** Сложные отличаются от простых тем, что их начало бывает не одиночным, а разделенным на две, три и четыре части – головки. Начинаясь от разных костных точек, головки затем сливаются в общее брюшко. В соответствии с этим имеются **двуглавые, трехглавые, четырехглавые** мышцы.

Основным свойством мышечной ткани является сократимость. При сокращении мышца укорачивается, т. е. сближаются точки ее начала и прикрепления.

По характеру движений мышц различают: **сгибатели, разгибатели, приводящие и отводящие, вращающие** (пронаторы, супинаторы) и т. д. Обычно мышцы, производящие сгибание, находятся спереди, а осуществляющие разгибание – сзади от суставов (исключение коленный и голеностопный сустав). Мышцы, лежащие снаружи от суставов, выполняют функцию отведения, а лежащие с внутренней – приведения. Вращение осуществляют мышцы, расположенные косо или поперечно по отношению к вертикальной оси (пронация – поворот внутрь, супинация – поворот наружу).

Для наименования мышц зачастую используют их **внешнюю форму** (**дельтовидная, ромбовидная, квадратная, червеобразная, веретенообразная** и т. д.); **положение мышц** (грудная, подколенная и т. д.); **начало и место прикрепления** (плечелучевая и т. д.); **направление мышечных волокон** (прямая, косая, поперечная).

Следует отметить, что обычно движение осуществляется не одной мышцей, а группой мышц. Мышцы, выполняющие аналогичную функцию, называются **синергистами.** Мышцы, которые производят движение в противоположных направлениях, называются **антагонистами.**

Работа различных групп мышц происходит согласованно. Так, если мышцы-сгибатели сокращаются, то разгибатели в это время расслабляются. Благодаря этому движение различных частей тела человека совершается плавно. Причем сокращение и расслабление различных групп мышц происходит в строгом порядке с определенной силой. Такая согласованность движений носит название **координации движений.**

4.2.1 Мышцы свободной верхней конечности

Мышцы свободной верхней конечности разделяют на **мышцы плеча, предплечья и кисти**. Мышцы плеча в свою очередь делятся на переднюю и заднюю группы.

Передняя группа состоит из **двуглавой, плечевой и клювоплечевой мышц**. Двуглавая мышца, расположенная поверхностно на плече, начинается двумя головками (длинной и короткой) от лопатки, прикрепляется к бугристости лучевой кости. Двуглавая мышца производит сгибание в плечевом и локтевом суставах. Плечевая мышца находится под двуглавой, идет от плечевой кости к бугристости локтевой кости и производит сгибание в локтевом суставе. Клювоплечевая мышца идет от клювовидного отростка лопатки к плечевой кости и сгибает плечо.

К задней группе мышц относится **трехглавая мышца плеча**, которая начинается одной головкой (длинной) от лопатки и двумя головками от плечевой кости, прикрепляется к локтевому отростку кости и производит разгибание предплечья.

На предплечье различают переднюю и заднюю группы мышц. Почти все передние мышцы предплечья начинаются от медиального, а задние – от латерального надмыщелков плечевой кости. Передняя группа мышц состоит из **лучевого и локтевого сгибателей кисти**, прикрепленных соответственно ко второй пястной и гороховидной костям; **поверхностного и глубокого** (расположенного под поверхностным) **сгибателей пальцев**, каждый из которых имеет четыре сухожилия, идущие к фалангам второго, третьего, четвертого и пятого (мизинца) пальцев; **длинного сгибателя первого (большого) пальца**, который направляется к фаланге этого пальца; **круглого и квадратного пронаторов**, прикрепленных к лучевой кости.

Задняя группа мышц предплечья включает один **локтевой и два лучевых разгибателя запястья**, прикрепленных к пястным костям; **общий разгибатель пальцев**, который делится на четыре сухожилия, направляющихся к фалангам второго, третьего, четвертого и пятого пальцев; **длинный и короткий разгибатели большого пальца**; **длинную мышцу**, отводящую большой палец и направляющуюся к первой пястной кости; **мышцу-супинатор**, вращающую лучевую кость и кисть наружу и прикрепленную к лучевой кости.

На наружной поверхности предплечья имеется **плечелучевая мышца**, идущая от наружного края нижней трети плечевой кости к лучевой и участвующая в сгибании предплечья и вращении лучевой кости.

Мышцы кисти в основном располагаются с ладонной стороны и делятся на три группы: **мышцы возвышения большого пальца, средняя группа, мышцы возвышения пятого пальца (мизинца)**. Мышцы возвышения большого пальца

образованы следующими четырьмя короткими мышцами: сгибателем, отводящей, приводящей и противопоставляющей. Средняя группа мышц кисти состоит из четырех червеобразных мышц, сгибающих основные и выпрямляющих средние и ногтевые фаланги пальцев; трех межкостных ладонных мышц, сдвигающих пальцы, и четырех межкостных тыльных, раздвигающих пальцы. Мышцы возвышения мизинца образованы короткой ладонной, коротким сгибателем, отводящей и противопоставляющей.

На ладонной стороне кисти расположена самая большая фасция кисти, представляющая собой плотную пластинку, которая называется ладонным апоневрозом. Фасция на тыльной стороне кисти выражена относительно слабо.

На каждом пальце с ладонной стороны имеется костно-фиброзный канал, в котором залегают сухожилия мышц – сгибателей пальцев. Сухожилия заключены в синовиальные влагалища. Синовиальные влагалища сгибателей первого и пятого пальцев окружают сухожилия этих мышц в области кисти, достигая запястья.

4.2.2 Мышцы свободной нижней конечности

Мышцы свободной нижней конечности разделяют на *мышцы бедра, голени и стопы*. На бедре различают *переднюю, заднюю и медиальную группы мышц*.

В переднюю группу входят *четырёхглавая и портняжная мышцы*. Четырёхглавая имеет четыре головки (прямую и три широких). Прямая начинается от подвздошной кости, а три других – от бедренной кости. Все четыре головки внизу переходят в общее сухожилие, которое охватывает надколенную чашку и прикрепляется к бугристости большеберцовой кости. Нижняя часть сухожилия этой мышцы носит название собственной связки надколенника. Четырёхглавая мышца бедра является разгибателем голени. Портняжная мышца – самая длинная в теле человека – начинается от передне-верхней части подвздошной кости, спускается косо вниз и внутрь и прикрепляется к большеберцовой кости на ее бугристости, она участвует в сгибании бедра и голени.

Заднюю группу мышц бедра составляют *полусухожильная, полуперепончатая и двуглавая мышцы*, все они начинаются от седалищного бугра. Полусухожильная и полуперепончатая мышцы прикрепляются к большеберцовой кости, а двуглавая к малоберцовой. Задние мышцы бедра производят разгибание бедра и сгибание голени. Кроме того, при согнутом колене двуглавая мышца поворачивает голень наружу, а полусухожильная и полуперепончатая – внутрь.

Медиальная группа мышц бедра состоит из гребешковой, стройной и трех приводящих (длинной, короткой и большой). Они берут начало от лонной и

седалищной костей и прикрепляются к бедренной кости, за исключением стройной мышцы, прикрепляющейся к большеберцовой. Эти мышцы выполняют приведение ноги.

На голени различают *переднюю, заднюю и латеральную группы мышц*. Все мышцы голени переходят на стопу.

Передняя группа состоит из передней большеберцовой, длинного разгибателя второго, третьего, четвертого и пятого пальцев и длинного разгибателя первого пальца. Передняя большеберцовая мышца разгибает стопу и поднимает ее внутренний край (супинирует), а две другие разгибают пальцы.

Задняя группа мышц голени включает трехглавую, заднюю большеберцовую, длинный сгибатель второго, третьего, четвертого и пятого пальцев и длинный сгибатель большого пальца стопы. Трехглавая мышца голени имеет три головки. Две поверхностные головки образуют икроножную мышцу, а глубокая головка – камбаловидную. Икроножная и камбаловидная мышцы внизу образуют общее сухожилие (ахиллово), которое прикрепляется к бугру пяточной кости. Трехглавая мышца производит сгибание в голеностопном суставе. Под трехглавой мышцей находятся задняя большеберцовая мышца, длинный сгибатель пальцев и длинный сгибатель большого пальца. Задняя большеберцовая мышца сгибает стопу и поднимает ее внутренний край, а две другие мышцы сгибают пальцы.

Латеральная группа мышц голени состоит из длинной и короткой малоберцовых мышц. С голени эти мышцы переходят на стопу, огибая латеральную лодыжку. Малоберцовые мышцы поднимают наружный и опускают внутренний край стопы.

На стопе различают *мышцы тыльной и плантарной поверхностей*. На тыльной поверхности стопы расположена мышца – короткий разгибатель пальцев, которая имеет пять сухожилий. На плантарной поверхности стопы расположены мышцы возвышений большого и малого пальцев и средняя группа мышц. Группа возвышения большого пальца состоит из короткого сгибателя, приводящей и отводящей большой палец мышц. Группа возвышения малого пальца образована коротким сгибателем, отводящей и противопоставляющей малый палец мышцами. Средняя группа включает короткий сгибатель пальцев, квадратную мышцу, четыре червеобразные мышцы, которые сгибают основные фаланги, три межкостные подошвенные мышцы, сдвигающие пальцы, и четыре межкостные тыльные, раздвигающие пальцы.

Мышцы стопы покрыты общей фасцией. Тонкая фасция тыльной поверхности стопы вблизи голеностопного сустава утолщается, образуя нижнюю связку, удерживающую мышцы разгибателя. Подошвенная фасция стопы представляет собой плотную пластинку и называется подошвенным апоневрозом.

4.3 Анализ результатов работы, выводы

Отчет по лабораторной работе должен составляться в соответствии с методическими указаниями и содержать выводы по работе.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 5

МЕТОДИКА ОБМЕРА НОГИ

Цель работы: освоить методику обмера стопы, голени и изучить закономерности в размерах стоп.

Содержание работы

- 5.1 Изучение аппаратуры, применяемой при обмере стопы и голени
- 5.2 Разметка на стопе и голени основных антропометрических точек
- 5.3 Измерение стопы и голени по длине и высоте
- 5.4 Получение горизонтальной проекции и отпечатка, определение размеров по ширине и угла отклонения большого пальца стопы
- 5.5 Определение обхватов стопы
- 5.6 Сравнение полученных размеров стопы со среднетипичными
- 5.7 Расчет численности распределения людей, имеющих стопы данного размера, в однородном условном коллективе
- 5.8 Анализ результатов работы, выводы

Пособия, инструменты и материалы: плантограф, стопомер, измеритель высоты голени, гибкая измерительная лента, бумага, штемпельная краска, валик, поддон для краски, тампон.

Вопросы для подготовки к работе

- 1. Какие приборы и приспособления используют при обмере стопы и голени?
- 2. Какие основные антропометрические точки отмечают на стопе и голени?
- 3. Какие существуют закономерности в размерах стоп?
- 4. Как определить численность людей, имеющих стопы данных размеров в однородном коллективе.
- 5. Как определить коэффициент K , характеризующий состояние продольного свода стопы?

Методические указания по выполнению работы

Обмер стоп выполняется по определенной методике с необходимой точностью измерений. Перед выполнением измерений стопы и голени необходимо изучить аппаратуру, применяемую при обмерах и выполнить разметку на стопе и голени основных антропометрических точек. С целью сравнения фактических значений размерных признаков своей ноги и значений, рассчитанных по уравнению регрессии, подготавливается таблица 5.1.

Обмеры стопы и голени студенты выполняют по двое, каждый из них попеременно выступает в роли обмеряемого и обмеряющего. Обмеряемый записывает результаты обмера в таблицу, а обмеряющий должен точно фиксировать положение каждой антропометрической точки и соблюдать единообразие приемов. Обмеряемому студенту при проведении обмера следует сохранять неподвижную позу.

На основании анализа данных таблицы 5.1 делают вывод о соответствии (или несоответствии) полученных размеров стопы среднетипичным.

Таблица 5.1 – Размерные признаки свободной нижней конечности

Размерный признак	Значение размерного признака, мм, полученное			Отклонение, мм
	при обмере	по уравнению регрессии		
1	2	3	4	5
Длина стопы *		Д		
до конца пятого пальца		0,80Д		
до внутреннего пучка		0,73Д		
до наружного пучка		0,62Д		
до точки сгиба		0,42Д		
до центра внутренней лодыжки		-		
до центра наружной лодыжки		0,20Д		
Ширина стопы по наружному пучку		0,27Д+27		
для мужчин				
для женщин		0,24Д+32		
по внутреннему пучку		0,95Ш _{н.п.}		
в самом широком месте пятки		0,72Ш _{н.п.}		
Обхват стопы в пучках				
наружном		2,46Ш _{н.п.}		
внутреннем		-		
через пятку-сгиб		3,45Ш _{н.п.}		
посередине стопы		2,58Ш _{н.п.}		

Окончание таблицы 5.1

1	2	3	4	5
Высота голени от опорной поверхности до центра внутренней лодыжки		0,30Д		
до центра наружной лодыжки		0,21Д		
до бугристости ладьевидной кости		50-70мм		
до центра первого плюснефалангового сочленения на тыльной поверхности стопы		-		
Обхват голени на уровне нижнего края икроножной мышцы		-		
в месте наибольшего развития задней группы мышц		-		
под коленной чашечкой в месте наибольшего сужения голени		-		
угол отклонения большого пальца, град		-		

*Расстояние от наиболее выступающей точки пятки до наиболее удаленной точки на первом или втором пальце.

5.1 Изучение аппаратуры, применяемой при обмере стопы и голени

При обмере стоп используют следующие приспособления и приборы.

Плантограф (рис. 5.1), предназначенный для снятия контура и отпечатка стопы, состоит из основания 3 и шарнирно прикрепленной к нему рамки 2 с натянутой тонкой резиной или поливинилхлоридной пленкой 1. В основание вложена подушечка, на которую наносится штемпельная краска и кладется чистый лист бумаги 4.

Стопомер (рис. 5.2 а) конструкции Ю.П. Зыбина – В.К. Макаричевой имеет рамочное основание 9 с прозрачной опорной пластиной 1, в которой имеется паз 15 для перемещения межпальцевого штыря 4, установленного посредством подпружиненной втулки 3 на направляющей 2, расположенной вдоль пластины по центру. Линейки 14 жестко соединены между собой посредством пластины 11 и образуют единую систему, перемещающуюся по направляющим пазам основания.

Пяточный упор состоит из двух боковых 12 и одной задней 13 пластин, смонтированных на пластине 11 при помощи стойки 6 с втулками 7 и 8, в которые входят подпружиненные регулируемые стержни 10 и 5, связанные с задней пластиной 13 и с контактами системы сигнализации, включенными в цепь питания ламп 16 сигнализации.

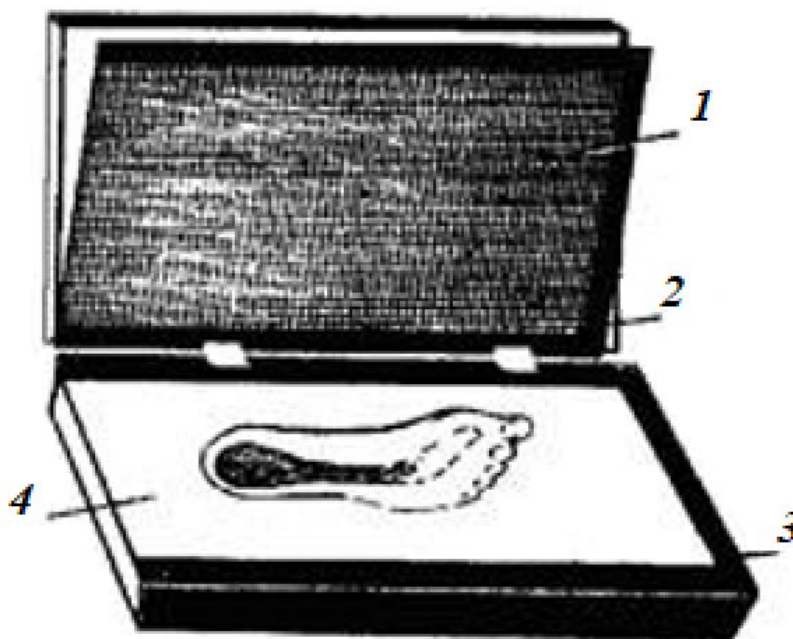


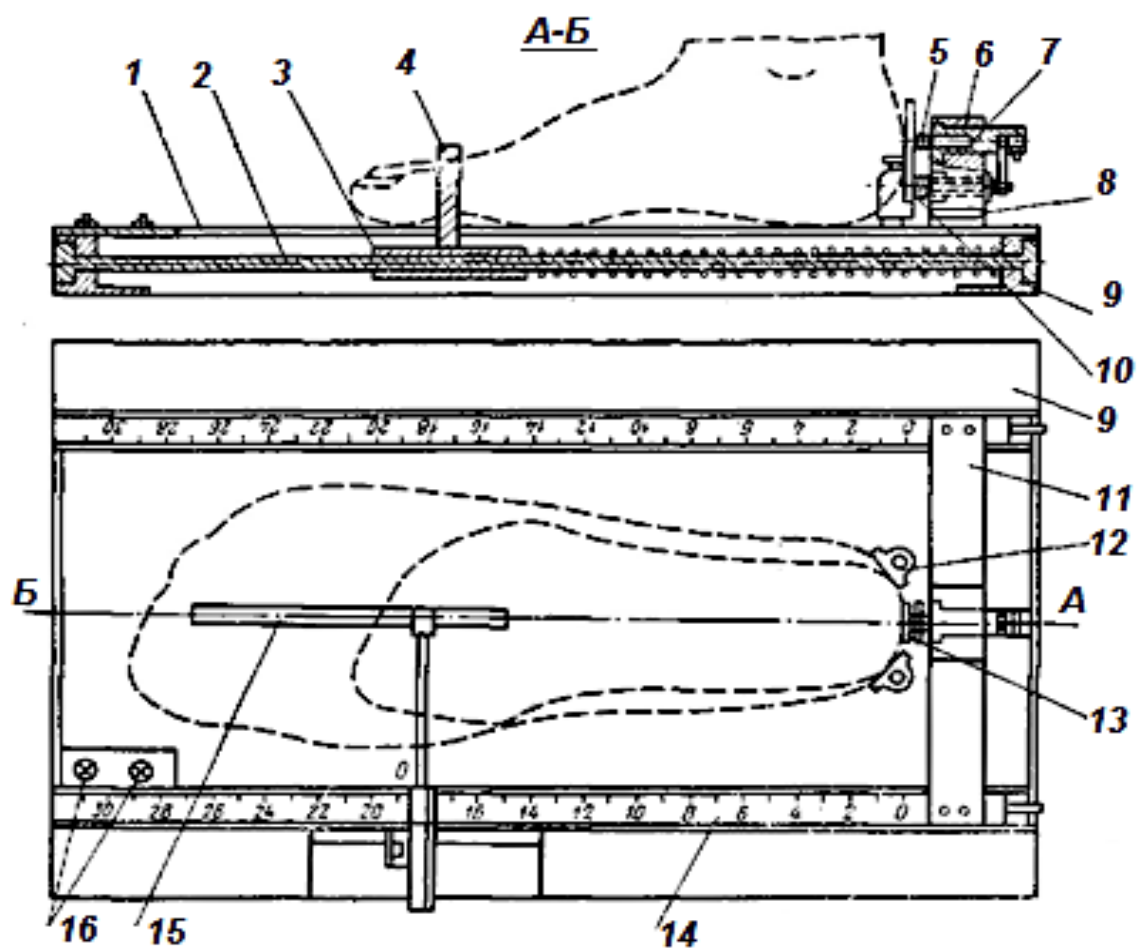
Рисунок 5.1 – Плантограф

Измерительная система (рис. 5.2 б) состоит из горизонтальной линейки 17 с острием 23 для измерения размеров стопы по ширине и вертикальной линейки 18, укрепленной на основании 22, для измерения ее размеров по высоте. Линейка 18 имеет подпружиненную муфту 19 с винтом 21, жестко связанную с муфтой 20 горизонтальной линейки. Нулевое деление вертикальной линейки 18 находится на уровне верхней площадки муфты 19 в положении, при котором острие 23 горизонтальной линейки 17 соприкасается с верхней плоскостью пластины 1 стопомера.

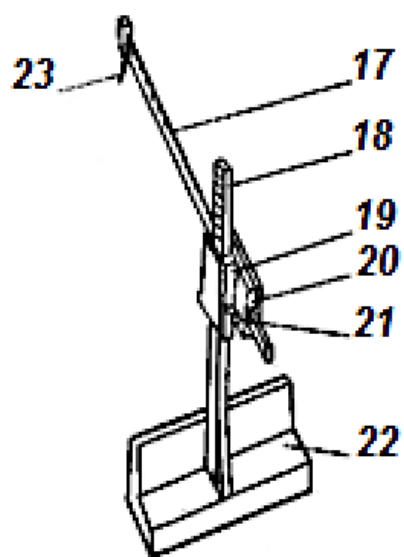
Нулевое деление горизонтальной линейки 17 находится на уровне боковой площадки муфты 20, когда острие 23 расположено на оси, параллельной линейкам 14. Измерительная система может перемещаться вдоль стопомера. Стопу помещают в стопомер таким образом, чтобы штырь 4 находился между вторым и третьим пальцами, а пятка касалась боковых и задней пластин. Степень сдавливания контролируется сигнальной системой.

Измеритель высоты стопы и голени (рис. 5.2 в) состоит из основания 27, на котором укреплена стойка 24 с линейкой, имеющей миллиметровую шкалу. На стойке находится движок 25 с отверстием 26 для снятия показаний прибора. К движку 25 прикреплен горизонтальный указатель 28 для фиксации антропометрических точек.

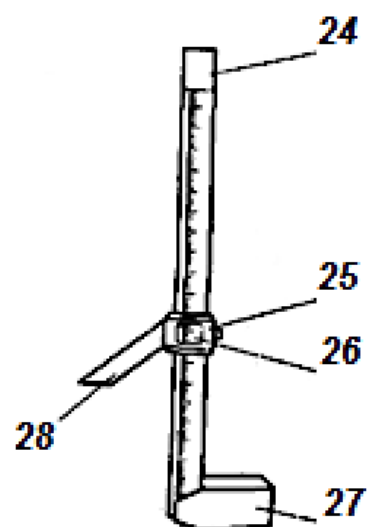
Измерительная лента шириной 6-7 мм с миллиметровыми делениями.



а)



б)



в)

Рисунок 5.2 – Схемы приборов для обмера стоп

5.2 Разметка на стопе и голени основных антропометрических точек

Прежде чем приступить к обмеру ноги, на ней отмечают основные антропометрические точки (рис. 5.3 а, б).

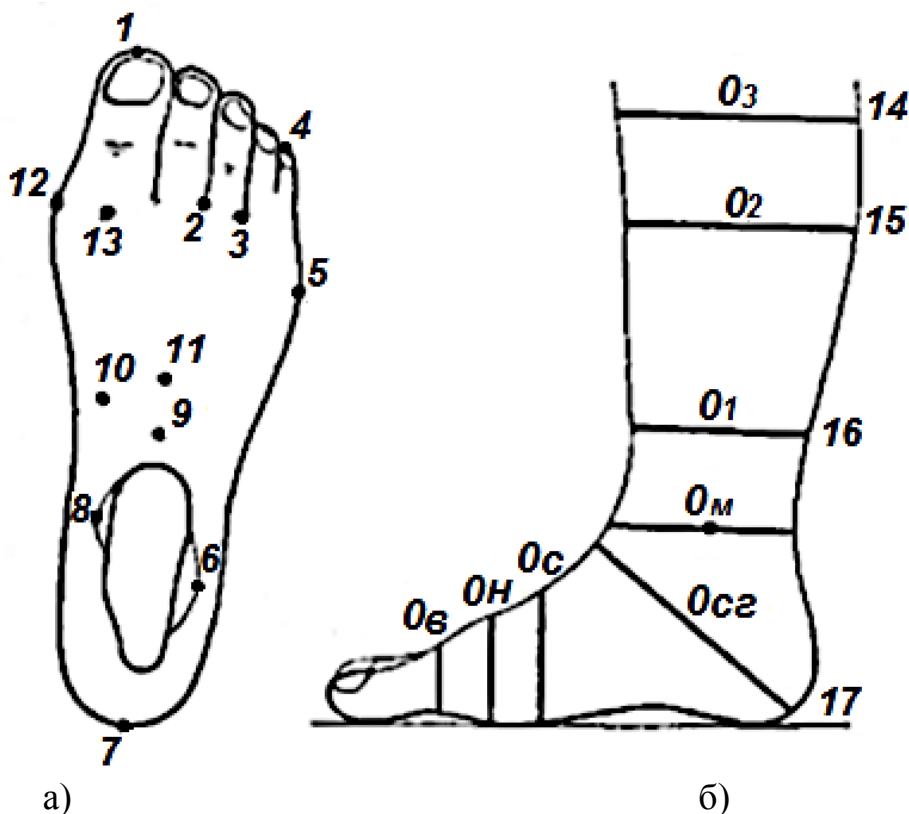


Рисунок 5.3 – Схема разметки антропометрических точек стопы и голени

Основные антропометрические точки:

- передняя точка 1 стопы на первом (или втором) пальце – самая удаленная точка от пятки;
- самая глубокая точка 2 второго межпальцевого промежутка;
- самая глубокая точка 3 третьего межпальцевого промежутка;
- точка 4 конца пятого пальца;
- наиболее выступающая точка 5 пятого плюснефалангового сочленения (точка наружного пучка);
- центр 6 наружной лодыжки;
- наиболее выступающая точка 7 пятки на бугре пяточной кости;
- центр 8 внутренней лодыжки;
- точка 9 сгиба стопы;
- точка 10 максимальной высоты продольного свода (бугристость ладьевидной кости);

- точка 11 середины стопы;
- наиболее выступающая точка 12 первого плюснефалангового сочленения (внутренний пучок);
- точка 13, расположенная над центром первого плюснефалангового сочленения;
- точка 14 (рис. 5.3 б) под коленной чашечкой в месте наибольшего сужения голени;
- точка 15 на уровне наибольшего развития задней группы мышц голени;
- точка 16 на уровне нижнего края икроножной мышцы;
- нижняя точка 17 пяточного закругления.

Положение точек 5, 6, 8, 10, 12, 13 определяют прощупыванием, точку 11 – расчетом (после определения длины стопы), остальные – визуально.

5.3 Измерение стопы и голени по длине и высоте

Для измерения размеров по длине и высоте правую стопу устанавливают в стопомере, как описано в задании 1, а левую ставят на подставку такой же высоты, как и стопомер. Измеряемый должен принять позу, при которой обе стопы равномерно нагружены тяжестью тела и отстоят друг от друга на расстоянии 20 см.

Размеры по длине стопы измеряют от точки 7 (рис. 5.3 а) до точек 1, 4, 5, 6, 8, 9, 11, 12, размеры по высоте стопы – от плоскости опоры до точек 6, 8, 9, 10, 11, 13. Размеры по высоте голени (рис. 5.3, б) измеряют с помощью измерителя высоты от опорной поверхности до точек 14, 15, 16.

5.4 Получение горизонтальной проекции отпечатка, определение размеров по ширине и угла отклонения большого пальца стопы

Для снятия отпечатка и получения горизонтальной проекции стопы на подушечку плантографа наносят штемпельную краску, кладут чистый лист бумаги и опускают рамку 2 (рис. 5.1) с натянутой поливинилхлоридной пленкой 1. На пленку ставят правую стопу, обводят ее контурографом и проецируют на плантограмму точки 2, 3, 5, 12 (рис. 5.3 а).

Размеры стопы по ширине и угол отклонения большого пальца измеряют на плантограмме (рис. 5.4), которую обрабатывают следующим образом. Проводят продольную ось через точку *F* середины опоры пятки в самом широком месте отпечатка и точку 2 второго межпальцевого промежутка. Из отмеченных на

горизонтальной проекции точек 5 и 12 опускают перпендикуляры на ось и продолжают их до пересечения с линиями контура горизонтальной проекции соответственно с внутренней (точка m) и наружной (точка f) сторон.

Расстояния между точками 5– m и 12– f характеризуют соответственно ширину $Ш_{н.п.}$ стопы по наружному пучку и ширину $Ш_{в.п.}$ по внутреннему пучку. Ширину $Ш_{п.}$ пятки измеряют по горизонтальной проекции в самом широком месте отпечатка пятки стопы.

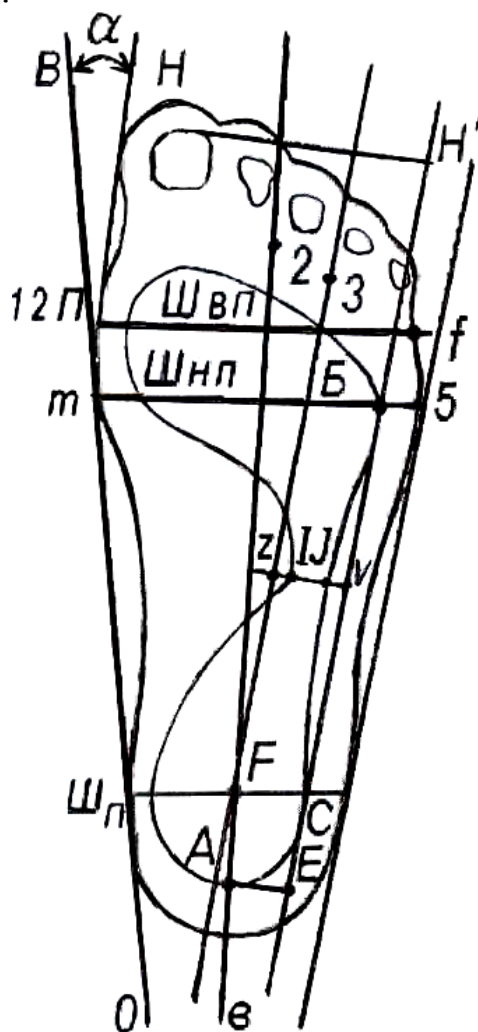


Рисунок 5.4 – Схема разметки плантограммы стопы

Угол α отклонения большого пальца измеряют между лучом OB и касательной к контуру горизонтальной проекции большого пальца, проведенной из точки 12 внутреннего пучка.

Плантограмма стопы позволяет судить о состоянии сводов стопы, одним из показателей которого является коэффициент K . Для его определения проводят (рис. 5.4) прямую $F3$, которая делит стопу на наружный и внутренний отделы.

К наружной стороне отпечатка проводят касательную BC через наиболее выступающие точки B и C , расположенные соответственно в области наружного пучка и пятки. Из наиболее выступающей задней точки A отпечатка пятки опускают перпендикуляр на прямую BC и получают точку E . Опустив перпендикуляр на луч EB из точки H (наиболее удаленная от пятки точка отпечатка первого или второго пальца), получают точку H' . Затем измеряют длину EH' отпечатка стопы.

От точки E по касательной BC откладывают отрезок EV , равный 0,46 длины отпечатка. Из найденной точки V восстанавливают перпендикуляр к касательной CB и измеряют величину отрезков VZ и IJ , где VZ – ширина наружного свода. IJ – ширина отпечатка. Коэффициент K определяют по формуле

$$K = IJ / (VZ).$$

Состояние продольного свода характеризуется следующими значениями коэффициента K : менее 0,5 – полая стопа; 0,51–1,1 – нормальная стопа; 1,11–1,2 – пониженный свод; 1,21–1,3 – первая степень плоскостопия; 1,31–1,5 – вторая степень плоскостопия; 1,51 и более – третья степень плоскостопия.

5.5 Определение обхватов стопы

Обхваты (рис. 5.3 б) измеряют с помощью гибкой нерастяжимой ленты с миллиметровыми делениями. При измерении обхватов стопы по внутреннему $Ов.н$ и наружному $Он.н$ пучкам измеряющий край ленты должен быть обращен в сторону пятки и лежать соответственно на точках 12 и 5. Обхват посередине стопы $Ос$ определяют при накладывании ленты на точку 11 тыльной поверхности стопы. Измеряя обхват $Осг$ через точку сгиба стопы, ленту укладывают на точку 9 (рис. 5.3 а) и точку 17 пяточного закругления.

Обхваты голени $О_1$, $О_2$, $О_3$ измеряют соответственно по точкам 16, 15 14, при этом измеряющая лента вплотную прилегать к обмеряемому участку, но не стягивать его и располагаться перпендикулярно условной вертикальной оси голени.

5.6 Сравнение полученных размеров стопы со среднетипичными

Используя длину D стопы, полученную при обмере, по уравнениям регрессии (табл. 5.1), рассчитывают величину основных размерных признаков стопы, записывают их в таблицу и сравнивают с полученными при обмере. На

основании этого анализа делают заключение о соответствии (или несоответствии) размеров, полученных при обмере, среднетипичным, т. е. рассчитанным по уравнениям регрессии.

5.7 Расчет численности распределения людей, имеющих стопы данного размера, в однородном условном коллективе

При выполнении данной лабораторной работы рассчитывают численность распределения длины стопы, используя закон нормального распределения:

$$y = \frac{1}{\sigma \sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-M)^2}{2\sigma^2}}$$

где y – частота встречаемости признака (численность распределения); σ – среднеквадратичное отклонение признака, характеризующее степень его изменчивости; π – постоянное число, равное 3,14159; e – основание натурального логарифма, равное 2,71828; x – переменное значение признака; M – среднее арифметическое признака.

Расчет выполняют с помощью таблицы плотности вероятности нормального распределения (табл. 5.2). Если принять $\sigma = 1$ и заменить $(x - M)/\sigma$ величиной t , то уравнение примет вид

$$z_t = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{t^2}{2}}$$

Численность нормального распределения находят по формуле

$$y = z_t h / \sigma,$$

где h – интервал, величина которого может быть принята равной величине интервала между смежными типами.

Например, требуется определить число людей с длиной стопы 260 мм, если $h_0 = 5$ мм, $M_0 = 270$ мм, $\sigma_0 = 12$ мм. Тогда

$$t = (260 - 270) : 12 = -10 : 12 = -0,83.$$

Для $t = 0,83$ по таблице 5.2 находят $z_t = 0,2827$.

Умножая плотность вероятности нормального распределения z_t на нормированный интервал h_0/σ_0 , получают численность распределения y :

$$y = 0,2827 \cdot 5 : 12 = 0,117, \text{ то есть } 11,7 \, \%.$$

Таблица 5.2 – Плотность вероятности нормального распределения z_t

t	0,00	0,02	0,04	0,06	0,08
1	2	3	4	5	6
0,0	0,3989	0,3989	0,3986	0,3982	0,3977
0,1	0,3970	0,3961	0,3951	0,3938	0,3925
0,2	0,3910	0,3894	0,3876	0,3857	0,3836
0,3	0,3814	0,3790	0,3765	0,3739	0,3712
0,4	0,3683	0,3653	0,3621	0,3589	0,3555
0,5	0,3521	0,3485	0,3448	0,3410	0,3372
0,6	0,3332	0,3292	0,3251	0,3209	0,3166
0,7	0,3123	0,3079	0,3034	0,2989	0,2943
0,8	0,2897	0,2850	0,2803	0,2756	0,2709
0,9	0,2661	0,2613	0,2565	0,2516	0,2468
1,0	0,2420	0,2371	0,2323	0,2275	0,2227
1,1	0,2179	0,2131	0,2083	0,2036	0,1989
1,2	0,1942	0,1919	0,1895	0,1804	0,1758
1,3	0,1714	0,1669	0,1626	0,1582	0,1539
1,4	0,1497	0,1456	0,1415	0,1374	0,1334
1,5	0,1295	0,1257	0,1219	0,1182	0,1145
1,6	0,1109	0,1074	0,1040	0,1006	0,0973
1,7	0,0940	0,0909	0,0878	0,0848	0,0818
1,8	0,0870	0,0761	0,0734	0,0707	0,0681
1,9	0,0656	0,0632	0,0608	0,0584	0,0562
2,0	0,0540	0,0519	0,0498	0,0478	0,0459
2,1	0,0440	0,0422	0,0404	0,0387	0,0371
2,2	0,0355	0,0339	0,0325	0,0310	0,0297
2,3	0,0283	0,0270	0,0258	0,0246	0,0235
2,4	0,0224	0,0213	0,0203	0,0194	0,0184
2,5	0,0175	0,0167	0,0158	0,0151	0,0143
2,6	0,0136	0,0129	0,0122	0,0116	0,0110
2,7	0,0104	0,0099	0,0093	0,0088	0,0084
2,8	0,0079	0,0075	0,0071	0,0067	0,0063
2,9	0,0060	0,0056	0,0053	0,0050	0,0047
3,0	0,0044	0,0042	0,0039	0,0037	0,0035

Для приближенного расчета численности распределения любого признака x можно пользоваться номограммой М. В. Игнатьева (рис. 5.5).

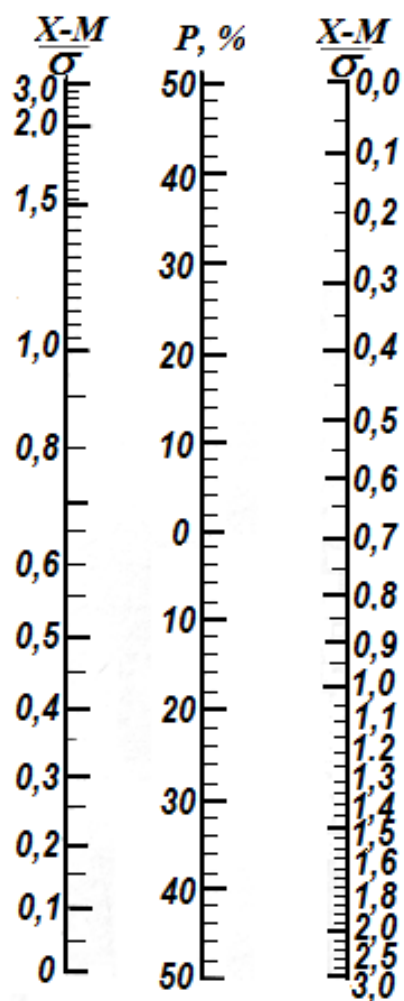


Рисунок 5.5 – Номограмма М. В. Игнатъева для определения численности распределения

На крайних шкалах номограммы отложены значения нормированного отклонения t признака x , на средней – численности распределения этого признака P , %.

Вычисляют верхний и нижний пределы нормированного отклонения

$$t_1 = (x_1 - M) / \sigma; \quad t_2 = (x_2 - M) / \sigma,$$

где x_1 и x_2 – соответственно равны 257,5 и 262,5 мм, $M = 270$ мм, $\sigma = 12$ мм.

Затем отмечают точки, соответствующие t_1 и t_2 , на крайних шкалах номограммы. Соединив эти точки линейкой, находят на средней шкале точку, показывающую численность распределения P , %, признака x в заданных пределах.

При расчете значений нормированного отклонения плюс и минус не учитываются, так как распределение симметричное. Выполняем расчет, сделанный ранее с помощью таблицы, по номограмме:

$$t_1 = (257,5 - 270) : 12 = -12,5 : 12 = -1,042;$$

$$t_2 = (262,5 - 270) : 12 = -7,5 : 12 = -0,645; P = 11,7 \%$$

При установлении численности распределения для интервала, внутри которого находятся средние значения признака $M\partial$, нужно сначала определить численность распределения от 0 до t_1 , затем от 0 до t_2 и полученные величины сложить. Например, если $M\partial = 270$ мм, $\sigma = 12$ мм, то нормированные отклонения в интервале 265–272 мм составят

$$t_1 = (265 - 270) : 12 = -5 : 12 = -0,417;$$

$$t_2 = (272 - 270) : 12 = 2 : 12 = 0,166.$$

Находим по номограмме численность распределения от 0 до 0,417 и 0 до 0,166. Эти величины равны 16 и 6 %, следовательно, людей с длиной стопы от 265 до 272 мм в данной группе будет $16 + 6 = 22$ %.

5.8 Анализ результатов работы, выводы

Отчет по лабораторной работе должен составляться в соответствие с методическими указаниями и содержать выводы по работе.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 6 МЕТОДИКА ОБМЕРА КИСТИ

Цель работы: освоить методику обмера кисти и изучить закономерности в размерах кисти.

Содержание работы

- 6.1 Разметка на кисти основных антропометрических точек и линий
- 6.2 Определение размеров по длине, обхвату, ширине кисти
- 6.3 Сравнение полученных размеров кисти со среднетипичными и расчет численности распределения людей, имеющих кисти данного размера
- 6.4 Анализ результатов работы, выводы.

Инструменты: штангенциркуль, гибкая измерительная лента.

Вопросы для подготовки к работе

1. Как выбираются основные антропометрические точки и линии для обмера кисти?
2. Какие существуют способы обмера кисти?
3. Какие существуют закономерности в размерах кисти?

Методические указания по выполнению работы

Заранее ознакомившись с методикой обмера, каждый студент в тетради для лабораторных работ подготавливает таблицу для записи результатов измерений кисти (табл. 6.1) с целью сравнения значений размерных признаков, полученных при обмере и рассчитанных по уравнению регрессии.

Таблица 6.1 – Размерные признаки кисти, мм

Размерный признак	Значение размерного признака, полученного		Отклонение
	при обмере	по уравнению регрессии	
1	2	3	4

Данную работу студенты выполняют по двое, каждый из них поочередно выступает в роли обмеряемого и обмеряющего. Обмеряющий должен точно фиксировать положение каждого определяемого размера, правильно накладывать измерительную ленту. Обмеряемый в процессе обмера должен держать кисть в положении, предусмотренном методикой обмера.

На основании анализа данных таблицы каждый студент делает заключение о соответствии (или несоответствии) размеров его кисти среднетипичной, а затем рассчитывает в условном однородном коллективе численность распределения людей, имеющих обхват кисти, равный полученному при измерении.

6.1 Разметка на кисти основных антропометрических точек и линий

Для получения точных и сравнимых данных кисти рук измерения проводят между определенными антропометрическими точками, по очерченным границам на мягких тканях и по специфическим кожным образованиям, например, по первой g_1 d_1 и второй e_1 , $ж_1$ дугам тенара, т. е. мышц возвышения большого пальца (рис. 6.1). На кисти такими точками являются конечные пальцевые a_1 , a_2 , a_3 , a_4 , a_5 (конечные точки мышечной ткани на концах I–V пальцев кисти) и межпальцевые M_1 , M_2 , M_3 , M_4 (самые глубокие точки межпальцевых промежутков).

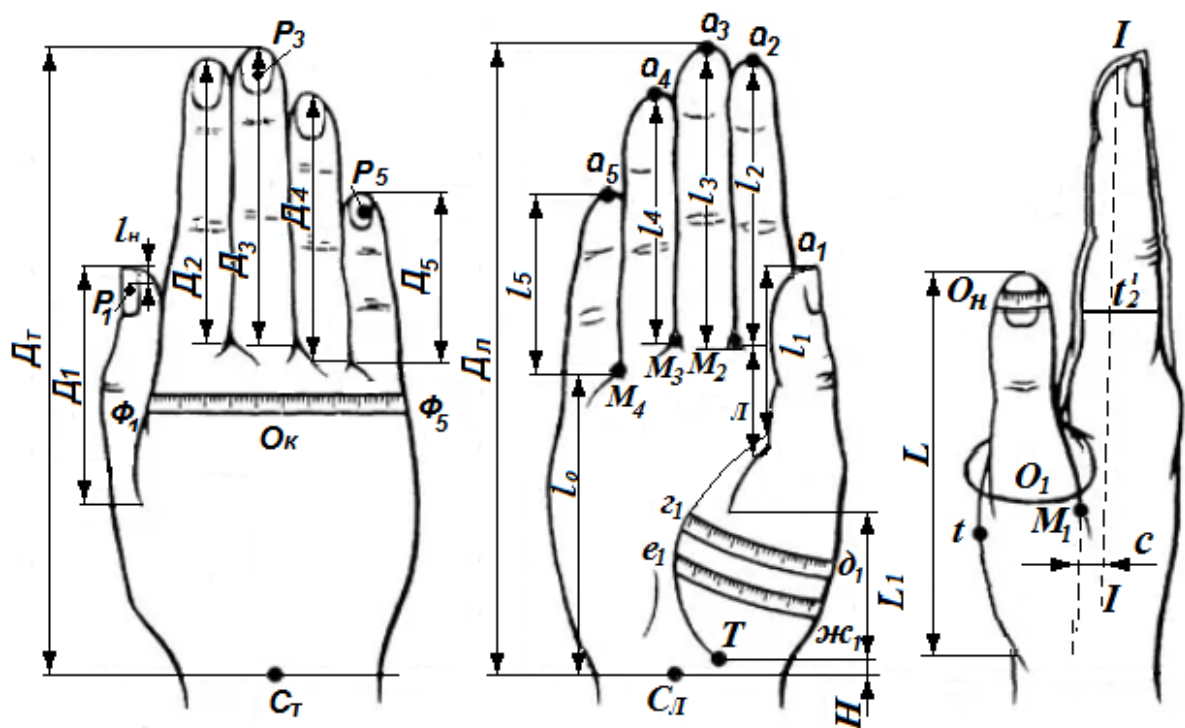


Рисунок 6.1 – Схема обмера кисти

Линия основания кисти – линия кожной складки, образующейся на ладонной или тыльной поверхности проксимального отдела при сгибании или разгибании кисти, которая проходит через шиловидный отросток лучевой кости. Середина основания кисти – точка середины линии основания кисти на ладонной C_L или тыльной C_T поверхности.

Основание тенара T – самая низкая точка складки кожи, ограничивающей основание тенара на ладонной поверхности.

Середина перепонки первого пальца точка, соответствующая середине длины межпальцевой перепонки первого пальца.

Точки Φ_1 и Φ_5 первого и пятого пястно-фаланговых сочленений соответствуют положению центров головок первой и пятой пястных костей.

Точки P_1 , P_3 и P_5 середины ногтя соответствуют середине длины ногтей первого, третьего и пятого пальцев.

Вспомогательная линия $I-I$ проведена из первой межпальцевой точки через середину латеральной поверхности кисти.

Наиболее выпуклая точка t тенара расположена в месте его наибольшей ширины на латеральной поверхности кисти.

Измеряют, как правило, правую кисть. При измерении скользящим циркулем его штанга должна находиться в одной сагиттальной или фронтальной плоскости с

определяемым размером. Гибкая лента должна плотно прилегать к кисти, но не деформировать мягкие ткани.

6.2 Определение размеров по длине, обхвату, ширине кисти

При выполнении работы измеряют следующие основные размерные признаки кисти:

1) длину кисти с ладонной D_L и тыльной D_T сторон (рис. 6.1) – расстояние от середины основания кисти с ладонной или тыльной стороны до конечной пальцевой точки третьего пальца;

2) длину ладони l_0 по пятому лучу – расстояние от основания кисти до четвертой межпальцевой точки (измеряют скользящим циркулем на ладонной поверхности, штанга циркуля параллельна оси кисти);

3) флексорные l_1, l_2, l_3, l_4, l_5 и тыльные D_1, D_2, D_3, D_4, D_5 длины каждого пальца – расстояние от соответствующей межпальцевой точки, спроектированной на вертикальную ось, ладонной или тыльной поверхности измеряемого пальца, до конечной пальцевой точки;

4) расстояние H от основания кисти до основания тенара на ладонной поверхности;

5) расстояния l_n от середины ногтя первого, третьего и пятого пальцев до конечной пальцевой точки соответствующего пальца, измеренные на тыльной поверхности кисти;

6) расстояние L_1 от основания тенара до середины перепонки первого пальца на ладонной поверхности;

7) расстояние L от конечной точки первого пальца до основания тенара на ладонной поверхности (измеряют скользящим циркулем или линейкой, расположенными параллельно продольной оси кисти);

8) расстояние C от вспомогательной линии $I-I$ до оси второго пальца;

9) расстояние L между первой и второй межпальцевыми точками (измеряют на ладонной поверхности скользящим циркулем или линейкой при отведении первого пальца примерно на 35° ;

10) обхват O_k кисти на уровне головки пятой пястной кости (измеряют гибкой лентой, кисть лежит ладонью на столе, большой палец отведен в сторону);

11) обхват первого пальца через середину ногтя O_n и пястно-фаланговый сустав O_1 , (гибкую ленту располагают косо, слегка захватывая первую межпальцевую перепонку, лента перпендикулярна оси пальца);

12) длину первой g_1d_1 и второй $e_1ж_1$ дуг тенара (измеряют гибкой лентой от вспомогательной линии $I-I$ до борозды большого пальца соответственно в месте

наибольшей ширины тенара и на уровне нижней трети длины тенара. Лента должна быть расположена нормально к оси тенара;

13) толщину t_2 пальцев на уровне межпальцевых точек.

Размерные признаки 1, 2 измеряют в положении «кисть на весу», пальцы должны быть выпрямлены. При измерении признаков 3–7 кисть лежит ульнарным краем на столе ладонью к обмеряющему; первый палец расположен впереди второго, тыльная поверхность первого и радиальная поверхность второго пальцев находятся в одной плоскости. Первый палец отогнут от второго примерно на 35° .

Все измерения выполняют при выпрямленных пальцах.

6.3 Сравнение полученных размеров кисти со среднетипичными и расчет численности распределения людей, имеющих кисти данного размера

Установлено, что в распределении кистей по размерам и в соотношениях между отдельными признаками имеются определенные закономерности.

1. Распределение кистей по размерам подчиняется закону нормального распределения.

2. Средние поперечные размеры кисти руки связаны с ее длиной линейной зависимостью вида

$$y = k + b.$$

По данным Научно-исследовательского института антропологии имени Д. Н. Анучина Московского государственного университета имени М. В. Ломоносова (НИИА МГУ), между рассматриваемыми основными средними размерами имеются следующие зависимости:

для мужчин $O_k = 142,2 + 0,092 l_3$;

для женщин $O_k = 116,9 + 0,99 l_3$.

3. Длина D_T кисти с тыльной стороны и флексорные длины l_1, l_2, l_3, l_4, l_5 пальцев (соответственно первого, второго, третьего, четвертого и пятого) связаны с длиной кисти с ладонной стороны зависимостью вида $y = kx$. Для указанных размерных признаков установлены следующие коэффициенты пропорциональности:

$$D_T = 0,955D_L; l_1 = 0,285D_L; l_2 = 0,35D_L; l_3 = 0,425D_L; l_4 = 0,38D_L; l_5 = 0,29D_L.$$

4. Средние значения всех поперечных размеров связаны с обхватом кисти O_k пропорциональной зависимостью. Ниже приведены коэффициенты пропорциональности k :

	Коэффициент пропорциональности k
Ширина кисти	0,41
Толщины пальцев на уровне межпальцевой точки	
первого t_1	0,08
третьего t_3	0,09
Обхваты пальцев на уровне межпальцевой точки	
первого O_1	0,30
второго O_2	0,31
третьего O_3	0,31
четвертого O_4	0,30
пятого O_5	0,30

Приняв за исходные размеры длину третьего пальца и флексорную длину кисти, полученные при обмере, рассчитывают величины основных размерных признаков кисти, которые записывают в таблицу 6.1, сравнивают их с полученными при обмере и дают заключение о возможности (или невозможности) считать обмеренную кисть среднетипичной.

При выполнении задания рассчитывают численность распределения по обхвату кисти, используя закон нормального распределения. Средний обхват O_k кисти у мужчин 214 мм, у женщин 190 мм, σ_k – 9 мм. Методика расчета аналогична методике, приведенной в работе 5.

6.4 Анализ результатов работы, выводы

Отчет по лабораторной работе должен составляться в соответствие с методическими указаниями и содержать выводы по работе.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 7

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СВЯЗИ МЕЖДУ РАЗМЕРНЫМИ ПРИЗНАКАМИ ВЕРХНИХ И НИЖНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ

Цель работы: научить студентов использовать методы математической статистики при обработке результатов массового обмера населения.

Содержание работы

- 7.1 Выбор классового интервала по каждому размерному признаку и составление корреляционной решетки
- 7.2 Выбор рабочего начала и определение параметров корреляционной решетки
- 7.3 Определение статистических параметров
- 7.4 Анализ результатов работы, выводы

Вопросы для подготовки к работе

1. Как выбирают классовый интервал по каждому размерному признаку?
2. Что такое частота распределения?
3. Как выбирают рабочее начало?
4. Что характеризуют коэффициенты регрессии и корреляции?

Методические указания по выполнению работы

Эту работу студенты выполняют по двое. Им выдается 150–200 карточек, в каждой из которых приведены значения основных размерных признаков, полученные при обмере одной стопы или кисти. Например, для стопы такими размерными признаками будут следующие: длина D , ширина $Ш_{н.п.}$ по наружному пучку, обхват O_c через точку середины стопы, обхват O_c через пятку – сгиб, ширина $Шп$ пятки в сечении 0,18 D .

По данным карточек заполняют разработочный бланк и получают корреляционную решетку, характеризующую распределение сочетания двух каких-либо размерных признаков, задаваемых преподавателем; рассчитывают параметры решетки, средние значения, среднеквадратичные отклонения изучаемых размерных признаков, коэффициенты корреляции и регрессии, составляют уравнение парной регрессии, по которому строят график зависимости y от x .

7.1 Выбор классового интервала по каждому размерному признаку и составление корреляционной решетки

Массовое производство обуви и перчаток исключает возможность непосредственного обмера стоп и кистей каждого потребителя. Однако конструкция этих изделий должна обеспечить максимальное удовлетворение потребительского спроса на них. Это может быть достигнуто лишь в том случае, если все разнообразие

стоп и кистей будет представлено оптимальным для промышленности числом типоразмеров, выбранных с таким расчетом, что изделия, сконструированные на их основе, будут подходить большинству людей. Для выделения необходимых типоразмеров производят массовые антропометрические обмеры, результаты которых подвергают математической обработке.

Из карточек с данными обмера выбирают наибольшее и наименьшее значения для каждого из двух заданных признаков. Например, для длины женской стопы такими значениями будут 222 и 251 мм.

Методику расчета параметров корреляционной решетки и уравнения регрессии рассмотрим на примере распределения сочетания двух размерных признаков стопы: длины D и ширины $Ш_{г.н}$ в сечении $0,73 D$. Длину стопы принимаем за основной признак x , ширину – за подчиненный y .

Размах колебания составит $251 - 222 = 29$ мм. Величину классового интервала выбирают в зависимости от размаха колебания признака, в данном примере $d_x = 3$ мм.

Всю совокупность значений длин стоп разбивают на 10–12 интервалов и устанавливают границы и средние значения для каждого из них. Например, границы первого классового интервала 222–224 мм, среднее значение 223 мм, второго – соответственно 225–227 и 226 мм и т. д.

Так же устанавливают величину классового интервала d_y другого размерного признака и всю совокупность разбивают на определенное число интервалов. Величина d_y может отличаться от d_x . Границы и средние значения классовых интервалов заносят в соответствующие графы разработанного бланка, получая, таким образом, корреляционную решетку (табл. 7.1).

Затем определяют частоты распределения сочетаний двух размерных признаков, т. е. подсчитывают по карточкам, сколько раз при данном значении одного размерного признака встречается определенное значение второго (например, сколько раз при длине стопы в интервале 237–239 встречается обхват стопы в интервале 92–94).

Для удобства подсчета частоты распределения сочетаний предлагается следующая условная запись. Вычерчивается решетка с ячейками размером 20x20 мм. Число ячеек по горизонтали и вертикали должно быть равным, соответственно, числу классовых интервалов по основному и подчиненному признакам. Ячейкам решетки, соответствующим ячейкам разработочного бланка, в которых указаны классовые интервалы, и расположенным по горизонтали и вертикали, присваиваются порядковые номера от 1 до n , где n – число классовых интервалов.

Каждое сочетание двух исследуемых признаков, указанное в карточках, фиксируют в соответствующей ячейке решетки, отмечая его точкой или линией.

Так, если определенное сочетание размерных признаков встретилось в первый раз, ставят одну точку, во второй – вторую, в четвертый – четвертую, в пятый раз – между двумя любыми точками проводят линию и так далее до десяти (десяток обозначают фигурой ). Например, если в какой-либо ячейке решетки имеется запись , это значит, что данное сочетание встретилось 27 раз. Такая запись облегчает подсчет частоты распределения сочетаний, особенно при большом объеме совокупности.

Результаты подсчета переносят с решетки в разработочный бланк. Разработочный бланк с внесенными в него частотами распределения сочетаний двух размерных признаков называют корреляционной решеткой.

Частоты каждого горизонтального и вертикального ряда суммируют, полученные суммы записывают в графах P_x и P_y , обозначенных в разработочном бланке соответственно цифрами 1 и I (табл. 7.1). При правильном расчете сумма частот ΣP_y должна быть равна сумме частот ΣP_x и числу просмотренных карточек, в данном примере $\Sigma P_x = \Sigma P_y = 183$.

7.2 Выбор рабочего начала и определение параметров корреляционной решетки

Для составления уравнения регрессии, характеризующего зависимость между двумя размерными признаками, по которым составлена корреляционная решетка, необходимо определить ряд статистических параметров: среднее арифметическое каждого признака M_x и M_y , среднеквадратичное отклонение σ_x и σ_y , коэффициент корреляции r и коэффициенты регрессии $R(y/x)$ и $R(x/y)$.

Таблица 7.1 – Корреляционная решетка

Границы классовых интервалов признака x	Средние значения классовых интервалов	Границы классовых интервалов признака y , средние значения классовых интервалов									1	2	3	4	5	6
		80–82	83–85	86–88	89–91	92–94	95–97	98–100	101–103	104–106	P_x	a_x	$P_x a_x$	$P_x a_x^2$	$P_x a_y$	$P_x a_y a_x$
		81	84	87	90	93 A_y^*	96	99	102	105						
222–224	223	1	1		1					1	4	–5	–20	100	–4	20
225–227	226				1	3	1				5	–4	–20	80	0	0
228–230	229			1	4	1					6	–3	–18	54	–6	18
231–233	232			1	1	2	6	3	2	1	16	–2	–32	64	19	–38
234–236	235			1		5	7	2	1		16	–1	–16	16	12	–12
237–239	238 A_x^*			2	4	12	7	3	2	1	31	0	0	0	15	0
240–242	241			2	3	10	8	9	3	2	37	1	37	37	36	36
243–245	244			1	5	6	8	8	2	2	32	2	64	128	31	62
246–248	247			1	3	4	7	6	2	2	25	3	75	225	28	84
249–251	250				1	2	5	1	1	1	11	4	44	176	13	52

Окончание таблицы 7.1

Последовательность вычисления	Параметр	Границы классовых интервалов признака y , средние значения классовых интервалов									1	2	3	4	5	6
		80–82	83–85	86–88	89–91	92–94	95–97	98–100	101–103	104–106	P_x	a_x	$P_x a_x$	$P_x a_x^2$	$P_x a_y$	$P_x a_y a_x$
		81	84	87	90	93 A_y^*	96	99	102	105						
												–	114	880	144	222
I	P_y	1	1	9	23	45	49	32	13	10	183					
II	a_y	–4	–3	–2	–1	0	1	2	3	4	–					
III	$P_y a_y$	–4	–3	–18	–23	0	49	64	39	40	144					
IV	$P_y a_y^2$	16	9	36	23	0	49	128	117	160	538					
V	$P_y a_x$	–5	–5	1	3	18	42	39	12	9	114					
VI	$P_y a_x a_y$	20	15	–2	–3	0	42	78	36	36	222					

* A_x и A_y – рабочие начала соответственно классовым интервалам признаков x и y .

Для расчета этих параметров определяют условные средние значения (рабочие начала) A_x и A_y классовых интервалов, в которых имеется наибольшее число случаев. В графу 2 и строку II записывают цифру 0.

В качестве условной средней величины можно взять среднее значение любого класса. Однако лучше выбрать такую величину, которая близка к среднему значению ряда и имеет наибольшее число частот, так как в дальнейшем это упрощает расчеты.

Затем средние значения классов заменяют отклонениями от условной средней величины, выраженными рядом простых натуральных чисел..., $-3, -2, -1, +1, +2, +3, \dots$, который показывает, на сколько интервалов отклоняется среднее значение каждого класса от условной средней величины. Знак натурального числа показывает, в большую или меньшую сторону расположены классовые интервалы от условной средней величины. После этого определяют величины $P_x a_x$, $P_x a_x^2$ и $P_y a_y$, $P_y a_y^2$ и записывают их соответственно в графы 3, 4 и строки III, IV.

Далее вычисляют, на сколько отклоняются значения ширины стопы, выраженные в условных единицах, от своей условной средней величины в каждом классовом интервале по длине стопы, т. е. $P_x a_y$, и записывают результаты в графу 5.

Для удобства вычислений на полоску бумаги переносят условные отклонения a_y , т. е. делают подвижную шкалу в масштабе строки II (табл. 7.1). Затем верхний край полоски совмещают поочередно с нижним краем ячеек каждого классового интервала размерного признака x , например ячеек корреляционной решетки классового интервала 222–224 мм (табл. 7.2).

Таблица 7.2 – Подвижная шкала

Границы классовых интервалов признака x	Средние значения классовых интервалов	Границы классовых интервалов признака y , средние значения классовых интервалов								
		80–82	83–85	86–88	89–91	92–94	95–97	98–100	101–103	104–106
		81	84	87	90	93	96	99	102	105
222–224	223	1	1		1					1
a_y										
		–4	–3	–2	–1	0	1	2	3	4

При этом каждому значению частоты распределения сочетаний, находящемуся в ячейке данного классового интервала, соответствует значение a_y . Их перемножают и сумму всех произведений записывают в графу 5.

Так, в первом классовом интервале признака y имеются следующие значения частоты сочетания: 1, 1, 1 и 1. Им соответствуют такие значения a_y

(строка II): $-4, -3, -1$ и 4 . По этим данным вычисляют $P_x a_y$ следующим образом:
 $P_x a_y = (-4 \cdot 1) + (-3 \cdot 1) + (-1 \cdot 1) + (4 \cdot 1) = -4$.

Для второго классового интервала признака x ($225-227$ мм) определяют аналогично $P_x a_y = (-1 \cdot 1) + (0 \cdot 3) + (1 \cdot 1) = 0$.

При вычислении $P_y a_x$ на полоску бумаги выписывают значения из графы 2, полоску совмещают с ячейками каждого классового интервала признака y . Так, для первого интервала $P_y a_x = (-5 \cdot 1) = -5$, для второго $-P_y a_x = (-5 \cdot 1) = -5$, третьего $-P_y a_x = (-3 \cdot 1) + (-2 \cdot 1) + (-1 \cdot 1) + (0 \cdot 2) + (1 \cdot 2) + (2 \cdot 1) + (3 \cdot 1) = 1$ и т. д.

Значения $P_x a_x a_y$ и $P_y a_x a_y$ в графе 6 и строке VI получают путем перемножения значений $P_x a_y$ (графа 5) на a_x (графа 2) и $P_y a_x$ (строка V) на a_y (строка II).

Например, для первого интервала размерного признака x $P_x a_x a_y = (-4) \cdot (-5) = 20$, для первого классового интервала признака y $P_y a_x a_y = (-5) \cdot (-4) = 20$ и т. д. Сумма $P_x a_x a_y$ должна быть равна сумме $P_y a_x a_y$. В данном примере они равны 222.

При правильном выполнении всех расчетов сумма $P_x a_x$, записанных в графе 3 корреляционной решетки, должна быть равна сумме значений $P_y a_x$, записанных в строке V (для приведенного примера $\Sigma P_x a_x = \Sigma P_y a_x = 114$). Сумма значений $P_x a_y$, приведенных в графе 5, должна быть равна сумме значений $P_y a_y$, записанных в графе III (для данного примера $\Sigma P_x a_y = \Sigma P_y a_y = 114$).

7.3 Определение статистических параметров

Среднее арифметическое изучаемых размерных признаков (M_x и M_y) определяют по уравнениям

$$M_x = A_x + v_{1x} d_x; \quad M_y = A_y + v_{1y} d_y,$$

где A_x, A_y – рабочие начала для изучаемых размерных признаков; v_{1x}, v_{1y} – моменты первой степени; d_x, d_y – классовые интервалы соответственно размерных признаков x и y .

$$v_{1x} = \Sigma P_x a_x / N; \quad v_{1y} = \Sigma P_y a_y / N,$$

где $N = \Sigma P_x = \Sigma P_y$ – сумма частот распределения.

Среднеквадратичные отклонения σ_x и σ_y вычисляют по уравнениям

$$\sigma_x = \sigma'_x d_x; \quad \sigma'_x = \sqrt{v_{2x} + v_{1x}^2}; \quad \sigma_y = \sigma'_y d_y; \quad \sigma'_y = \sqrt{v_{2y} + v_{1y}^2},$$

где v_{2x}, v_{2y} – моменты второй степени

$$v_{2x} = \sum P_x a_x^2 / N; \quad v_{2y} = \sum P_y a_y^2 / N.$$

Коэффициент корреляции r определяют по уравнению

$$r_{1,2} = (v_{xy} - v_{1x1y}) / (\sigma'_x \sigma'_y),$$

где $v_{xy} = \sum P_x a_x a_y / N$.

Коэффициент корреляции характеризует тесноту связи между изучаемыми размерными признаками.

Если $r = 0$, то связи между изучаемыми явлениями не существует, при $r = 1$ она является функциональной. Промежуточные значения $0 < r < 1$ свидетельствуют о наличии более или менее тесной связи. Обычно считают, что связь отсутствует, если r менее 0,3; выражена умеренно при $r = 0,3-0,5$; значительна, когда $r = 0,5-0,7$, и является тесной, если $r = 0,7-0,9$.

Коэффициент регрессии $R (y/x)$ или $R (x/y)$ служит количественной характеристикой связи между размерными признаками, т. е. показывает, как изменяется величина одного признака при изменении другого на единицу измерения. Коэффициент регрессии определяют по формуле

$$R \left(\frac{y}{x} \right) = \frac{\sigma_y}{\sigma_x} r_{1,2}.$$

Уравнение регрессии, характеризующее связь между парой размерных признаков, имеет вид прямой.

$$R \left(\frac{y}{x} \right) = (y - M_y) / (x - M_x) \quad \text{или} \quad y = R \left(\frac{y}{x} \right) (x - M_x) + M_y$$

Для приведенного выше примера рассчитаем статистические параметры размерных признаков x и y (табл. 4.1) и составим уравнение регрессии.

$$1. \quad M_x = A_x + v_{1x} d_x; \quad M_y = A_y + v_{1y} d_y,$$

$$V_{1x} = \sum P_x a_x / N = 114 : 183 = 0,62;$$

$$M_x = 238 + 0,62 \cdot 3 = 239,86;$$

$$v_{1y} = \sum P_y a_y / N = 144 : 183 = 0,786;$$

$$M_y = 93 + 0,786 \cdot 3 = 95,358; \quad M_x = 239,86; \quad M_y = 95,358.$$

$$2. \sigma_x = \sigma'_x d_x; \sigma_y = \sigma'_y d_y;$$

$$v_{2x} = \frac{\sum P_x a_x^2}{N} = 880 : 183 = 4,809;$$

$$\sigma'_x = \sqrt{v_{2x} - v_{1x}^2} = \sqrt{4,809 - 0,62^2} = 2,103;$$

$$\sigma_x = 2,103 \cdot 3 = 6,309; \quad v_{2y} = \frac{\sum P_y a_y^2}{N} = 538 / 183 = 2,939$$

$$\sigma'_y = \sqrt{v_{2y} - v_{1y}^2} = \sqrt{2,939 - 0,786^2} = 1,524;$$

$$\sigma_y = 1,524 \cdot 3 = 4,572; \quad \sigma_x = 6,309; \quad \sigma_y = 4,572.$$

$$3. r_{1,2} = (v_{xy} + v_{1x} v_{1y}) / (\sigma'_x \sigma'_y);$$

$$v_{xy} = \sum P_x a_x a_y / N = 222 : 183 = 1,213;$$

$$r_{1,2} = (1,213 + 0,62 \cdot 0,786) : 2,103 \cdot 1,524 = 0,534.$$

$$4. R\left(\frac{y}{x}\right) = r_{1,2} \sigma_y / \sigma_x = 0,534 \cdot 4,572 : 6,309 = 0,385.$$

$$5. y = R\left(\frac{y}{x}\right) (x - M_x) + M_y = 0,385 (x - 239,86) + 95,358; \quad y = 0,385 x + 3,01.$$

7.4 Анализ результатов работы, выводы

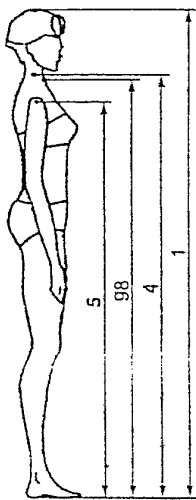
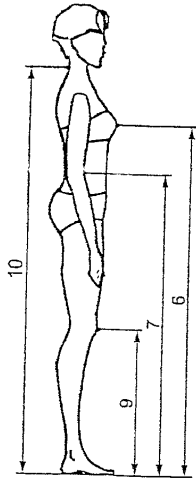
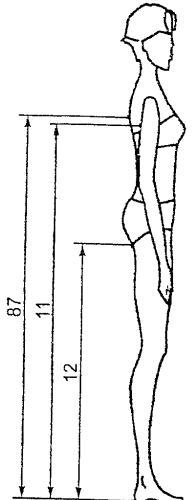
Отчет по лабораторной работе должен составляться в соответствие с методическими указаниями и содержать выводы по работе.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

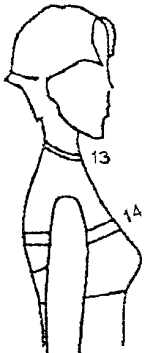
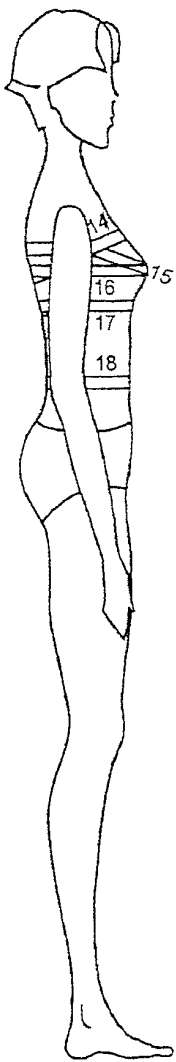
1. Основы прикладной антропологии и биомеханики : учебник для вузов / Т. Н. Дунаевская [и др.] ; под общ. ред. Е. Б. Кобляковой. – Москва : Информационно-издательский центр МГУДТ, 2005. – 280 с.
2. Дунаевская, Т. Н. Размерная типология населения с основами анатомии и морфологии : учебное пособие для средних учебных заведений / Т. Н. Дунаевская, Г. С. Ивлева ; под общ. ред. Е. Б. Кобляковой. – Москва : Мастерство : Издательский центр «Академия», 2001. – 228 с.
3. Размерная типология населения стран – членов СЭВ / Ю. С. Куршакова [и др.] . – Москва : Легкая индустрия, 1974. – 440 с.
4. СТБ ИСО 3635-2001. Одежда. Размеры. Определения, обозначения и требования к измерению. – Введ. 2002–09–01. – Минск : Госстандарт, 2002. – 5 с.
5. ГОСТ ИСО 3636-2004. Обозначение размеров одежды. Одежда верхняя для мужчин и мальчиков. – Введ. 2007–01–01. – Минск : БелГИСС, 2007. – 5 с.
6. ГОСТ ИСО 3637-2004. Обозначение размеров одежды. Одежда верхняя для женщин и девочек. – Введ. 2007–01–01. – Минск : БелГИСС, 2007. – 7 с.
7. ГОСТ 31399-2009. Классификация типовых фигур мужчин по ростам, размерам и полнотным группам для проектирования одежды. – Введ. 2010–07–01. – Минск : Госстандарт, 2010. – 18 с.
8. ГОСТ 31396-2009. Классификация типовых фигур женщин по ростам, размерам и полнотным группам для проектирования одежды. – Введ. 2010–07–01. – Минск : Госстандарт, 2010. – 18 с.
9. ГОСТ 31399-2009. Классификация типовых фигур беременных женщин. – Введ. 2010–07–01. – Минск : Госстандарт, 2010. – 17 с.
10. ГОСТ 31397-2009. Классификация типовых фигур женщин особо больших размеров. – Введ. 2010–07–01. – Минск : Госстандарт, 2010. – 17 с.
11. ГОСТ 31400-2009. Классификация типовых фигур мужчин особо больших размеров. – Введ. 2010–07–01. – Минск : Госстандарт, 2010. – 15 с.
12. Типовые фигуры женщин. Величины размерных признаков для проектирования одежды. – Москва : ЦНИИШП, 2004. – 108 с.
13. Типовые фигуры мужчин. Величины размерных признаков для проектирования одежды. – Москва : ЦНИИШП, 2004. – 112 с.
14. Горбачик, В. Е. Основы анатомии, физиологии, антропометрии и биомеханики : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по спец. 1-50 02 01 «Конструирование и технология изделий из кожи» / В. Е. Горбачик ; УО «ВГТУ». – Витебск, 2011. – 124 с.
15. Ключникова, А. В. Практикум по конструированию изделий из кожи : учебное пособие для студентов вузов / А. В. Ключникова, Т. С. Кочеткова, А. Н. Калита. – Москва : Легпромбытиздат, 1985. – 336 с.

Приложение А

Таблица А.1 – Определение размерных признаков и методы измерений

№ размерного признака	Наименование размерного признака	Определение размерного признака и метод измерения	Рисунок
1	2	3	4
1	Высота верхушечной точки – длина тела	Расстояние по вертикали от пола до верхушечной точки. Измеряют спереди	
98	Высота точки основания шеи спереди	Расстояние по вертикали от пола до точки основания шеи спереди	
4	Высота точки основания шеи сбоку	Расстояние по вертикали от пола до точки основания шеи сбоку	
5	Высота плечевой точки	Расстояние по вертикали от пола до плечевой точки	
6	Высота сосковой точки	Расстояние по вертикали от пола до сосковой точки	
7	Высота линии талии	Расстояние по вертикали от пола до точки уровня талии. Уровень талии переносят отметками с помощью антропометра на позвоночник и середину передней поверхности тела	
9	Высота коленной точки	Расстояние по вертикали от пола до коленной точки	
10	Высота точки основания шеи сзади	Расстояние по вертикали от пола до точки основания шеи сзади	
11	Высота заднего угла подмышечной впадины	Расстояние по вертикали от пола до заднего угла подмышечной впадины. Уровень заднего угла подмышечной впадины переносят отметкой на позвоночник с помощью антропометра	
87	Высота лопаточной точки	Расстояние по вертикали от пола до лопаточной точки	
12	Высота подъягодичной складки	Расстояние по вертикали от пола до середины подъягодичной складки	

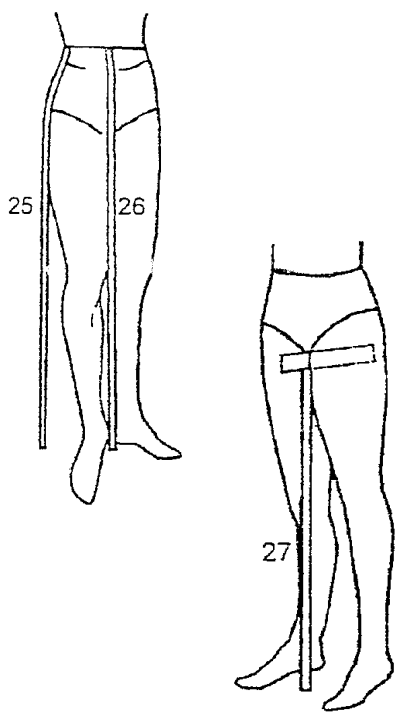
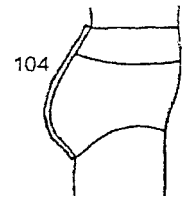
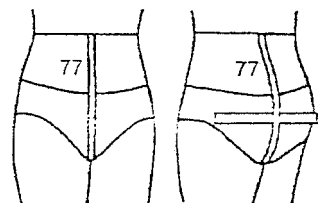
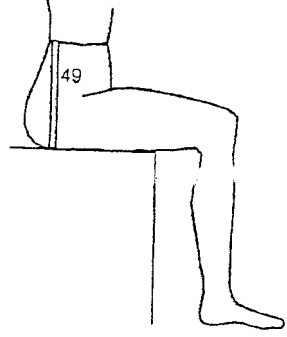
Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4
13	Обхват шеи	Ленту накладывают вокруг шеи перпендикулярно к ее оси так, чтобы нижний край ленты проходил через точку основания шеи сзади. Размер читают по нижнему краю ленты	 
14	Обхват груди первый	Ленту накладывают на лопатки. По спине лента должна проходить горизонтально, касаясь верхним краем задних углов подмышечных впадин, затем по подмышечным впадинам. Спереди лента должна проходить на уровне передних углов подмышечных впадин и замыкаться на правой стороне груди. По верхнему краю ленты делают отметку спереди над правой сосковой точкой	
15	Обхват груди второй	Ленту накладывают на лопатки. По спине лента должна проходить горизонтально, касаясь верхним краем задних углов подмышечных впадин, затем по подмышечным впадинам в плоскости косо́го сечения, спереди – через сосковые точки и замыкаться на правой стороне груди	
16	Обхват груди третий	Ленту накладывают горизонтально вокруг туловища через сосковые точки и замыкают на правой стороне груди	
17	Обхват груди четвертый	Ленту накладывают горизонтально вокруг туловища, верхний край ленты должен проходить под основанием грудных желез	
18	Обхват талии	Ленту накладывают горизонтально вокруг туловища на уровне линии талии и замыкают спереди	

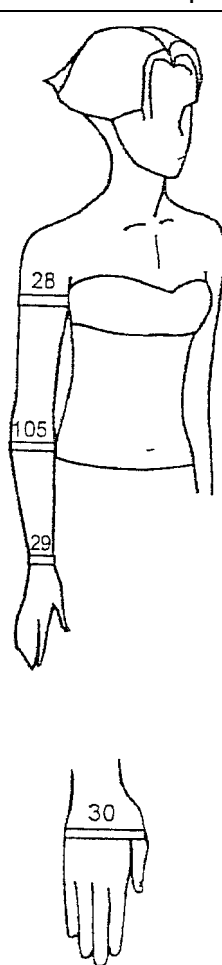
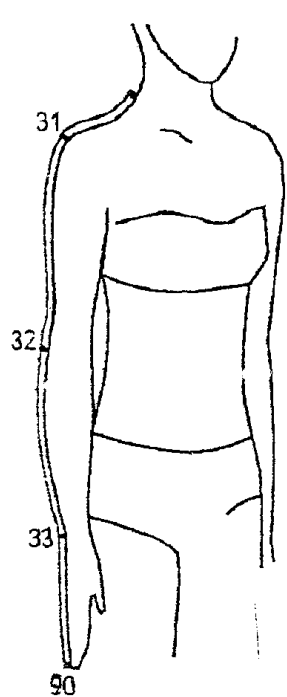
Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4
19	Обхват бедер с учетом выпуклости живота	Ленту накладывают горизонтально вокруг туловища на уровне ягодичных точек, спереди – по гибкой пластине, приложенной вертикально к животу для учета выступа живота, и замыкают на правой стороне туловища	
20	Обхват бедер без учета выпуклости живота	Ленту накладывают горизонтально вокруг туловища на уровне ягодичных точек и замыкают на правой стороне туловища	
21	Обхват бедра	Ленту накладывают горизонтально вокруг бедра, касаясь верхним краем подъягодичной складки, и замыкают на наружной поверхности бедра	
22	Обхват колена	Ленту накладывают горизонтально вокруг ноги на уровне коленной чашечки и замыкают на наружной поверхности ноги	
23	Обхват икры	Ленту накладывают горизонтально вокруг ноги в области максимального развития икроножной мышцы и замыкают на наружной поверхности голени	
24	Обхват щиколотки	Ленту накладывают горизонтально вокруг ноги непосредственно над внутренней лодыжкой и замыкают на наружной поверхности голени. Размер читают по нижнему краю ленты	
51	Обхват подъема стопы	Ленту накладывают через заднюю наиболее выступающую вниз область пятки и высшую точку стопы и замыкают спереди	

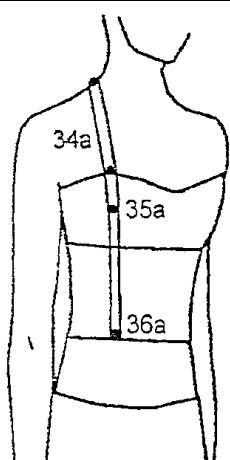
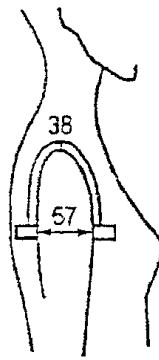
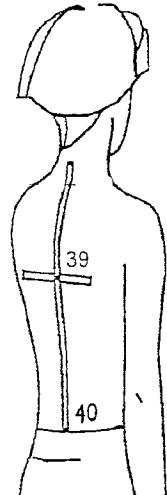
Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4
25	Расстояние от линии талии до пола сбоку	Измеряют от линии талии по боковой поверхности бедра и далее вертикально до пола	
26	Расстояние от линии талии до пола спереди	Измеряют в вертикальной плоскости от отметки уровня талии на середине передней поверхности тела (см. размерный признак 7) через выступающую точку живота до пола. Лента должна быть натянута	
27	Длина ноги по внутренней поверхности	Измеряют по внутренней поверхности ноги от промежности до пола при слегка раздвинутых ногах. Для измерения используют сантиметровую ленту, край которой закреплен на жесткой пластине	
104	Расстояние от линии талии до подъягодичной складки	Измеряют по поверхности тела от линии талии через ягодичную точку по подъягодичной складке	
77	Дуга через паховую область	Измеряют в вертикальной плоскости от линии талии спереди через выступающую точку живота, паховую область и тонкую пластину шириной до 2 см, наложенную на ягодичные точки, до линии талии сзади	
49	Расстояние от линии талии до плоскости сидения	Измеряют по боку от линии талии до горизонтальной плоскости сидения	

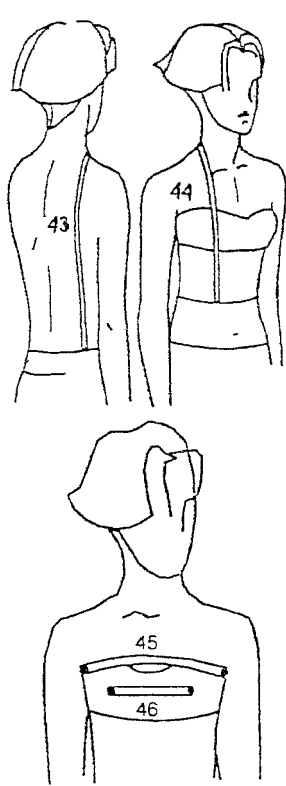
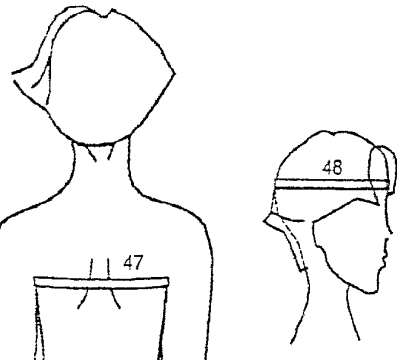
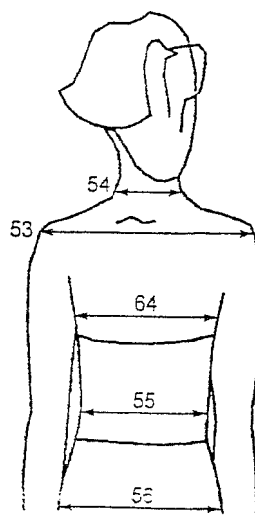
Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4
28	Обхват плеча	Измеряют перпендикулярно к оси плеча. Лента верхним краем должна касаться заднего угла подмышечной впадины и замыкаться на наружной поверхности руки. Размер читают по верхнему краю ленты	
105	Обхват предплечья	Измеряют перпендикулярно к оси предплечья в самой широкой его части. Ленту замыкают на наружной поверхности руки. Размер читают по верхнему краю ленты	
29	Обхват запястья	Измеряют перпендикулярно к оси предплечья по лучезапястному суставу через головку локтевой кости. Ленту замыкают на наружной поверхности руки. Размер читают по нижнему краю ленты	
30	Обхват кисти с учетом большого (первого) пальца	Измеряют перпендикулярно к оси кисти через пястно-фаланговый сустав первого пальца. Первый палец должен быть противопоставлен второму и прижат к нему. Ленту замыкают на наружной поверхности кисти	
31	Длина плечевого ската	Измеряют от точки основания шеи сбоку до плечевой точки	
32	Расстояние от точки основания шеи сбоку до локтевой точки	Измеряют от точки основания шеи сбоку через плечевую точку до локтевой точки	
33	Расстояние от точки основания шеи сбоку до линии обхвата запястья	Измеряют от точки основания шеи сбоку через плечевую точку до линии обхвата запястья	
90	Расстояние от точки основания шеи сбоку до конца третьего пальца	Измеряют от точки основания шеи сбоку посередине плечевого ската через плечевую точку до конца третьего пальца	

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4
34а	Расстояние от точки основания шеи сбоку до линии обхвата груди первого спереди	Измеряют от точки основания шеи сбоку до отметки на линии обхвата груди первого (см. размерный признак 14)	
35а	Расстояние от точки основания шеи сбоку до сосковой точки (высота груди)	Измеряют от точки основания шеи сбоку до сосковой точки	
36а	Расстояние от точки основания шеи сбоку до линии талии спереди (длина талии спереди)	Измеряют от точки основания шеи сбоку через сосковую точку и далее вниз до линии талии	
38	Дуга через высшую точку плечевого сустава	Измеряют в вертикальной плоскости расстояние от заднего угла подмышечной впадины через плечевой сустав до уровня заднего угла подмышечной впадины спереди	
57	Передне-задний диаметр руки	Измеряют горизонтально на уровне заднего угла подмышечной впадины	
39	Расстояние от точки основания шеи сзади до уровня заднего угла подмышечной впадины	Измеряют от точки основания шеи сзади до уровня заднего угла подмышечной впадины, отмеченной на позвоночнике. При этом лента проходит через тонкую пластину шириной до 2 см, верхний край которой должен быть расположен на уровне задних углов подмышечных впадин	
40	Длина спины до талии с учетом выступа лопаток	Измеряют от точки основания шеи сзади до отметки уровня талии на позвоночнике через пластину (см. размерный признак 39)	

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4
43	Расстояние от линии талии сзади до точки основания шеи сбоку	Измеряют параллельно позвоночнику от линии талии сзади до точки основания шеи сбоку	
44	Длина дуги верхней части туловища через точку основания шеи сбоку	Лента проходит от линии талии на спине параллельно позвоночнику через точку основания шеи сбоку, через сосковую точку, далее вниз до линии талии	
45	Ширина груди	Измеряют по поверхности тела расстояние между передними углами подмышечных впадин. Нижний край ленты должен касаться отметки, сделанной при измерении обхвата груди первого	
46	Расстояние между сосковыми точками	Измеряют между сосковыми точками в горизонтальной плоскости. Размер читают по верхнему краю ленты	
47	Ширина спины	Измеряют по поверхности тела расстояние между задними углами подмышечных впадин. Нижний край ленты должен быть расположен на уровне отметки заднего угла подмышечной впадины на позвоночнике (см. размерный признак 11)	
48	Обхват головы	Измеряют через центры затылочных и лобных бугров	
53	Плечевой диаметр	Измеряют спереди между плечевыми точками без деформации мягких тканей	
54	Поперечный диаметр шеи	Измеряют между точками основания шеи сбоку	
64	Поперечный диаметр груди	Измеряют между боковыми поверхностями туловища на уровне измерения обхвата груди третьего	
55	Поперечный диаметр талии	Измеряют между боковыми поверхностями туловища на уровне измерения обхвата талии	
56	Поперечный диаметр бедер	Измеряют между боковыми поверхностями туловища на уровне обхвата бедер	

Окончание таблицы А.1

1	2	3	4
110	Передне-задний диаметр шеи	Измеряют между точкой основания шеи сзади и точкой основания шеи спереди	
94	Передне-задний диаметр обхвата груди третьего	Измеряют между передней и задней поверхностями туловища на уровне измерения обхвата груди третьего	
95	Передне-задний диаметр талии	Измеряют между передней и задней поверхностями туловища на уровне обхвата талии. Линейку штанги антропометра сзади кладут на продольные мышцы спины	
111	Передне-задний диаметр обхвата бедер с учетом выпуклания живота	Измеряют между передней и задней поверхностями туловища на уровне обхвата бедер с учетом выпуклания живота	
74	Положение корпуса	Измеряют по горизонтали расстояние от точки основания шеи сзади до вертикальной плоскости. Плоскость должна касаться наиболее выступающих назад точек обеих лопаток	
78	Глубина талии первая	Измеряют по горизонтали расстояние от вертикальной плоскости, касательной к выступающим точкам лопаток, до линейки, приложенной горизонтально к продольным мышцам спины на уровне линии талии	
79	Глубина талии вторая	Измеряют по горизонтали расстояние от вертикальной плоскости, касательной к ягодичным точкам, до линейки, приложенной к продольным мышцам спины на уровне линии талии	

Приложение Б

Классификация типовых фигур

Таблица Б.1 – Классификация типовых фигур женщин

Номер полнотной группы	Обхват груди	–	84	88	92	96	100	104	108	112	116	120	124	–	–
	Обхват бедер	–	82	86	90	94	98	102	106	110	114	118	122	–	–
Нулевая	Рост	–	152	152	152	152	152	152	152	152	–	–	–	–	–
		–	158	158	158	158	158	158	158	158	158	158	158	–	–
		–	164	164	164	164	164	164	164	164	164	164	164	–	–
		–	170	170	170	170	170	170	170	170	170	170	170	–	–
		–	–	–	–	–	–	–	176	176	176	176	176	–	–
Первая	Обхват груди	80	84	88	92	96	100	104	108	112	116	120	124	–	–
	Обхват бедер	82	86	90	94	98	102	106	110	114	118	122	126	–	–
	Рост	–	152	152	152	152	152	152	152	152	152	152	–	–	–
		158	158	158	158	158	158	158	158	158	158	158	158	–	–
		164	164	164	164	164	164	164	164	164	164	164	164	–	–
		170	170	170	170	170	170	170	170	170	170	170	170	–	–
		–	176	176	176	176	176	176	176	176	176	176	176	–	–
Вторая	Обхват груди	80	84	88	92	96	100	104	108	112	116	120	124	128	132
	Обхват бедер	86	90	94	98	102	106	110	114	118	122	126	130	134	138
	Рост	152	152	152	152	152	152	152	152	152	152	–	–	–	–
		158	158	158	158	158	158	158	158	158	158	158	158	158	158
		164	164	164	164	164	164	164	164	164	164	164	164	164	164
		170	170	170	170	170	170	170	170	170	170	170	170	170	170
		176	176	176	176	176	176	176	176	176	176	176	176	176	176
Третья	Обхват груди	80	84	88	92	96	100	104	108	112	116	120	124	128	132
	Обхват бедер	90	94	98	102	106	110	114	118	122	126	130	134	138	142
	Рост	152	152	152	152	152	152	152	152	–	–	–	–	–	–
		158	158	158	158	158	158	158	158	158	158	158	158	158	158
		164	164	164	164	164	164	164	164	164	164	164	164	164	164
		170	170	170	170	170	170	170	170	170	170	170	170	170	170
		176	176	176	176	176	176	176	176	176	176	176	176	176	176
Четвертая	Обхват груди	–	84	88	92	96	100	104	108	112	116	120	124	–	–
	Обхват бедер	–	98	102	106	110	114	118	122	126	130	134	138	–	–
	Рост	–	152	152	152	152	152	152	152	–	–	–	–	–	–
		–	158	158	158	158	158	158	158	158	158	158	158	–	–
		–	164	164	164	164	164	164	164	164	164	164	164	–	–
		–	170	170	170	170	170	170	170	170	170	170	170	–	–
		–	176	176	176	176	176	176	176	176	176	176	176	–	–
Пятая	Обхват груди	80	84	88	92	96	100	104	108	112	116	120	124	128	132
	Обхват бедер	86	90	94	98	102	106	110	114	118	122	126	130	134	138
	Рост	152	152	152	152	152	152	152	152	152	152	–	–	–	–
		158	158	158	158	158	158	158	158	158	158	158	158	158	158
		164	164	164	164	164	164	164	164	164	164	164	164	164	164
		170	170	170	170	170	170	170	170	170	170	170	170	170	170
		176	176	176	176	176	176	176	176	176	176	176	176	176	176

Окончание таблицы Б.1

Номер полнотной группы	Обхват груди	–	–	88	92	96	100	104	108	112	116	120	124	–	–
	Обхват бедер	–	–	106	110	114	118	122	126	130	134	138	142	–	–
Пятая	Рост	–	–	–	–	158	158	158	158	158	158	158	158	–	–
		–	–	164	164	164	164	164	164	164	164	164	164	–	–
		–	–	170	170	170	170	170	170	170	170	–	–	–	–
		–	–	176	176	176	176	176	176	176	–	–	–	–	–

Примечания: 1. Рамкой обведены типовые фигуры, на которые следует разрабатывать модель и конструкцию одежды в установленных группах. 2. Допускается разрабатывать модель изделия на типовую фигуру смежного роста, размера.

Таблица Б.2 – Классификация типовых фигур женщин особо больших размеров

Номер полнотной группы	Обхват груди	136	140	144	148	–	–
	Обхват бедер	134	138	142	146	–	–
Первая	Рост	158	158	158	158	–	–
		164	164	164	164	–	–
		170	170	–	–	–	–
		176	–	–	–	–	–
Вторая	Обхват груди	136	140	144	148	152	156
	Обхват бедер	142	146	150	154	158	162
	Рост	158	158	158	–	–	–
		164	164	164	164	164	164
		170	170	170	170	–	–
		176	176	–	–	–	–
Третья	Обхват груди	136	140	144	148	–	–
	Обхват бедер	150	154	158	162	–	–
	Рост	158	–	–	–	–	–
		164	164	164	164	–	–
		170	170	170	170	–	–

Таблица Б.3 – Классификация типовых фигур беременных женщин

Номер полнотной группы	Обхват груди	84	88	92	96	100	104	108	112	116
	Обхват живота	79	83	87	91	95	99	103	107	111
Первая	Рост	–	152	152	152	152	152	–	–	–
		158	158	158	158	158	158	158	158	158
		164	164	164	164	164	164	164	164	164
		170	170	170	170	170	170	170	170	170
		–	176	176	176	176	176	176	176	176
		–	–	–	182	182	–	–	–	–
Вторая	Обхват груди	84	88	92	96	100	104	108	112	116
	Обхват живота	82	86	90	94	98	102	106	110	114
	Рост	–	152	152	152	152	–	–	–	–
		158	158	158	158	158	158	158	158	–
		164	164	164	164	164	164	164	164	164
		170	170	170	170	170	170	170	170	170
		–	176	176	176	176	176	176	176	–
		–	–	–	182	182	–	–	–	–

Таблица Б.4 – Классификация типовых фигур мужчин

Номер полнотной группы	Обхват груди	–	88	92	96	100	104	108	112	116	120	124	–	–
	Обхват тали	–	66	70	74	78	82	86	90	94	98	102	–	–
Первая	Рост	–	164	164	164	164	164	164	164	164	–	–	–	–
		–	170	170	170	170	170	170	170	170	–	–	–	–
		–	176	176	176	176	176	176	176	176	176	176	–	–
		–	182	182	182	182	182	182	182	182	182	182	–	–
		–	–	188	188	188	188	188	188	188	188	188	–	–
		–	–	–	194	194	194	–	–	–	–	–	–	–
Вторая	Обхват груди	84	88	92	96	100	104	108	112	116	120	124	128	132
	Обхват тали	68	72	76	80	84	88	92	96	100	104	108	112	116
	Рост	158	158	158	158	158	–	–	–	–	–	–	–	–
		164	164	164	164	164	164	164	164	164	–	–	–	–
		170	170	170	170	170	170	170	170	170	170	170	170	170
		176	176	176	176	176	176	176	176	176	176	176	176	176
		182	182	182	182	182	182	182	182	182	182	182	182	182
		188	188	188	188	188	188	188	188	188	188	188	188	188
		–	–	194	194	194	194	194	194	–	–	–	–	–
		–	–	–	–	200	200	200	–	–	–	–	–	–
Третья	Обхват груди	84	88	92	96	100	104	108	112	116	120	124	128	132
	Обхват тали	74	78	82	86	90	94	98	102	106	110	114	118	122
	Рост	–	158	158	158	158	158	158	158	–	–	–	–	–
		164	164	164	164	164	164	164	164	164	164	–	–	–
		170	170	170	170	170	170	170	170	170	170	170	170	170
		176	176	176	176	176	176	176	176	176	176	176	176	176
		182	182	182	182	182	182	182	182	182	182	182	182	182
		–	188	188	188	188	188	188	188	188	188	188	188	188
		–	194	194	194	194	194	194	194	194	–	–	–	–
		–	–	–	–	200	200	200	200	–	–	–	–	–
Четвертая	Обхват груди	–	88	92	96	100	104	108	112	116	120	124	–	–
	Обхват тали	–	84	88	92	96	100	104	108	112	116	120		
	Рост	–	–	158	158	158	158	158	158	–	–	–	–	–
		–	–	164	164	164	164	164	164	–	–	–	–	–
		–	170	170	170	170	170	170	170	170	170	170	–	–
		–	176	176	176	176	176	176	176	176	176	176	–	–
		–	–	–	182	182	182	182	182	182	182	182	–	–
		–	–	–	188	188	188	188	188	188	188	188	–	–
		–	–	–	–	194	194	194	–	–	–	–	–	–

Окончание таблицы Б.4

Номер полнотной группы	Обхват груди	–	88	92	96	100	104	108	112	116	120	124	–	–
	Обхват талии	–	90	94	98	102	106	110	114	118	122	126		
Пятая	Рост	–	–	–	–	158	158	158	158	158	158	–	–	–
		–	164	164	164	164	164	164	164	164	164	–	–	–
		–	170	170	170	170	170	170	170	170	170	170	–	–
		–	176	176	176	176	176	176	176	176	176	176	–	–
		–	–	–	182	182	182	182	182	182	182	182	–	–
		–	–	–	–	–	–	188	188	188	188	–	–	–

Таблица Б.5 – Классификация типовых фигур мужчин особо больших размеров

Номер полнотной группы	Обхват груди	136	140	–	–	–	–
	Обхват талии	126	130	–	–	–	–
Первая	Рост	170	–	–	–	–	–
		176	176	–	–	–	–
		182	182	–	–	–	–
		188	–	–	–	–	–
		194	–	–	–	–	–
Вторая	Обхват груди	136	140	144	148	152	156
	Обхват талии	132	136	140	144	148	152
	Рост	170	170	–	–	–	–
		176	176	176	176	176	176
		182	182	182	182	182	182
		188	–	–	–	–	–
Третья	Обхват груди	136	140	144	–	–	–
	Обхват талии	138	142	146	–	–	–
	рост	176	176	176	–	–	–
		182	182	182	–	–	–

Таблица Б.6 – Классификация типовых фигур девочек

Полнотная группа	—				—			Первая				Вторая				Первая			Вторая			Первая				Вторая				Третья													
Обхват груди, см	40	44	48	52	56	52	56	60	60	64	68	72	76	60	64	68	72	76	76	80	84	88	76	80	84	88	84	88	92	96	100	84	88	92	96	100	84	88	92	96	100		
Обхват талии, см					48	51	54	54	57	60	63	66	69	72	60	63	66	69	72	78	Обхват бедер, см																						
																					86	90	94	98	102	90	94	98	102	106	94	98	102	106	110								
Ясельники до 3-х лет	62																																										
	68																																										
	74	74	74																																								
	80	80	80	80																																							
	86	86	86																																								
	92	92	92																																								
Дошкольники 3 г. — 6 лет 11 м.					98	98																																					
					104	104																																					
					110	110	110																																				
					116	116																																					
Младшая школьная 7 лет — 11 лет 6 м.								122	122					122	122																												
								128	128	128				128	128	128																											
								134	134	134	134				134	134	134	134																									
								140	140	140	140	140				140	140	140	140																								
								146	146	146				146	146	146																											
Старшая школьная 11 лет 7 м. — 14 лет 6 м.																152	152	152				152	152	152																			
																158	158	158	158				158	158	158	158																	
																164	164	164				164	164	164																			
Подрост-ковая 14 лет 7 м.— 17 лет 11 м.																																											
																						158	158	158	158				158	158	158	158				158	158	158	158				
																						164	164	164	164	164				164	164	164	164				164	164	164	164			
																						170	170	170	170	170				170	170	170	170				170	170	170	170			
																					176	176	176	176				176	176	176	176				176	176	176	176					

Таблица Б.7 – Классификация типовых фигур мальчиков

Полнотная группа	–					–			Первая					Вторая					Первая					Вторая					Первая					Вторая														
Обхват груди, см	40	44	48	52	56	60	52	56	60	60	64	68	72	76	60	64	68	72	76	68	72	76	80	84	68	72	76	80	84	88	92	96	100	104	88	92	96	100	104									
Обхват талии, см						48	51	54	54	57	60	63	66	69	60	63	66	69	72	57	60	63	66	69	63	66	69	72	75	69	72	75	78	81	75	78	81	84	87									
Ясельники до 3-х лет	62 68 74 74 74 80 80 80 80 86 86 86 86 92 92 92 92 98 98 98 98																																															
Дошкольники 3 г. – 6 лет 11 м.						98 98 104 104 104 110 110 110 116 116 122 122																																										
Младшая школьная 7 лет – 11 лет 6 м.									122 122 128 128 128 134 134 134 134 134 140 140 140 140 146 146 146 146					122 122 128 128 128 134 134 134 134 134 140 140 140 140 146 146 146 146																																		
Старшая школьная 11 лет 7 м. – 14 лет 6 м.																			152 152 152 152 158 158 158 158 164 164 164 164 170 170 170 176 176					152 152 152 152 158 158 158 158 164 164 164 164 170 170 170 176 176																								
Подрост-ковая 14 лет 7 м.– 17 лет 11 м.																													164 164 164 170 170 170 170 176 176 176 176 176 182 182 182 182 182 188 188 188 188 194 194 194					164 164 164 170 170 170 170 176 176 176 176 176 182 182 182 182 182 188 188 188 188 194 194 194														

Приложение В

Определение динамических размерных признаков и методы их измерений

Размерные признаки в динамике измеряют между определенными точками, указанными в таблице 1.1.

Обхват груди первый 7S, 7d и обхват груди второй 8d

Ог1 – ленту накладывают на лопатки, располагая ее горизонтально, так, чтобы она касалась верхним краем задних углов подмышечных впадин, затем ленту ведут по подмышечным впадинам; спереди лента проходит над основанием грудных желез и замыкается на правой стороне груди. По верхнему краю ленты делают отметки: спереди – над выступающей точкой грудных желез, сзади – на позвоночнике и лопатках (рис. В.1).

Обхват груди первый 7d – то же, при полном вдохе.

Ог2 – ленту накладывают на лопатки, располагая ее горизонтально, так, чтобы она касалась верхним краем задних углов подмышечных впадин, затем ленту ведут по подмышечным впадинам в плоскости косо́го сечения; спереди лента проходит у женщин через выступающие точки грудных желез, у мужчин – через сосковые точки; лента замыкается на правой стороне груди. При измерении мужчин по верхнему краю ленты делают отметки на позвоночнике и лопатках.

Обхват груди второй 8d – то же, при полном вдохе.

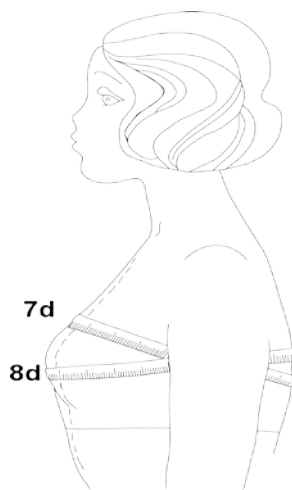


Рисунок В.1 – Обхват груди первый 7S, 7d и обхват груди второй 8d

Обхват груди третий 9S, 9d

Ог3 – лента проходит горизонтально вокруг туловища через выступающие точки грудных желез и замыкается на правой стороне груди.

Обхват груди третий 9d – то же, при полном вдохе.

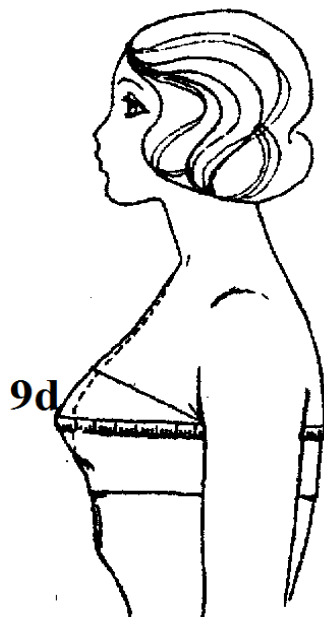


Рисунок В.2 – Обхват груди третий 9S, 9d

Обхват талии 10S, 10d

От – лента проходит горизонтально вокруг туловища на уровне линии талии.

Обхват талии 10d – то же, в положении сидя. Измеряемый сидит прямо, дыхание нормальное.

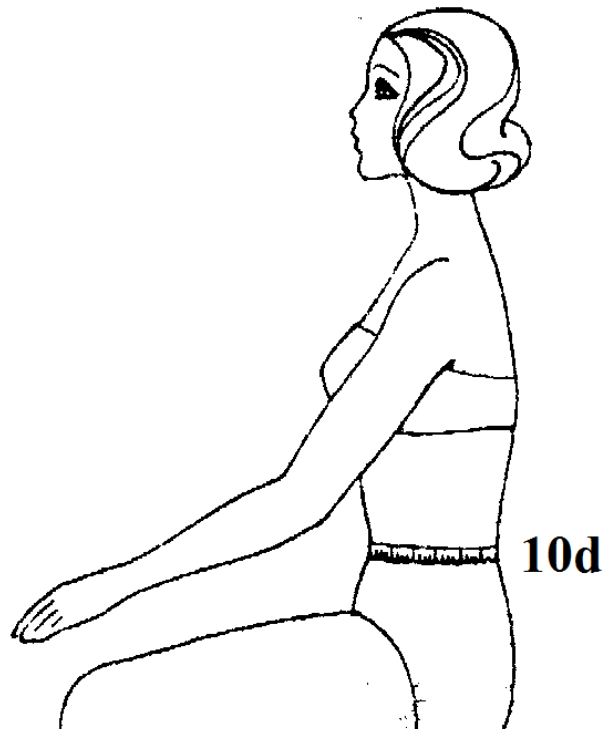


Рисунок В.3 – Обхват талии 10S (18), 10d

Длина талии спереди 11S, 11d, 11ad

ДТП измеряют от точки основания шеи сзади через точку основания шеи сбоку, выступающую точку грудной железы у женщин или сосковую точку у мужчин и далее – вниз до линии талии.

Длина талии спереди 11d – то же, при полном вдохе (*inspirium*).

Длина талии спереди 11ad – то же, при полном отклонении корпуса и головы назад.

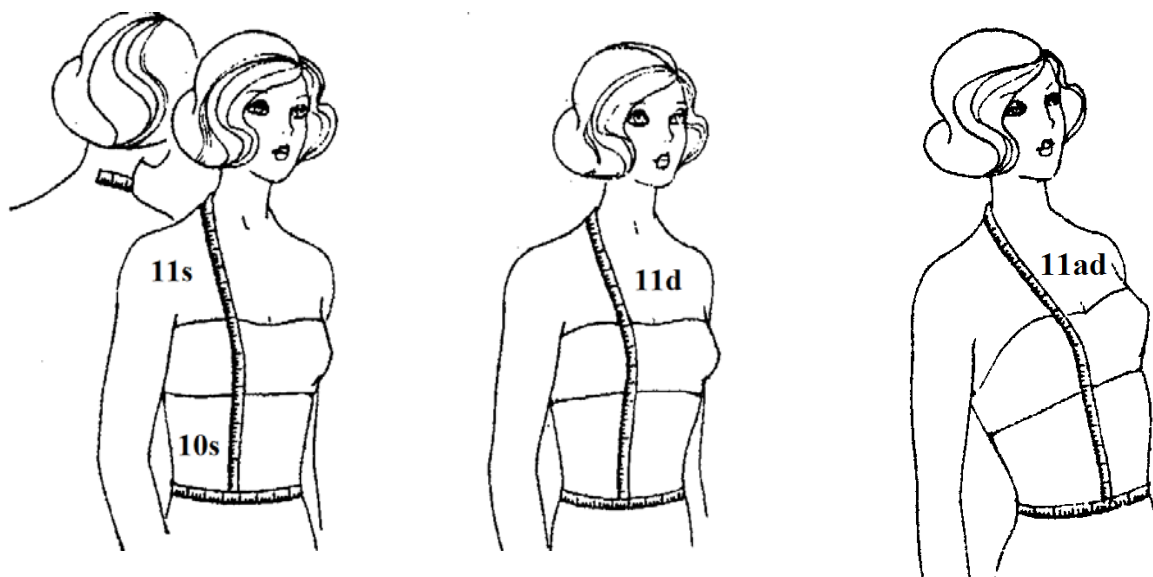


Рисунок В.4 – Длина талии спереди 11S, 11d, 11ad

Расстояние от наиболее углубленной точки переносья до точки основания шеи сзади 12S

Измеряют в сагиттальной плоскости от наиболее углубленной точки переносья (*sellion*) через верхушечную точку (*vertex*) до точки основания шеи сзади (*cervicale*). На всем протяжении лента прилегает к голове.

Расстояние от наиболее углубленной точки переносья до точки основания шеи сзади 12d – то же, когда голова наклонена вперед, подбородок касается груди.

Расстояние от наиболее углубленной точки переносья до точки основания шеи сзади 12ad – то же, при полном наклоне туловища вперед; голова наклонена вниз, подбородок касается груди, ноги выпрямлены в коленных суставах, руки опущены вниз, ладони рук тесно соприкасаются друг с другом. Измеряют только у женщин.

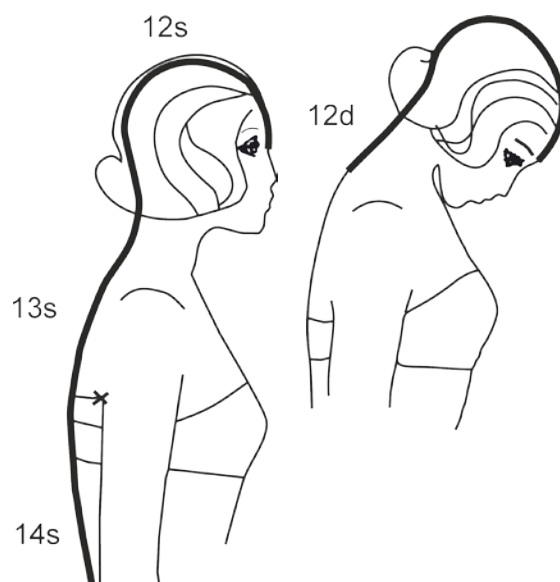


Рисунок В.5 – Расстояние от наиболее углубленной точки переносья до точки основания шеи сзади 12S

Расстояние от наиболее углубленной точки переносья до линии обхватов груди первого и второго с учетом выступания лопаток 13S, 13d.

Расстояние от наиболее углубленной точки переносья до талии 14S, 14d

13S измеряют от наиболее углубленной точки переносья до верхнего края гибкой пластины, которая лежит горизонтально на лопатках и касается верхним краем отметки на позвоночнике на линии обхвата груди первого у женщин и второго – у мужчин. Расстояние от точки основания шеи сзади до уровня обхвата груди первого и второго определяют вычитанием величины размерного признака 12S из величины размерного признака 13S.

Расстояние от наиболее углубленной точки переносья до линии обхватов груди первого и второго с учетом выступания лопаток 13d измеряют от наиболее углубленной точки переносья до отметки на позвоночнике на линии обхвата груди первого у женщин и второго – у мужчин при полном наклоне туловища вперед; голова наклонена вниз, подбородок касается груди, ноги выпрямлены в коленных суставах, руки опущены вниз, ладони рук тесно соприкасаются друг с другом. Расстояние от точки основания шеи сзади до уровня обхвата груди первого и второго определяют вычитанием величины размерного признака 12ad из величины размерного признака 13d.

14S измеряют от наиболее углубленной точки переносья до линии талии вдоль позвоночника через тонкую пластину шириной до 2 см, наложенную на выступающие точки лопаток. Размерный признак измеряют, продолжая измерение признака 12S. Расстояние от точки основания шеи сзади до линии талии (длина спины до талии) определяют вычитанием величины размерного признака 12S из величины размерного признака 14S.

Расстояние от наиболее углубленной точки переносья до талии **14d** измеряют от наиболее углубленной точки переносья до линии талии вдоль позвоночника при полном наклоне туловища вперед; голова наклонена вниз, подбородок касается груди, ноги выпрямлены в коленных суставах, руки опущены вниз, ладони рук тесно соприкасаются друг с другом. Размерные признаки измеряют, продолжая измерение признака **12ad**. Расстояние от точки основания шеи сзади до линии талии (длина спины до талии) определяют вычитанием величины размерного признака **12ad** из величины размерного признака **14d**.

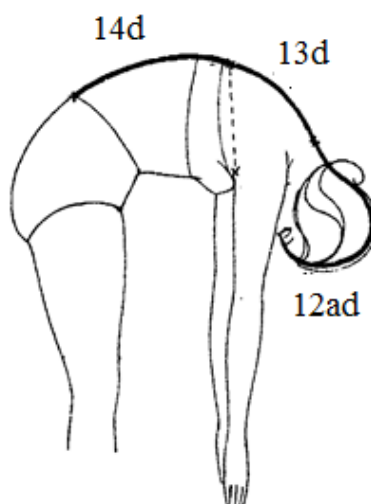


Рисунок Б.6 – Расстояние от наиболее углубленной точки переносья до линии обхватов груди первого и второго с учетом выступания лопаток **13S**, **13d**. Расстояние от наиболее углубленной точки переносья до талии **14S**, **14d**

Высота плеча косая **15S**, **15d**

15S – кратчайшее расстояние от пересечения линии талии с позвоночником до плечевой точки. Размер читают по наружному краю ленты. Высота плеча косая **15d** – то же, при полном наклоне туловища вперед; голова наклонена вниз, подбородок касается груди, ноги выпрямлены в коленных суставах, руки опущены вниз, ладони рук тесно соприкасаются друг с другом.

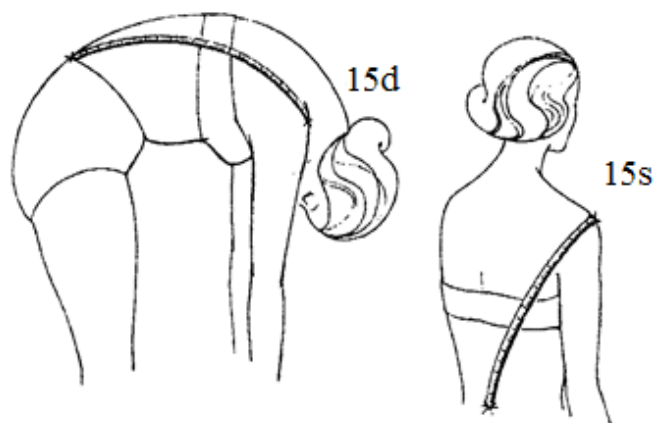


Рисунок Б.7 – Высота плеча косая **15S**, **15d**

Расстояние от линии талии до заднего угла подмышечной впадины 16S, 16d

Расстояние от линии талии до заднего угла подмышечной впадины 16S измеряют от отметки на линии талии до отметки заднего угла подмышечной впадины.

Расстояние от линии талии до заднего угла подмышечной впадины 16d – то же, при поднятых вверх руках с тесно соприкасающимися ладонями.

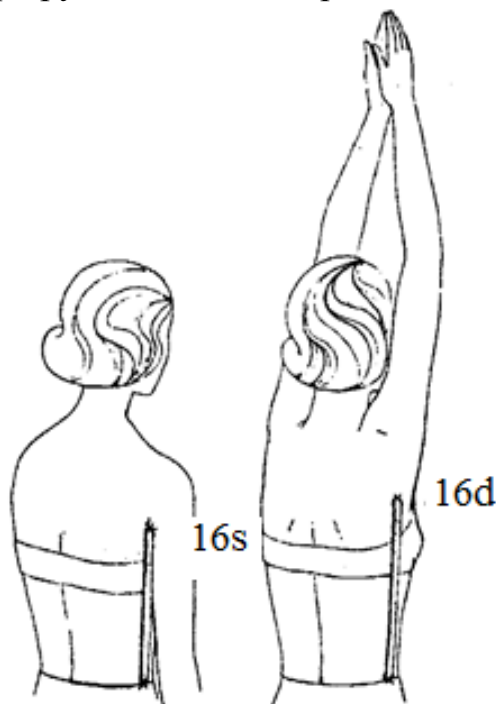


Рисунок Б.8 – Расстояние от линии талии до заднего угла
подмышечной впадины 16S, 16d

Ширина спины 17S, 17d, 17ad

Ширина спины 17S измеряют по лопаткам между задними углами подмышечных впадин непосредственно над линией обхвата груди первого у женщин и второго – у мужчин (рис. Б.9).

Ширина спины 17d – расстояние между задними углами подмышечных впадин при руках, вытянутых горизонтально вперед с ладонями, тесно соприкасающимися друг с другом. Лента накладывается горизонтально, касаясь нижним краем отметок задних углов подмышечных впадин.

Ширина спины 17ad – расстояние между задними углами подмышечных впадин при полном наклоне туловища вперед; голова наклонена вниз, подбородок касается груди, ноги выпрямлены в коленных суставах, руки с тесно соприкасающимися ладонями опущены вниз.

Лента накладывается горизонтально, касаясь нижним краем отметок задних углов подмышечных впадин.

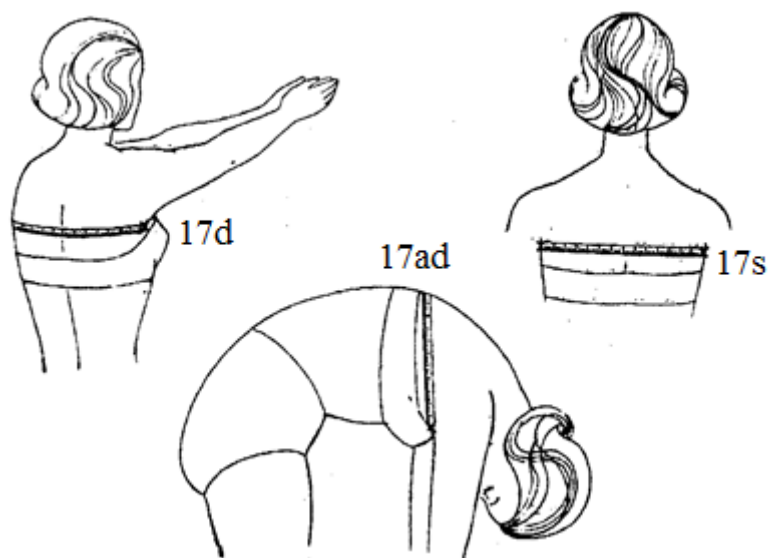


Рисунок Б.9 – Ширина спины 17S, 17d, 17ad

Ширина груди 18S, 18d

Ширина груди 18S – у женщин измеряют над основанием грудных желез между вертикалями, проведенными вверх от передних углов подмышечных впадин; лента лежит горизонтально, в области груди непосредственно над линией обхвата груди первого.

У мужчин измеряют между передними углами подмышечных впадин.

Ширина груди 18d – расстояние между точками в области передних углов подмышечных впадин при максимально сближенных лопатках и опущенных руках. Лента проходит у женщин непосредственно над отметками, сделанными при измерении обхвата груди первого спереди, у мужчин – горизонтально между передними углами подмышечных впадин.

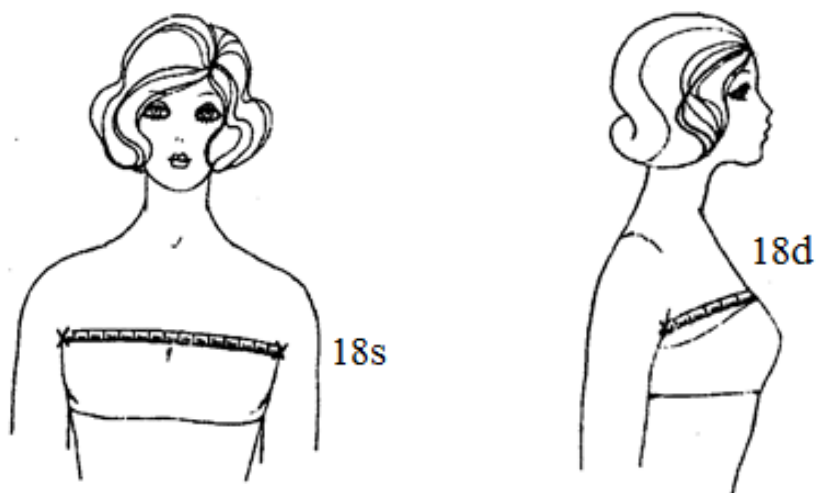


Рисунок Б.10 – Ширина груди 18S, 18d

**Расстояние от заднего угла подмышечной впадины до локтевой точки *19S*,
и расстояние от заднего угла подмышечной впадины до центра нижней
головки локтевой кости *20S*,
*19d, 19ad; 20d, 20ad***

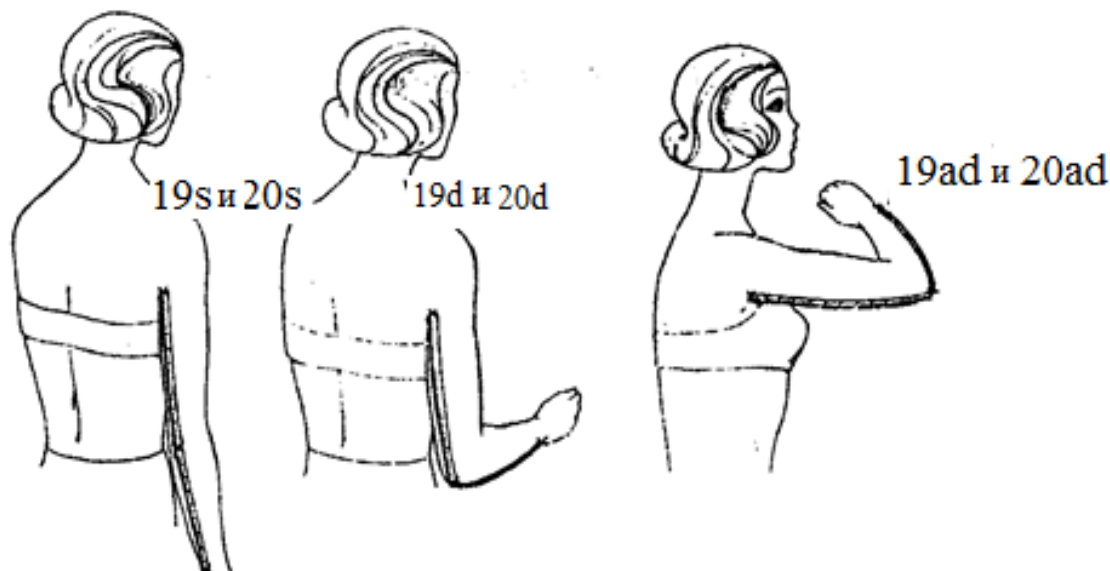


Рисунок Б.11 – Расстояние от заднего угла подмышечной впадины до локтевой точки *19S*, и расстояние от заднего угла подмышечной впадины до центра нижней головки локтевой кости *20S, 19d, 19ad; 20d, 20ad*

Обхват плеча *21S, 21aS, 21ad*

Расстояние от заднего угла подмышечной впадины до локтевой точки *19S* и расстояние от заднего угла подмышечной впадины до центра нижней головки локтевой кости *20S* – измеряют при свободно опущенных и выпрямленных руках; ленту прикладывают к отметке заднего угла подмышечной впадины, перенесенной на плечо, затем ведут по задней поверхности руки до локтевой точки (размерный признак *19S*), потом до центра нижней головки локтевой кости (размерный признак *20S*). Нижний сегмент – расстояние от локтевой точки до центра нижней головки локтевой кости определяют вычитанием величины размерного признака *19S* из величины размерного признака *20S*.

Расстояние от заднего угла подмышечной впадины до локтевой точки *19d* и расстояние от заднего угла подмышечной впадины до центра нижней головки локтевой кости *20d* измеряют в положении стоя; рука согнута в локтевом суставе под углом в 90° , предплечье и кисть руки направлены горизонтально вперед; лента проходит так же, как при измерении размерных признаков *19S* и *20S*. Отсчитывают последовательно расстояние от отметки заднего угла подмышечной впадины на плече до локтевой точки (размерный признак *19d*), затем до центра нижней головки локтевой кости (размерный

признак *20d*). Нижний сегмент определяют вычитанием.

Расстояние от заднего угла подмышечной впадины до локтевой точки *19ad* и расстояние от заднего угла подмышечной впадины до центра нижней головки локтевой кости *20ad* – измеряют в положении стоя; рука согнута в локтевом суставе под углом в 90° и расположена в горизонтальной плоскости; лента проходит так же, как при измерении признаков *19S* и *20S*. Отсчитывают последовательно расстояние от отметки заднего угла подмышечной впадины на плече до локтевой точки (размерный признак *19ad*), затем до центра нижней головки локтевой кости (размерный признак *20ad*). Нижний сегмент определяется вычитанием.

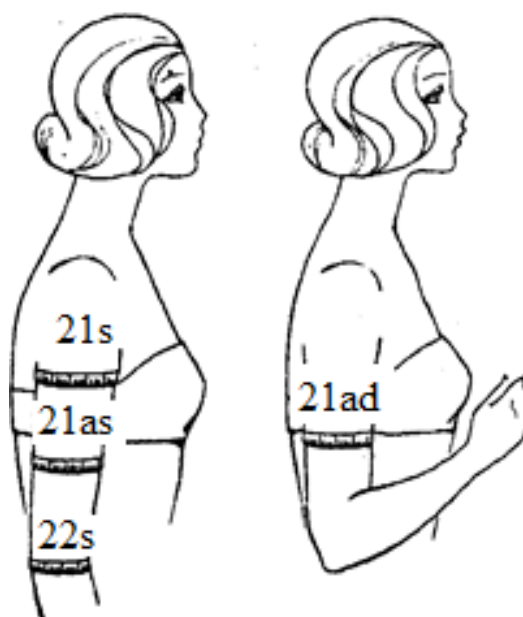


Рисунок Б.12 – Обхват плеча *21S*; *21aS*, *21ad*

Обхват плеча *21S* измеряют перпендикулярно оси плеча так, чтобы верхний край ленты касался заднего угла подмышечной впадины; ленту замыкают на наружной поверхности руки.

Обхват плеча на уровне наибольшего развития бицепса *21aS* измеряют перпендикулярно оси плеча на уровне отметки наибольшего развития бицепса при свободно опущенной руке. Уровень наибольшего развития бицепса определяют и отмечают на руке, согнутой под острым углом в локтевом суставе при максимальном напряжении мышц.

Обхват плеча на уровне наибольшего развития бицепса *21ad* – то же, при руке, согнутой под острым углом в локтевом суставе при максимальном напряжении мышц.

Обхват руки в локтевом суставе 22S, 22d

Обхват руки в локтевом суставе 22S измеряют при свободно опущенной руке через локтевую точку перпендикулярно оси руки.

Обхват руки в локтевом суставе 22d измеряют при руке, согнутой в локтевом суставе под углом 90°; лента проходит через локтевую точку.



Рисунок Б.13 – Обхват руки в локтевом суставе 22S, 22d

Длина бедра 23S, 23, 23d, 23ad.

Длина ноги по передней поверхности до лодыжки 24S, 24d 24ad

Длина бедра 23S – расстояние от уровня подъягодичной складки на передней поверхности бедра до коленной точки.

Длина ноги по передней поверхности до лодыжки 24S – расстояние от уровня подъягодичной складки на передней поверхности бедра до уровня внутренней лодыжки на передней поверхности голени. Признаки 23S и 24S измеряют один за другим. Нижний сегмент – расстояние от коленной точки до уровня лодыжки – определяется вычитанием величины размерного признака 23S из величины размерного признака 24S. Уровень подъягодичной складки и уровень лодыжки переносятся на переднюю поверхность ноги при помощи антропометра.

Длина бедра 23d – измеряют в положении стоя; нога согнута под прямым углом в тазобедренном и в коленном суставах, лента проходит так же, как при измерении признака 23S.

Длина ноги по передней поверхности до лодыжки 24d – измеряют в положении стоя; нога согнута под прямым углом в тазобедренном и в коленном суставах; лента проходит так же, как при измерении признака 24S. Признаки 23d и 24d измеряют один за другим. Нижний сегмент определяют вычитанием.

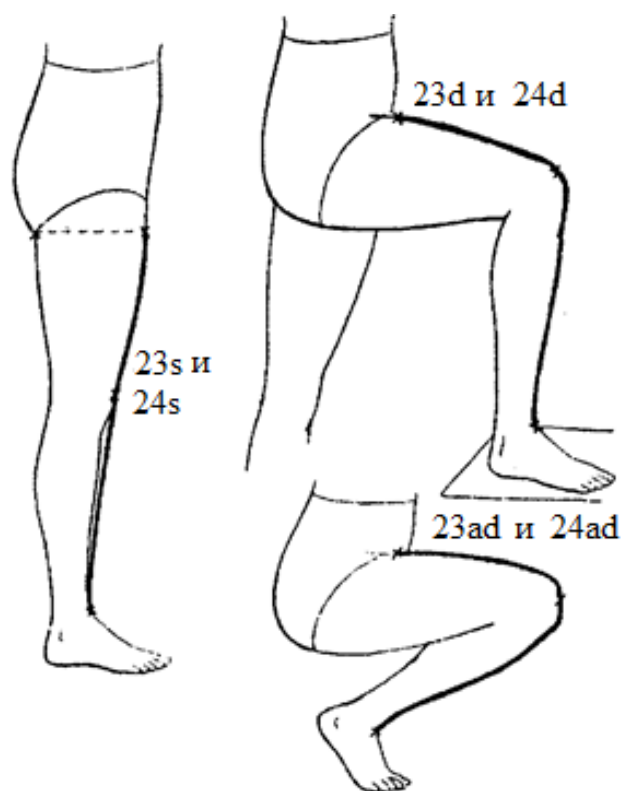


Рисунок Б.14 – Длина бедра 23S 23d, 23ad.

Длина ноги по передней поверхности до лодыжки 24S, 24d 24ad

Длина бедра 23ad – измеряют в положении сидя на корточках; туловище выпрямлено, лента проходит так же, как при измерении признака 23S.

Длина ноги по передней поверхности до лодыжки 24ad – измеряют в положении сидя на корточках; туловище выпрямлено, лента проходит так же, как при измерении признака 24S. Признаки 23ad и 24ad измеряют один за другим. Нижний сегмент определяют вычитанием

Обхват бедра 25S, 25d.

Обхват колена 26S, 26d

Обхват бедра 25S – лента проходит горизонтально вокруг бедра, касаясь верхним краем подъягодичной складки и замыкается на наружной поверхности бедра.

Обхват бедра 25d измеряют в положении стоя; нога согнута под прямым углом в тазобедренном и коленном суставах, лента проходит через отметку уровня подъягодичной складки на передней и задней поверхностях бедра

Обхват колена 26S – лента проходит горизонтально вокруг ноги на уровне коленной точки и замыкается на наружной поверхности ноги.

Обхват колена $26d$ измеряется в положении стоя; нога согнута под прямым углом в тазобедренном и коленном суставах; лента проходит вокруг ноги через коленную точку и подколенную ямку и замыкается спереди.

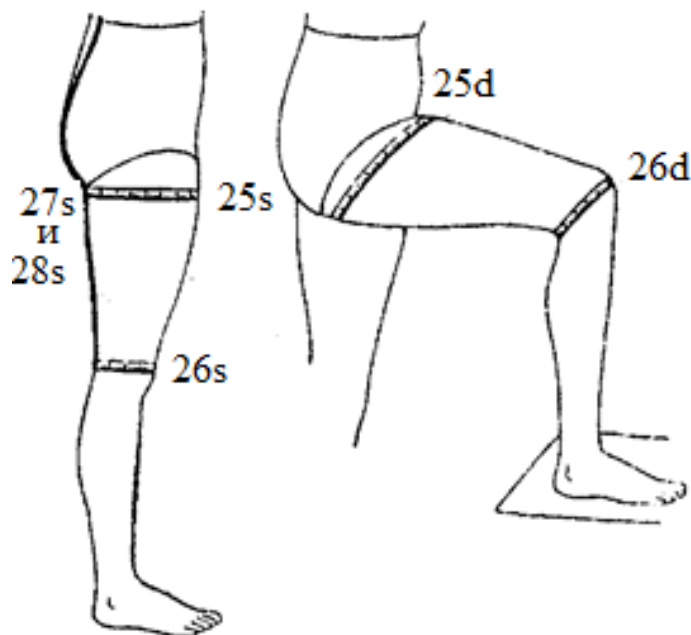


Рисунок Б.15 – Обхват бедра $25S, 25d$ и обхват колена $26S, 26d$

**Дуговое расстояние от линии обхвата талии
до подъягодичной складки $27S, 27d$.**

Дуговое расстояние от линии обхвата талии до коленной точки $28S, 28d$

Дуговое расстояние от линии обхвата талии до подъягодичной складки $27S$ измеряют через ягодичную точку. Лента прилегает к телу.

Дуговое расстояние от линии обхвата талии до коленной точки $28S$ измеряют через ягодичную точку, середину подъягодичной складки, далее вниз до коленной точки. Признаки $27S$ и $28S$ измеряют один за другим. Нижний сегмент – расстояние от подъягодичной складки до уровня коленной точки – определяется вычитанием величины размерного признака $27S$ из величины размерного признака $28S$. Уровень коленной точки переносится на заднюю поверхность ноги в подколенной области при помощи антропометра.

Дуговое расстояние от линии обхвата талии до подъягодичной складки $27d$ – измеряют через ягодичную точку при полном наклоне туловища вперед; ноги выпрямлены в коленных суставах, руки опущены.

Дуговое расстояние от линии обхвата талии до коленной точки $28d$ измеряют через ягодичную точку, середину подъягодичной складки, далее – вниз до уровня коленной точки при полном наклоне туловища вперед; ноги выпрямлены в коленных суставах, руки опущены. Размерные признаки $27d$ и $28d$ измеряют один за другим. Нижний сегмент определяют вычитанием.

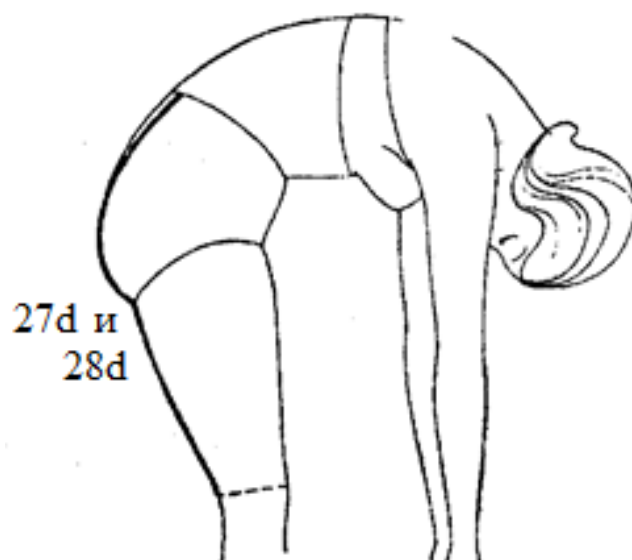


Рисунок П.3.16 – Дуговое расстояние от линии обхвата талии до подъягодичной складки 27S, 27d. Дуговое расстояние от линии обхвата талии до коленной точки 28S, 28d

Задняя поперечная дуга ягодичной области 29S,29d

Задняя поперечная дуга ягодичной области 29S – измеряют в горизонтальной плоскости на уровне ягодичных точек между вертикальными линиями, проведенными на боковых поверхностях бедер через вертельные точки (рис. Б.17).

Задняя поперечная дуга ягодичной области 29d – то же, при полном наклоне туловища вперед; ноги выпрямлены в коленных суставах, руки опущены.

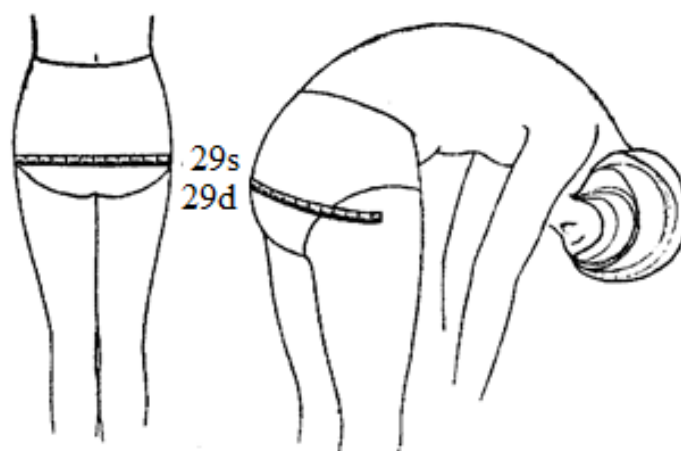


Рисунок Б.17 – Задняя поперечная дуга ягодичной области 29S,29d

Учебное издание

Алахова Светлана Степановна
Фурашова Светлана Леонидовна
Бодяло Наталья Николаевна

ОСНОВЫ ПРИКЛАДНОЙ АНТРОПОЛОГИИ И БИОМЕХАНИКИ. ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ

Учебно-методическое пособие

Редактор *А.В. Пухальская*
Корректор *А.В. Пухальская*
Компьютерная верстка *Н.В. Карпова*

Подписано к печати 13.10.2023. Формат 60x90 ¹/₁₆. Усл. печ. листов 5,9.
Уч.-изд. листов 7,4. Тираж 40 экз. Заказ № 263.

Учреждение образования «Витебский государственный технологический университет»
210038, г. Витебск, Московский пр-т, 72.

Отпечатано на ризографе учреждения образования

«Витебский государственный технологический университет».

Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,
распространителя печатных изданий № 1/172 от 12 февраля.2014 г.

Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,
распространителя печатных изданий № 3/1497 от 30 мая 2017 г.

С.С. АЛАХОВА, С.Л. ФУРАШОВА, Н.Н. БОДЯЛО

**ОСНОВЫ ПРИКЛАДНОЙ АНТРОПОЛОГИИ
И БИОМЕХАНИКИ.
ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ**

Учебно-методическое пособие

Витебск
2023