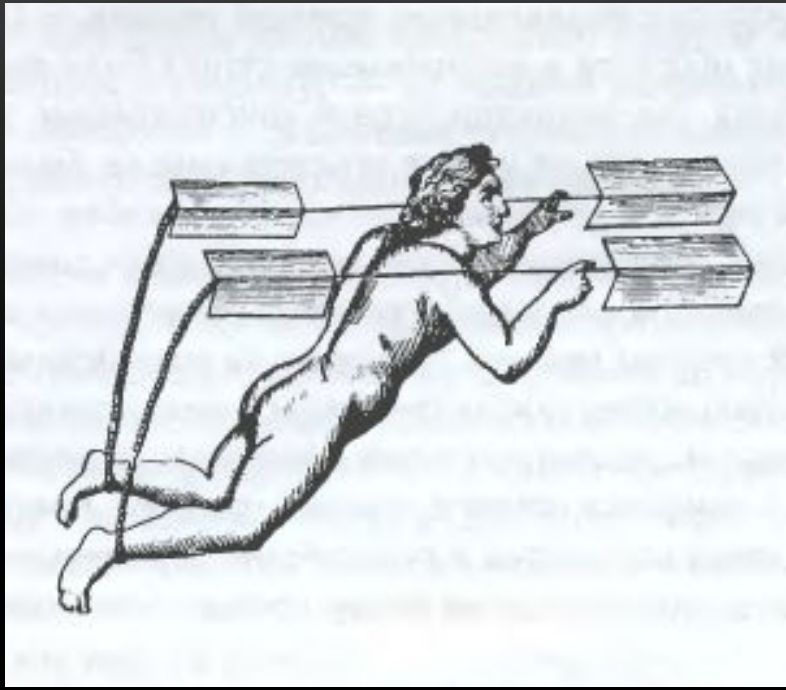
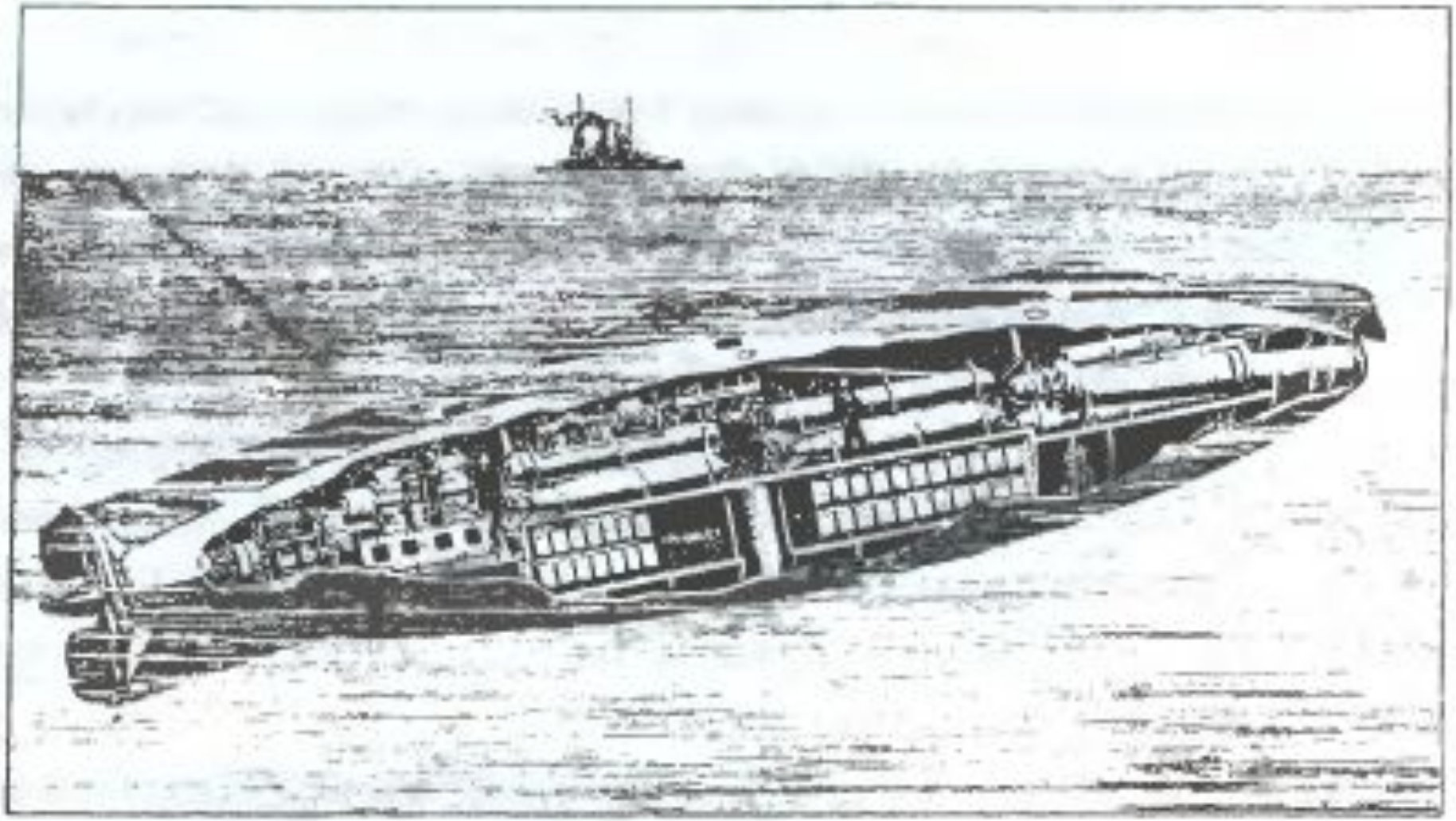
- Этапы развития эргономики
- История эргономических исследований
- Современные эргономические исследовательские программы

# 01 ОСНОВЫ ЭРГОНОМИКИ





Физические и психологические проблемы экипажей подводных лодок ВМФ

ПУСТ
ПОТЕРЯ
ПРОФЕС-
СИОНАЛЬ-
НЫХ
НАВЫКОВ

ИЗБЫТОЧНЫЙ
ВЕС
ГИПОДИНАМИЯ
+28
КГ

ПОТРЕБНОСТЬ АКТИВНОГО
ОТДЫХА

Учет человеческих факторов — вопрос жизни и смерти при создании оружия с древних времен и до наших дней

ДИЗАЙН
ИНТЕРЬЕР XXI ВЕКА
КЛАССИКА
ХАЙ-ТЕК
МОДЕРН
ЭКЛЕКТИКА

Человек издавна для удобства в Работы стремился создать определенную метрическую систему. В основе многих древних мер лежат размеры части человеческого тела (пядь, стопа, фут, сажень) или произвольные от него (шаг, парный шаг и др.)

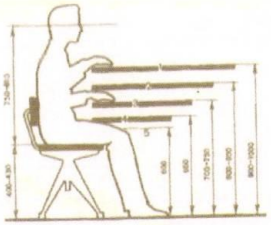


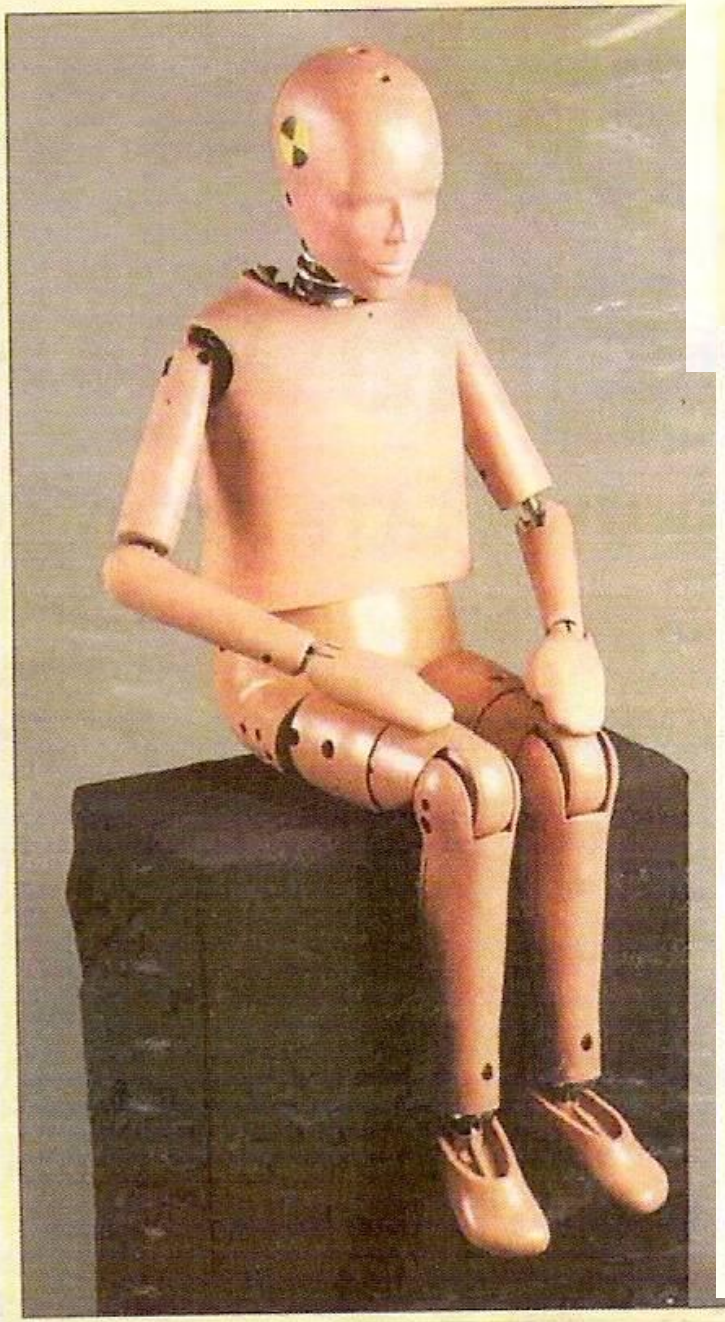
Схема размерных соотношений рабочего места, ВНИИТЭ.

## СТАНДАРТЫ

### Нестандартный манекен

Хотя Национальная администрация США по безопасности движения (NHTSA) еще в

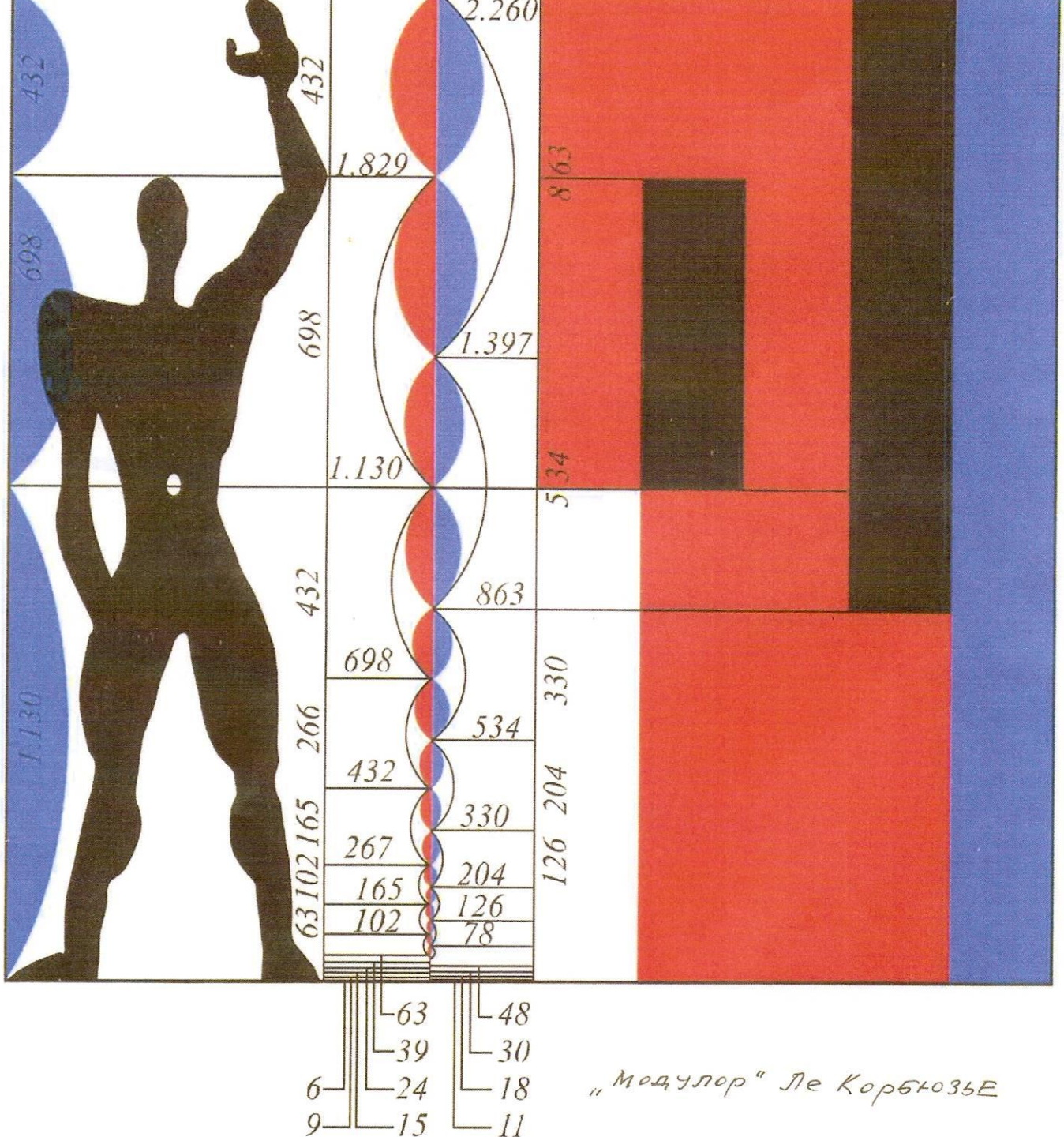
2000 году потребовала от автомобилестроителей использовать в краш-тестах манекены не только взрослых людей, но и детей, стандарты на этот счет пока не разработаны. Тем не менее испытания с «малышами» проводятся, а компания First Technology Safety Systems представила новую «модель» 10-летнего ребенка. Манекен, входящий в семейство Hybrid III, оснащен гибким «позвоночником» и более чем 300 датчиками, которые регистрируют возникающие при аварии перегрузки.



# Нестандартный манекен

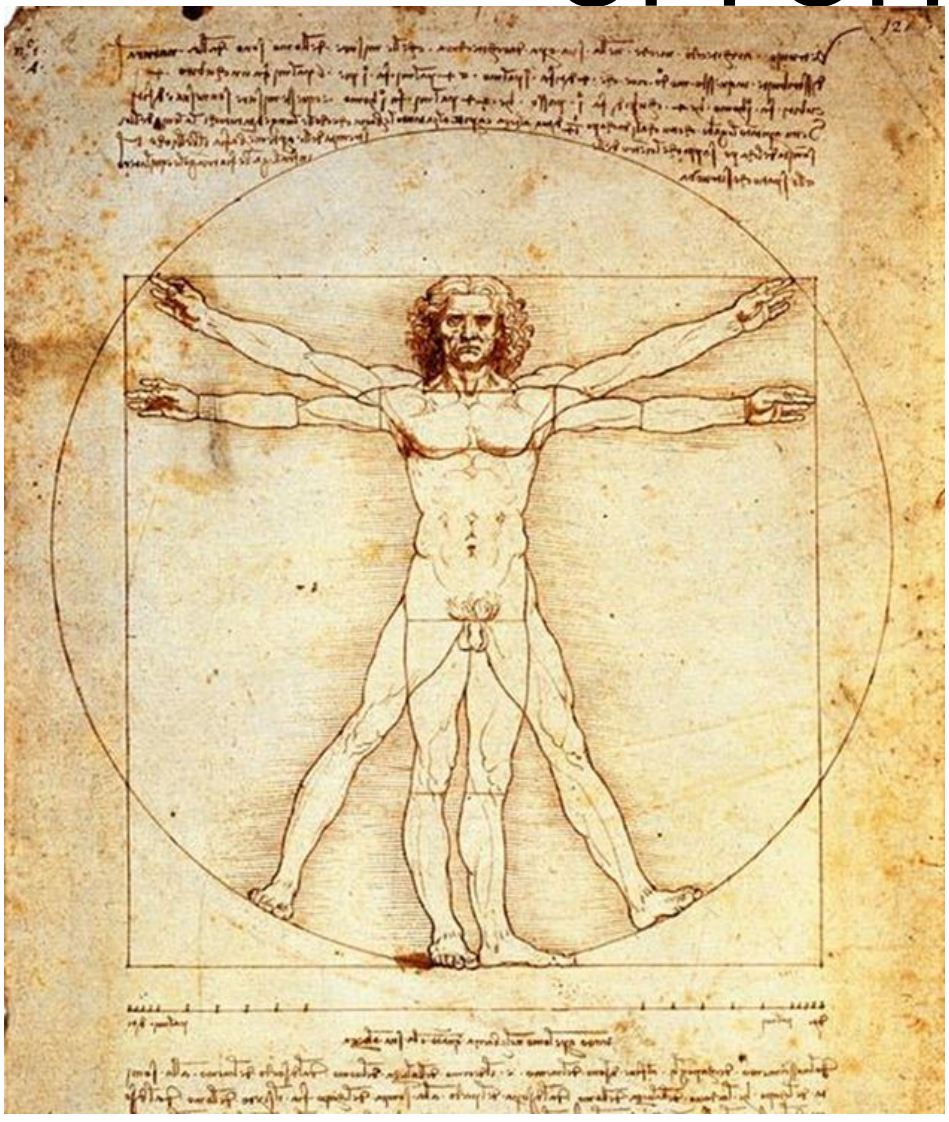
Хотя Национальная администрация США по безопасности движения (NHTSA) еще 2000 году потребовала от автомобилестроителей использовать в краш-тестах манекены не только взрослых людей, но и детей, стандарты на этот счет пока не разработаны. Тем не менее испытания с «малышами» проводятся, а компания First Technology Safety Systems представила новую «модель» 10-летнего ребенка. Манекен, входящий в семейство Hybrid III, оснащен гибким «позвоночником» и более чем 300 датчиками, которые регистрируют возникающие при аварии перегрузки.

B/A




„Модулор" Ле Корбюзье

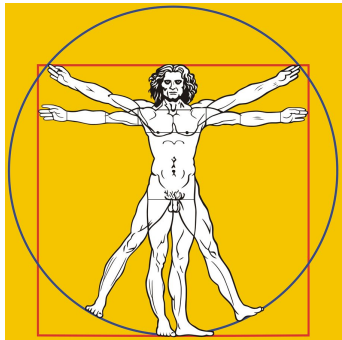
# ЭРГОНОМИКА

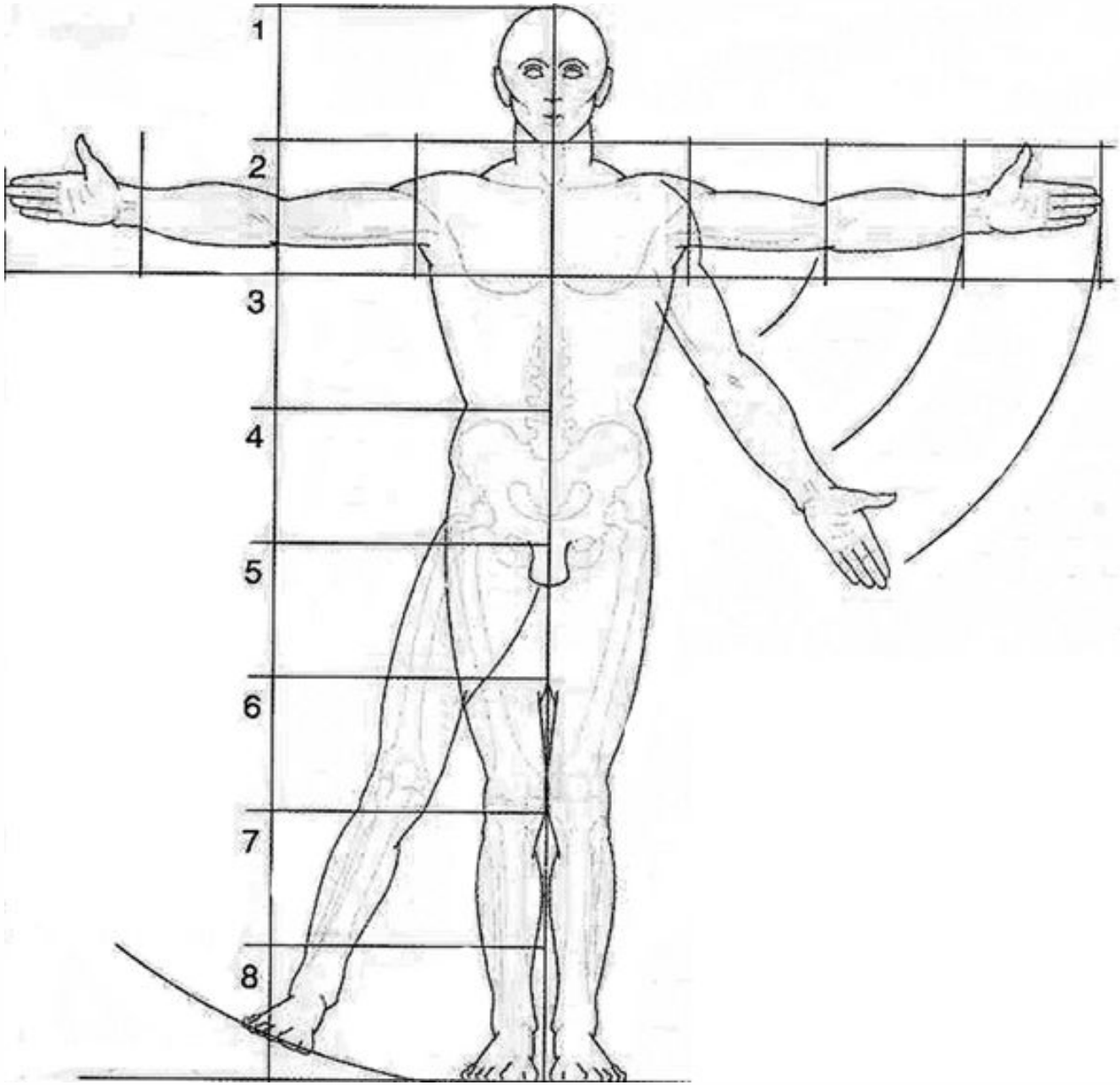


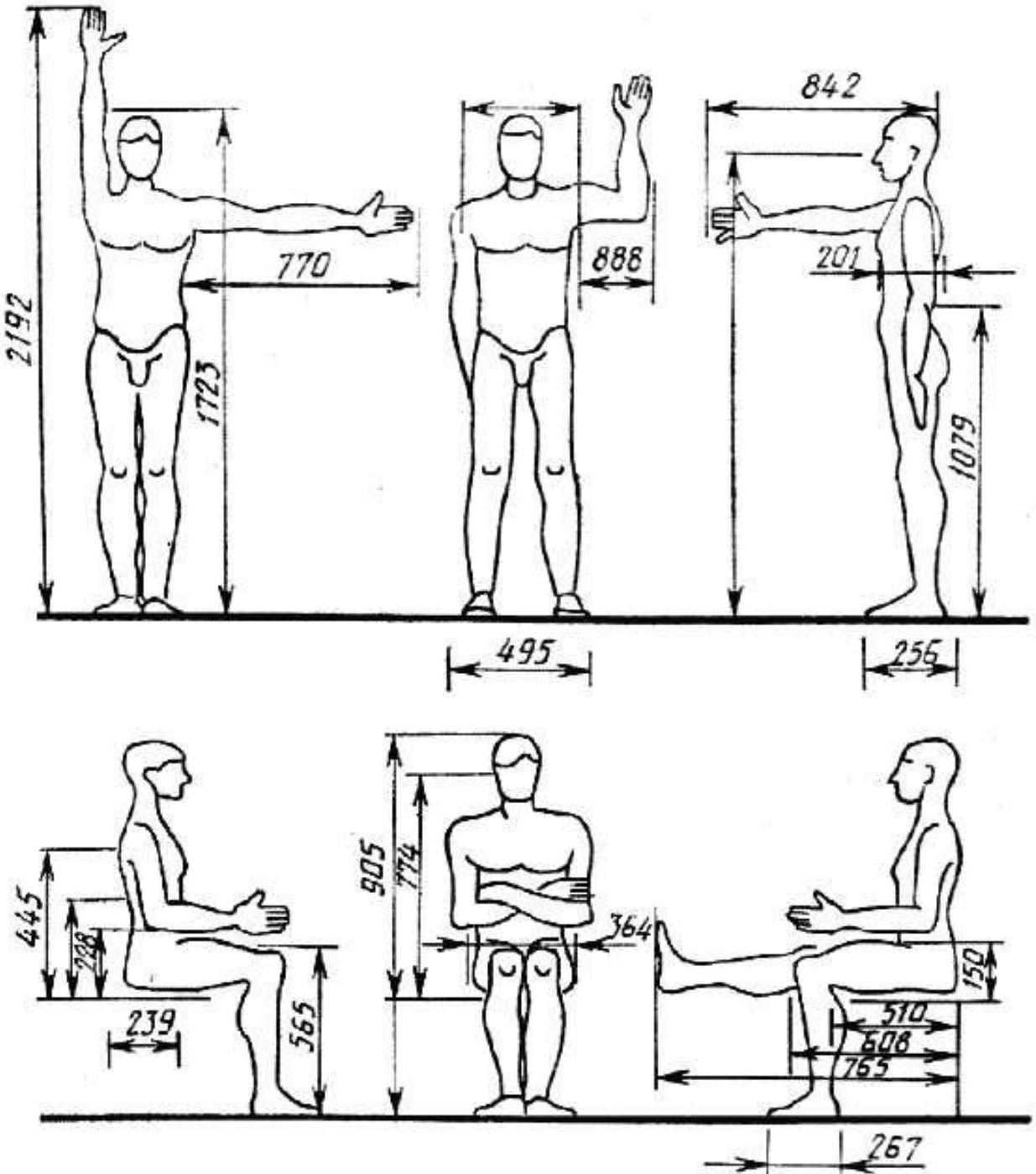
Модулор

функции

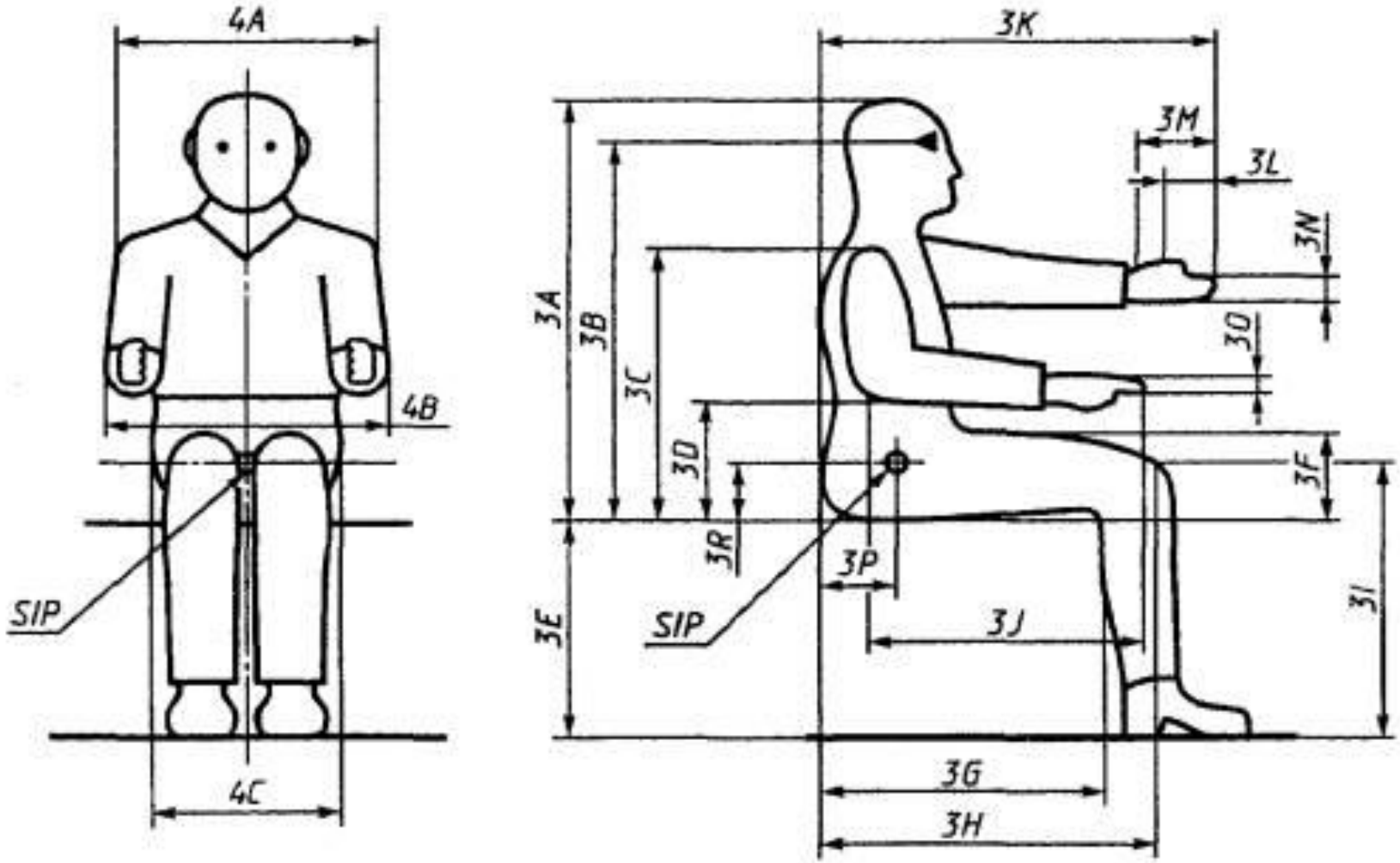
Оборудование

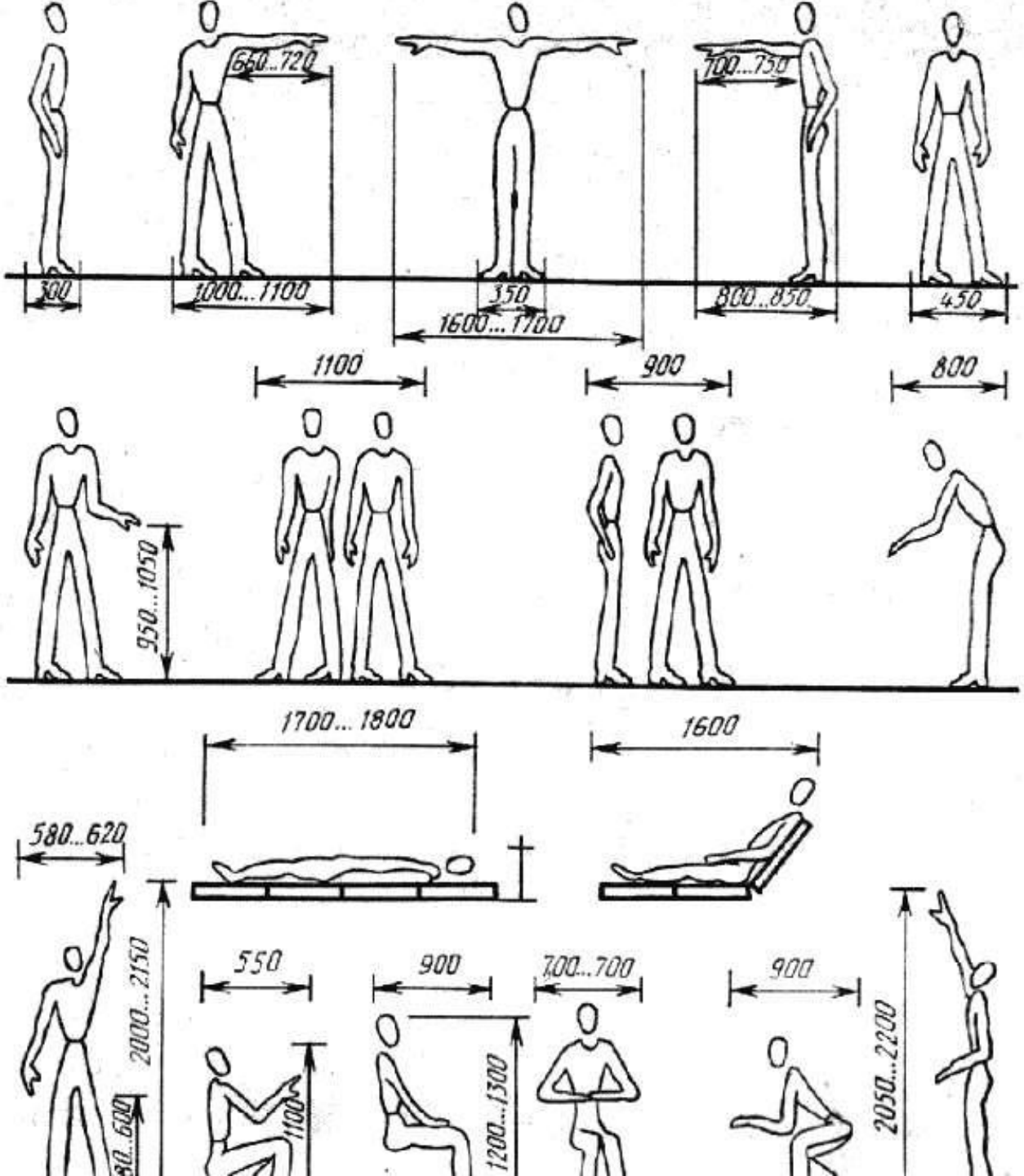



1
2
3
4
5
6
7
8


2192
770
1723
888
842
201
1079
495
256
445
228
239
565
905
774
364
150
510
608
765
267

# Водитель кабина




660...720
700...750
300
1000...1100
350
1600...1700
800...850
450
1100
900
800
950...1050
1700...1800
1600
580...620
2000...2150
550
900
700...700
900
2050...2200
1100
1200...1300
580...600

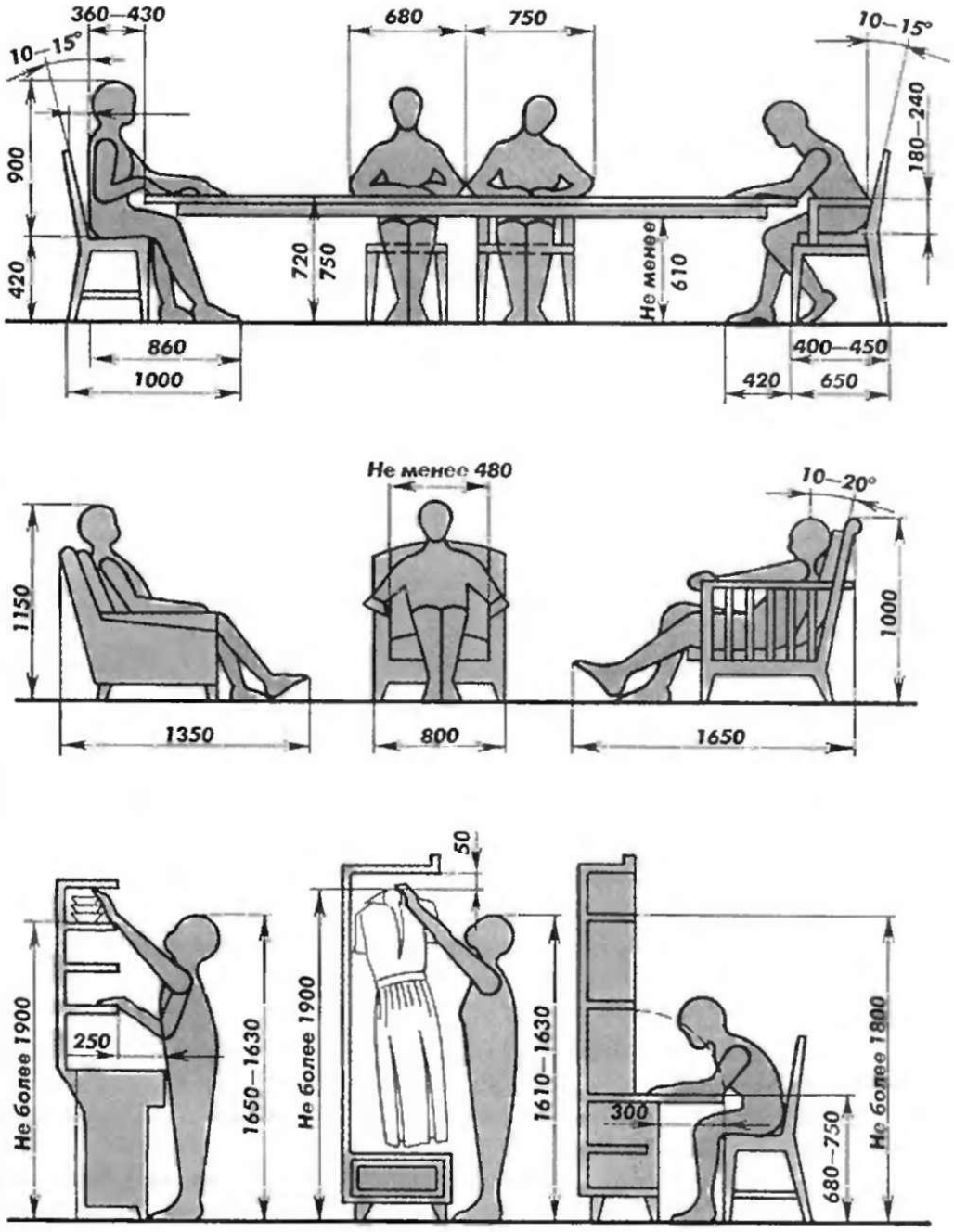
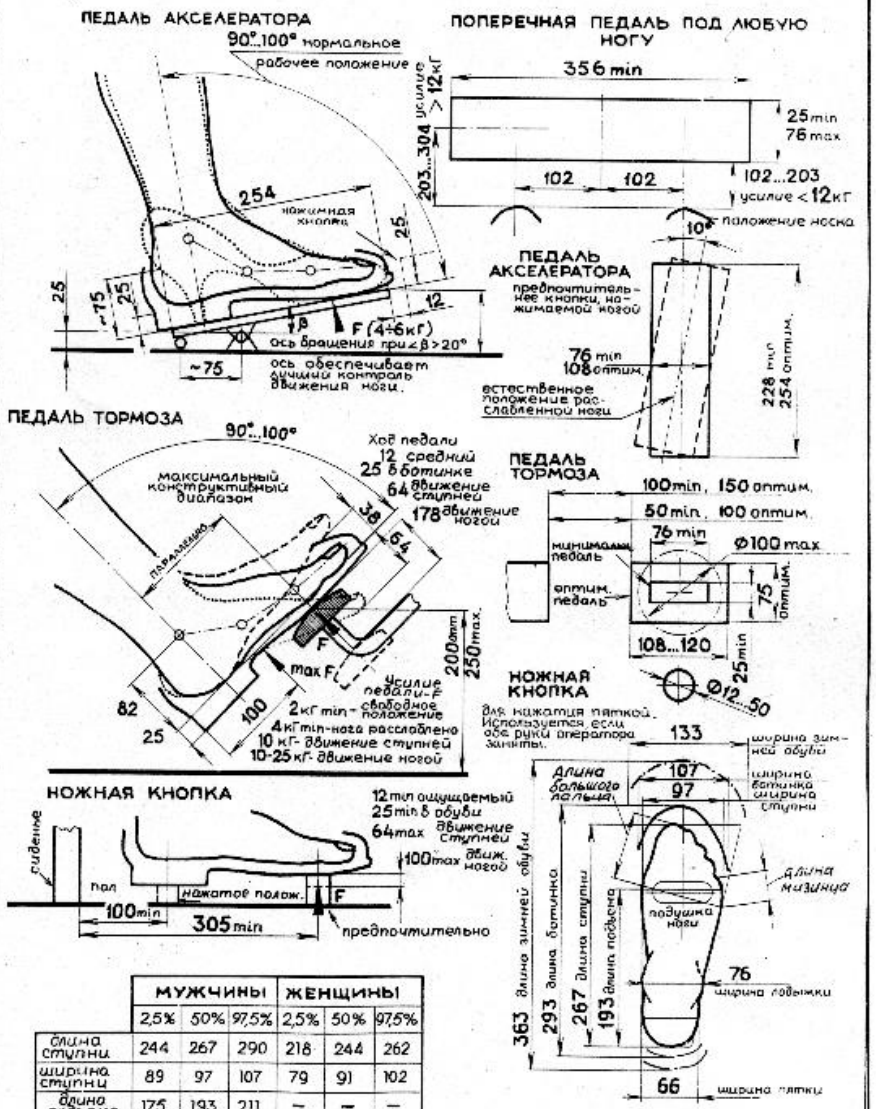



**Рис. 67. Основные размеры фигуры человека в покое, в движении и процессе эксплуатации**

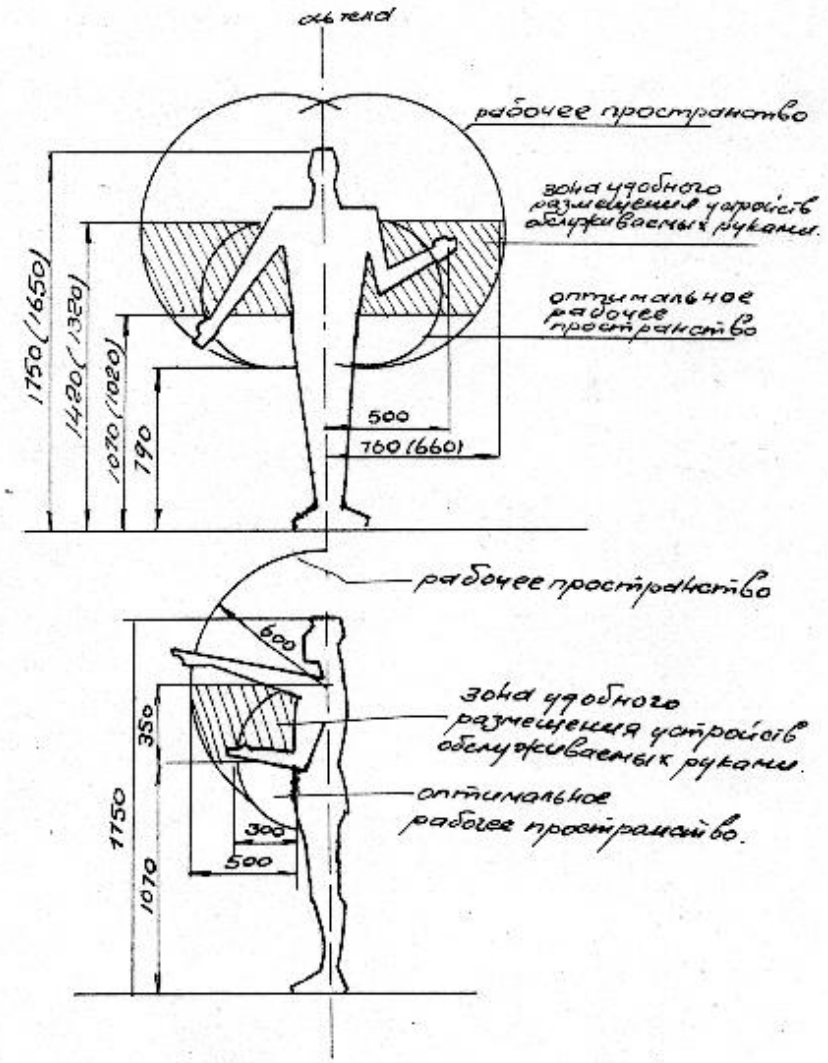
Антропометрия ноги /по Г.Дрейфусу/




| | МУЖЧИНЫ | | | ЖЕНЩИНЫ | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 2,5% | 50% | 97,5% | 2,5% | 50% | 97,5% |
| длина ступни | 244 | 267 | 290 | 218 | 244 | 262 |
| ширина ступни | 89 | 97 | 107 | 79 | 91 | 102 |
| длина подъема | 175 | 193 | 211 | – | – | – |
| ширина пятки | 58 | 66 | 74 | – | – | – |
| ширина лодыжки | 67 | 76 | 84 | – | – | – |

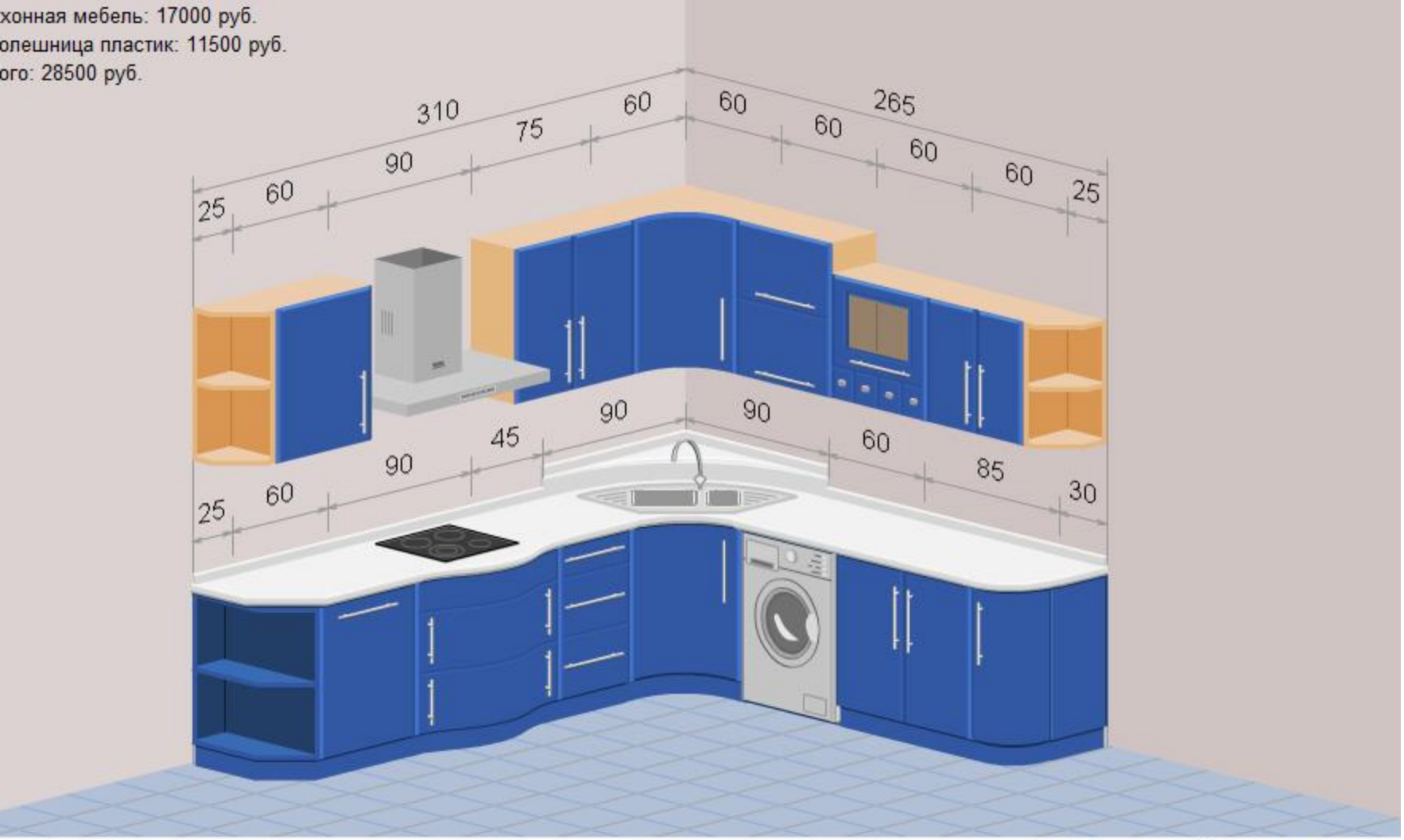
рис. 39

# •РАБОЧАЯ ЗОНА РУК



# Кухонное оборудование

хонная мебель: 17000 руб.
олешница пластик: 11500 руб.
ого: 28500 руб.




выбор фасада

МДФ эмаль глянец
любой цвет

выбор столешницы

пластик
иск. камень 1 кат.
иск. камень 2 кат.

столы | полки | техника

- Колонка под духовку 2 двери H=228,4см
- Кол. под духовку 1 ящ. + 2 двери H=228,4см
- Кол. под духовку 1 мал. + 2 бол. ящ. H=228,4см
- Колонка под духовку 2 ящ. бол. H=228,4см
- Колонка под холод. с антресолью H=228,4см
- Колонка под холод. без антрисоли H=214см

Колонка под холод. с антресолью H=228,4см

Длина: 60 см
Глубина: 60 см
Высота: 228.4 см

Добавить
Удалить

# ЭРГОНОМИКА

## ИССЛЕДОВАНИЕ ПОВЕДЕНИЯ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ

**ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ МОДЕЛИ ПОВЕДЕНИЯ потенциальных потребителей нового объекта проектирования и предсказать их предельные характеристики.**

План действий.

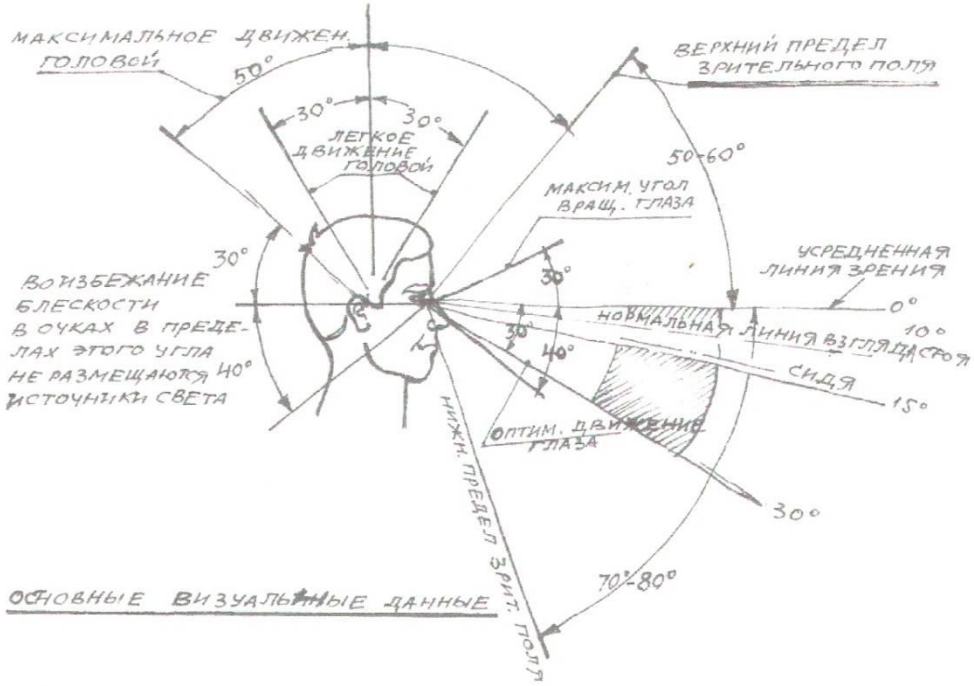
1. Прежде чем приступить к разработке нового объекта, следует проконсультироваться с опытными и не опытными потребителями аналогичных объектов и провести анализ - наблюдения.

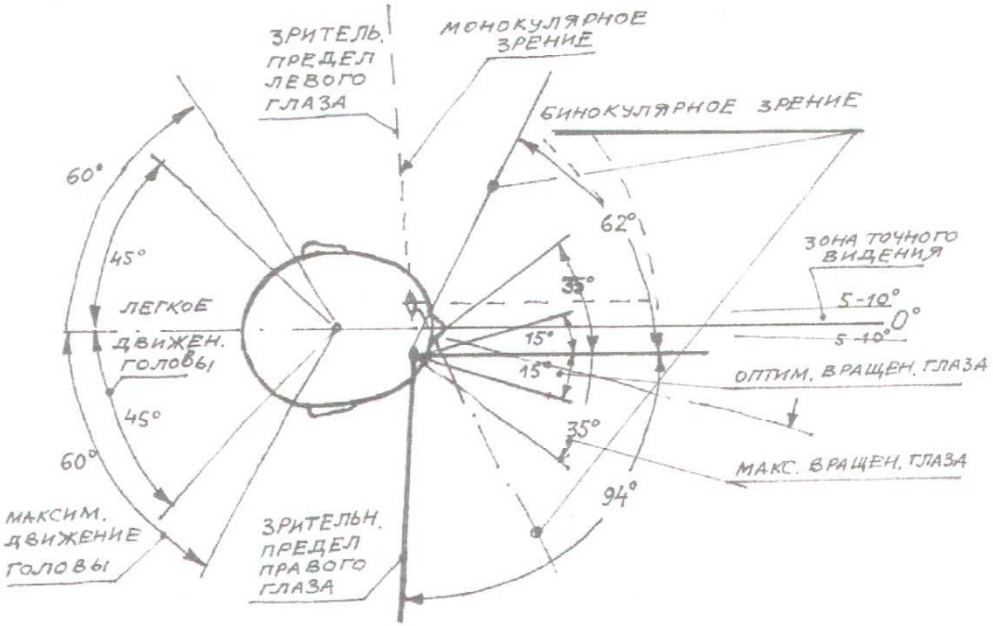
2. Проанализировать систему **" ЧЕЛОВЕК ПРОЕКТИРУЕМЫЙ ОБЪЕКТ "** для определения задач, возможностей потребителей и художественно - конструкторские требования к проектируемому объекту, его фрагментам, которые находятся в непосредственном взаимодействии с потребителем. (потребитель посетитель и потребитель "хозяин" - бармен, экскурсовод и т.д.)

3. Изучить путем наблюдения или моделирования особенно важные аспекты поведения как малоискушенных, так и опытных потребителей и "хозяина" предлагаемого изделия.

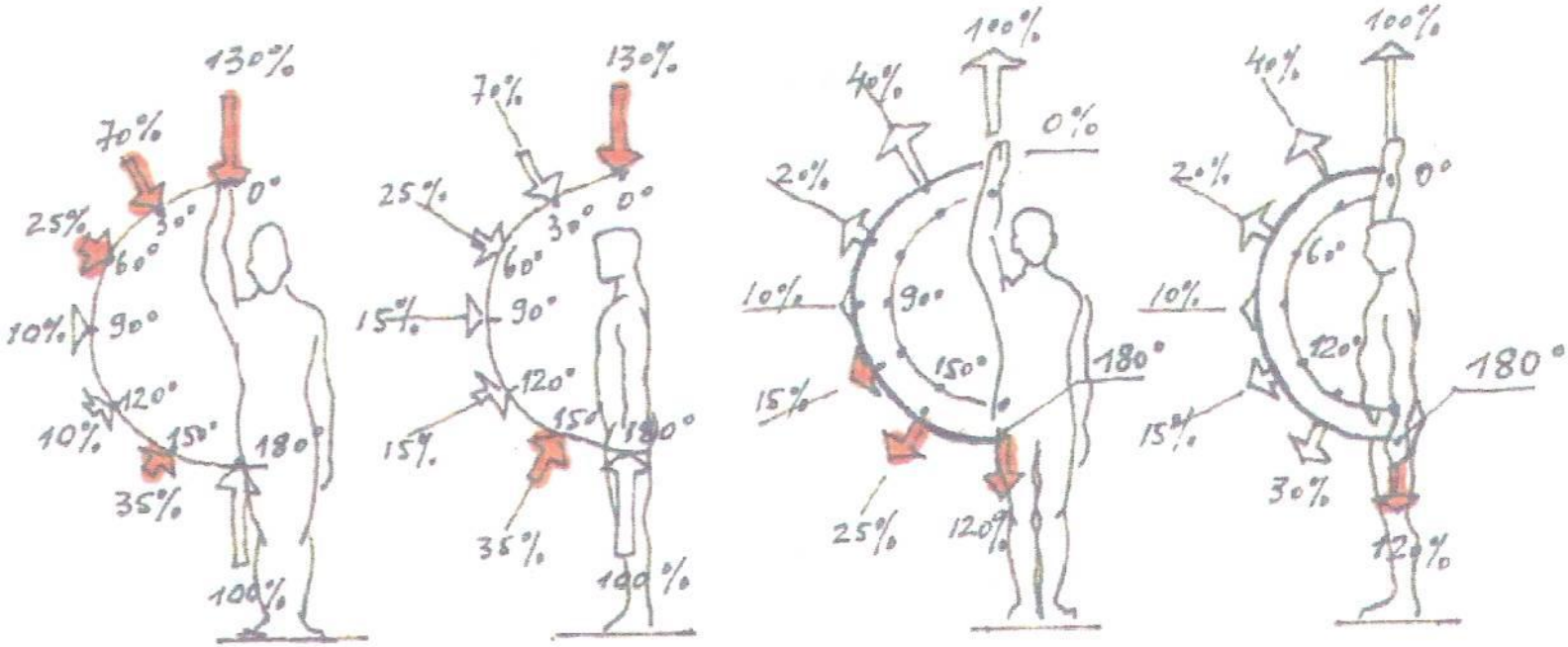
4. Зафиксировать предельные значения, превышения которых приведет к невозможности выполнения " потребителем " необходимых операций без возникновения ошибок, поломок неудобств и. т. д.

Эту методику в Европе относят к " эргономике ", в США называют " исследованием человеческих факторов". А эти факторы разные даже иногда противоречивые, например для больного пациента" и врача, а иногда и целей


МАКСИМАЛЬНОЕ ДВИЖЕН. ГОЛОВОЙ
50°
30°
30°
ЛЕГКОЕ ДВИЖЕНИЕ ГОЛОВОЙ
ВЕРХНИЙ ПРЕДЕЛ ЗРИТЕЛЬНОГО ПОЛЯ
50-60°
МАКСИМ. УГОЛ ВРАЩ. ГЛАЗА
30°
30°
УСРЕДНЕННАЯ ЛИНИЯ ЗРЕНИЯ
ВО ИЗБЕЖАНИЕ БЛЕСКОСТИ В ОЧКАХ В ПРЕДЕЛАХ ЭТОГО УГЛА НЕ РАЗМЕЩАЮТСЯ ИСТОЧНИКИ СВЕТА
40°
0°
10°
НОРМАЛЬНАЯ ЛИНИЯ ВЗГЛЯДА СТОЯ
30
40°
СИДЯ
15°
ОПТИМ. ДВИЖЕНИЕ ГЛАЗА
30°
НИЖН. ПРЕДЕЛ ЗРИТ. ПОЛЯ
70-80°
ОСНОВНЫЕ ВИЗУАЛЬНЫЕ ДАННЫЕ


ЗРИТЕЛЬ. ПРЕДЕЛ ЛЕВОГО ГЛАЗА
МОНОКУЛЯРНОЕ ЗРЕНИЕ
БИНОКУЛЯРНОЕ ЗРЕНИЕ
60°
62°
45°
ЗОНА ТОЧНОГО ВИДЕНИЯ
35°
5-10°
0°
ЛЕГКОЕ ДВИЖЕН. ГОЛОВЫ
15°
5-10°
15°
ОПТИМ. ВРАЩЕН. ГЛАЗА
45°
35°
60°
МАКС. ВРАЩЕН. ГЛАЗА
94°
МАКСИМ. ДВИЖЕНИЕ ГОЛОВЫ
ЗРИТЕЛЬН. ПРЕДЕЛ ПРАВОГО ГЛАЗА

## КРАЙНИЕ И ОПТИМАЛЬНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ ЧАСТЕЙ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО ТЕЛА В РАЗЛИЧНЫХ ПЛОСКОСТЯХ.



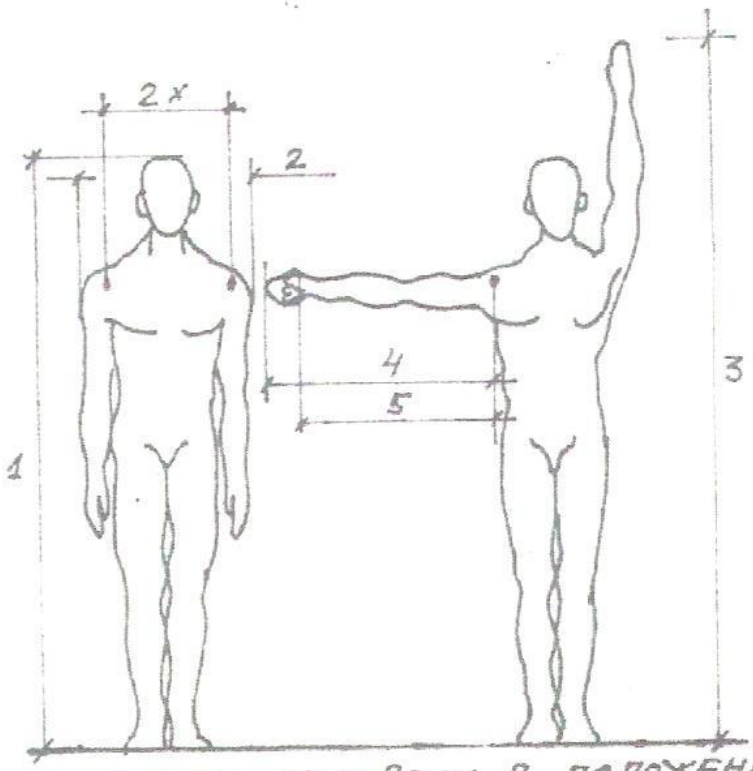

## ВЗАИМОСВЯЗЬ УСИЛИЯ С НАПРАВЛЕНИЕМ ДВИЖЕН. РУКИ: НА СЕБЯ, ОТ СЕБЯ

ДАННЫЕ ПРИВЕДЕНЫ ДЛЯ ВОЗРАСТА 15 - 57 ЛЕТ

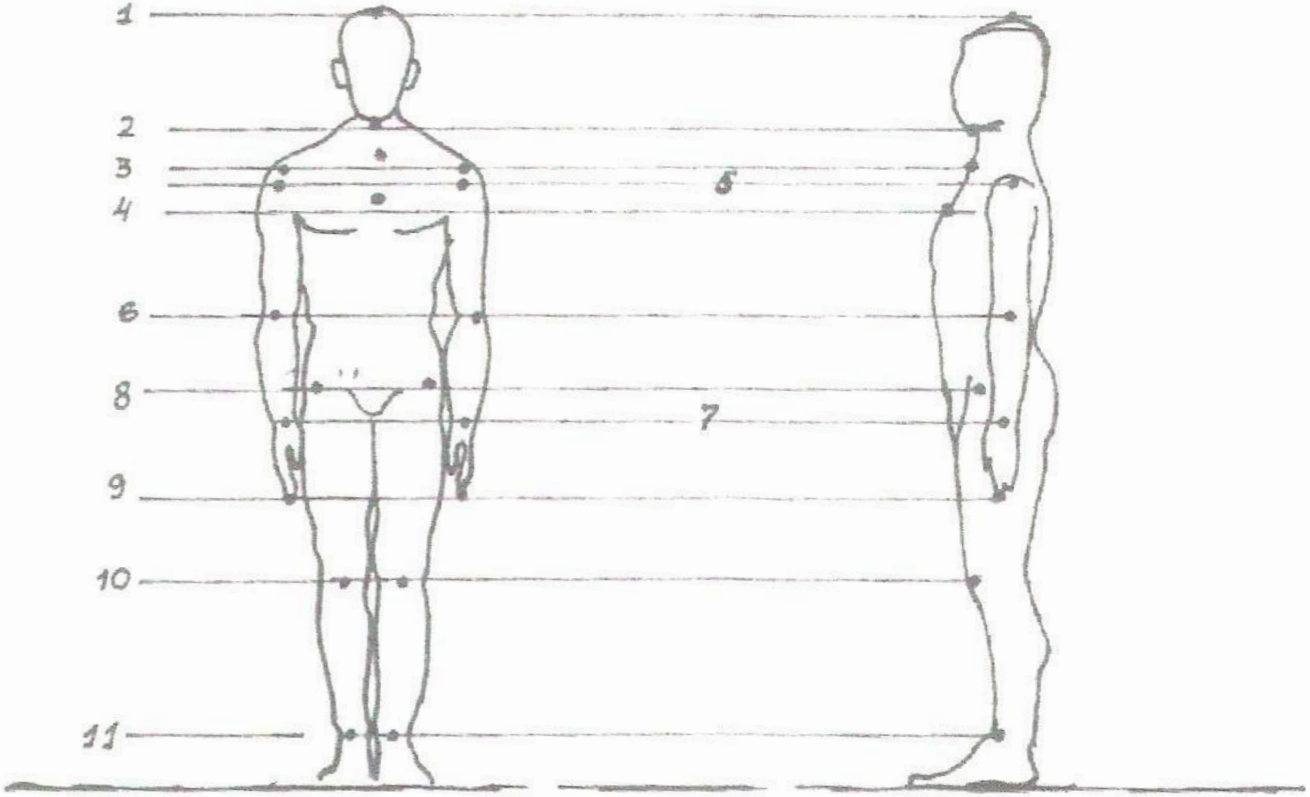
РАСЧЕТНЫЙ ВЕС МУЖЧИН - 64,5 КГ.
ЖЕНЩИН - 57,9 КГ

ТЯГА ДАЕТ ВОЗМОЖНОСТЬ РАЗВИВАТЬ БОЛЬШИЕ УСИЛИЯ ЧЕМ ДАВЛЕНИЕ

| | М. | Ж. |
|---|---|---|
| 1. ДЛИНА ТЕЛА (РОСТ) | 167,8 | 156,7 |
| 2. ДЕЛЬТОВИДНАЯ ШИРИНА ПЛЕЧ | 44,6 | 41,8 |
| 3. ДЛИНА ТЕЛА С ПОДНЯТОЙ РУКОЙ | 213,8 | 198,1 |
| 4 ДЛИНА РУКИ, ВЫТЯНУТ В СТОРОНУ | 72,3 | 66,1 |
| 5 ДЛИНА РЕДУЦИРОВАННОЙ РУКИ | 62,2 | 56,8 |
| 2х ШИРИНА ПЛЕЧ. | 37,9 | 34,9 |

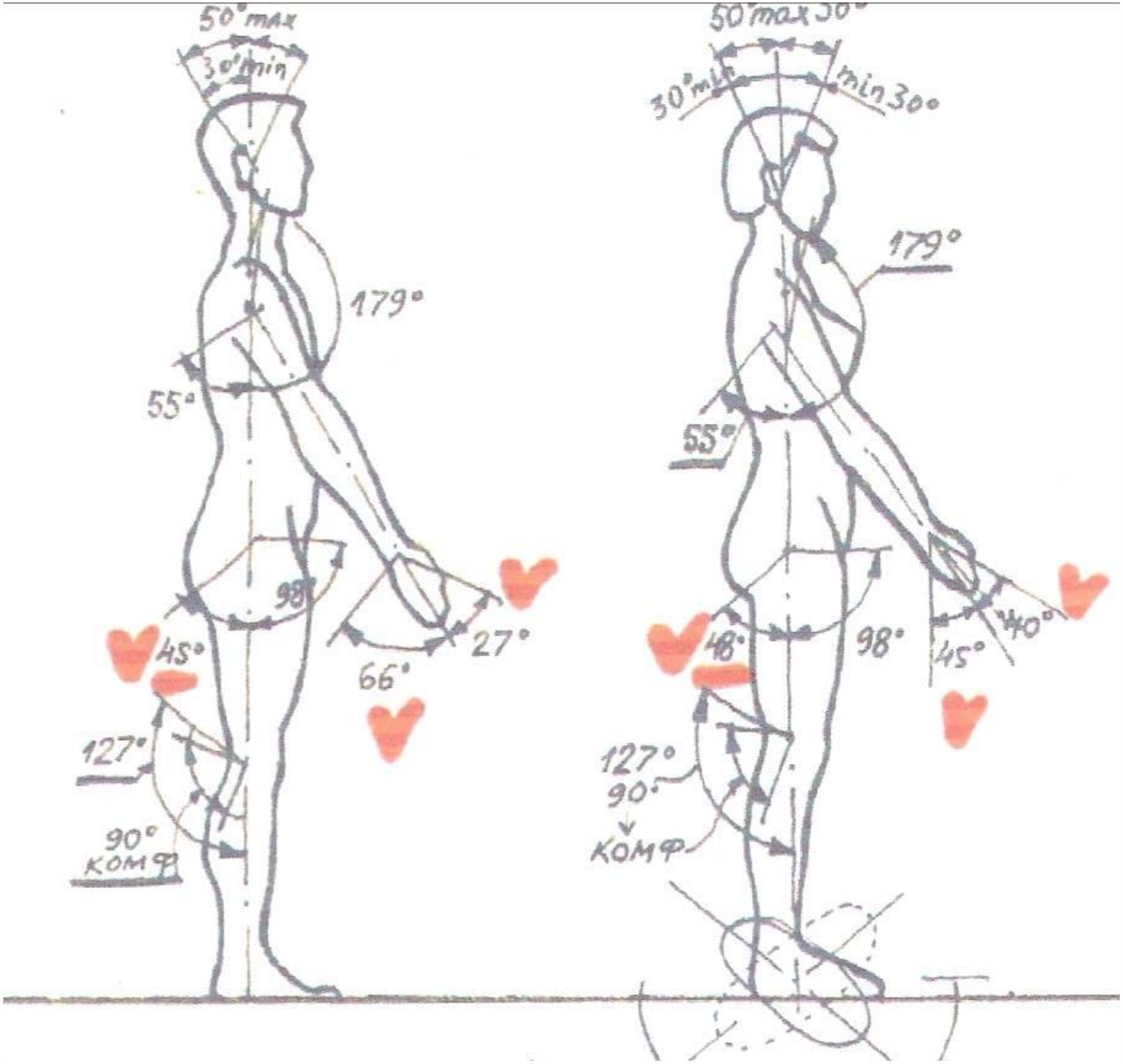



РАЗМЕРЫ ЧЕЛОВЕКА В ПОЛОЖЕНИИ СТОЯ




## ОСНОВНЫЕ АНТРОПОМЕТРИЧЕСКИЕ ТОЧКИ

1. ВЕРХУШЕЧНАЯ
2. ПОДБОРОДОЧНАЯ
3. ВЕРХНЕГРУДИННАЯ
4. СРЕДНЕГРУДИННАЯ
5. ПЛЕЧЕВАЯ
6. ЛУЧЕВАЯ
7. ШИЛОВИДНАЯ
8. ВЕРТЕЛЬНАЯ
9. ПАЛЬЦЕВАЯ
10. ВЕРХНЕБЕРЦОВАЯ
11. НИЖНЕБЕРЦОВАЯ


50° max
30° min
179°
55°
98°
45°
27°
66°
127°
90°
комф
50° max 30°
30° min
min 30°
179°
55°
48°
98°
40°
45°
127°
90°
комф

# Интервьюирование потребителей

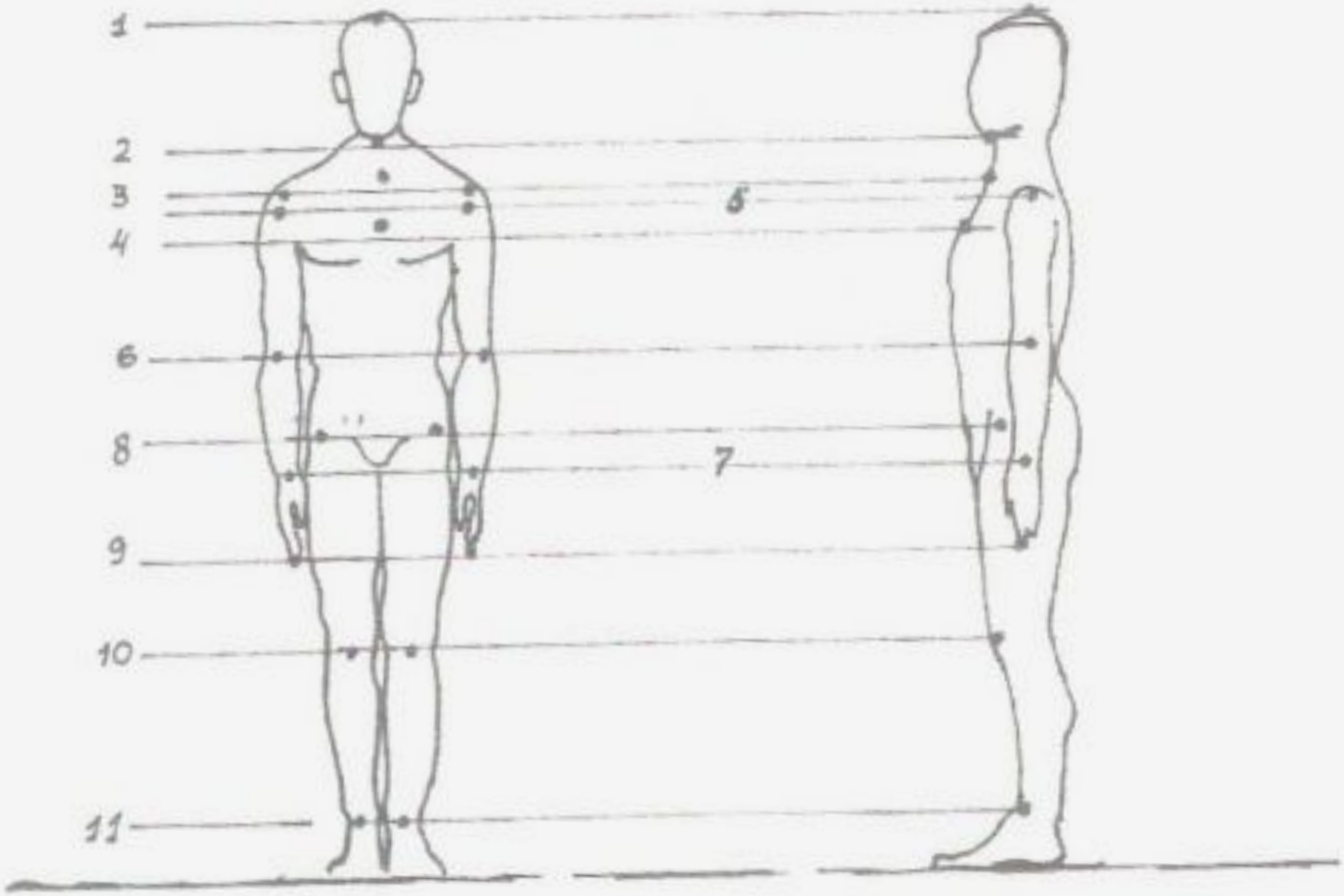
- Цель. Собрать информацию, известную только потребителям данного объекта или системы
- План действий.
- 1. Выявить ситуацию потребления, имеющие отношение к исследуемой проектной ситуации.
- 2. Получить согласие всех лиц в рамках ситуации потребления, на которых может оказать влияние присутствие интервьюирующего или внедрение нового объекта (проекта).
- 3, Пробуждать потребителей к описанию демонстрации любых аспектов их деятельности.
- 4. Направить беседу на обсуждение тех аспектов деятельности потребителя, которое имеют отношение к исследованию ситуации.
- 5. Зафиксировать во время интервью или сразу же после него как основные, так и побочные выводы.
- 6. Получить замечания потребителей относительно выводов, сделанных на основании интервью (на основании знакомства с ситуацией).
-

- Получит практически полезную информацию от потребителей очень трудно, так как интервьюирующий сам не знает, какая именно информация ему нужна. Один из способов преодоления  этой трудности может состоять в том, что бы попросить потребителя научить третье лицо пользоваться оборудованием. Фотография "рабочего времени" это - термин условленно распространяется и на людей - "операторов" которые например отдыхают. Не менее важно суметь почувствовать себя на месте оператора или потребителя, рассматриваемого проектируемого объекта. Вы могли бы приобрести необходимый опыт  участвуя в художественной самодеятельности играя в спектаклях, вы научитесь быть в разных ситуациях. Проникать в их сущность. (чувственное начало) Но как художники должны, все исследования представлять в визуальной форме. Пример- - при планировке помещений определить, какое пространство должно быть оставлено для проходов между "стульями например" и стенами.

- **Эргономика – наука, изучающая комплексное взаимодействие человека со средой на основе функциональных особенностей и возможностей человека с целью созданий оптимальных условий деятельности и сохранения здоровья.**
- Мы будем изучать лишь те аспекты эргономической науки, которые необходимы для создания изделий культурно-бытового назначения:
-
- - антропометрические данные и позы,
- - движения и условия,
- - условия зрительного восприятия.
-
- В процессе художественного конструирования постоянно возникают задачи:
-
- - снять не нужное напряжение и утомление,
- - создать режим, экономящий человеческие усилия,
- - обеспечить оптимальные формы, комфортные условия.
-
- Решить эти задачи можно, если спроектированные изделия будут максимально соответствовать человеку, его запросам. Особенно нужно учитывать при проектировании , как исходные антропометрические данные, соматографические исследования, так и обычаи, национальные традиции той группы людей, для кого проектируются конкретные изделия. Важно так же учитывать методики проводившихся исследований.(В разных странах они (методики) могут сильно отличаться). Важно при этом учитывать, как протекают функциональные процессы в системе «человек-предмет-среда», а довольно часто, например, в медицине «человек, предмет-среда, человек», другими словами функциональный подход.

# Антропометрические данные

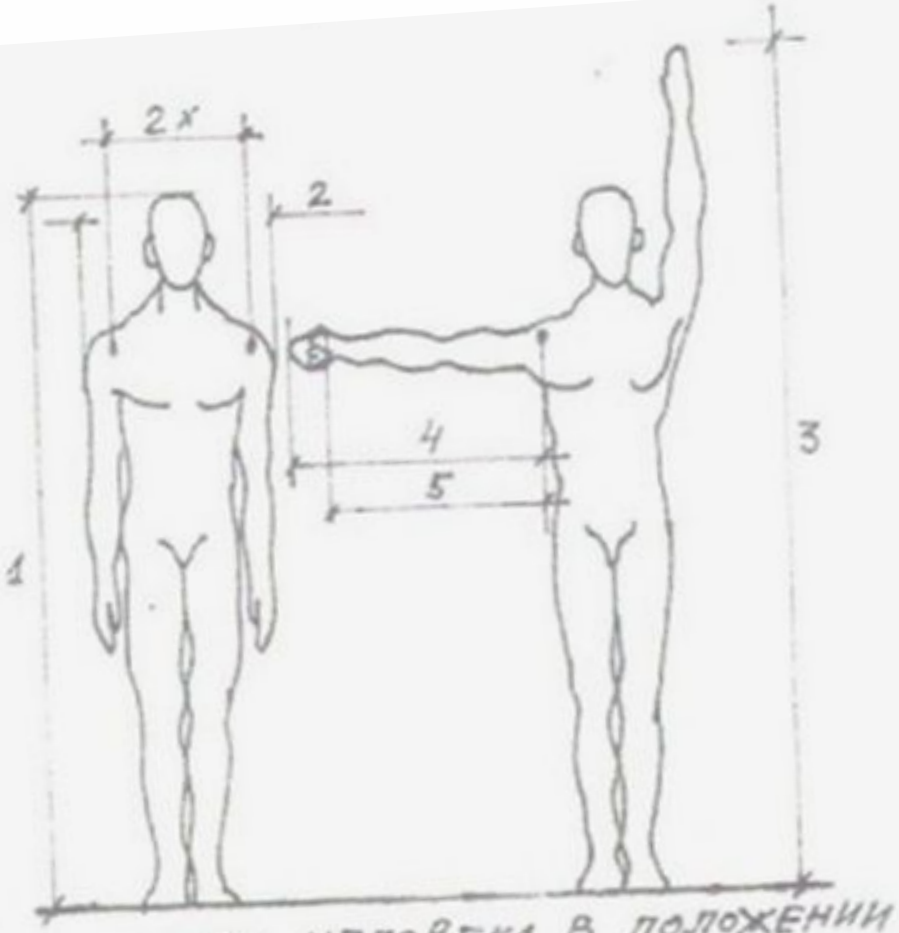
- Распространенный принцип проектирования в расчете на «среднего» человека не всегда пригодны на практике, так как в природе наблюдается самое разнообразное сочетание признаков (короткое туловище, длинные или короткие конечности и т. д.) Различные человеческие расы отличаются в пропорциях.
- Исследование  размеров человеческого тела должно быть основано на знании закономерности, их изменчивости с учетом пола, возраста, расовой принадлежности, климата.
- Самотография - метод при помощи которого в схематических изображениях отражаются закономерности построения человеческого тела. При помощи правил технического черчения эти изображения даются в ортогональных проекциях.




ОСНОВНЫЕ АНТРОПОМЕТРИЧЕСКИЕ ТОЧКИ

1. ВЕРХУШЕЧНАЯ
2. ПОДБОРОДОЧНАЯ
3. ВЕРХНЕГРУДИННАЯ
4. СРЕДНЕГРУДИННАЯ
5. ПЛЕЧЕВАЯ
6. ЛУЧЕВАЯ
7. ШИЛОВИДНАЯ
8. ВЕРТЕЛЬНАЯ
9. ПАЛЬЦЕВАЯ
10. ВЕРХНЕБЕРЦОВАЯ
11. НИЖНЕБЕРЦОВАЯ

| | М. | Ж. |
|---|---|---|
| 1. ДЛИНА ТЕЛА (РОСТ) | 167,8 | 156,7 |
| 2. ДЕЛЬТОВИДНАЯ ШИРИНА ПЛЕЧ | 44,6 | 41,8 |
| 3. ДЛИНА ТЕЛА С ПОДНЯТОЙ РУКОЙ | 213,8 | 198,1 |
| 4 ДЛИНА РУКИ, ВЫТЯНУТ В СТОРОНУ | 72,3 | 66,1 |
| 5 ДЛИНА РЕДУЦИРОВАННОЙ РУКИ | 62,2 | 56,8 |
| 2х ШИРИНА ПЛЕЧ. | 37,9 | 34,9 |




РАЗМЕРЫ ЧЕЛОВЕКА В ПОЛОЖЕНИИ СТОЯ

# Движения и усилия

- **Для того чтобы обеспечить наибольшую эффективность работы и наименьшую утомляемость**, должны быть учтены **биомеханические возможности человека** и учитываться как крайние положения частей человеческого тела, так и оптимальные зоны их работы, отвечающие физиологической и анатомической структуре тела.
- **Следует учитывать, что при художественном конструировании наиболее целесообразно создавать изделия, эксплуатация которых обеспечивает наименьшее (минимальное) количество движений в приделах одного процента.**
- **Помните – горизонтальные движения рук быстрее и точнее вертикальных**, **а синхронность движений во время работы обеими руками – необходимое условие.**
  - **<u>СИЛА ЧЕЛОВЕКА ЗАВИСИТ ОТ СЛЕДУЮЩИХ УСЛОВИЙ:</u>**
- Возраста: у мужчин максимум около 25 лет,
- у женщин – около – 30 лет;
- Пола: Женщину желательно нагружать на 30% по отношению к мужчинам
  - **груз рекомендуемый для подъема**

мужчинам - 55 кг – лучше 30 кг женщинам – 30 кг – лучше 15 кг

  - **Различаются два типа работы:**
- динамическая, видимая, выражающая движение мускулатуры
- статическая, не видимая, во время которой определенная группа мышц находиться в напряжении.
- **Мышцы меньше утомляются при динамической работе**. Понятие и перемещение тяжести **до 6кг** считается легкой физической нагрузкой
  - 6 – 15 – умеренной
  - 15 – 30 – средней
  - 30 – 50 – тяжелой
- **При длительной работе в состоянии использовать не утомляясь лишь 10 % максимального усилия. Больше усилии требуют периодического отдыха.**
-
-

## ОСОБЕННОСТИ ЗРИТЕЛЬНОГО ВОСПРИЯТИЯ

**Знание границ зрительного поля** и зоны необходимо дизайнеру при проектировании. Оптимальный угол обзора в горизонтальном направлении составляет **30-40 градусов** и называется зоной оптимального видения. В пределах этого угла зрение четко воспринимаются предметы при сосредоточенном внимании. Внутри оптимального угла обзора выделяемая зона точного видения – 0 – 2 градуса.

**В пределах угла зрения 50 – 60 градусов – зона не ясного различения форм.**

Периферическим зрением отмечаются происходящие явления, для точного рассмотрения которых необходимо перевести глаза.

**В вертикальной плоскости обзора угол составляет около половины горизонтального угла**

**Оптимальный угол обзора равен 0 – 30 градусов**

**допустимый – 30 вверх**

**и – 40 вниз от линии взора.**

**Движение глазного яблока расширяет зону обзора вверх от горизонтальной оси до 50 – 60 градусов, вниз до 70 – 80 градусов**

В горизонтальной плоскости бинокулярная (объемная) зона заключена в пределах угла 124. максимальное вращение каждого глаза составляет 94 градуса .

Поворот головы дополнительно увеличивает зону обзора. Пределы поворота головы, не вызывающие чрезмерных напряжений, составляют 45 градусов в горизонтальной плоскости и 30 в вертикальной.

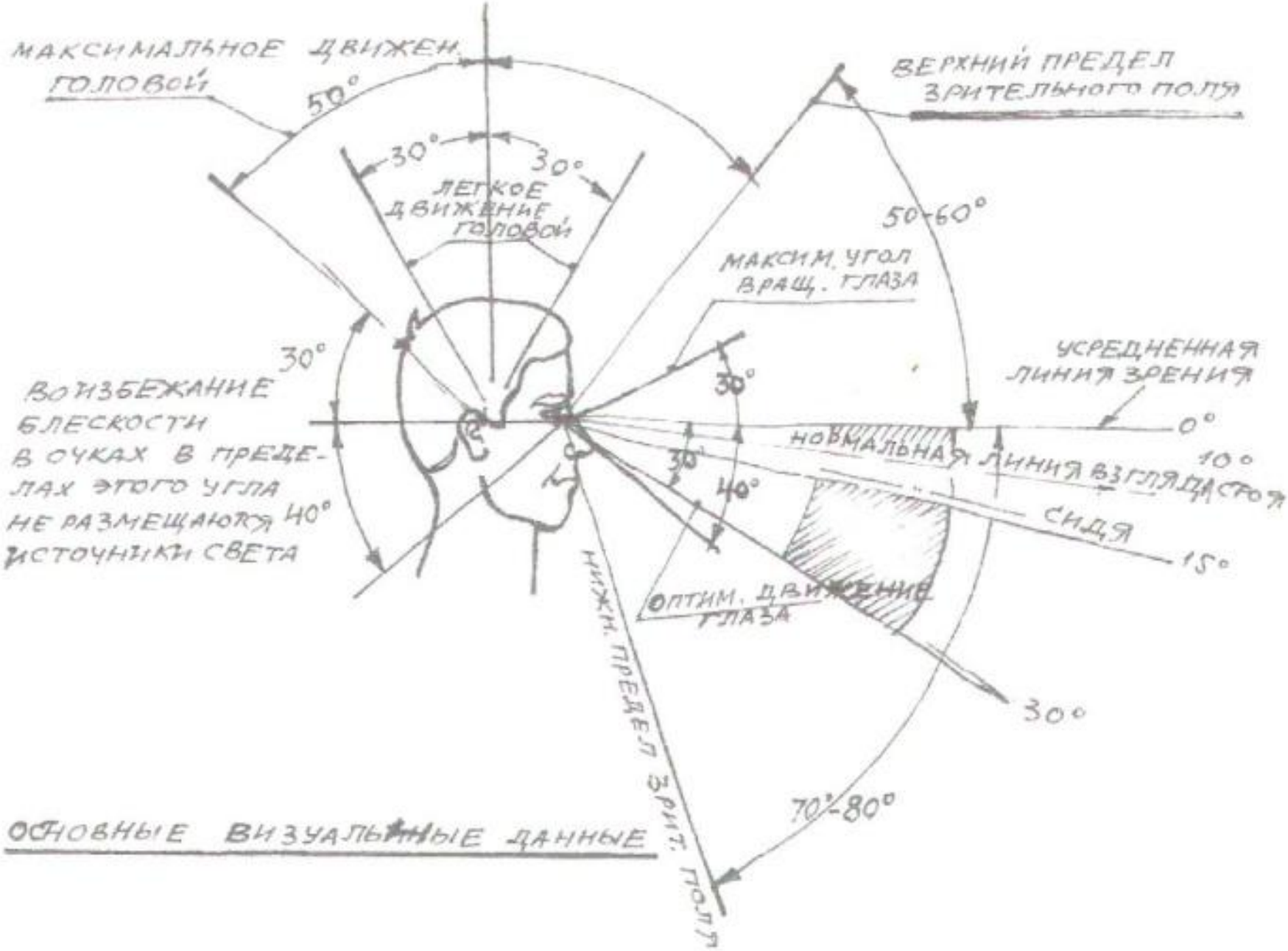
**Восприятие с права более благоприятней чем с лева.**

Предметы, которые должны быть точно различимы, размещаются не выше 10 градусов и не ниже 45 от средней линии зрения на расстоянии 380-760 мм(оптимальное 560).

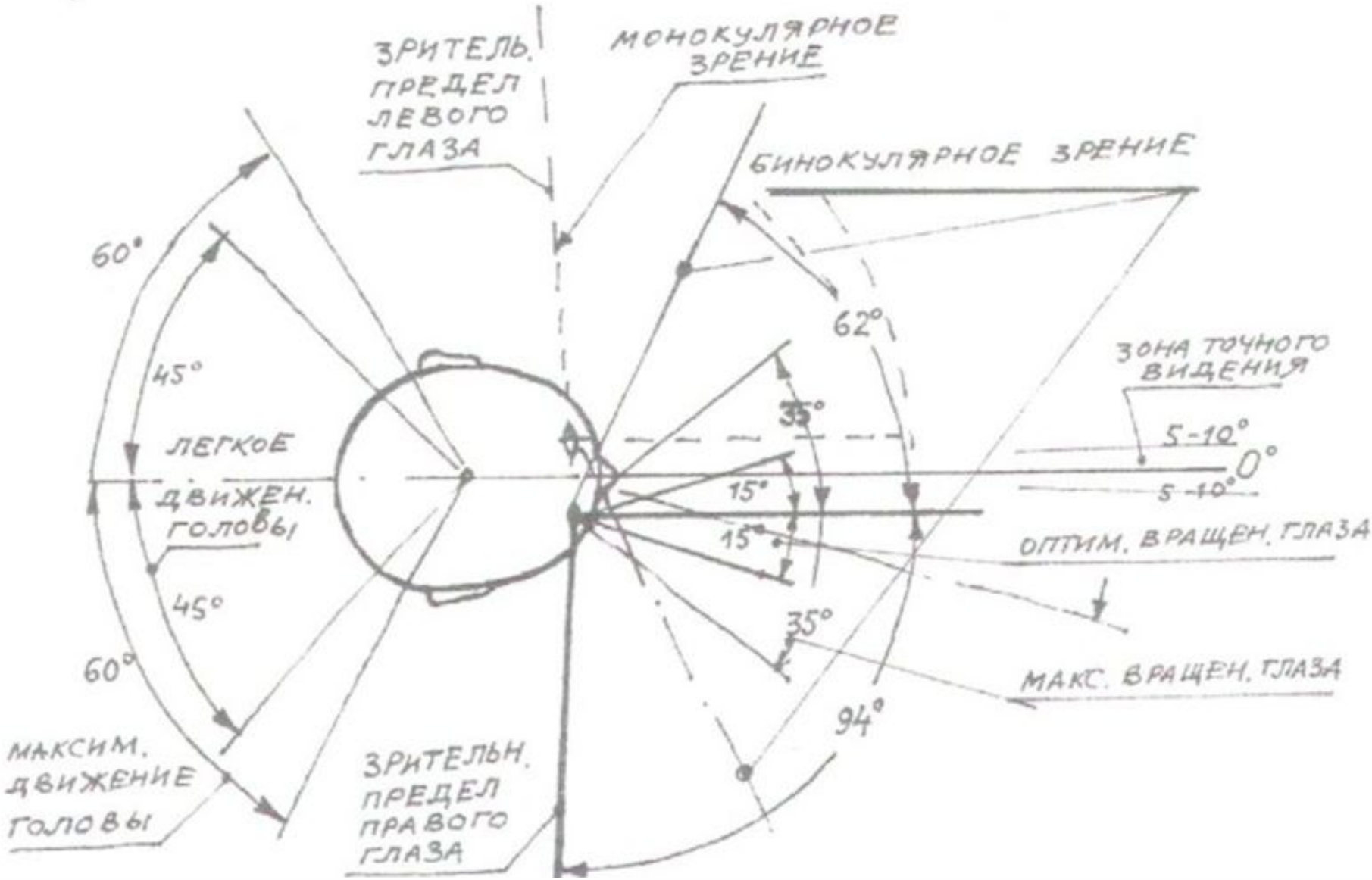
Цветовое зрение осуществляется в центре. Периферическое зрение является ахроматическим. Глаз человека может воспринять одновременно около 5 – 7 отдельных объектов.

При рассматривании крупных объектов совершает скачко-образные движения от одной точки фиксации к другой.

Размах скачков в пределах 5-10 до 18-20 градусов.




ОСНОВНЫЕ ВИЗУАЛЬНЫЕ ДАННЫЕ


ЗРИТЕЛЬ. ПРЕДЕЛ ЛЕВОГО ГЛАЗА
МОНОКУЛЯРНОЕ ЗРЕНИЕ
БИНОКУЛЯРНОЕ ЗРЕНИЕ
60°
45°
62°
35°
ЗОНА ТОЧНОГО ВИДЕНИЯ
5-10°
0°
5-10°
ЛЕГКОЕ ДВИЖЕН. ГОЛОВЫ
15°
15°
ОПТИМ. ВРАЩЕН. ГЛАЗА
45°
35°
60°
МАКС. ВРАЩЕН. ГЛАЗА
94°
МАКСИМ. ДВИЖЕНИЕ ГОЛОВЫ
ЗРИТЕЛЬН. ПРЕДЕЛ ПРАВОГО ГЛАЗА

## Закреплячем ОСОБЕННОСТИ ЗРИТЕЛЬНОГО ВОСПРИЯТИЯ

**Знание границ зрительного поля** и зоны необходимо дизайнеру при проектировании. Оптимальный угол обзора в горизонтальном направлении составляет **30-40 градусов** и называется зоной оптимального видения. В пределах этого угла зрение четко воспринимаются предметы при сосредоточенном внимании. Внутри оптимального угла обзора выделяемая зона точного видения – 0 – 2 градуса.

**В пределах угла зрения 50 – 60 градусов – зона не ясного различения форм.** Периферическим зрением отмечаются происходящие явления, для точного рассмотрения которых необходимо перевести глаза.

**В вертикальной плоскости обзора угол составляет около половины горизонтального угла**

**Оптимальный угол обзора равен 0 – 30 градусов**

**допустимый – 30 вверх**

**и – 40 вниз от линии взора.**

Движение глазного яблока расширяет зону обзора вверх от горизонтальной оси до 50 – 60 градусов, вниз до 70 – 80 градусов

В горизонтальной плоскости бинокулярная (объемная) зона заключена в пределах угла 124. максимальное вращение каждого глаза составляет 94 градуса .

Поворот головы дополнительно увеличивает зону обзора. Пределы поворота головы, не вызывающие чрезмерных напряжений, составляют 45 градусов в горизонтальной плоскости и 30 в вертикальной.

Восприятие с права более благоприятней чем с лева.

Предметы, которые должны быть точно различимы, размещаются не выше 10 градусов и не ниже 45 от средней линии зрения на расстоянии 380-760 мм(оптимальное 560).

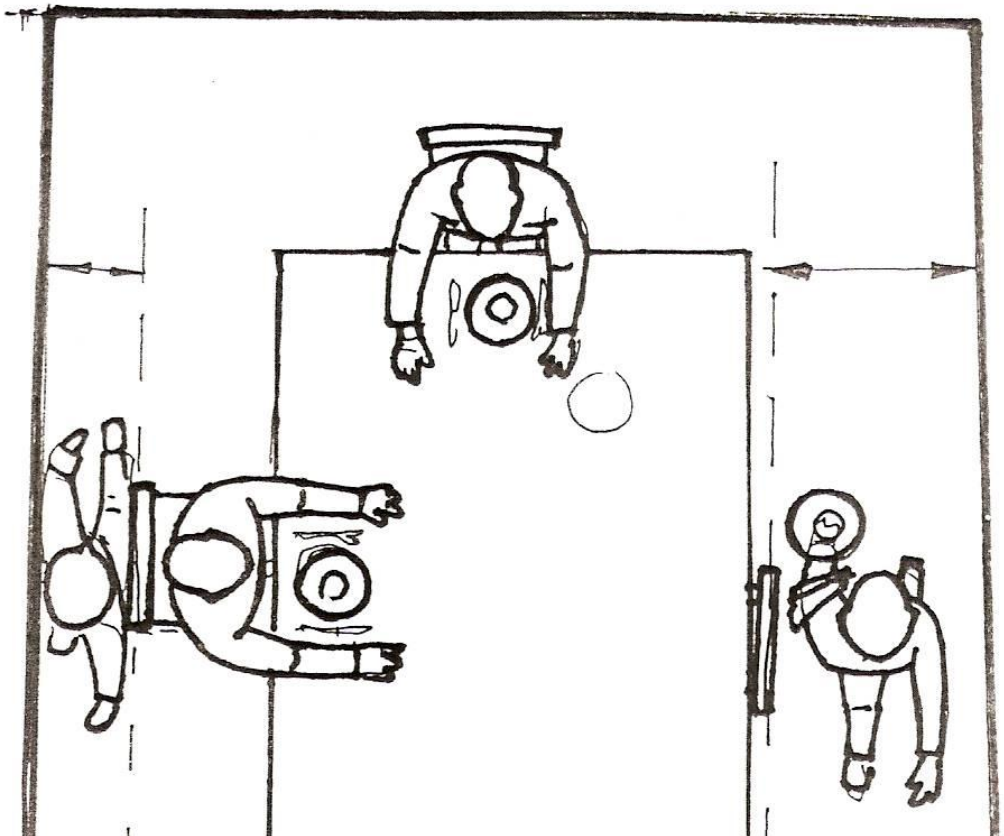
Цветовое зрение осуществляется в центре. Периферическое зрение является ахроматическим. Глаз человека может воспринять одновременно около 5 – 7 отдельных объектов.

При рассматривании крупных объектов совершает скачко-образные движения от одной точки фиксации к другой.

Размах скачков в пределах 5-10 до 18-20 градусов.

СПЕКТАКЛЯХ, ВЫ НАУЧАЕТЕСЬ БЫТЬ В РАЗНЫХ СИТУАЦИЯХ. ПРОНИКАТЬ В ИХ СУЩНОСТЬ. (ЧУВСТВЕННОЕ НАЧАЛО) НО МЫ КАК ХУДОЖНИКИ ДОЛЖНЫ ВСЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРЕДСТАВЛЯТЬ В ВИЗУАЛЬНОЙ ФОРМЕ.

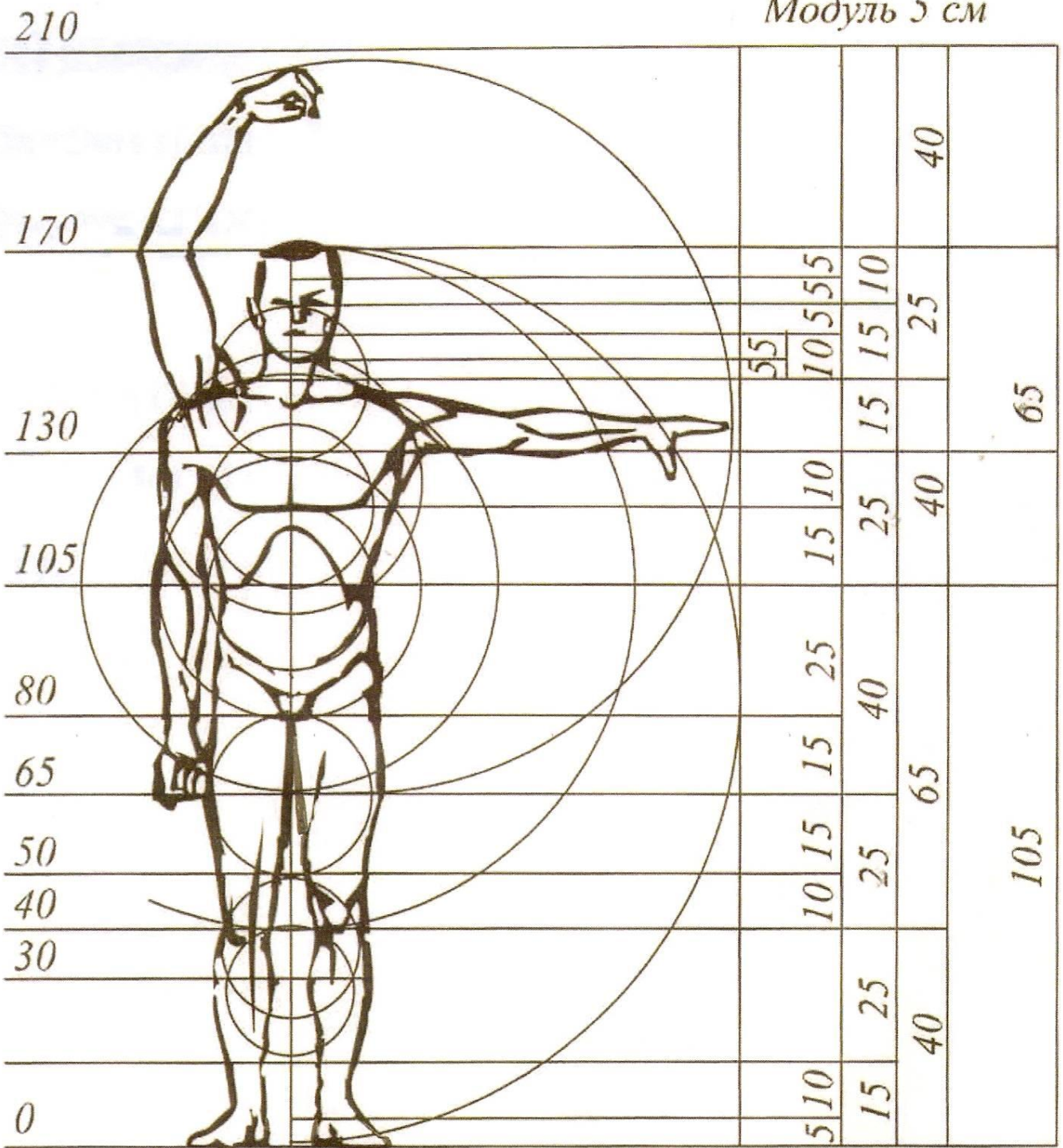
ПРИМЕР - ПРИ ПЛАНИРОВКЕ ПОМЕЩЕНИЙ ОПРИДЕЛИТЬ, КАКОЕ ПРОСТРАНСТВО ДОЛЖНО БЫТЬ ОСТАВЛЕНО ДЛЯ ПРОХОДОВ МЕЖДУ „СТУЛЬЯМИ НАПРИМЕР" И СТЕНАМИ



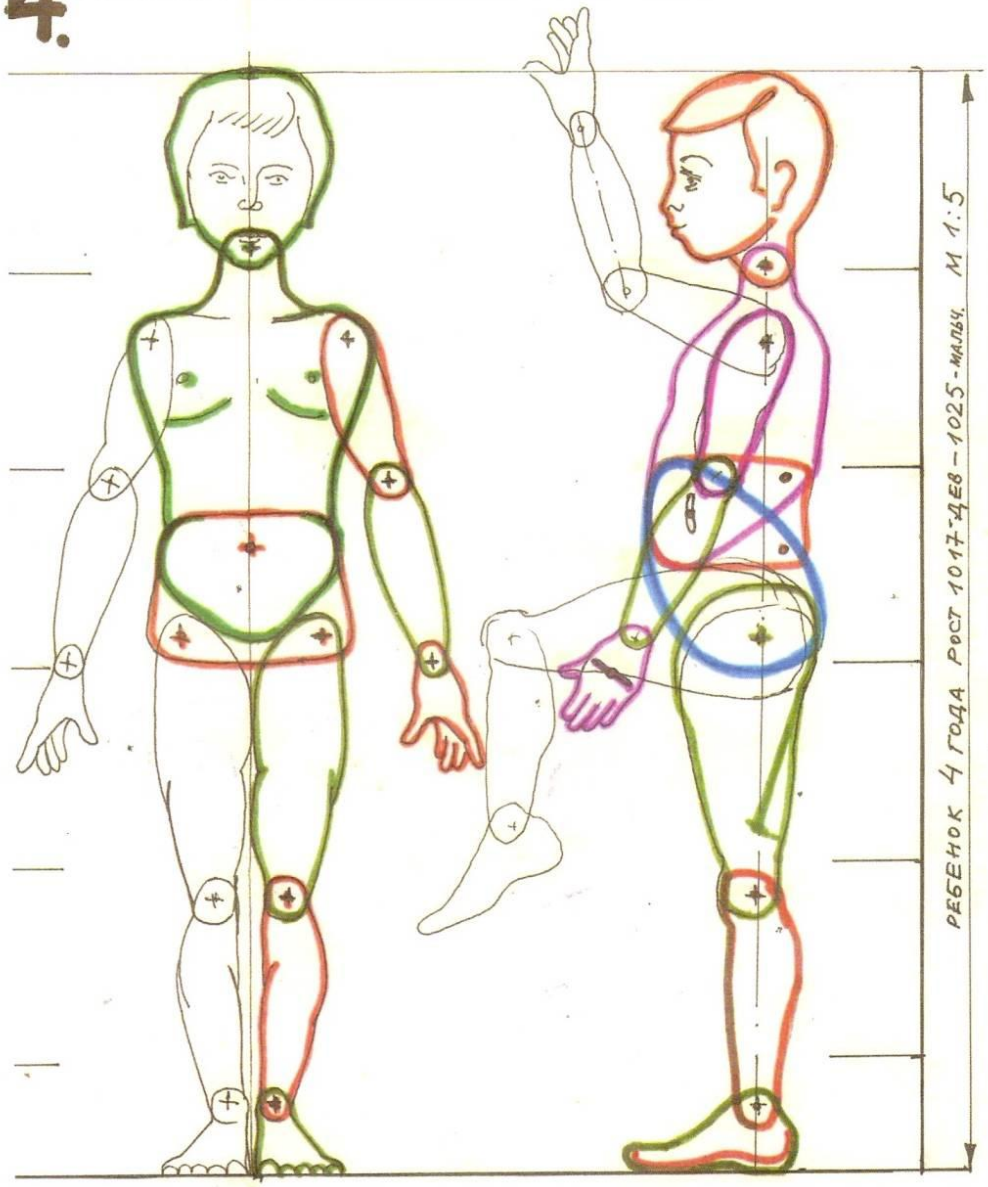
Физическое выражение числовых значений модульных систем на основе модуля 5 см.

разработка В. А Пахомова - система АСМОС

( выраженная рядом Фибоначчи.)


Модуль 5 см
210
170
130
105
80
65
50
40
30
0
40
25
65
105
5
10
15
25
40
65
105

4.




ВЫСОТА ПЛЕЧА – 790≈796; ШИРИНА ПЛЕЧА – 228≈231;

ДЛИНА РУКИ – 434≈425; ДЛИНА КИСТИ – 116≈114;

ДЛИНА НОГИ – 505≈502; РАЗМЕР СТОПЫ – 16,9.

Человек издавна для удобства в Работы стремился создать определенную метрическую систему. В основе многих древних мер лежат размеры части человеческого тела (пядь, стопа, фут, сажень) или произвольные от него (шаг, парный шаг и др.)

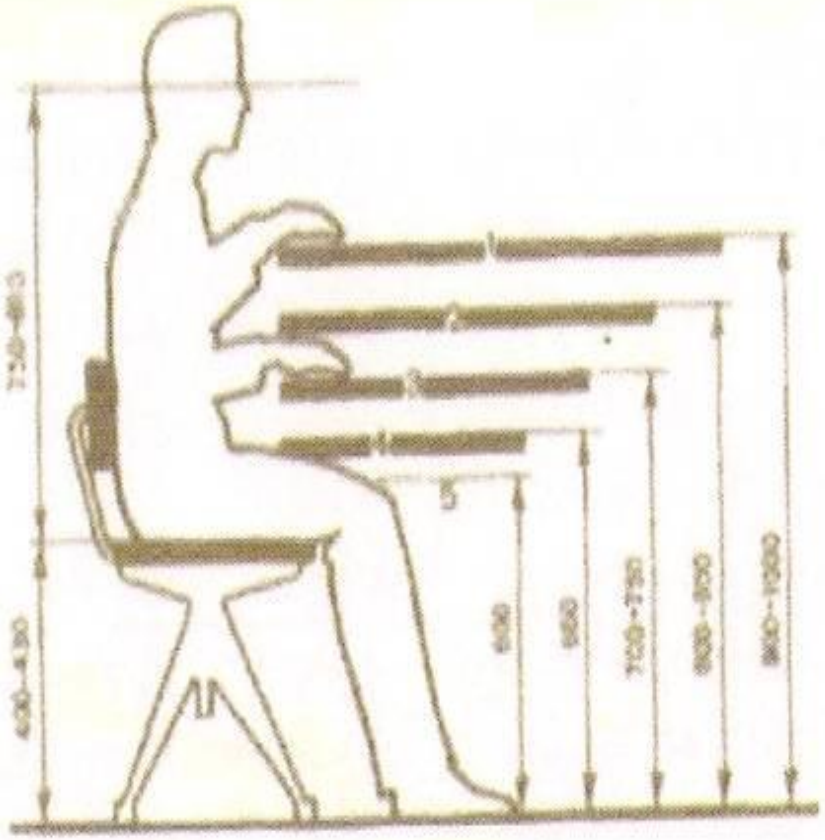


Схема размерных соотношений рабочего места, ВНИИТЭ.

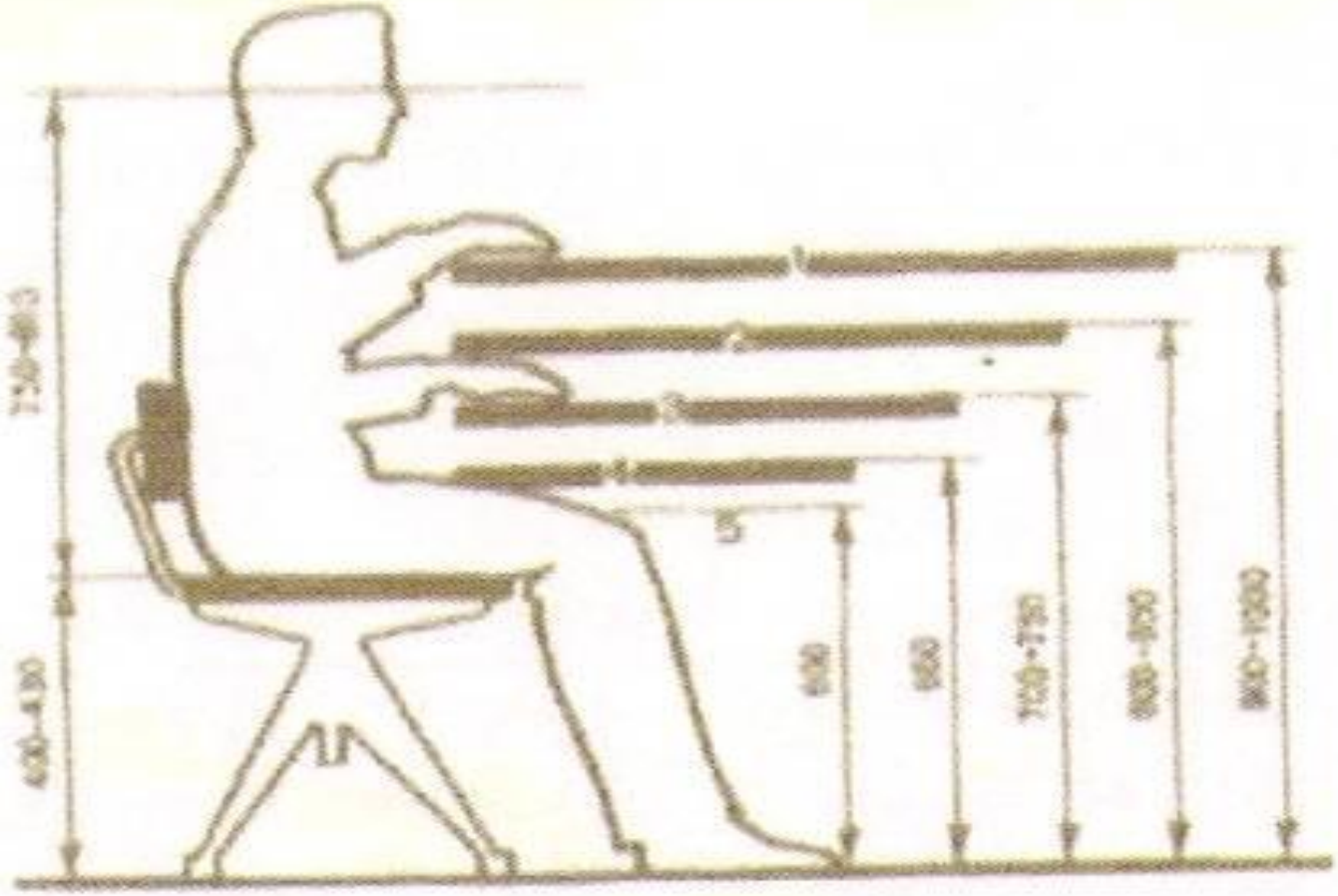
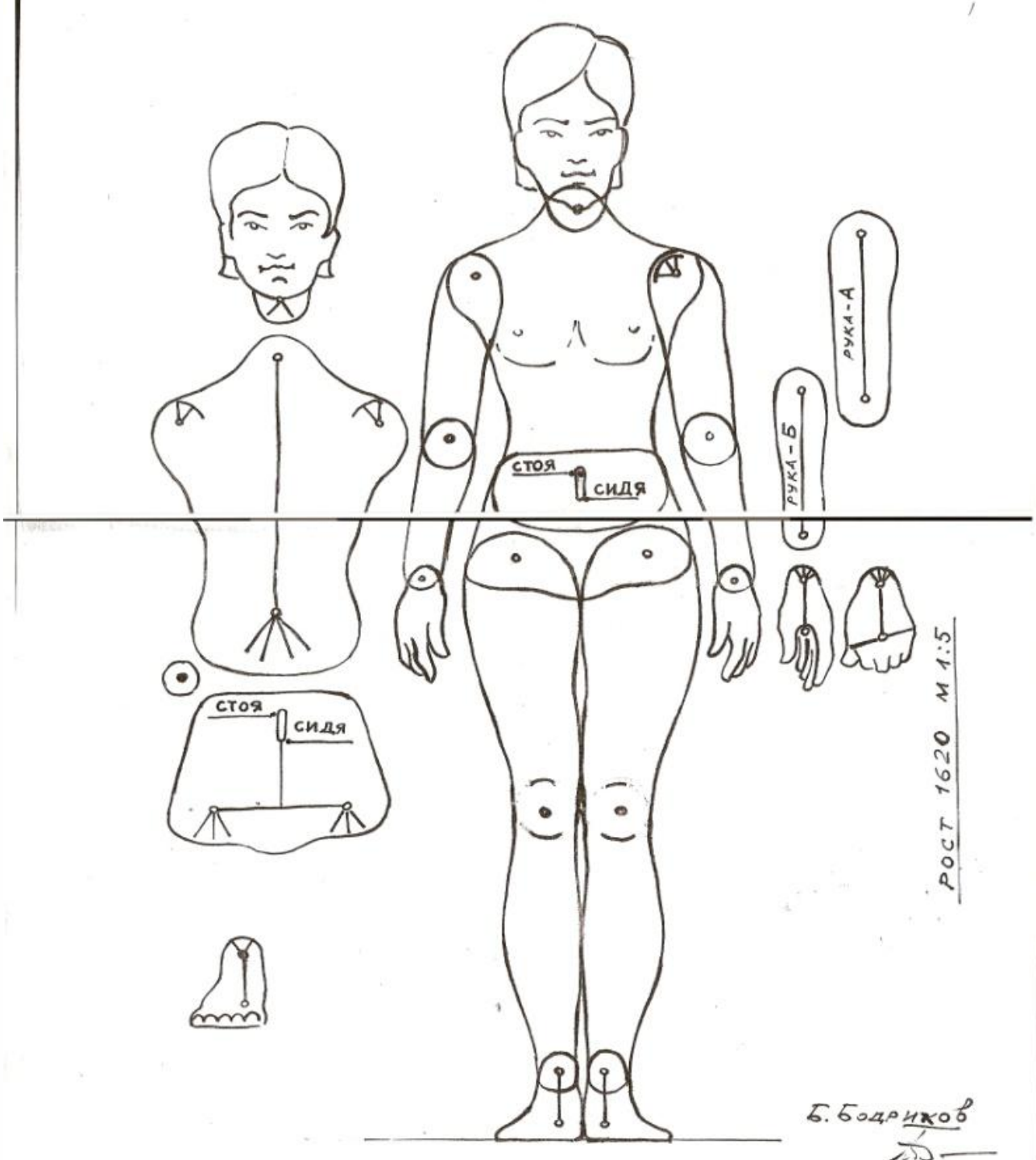
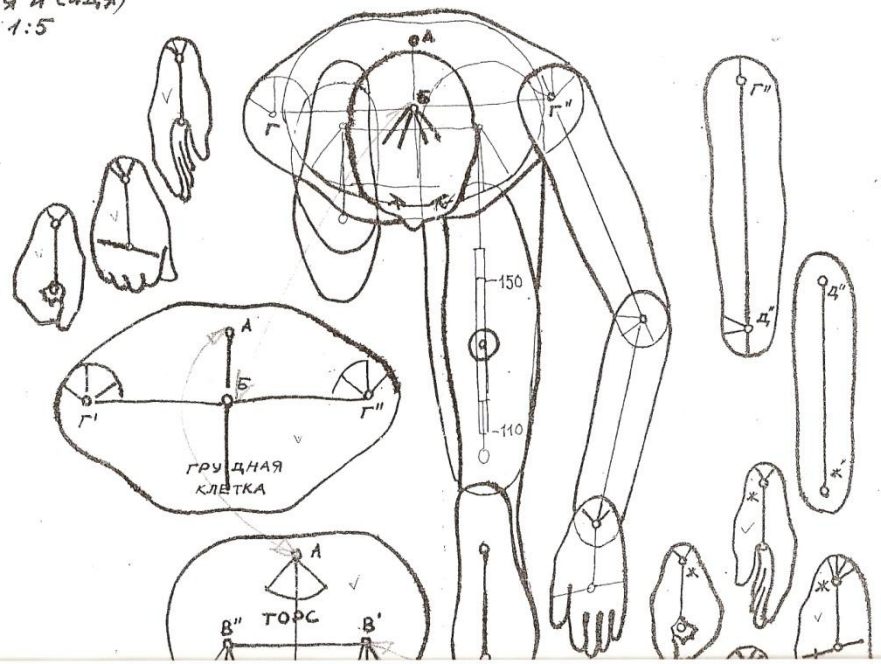


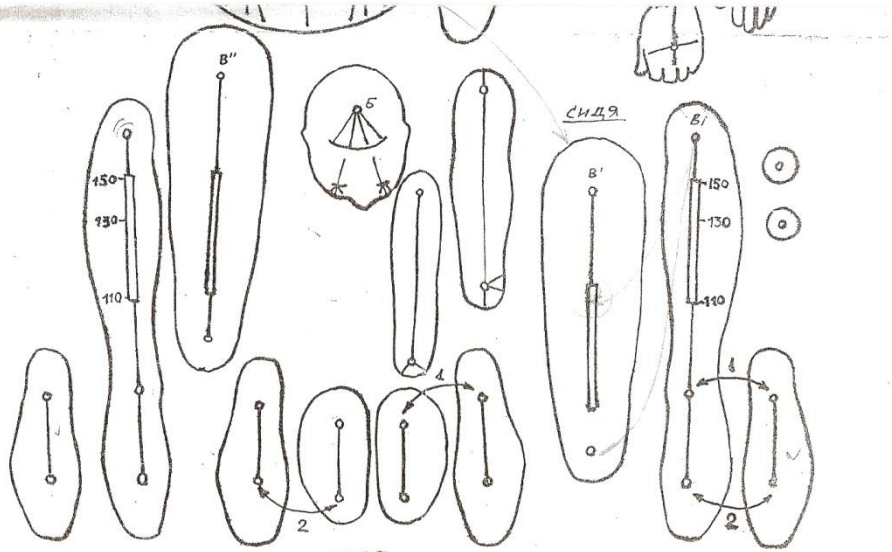

Схема размерных соотношений рабочего места, ВНИИТЭ.

# Пояснения к выполнению Курсовой работы


РУКА-А
РУКА-Б
СТОЯ
СИДЯ
СТОЯ
СИДЯ
РОСТ 1620 М 1:5
Б. Бодриков

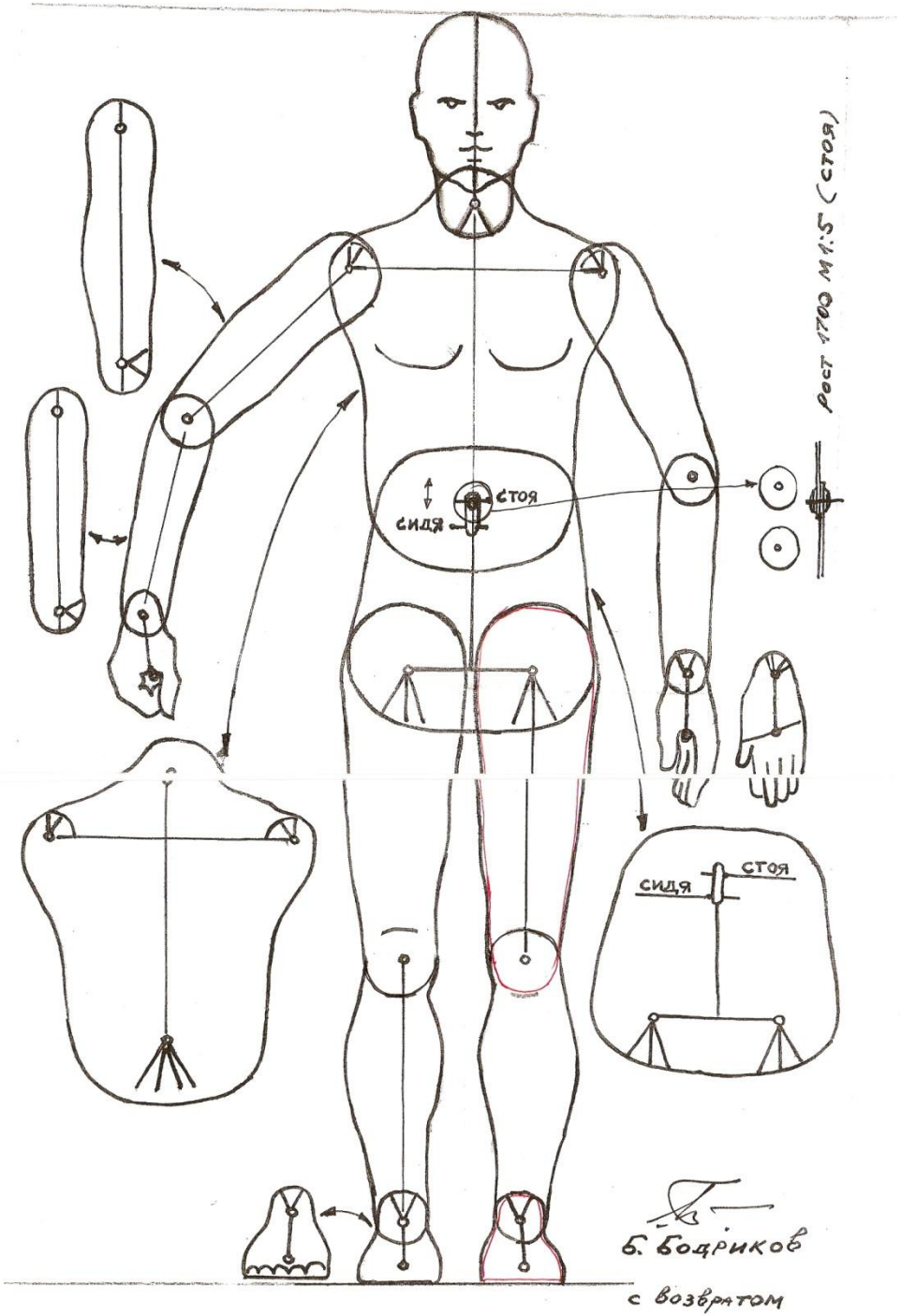
ВИД С ВЕРХУ
(СТОЯ И СИДЯ)
М 1:5

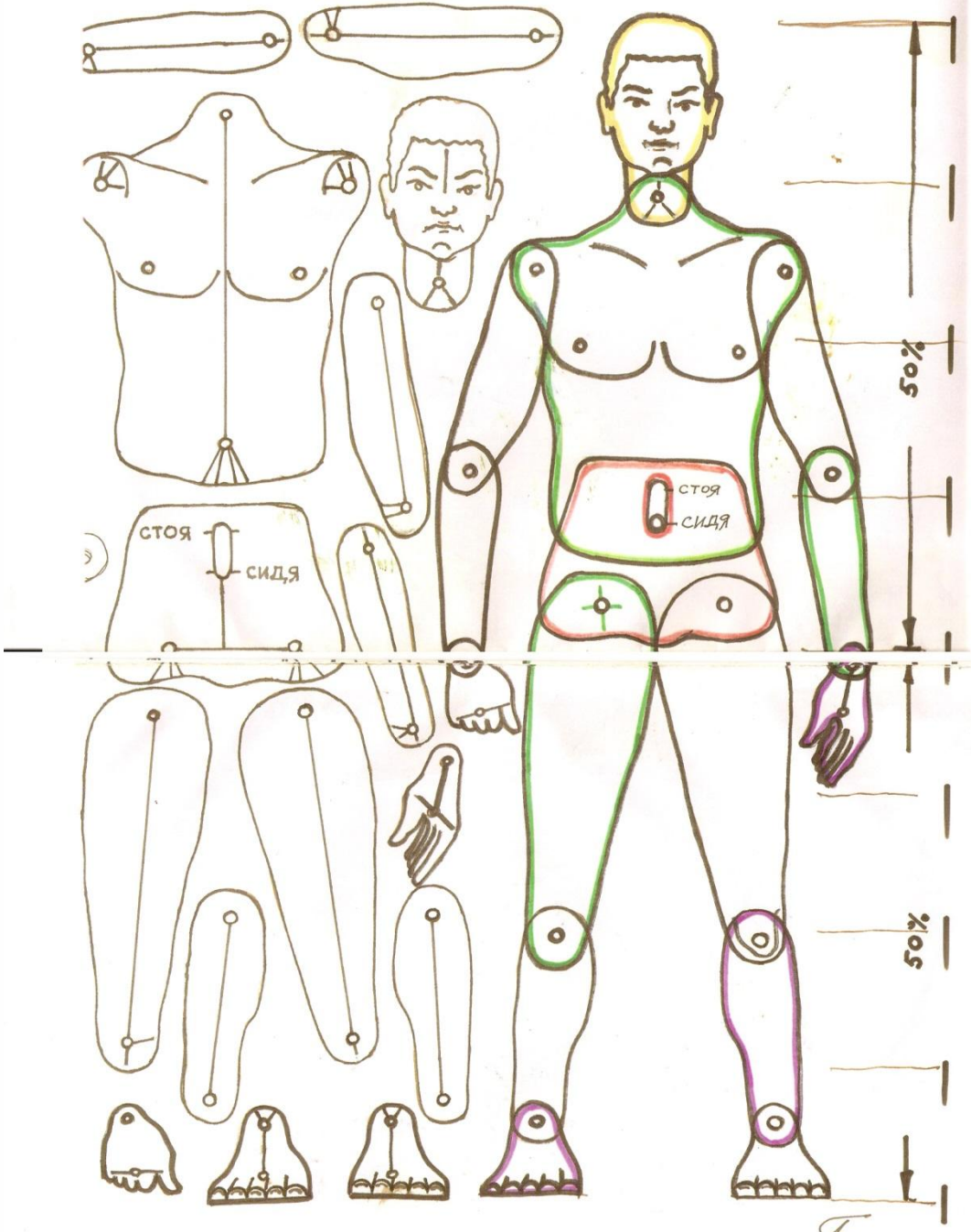


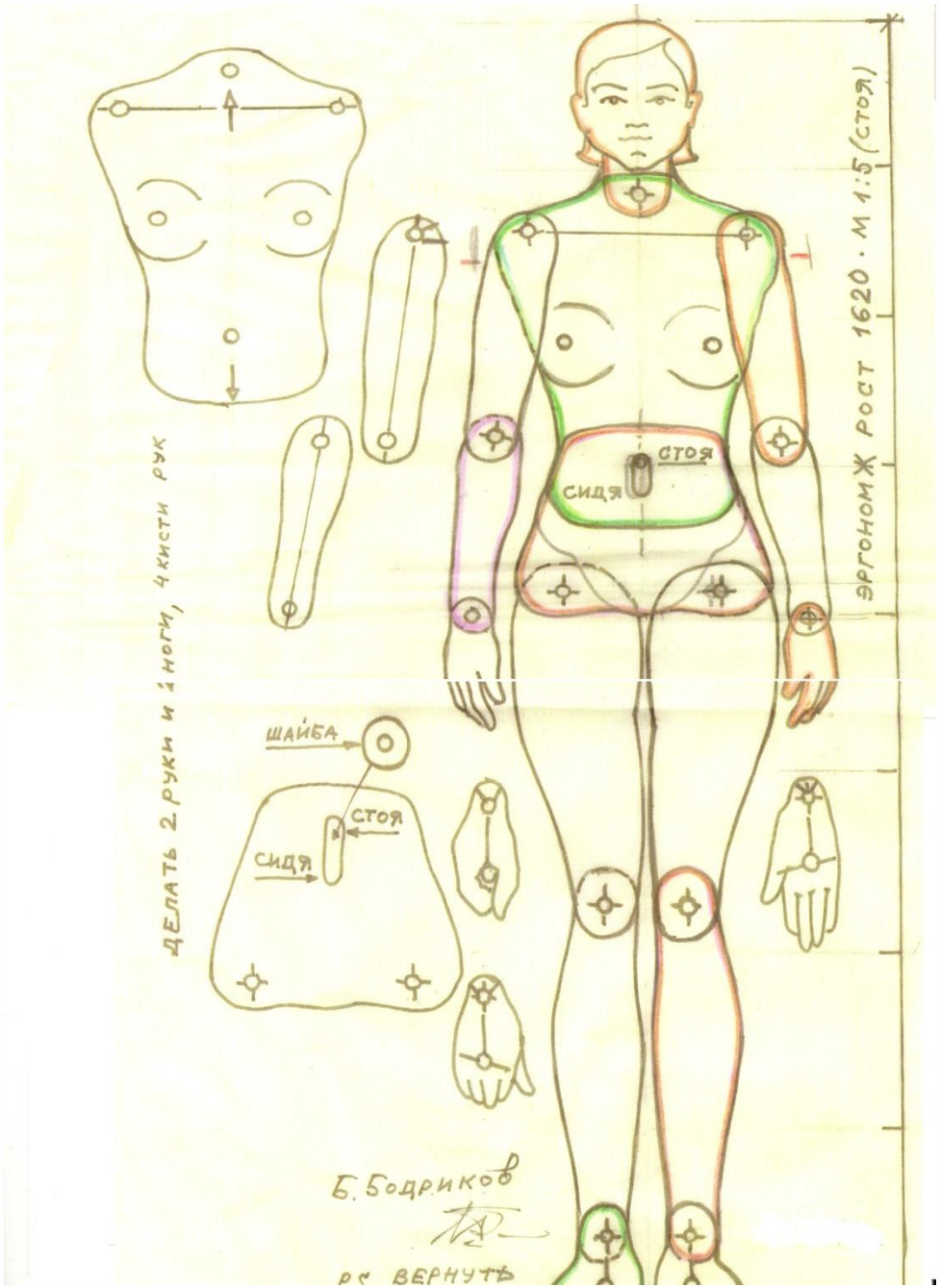

Б. Бодриков

P.S. ВЕРНУТЬ

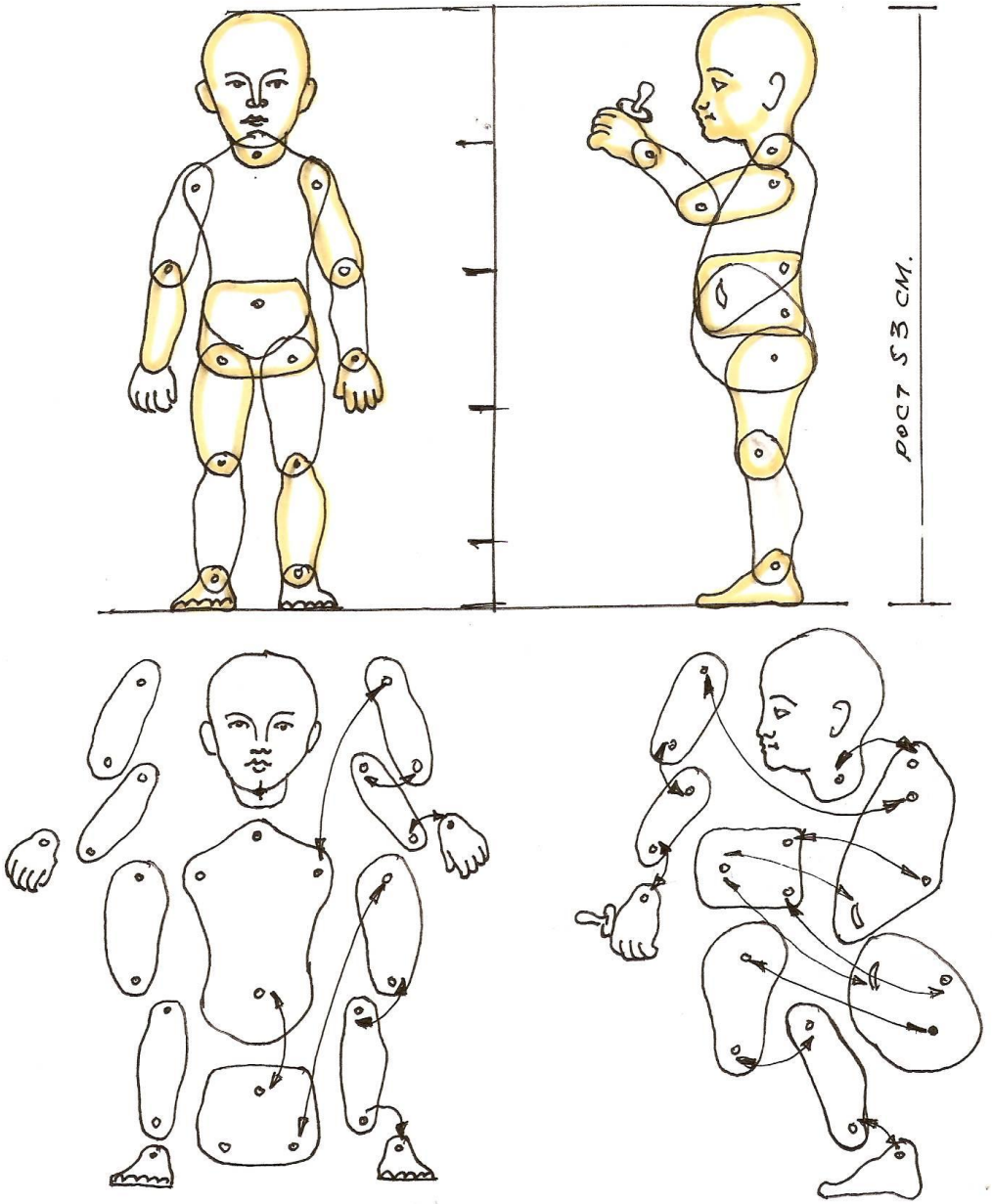

Рост 1700 М 1:5 (стоя)
стоя
сидя
стоя
сидя
Б. Бодриков
с возвратом




Рост 1815 М 1:5 Б.Бодриков

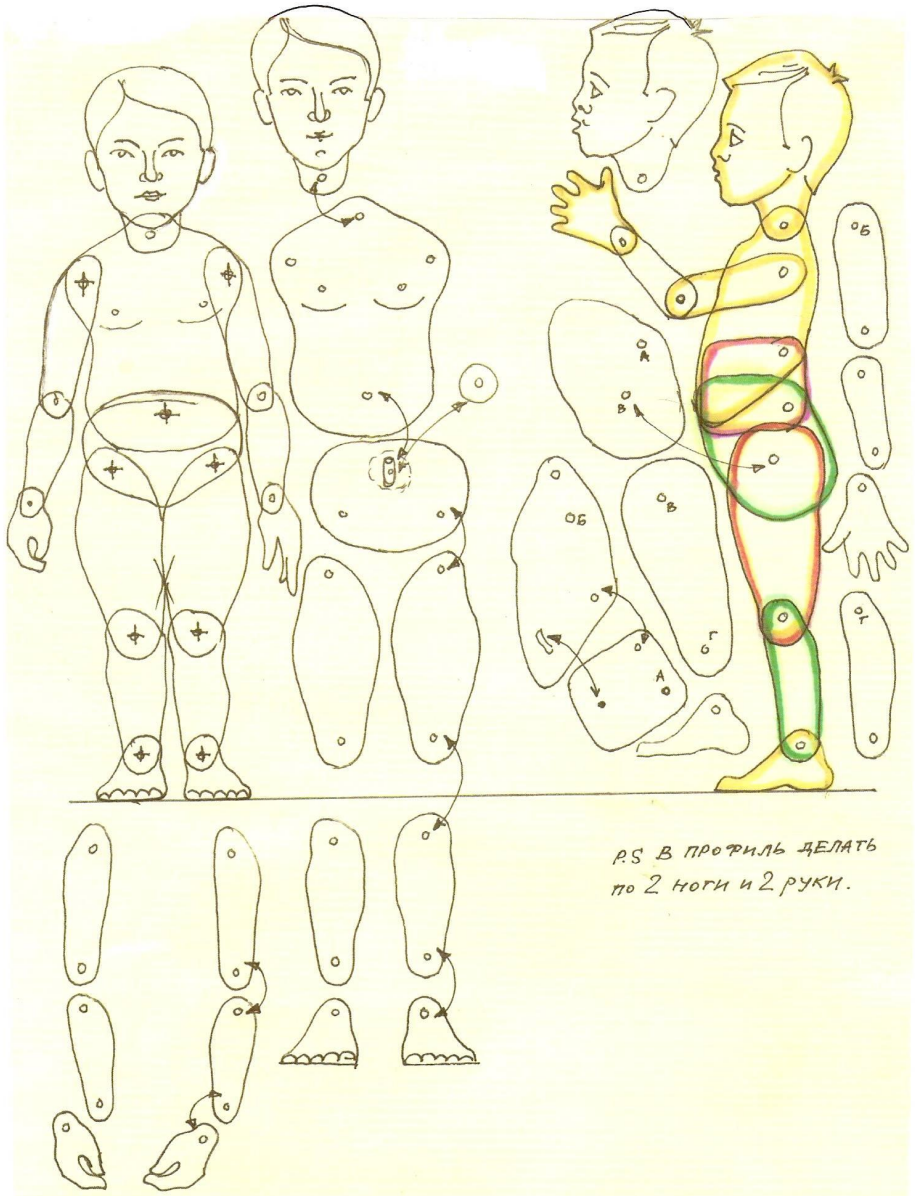

ЭРГОНОМЖ РОСТ 1620 · М 1:5 (СТОЯ)
СТОЯ
СИДЯ
ДЕЛАТЬ 2 РУКИ И 2 НОГИ, 4 КИСТИ РУК
ШАЙБА
СТОЯ
СИДЯ
Б. Бодриков
P.S. ВЕРНУТЬ

ЭРГОНОМЖ РОСТ 1620 · М 1:5 (СТОЯ)
СТОЯ
СИДЯ
ШАЙБА
СТОЯ
СИДЯ
ДЕЛАТЬ 2 РУКИ И 1 НОГИ, 4 КИСТИ РУК
Б. БОДРИКОВ
P.S. ВЕРНУТЬ




РЕБЕНОК ВОЗРАСТ 1 МЕС. РОСТ 53 СМ. М 1:5

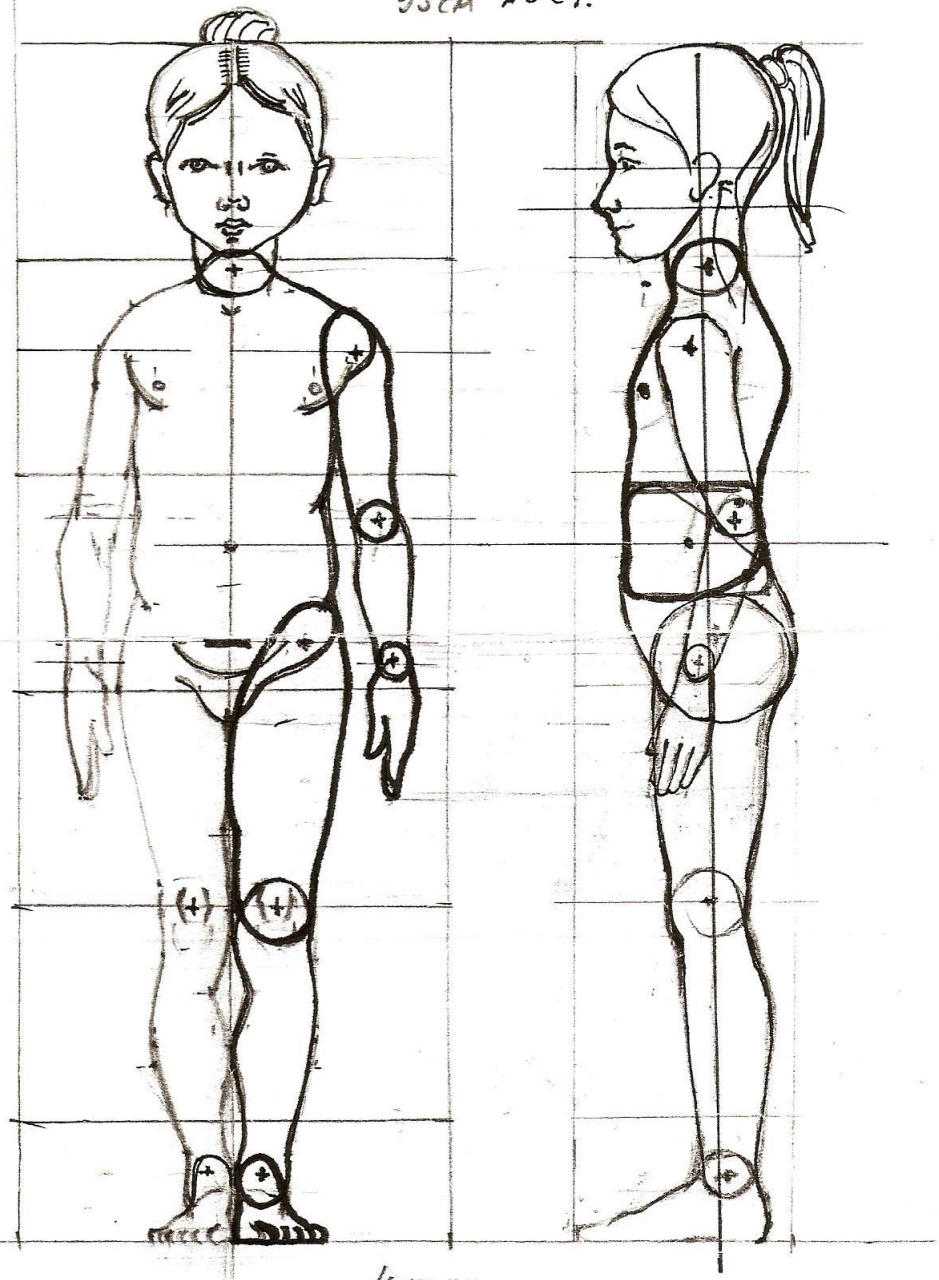
Б. Бодриков.




P.S В ПРОФИЛЬ ДЕЛАТЬ
по 2 ноги и 2 руки.

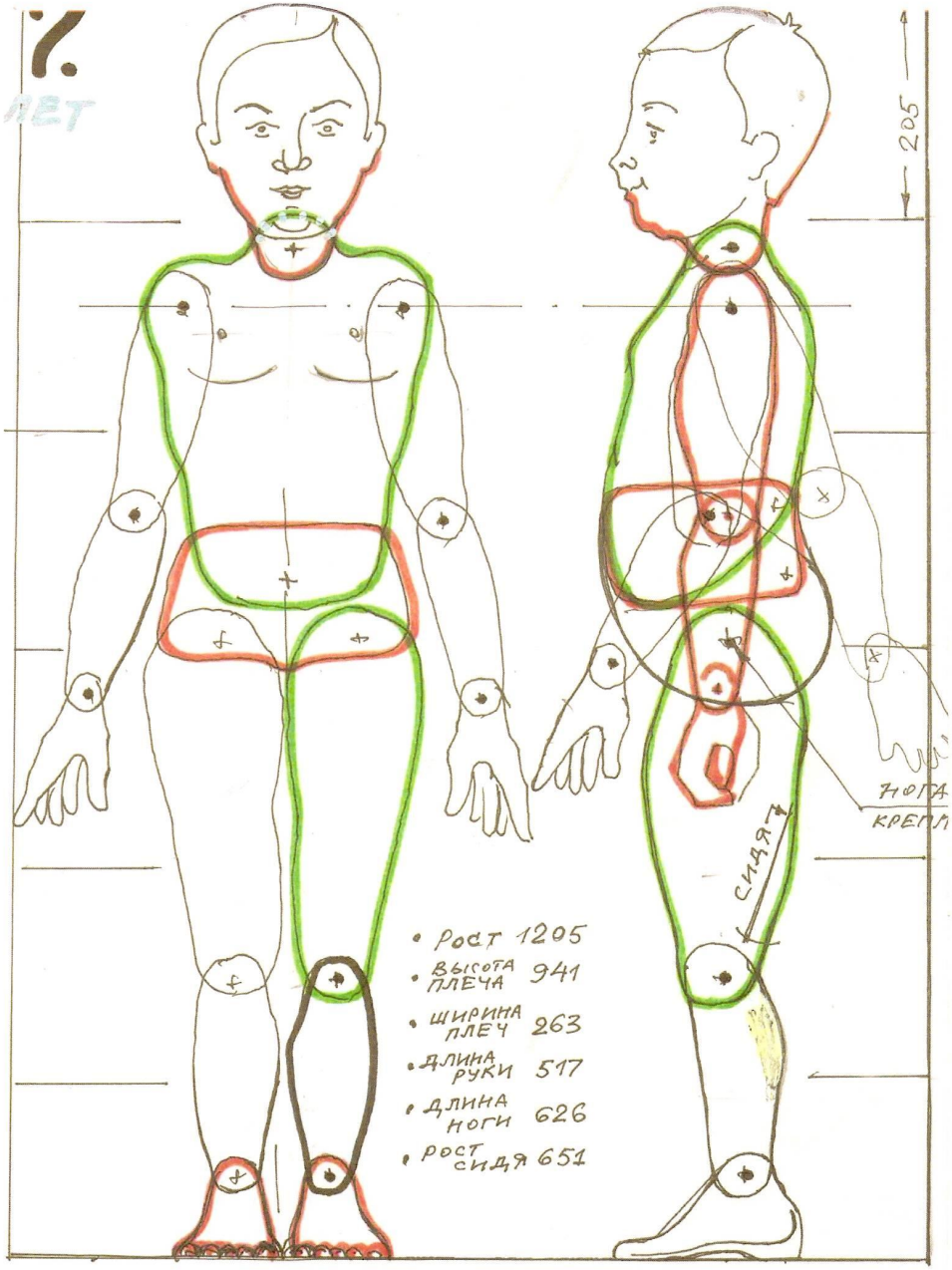
РЕБЁНОК 2 ГОДА, РОСТ 80 СМ. М 1:5

95см рост.



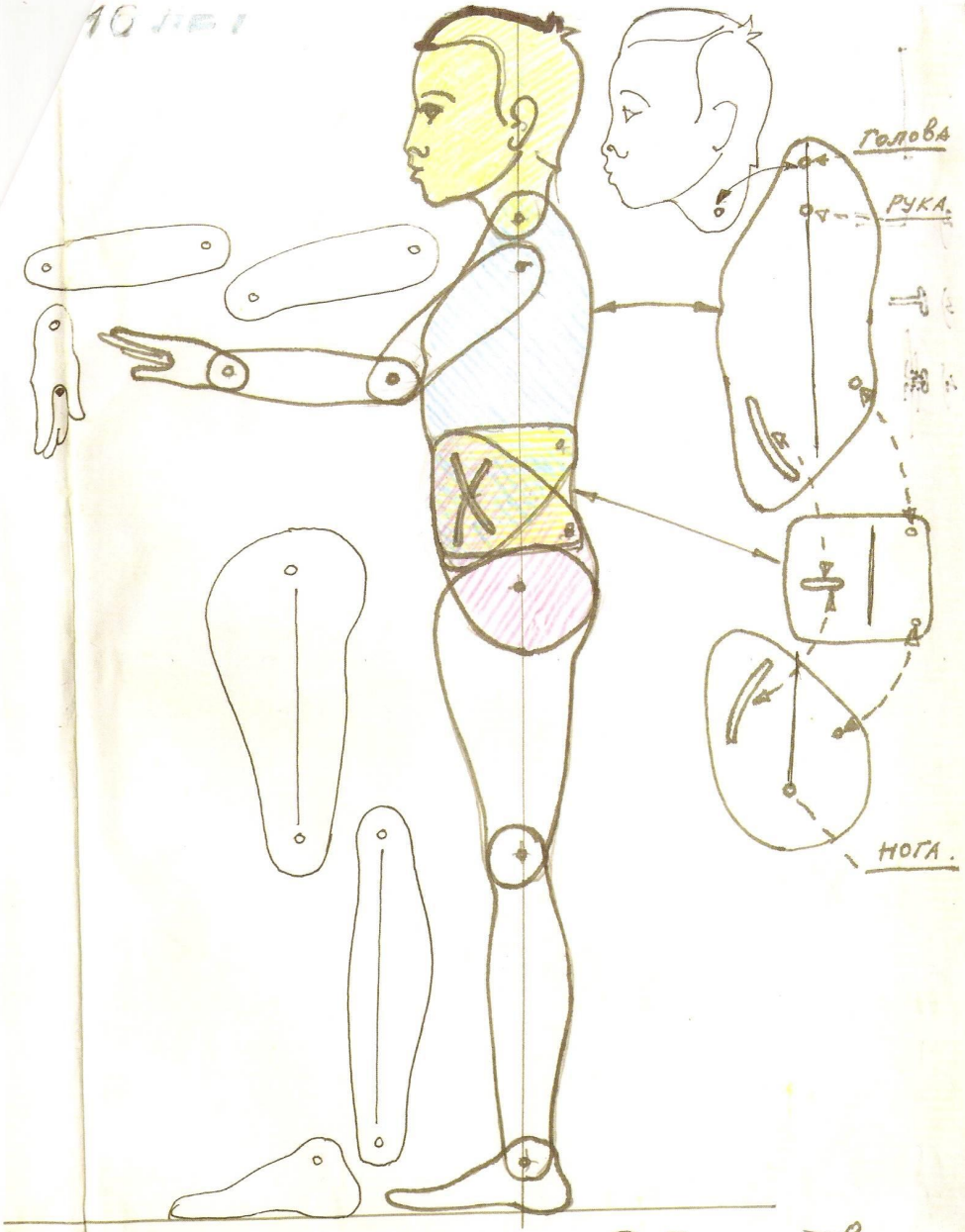
4 года

М 1:5

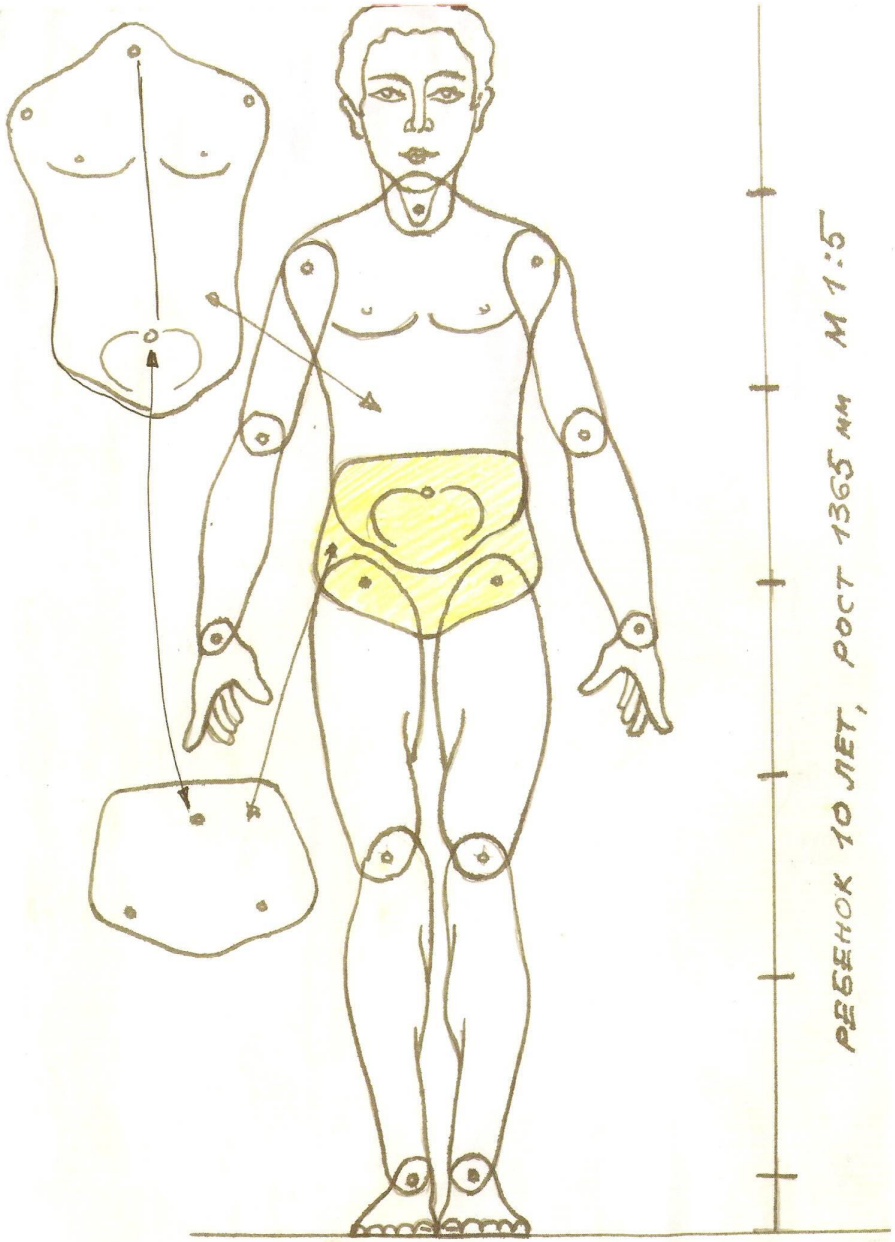



РЕБЕНОК 7 ЛЕТ. РОСТ 1205 мм М 1:5

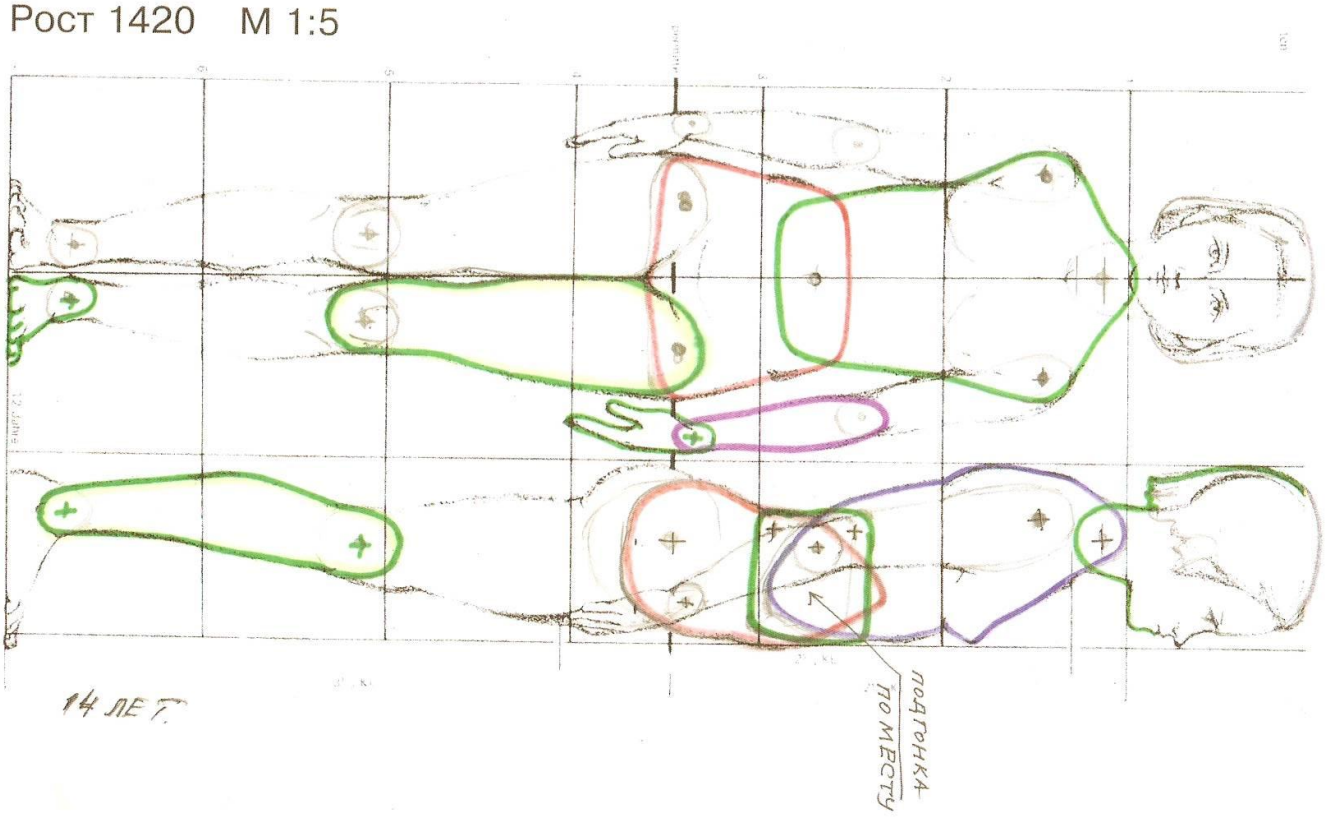
10 лет

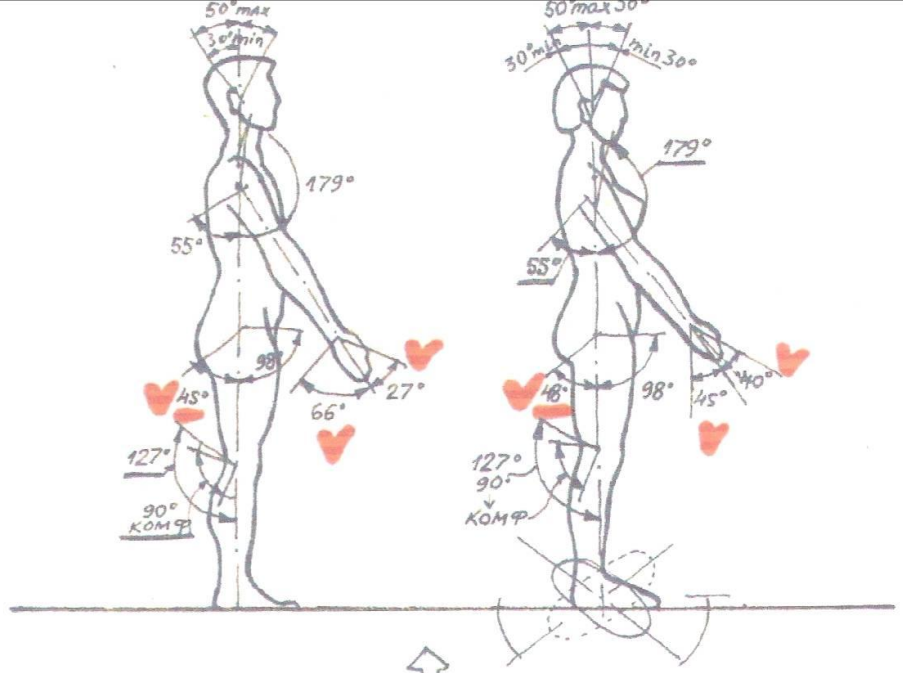



Б. Бодриков

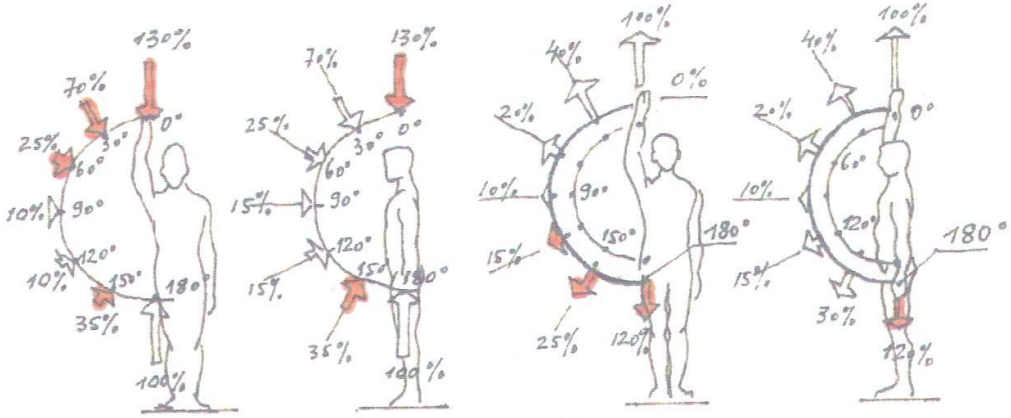

РЕБЕНОК 10 ЛЕТ, РОСТ 1365 мм М 1:5

Рост 1420 М 1:5






КРАЙНИЕ И ОПТИМАЛЬНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ ЧАСТЕЙ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО ТЕЛА В РАЗЛИЧНЫХ ПЛОСКОСТЯХ.




ВЗАИМОСВЯЗЬ УСИЛИЯ С НАПРАВЛЕНИЕМ ДВИЖЕН. РУКИ: НА СЕБЯ, ОТ СЕБЯ

ДАННЫЕ ПРИВЕДЕНЫ ДЛЯ ВОЗРАСТА 15 - 57 ЛЕТ

РАСЧЕТНЫЙ ВЕС МУЖЧИН - 64,5 кг.

ЖЕНЩИН - 57,9 кг