

Эргономика

- Развитие эргономики началось с военной техники: в США, Великобритании и других странах были привлечены к ее созданию значительные силы ученых, изучавших человека.
- Затем (60-е годы) эргономика все больше использовалась при проектировании средств транспорта и оборудования для управления их движением, станков и производственной среды, космической техники.
- 70-е годы развитие эргономики потребительских товаров и услуг;
- 80-е — эргономики компьютеров.
- Последнее десятилетие приоритетными являются направления эргономики информации, досуга, не ослабевают работы в областях военной и космической техники.

Эргономика (от греч. *ergon* — работа и *nomos* — закон) — научная дисциплина, комплексно изучающая функциональные возможности человека в трудовых процессах, выявляющая закономерности создания оптимальных условий высокоэффективной жизнедеятельности и, в первую очередь, высокопроизводительного труда.

Предметом эргономики как науки является изучение системных закономерностей взаимодействия человека (группы людей) с техническими средствами, предметом деятельности и средой в процессе достижения цели деятельности или при специальной подготовке к ее выполнению.

Цель эргономики — повышение эффективности и качества деятельности человека в системе «человек — машина — предмет деятельности — среда обитания» (сокращенно «человек — машина — среда») при одновременном сохранении здоровья человека и создании предпосылок для развития его личности.

- **Система** - сочетание взаимодействующих факторов, компонентов, объединенных определенной единой целью.

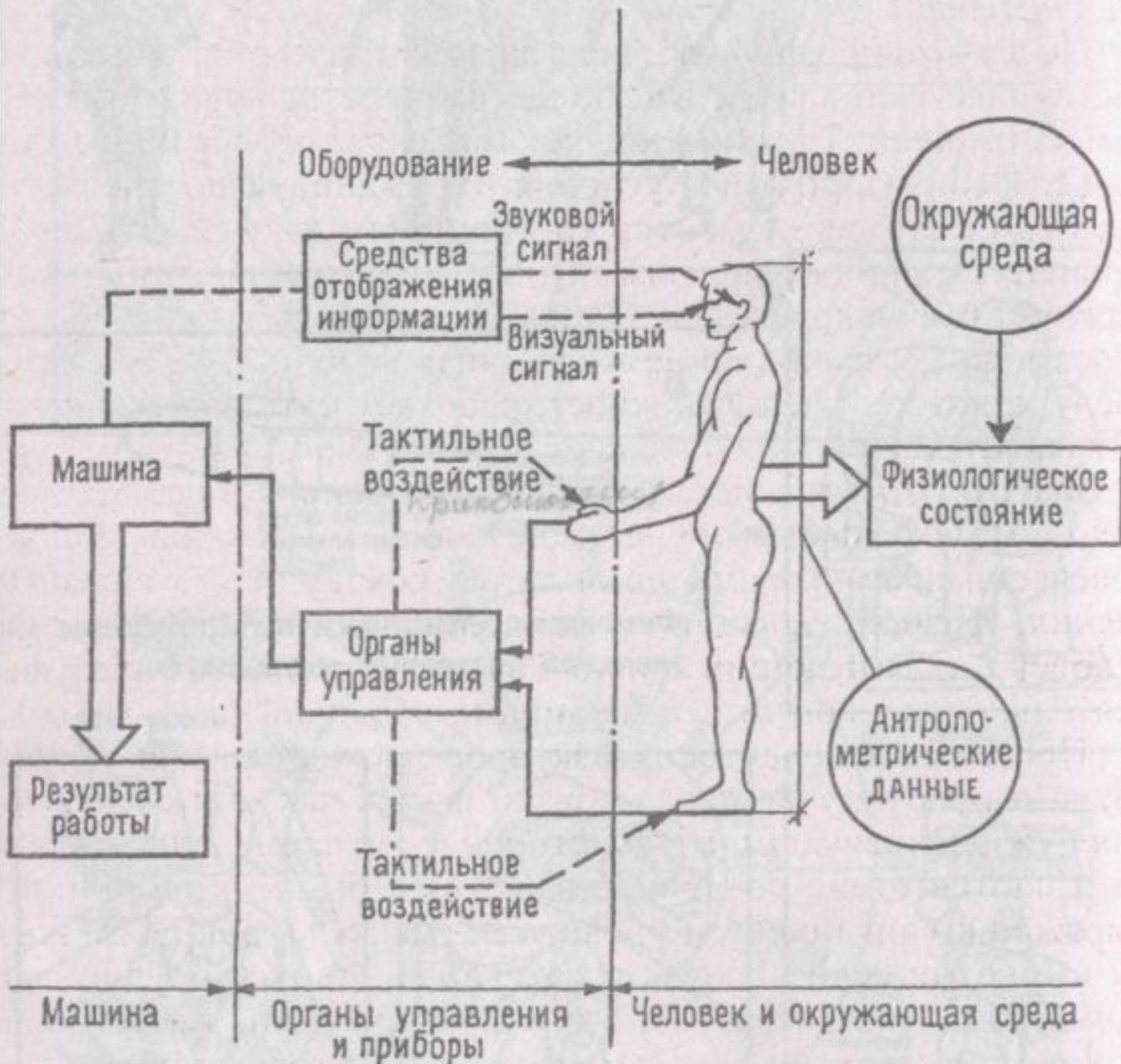
Чаще всего в эргономике речь идет о системе

«человек — машина — среда».

- Но могут рассматриваться и другие системы, например система взаимодействия людей в производственном или ином коллективе.
- **Машина** — в эргономике любое техническое устройство, предназначенное для целенаправленного изменения материи, энергии, информации пр.

Задачей эргономики как сферы практической деятельности является проектирование и совершенствование процессов (способов, алгоритмов, приемов) выполнения деятельности и способов специальной подготовки (обучения, тренировки, адаптации) к ней, а также тех характеристик средств и условий, которые непосредственно влияют на **эффективность** и качество деятельности и психофизиологическое состояние человека.

Граница раздела между
человеком и машиной



Система
«человек—
машина—
окружающая
среда»

Эргономические требования — это требования, которые предъявляются к системе «человек — машина — среда» в целях оптимизации деятельности человека-оператора с учетом его:

- социально-психологических,
- психофизиологических,
- психологических,
- антропологических,
- физиологических и
- гигиенических характеристик и возможностей.

Эргономические требования являются основой при формировании конструкции машины, дизайнерской разработке пространственно-композиционных решений системы в целом и отдельных ее элементов.

Человек-оператор

любой человек, управляющий машиной.

Для эргономиста и диспетчер аэропорта, и рабочий-станочник, и домохозяйка у плиты или с пылесосом — операторы. Эргономика, ее методы в последнее время все шире используются при проектировании не только технических устройств, но и архитектурных объектов, интерьеров, элементов их оборудования. Поэтому представляется целесообразным в этом случае вместо понятия «машина» употреблять более обобщенные понятия «изделие», «предмет».

Эргономические свойства

это свойства изделий (предметов), которые проявляются в системе «человек — предмет — среда» в результате реализации эргономических требований.

Эргономика органически связана с дизайном, одной из главных целей которого является формирование гармоничной предметной среды, отвечающей материальным и духовным потребностям человека.

При этом отрабатываются не только свойства внешнего вида предметов, но главным образом их структурные связи, которые придают системе функциональное и композиционное единство (с точки зрения, как изготовителя, так и потребителя). Именно последнее обстоятельство позволяет рассматривать **эргономику как естественнонаучную основу дизайна**. В практическом плане учет человеческих факторов — неотъемлемая часть процесса дизайнерского проектирования.

Эргодизайн

С середины 1980-х годов за рубежом и в нашей стране у потребителя понятие **эргодизайн** используется для обозначения сферы деятельности, возникшей на стыке эргономики и дизайна.

Эргодизайн объединяет в единое целое научные эргономические исследования «человеческого фактора» с проектными дизайнерскими разработками таким образом, что установить границы между ними порой оказывается просто невозможно.

Эргономика как научная дисциплина базируется на синтезе достижений:

- социально-экономических,
- технических
- естественных наук.

Эргономический подход к решению задачи оптимизации жизнедеятельности человека определяется комплексом факторов. Главные из них, обусловленные **индивидуальными особенностями человека, приведены ниже.**

Социально-психологические факторы

- предполагают соответствие конструкции машины (оборудования, оснащения) и организации рабочих мест характеру и степени **группового взаимодействия**, а также устанавливают степень опосредования **межличностных отношений** содержанием совместной деятельности по управлению объектом.

Антропометрические факторы

обуславливают соответствие структуры, формы, размеров оборудования, оснащения и их элементов структуре, форме, размерам и массе человеческого тела, соответствие характера форм изделий анатомической пластике человеческого тела.

Психологические факторы

предопределяют соответствие оборудования, технологических процессов и среды возможностям и особенностям восприятия, памяти, мышления, психомоторики закрепленных и вновь формируемых навыков работающего человека.

Психофизиологические факторы

обуславливают соответствие оборудования зрительным, слуховым и другим возможностям человека, условиям визуального комфорта и ориентирования в предметной среде.

Физиологические факторы

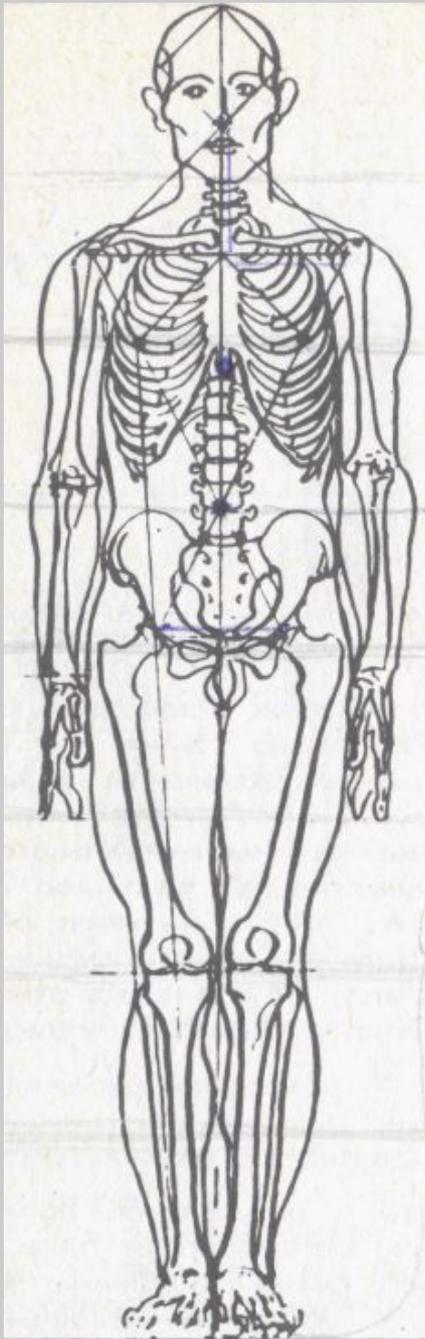
призваны обеспечить
соответствие оборудования
физиологическим свойствам
человека, его **СИЛОВЫМ,**
СКОРОСТНЫМ,
БИОМЕХАНИЧЕСКИМ и
ЭНЕРГЕТИЧЕСКИМ ВОЗМОЖНОСТЯМ

Гигиенические факторы

предопределяют требования по освещенности, газовому составу воздушной среды, влажности, температуре, давлению, запыленности, вентилируемости, токсичности, напряженности электромагнитных полей, различным видам излучений, в том числе радиации, шуму (звуку), ультразвуку, вибрациям, гравитационной перегрузке и ускорению

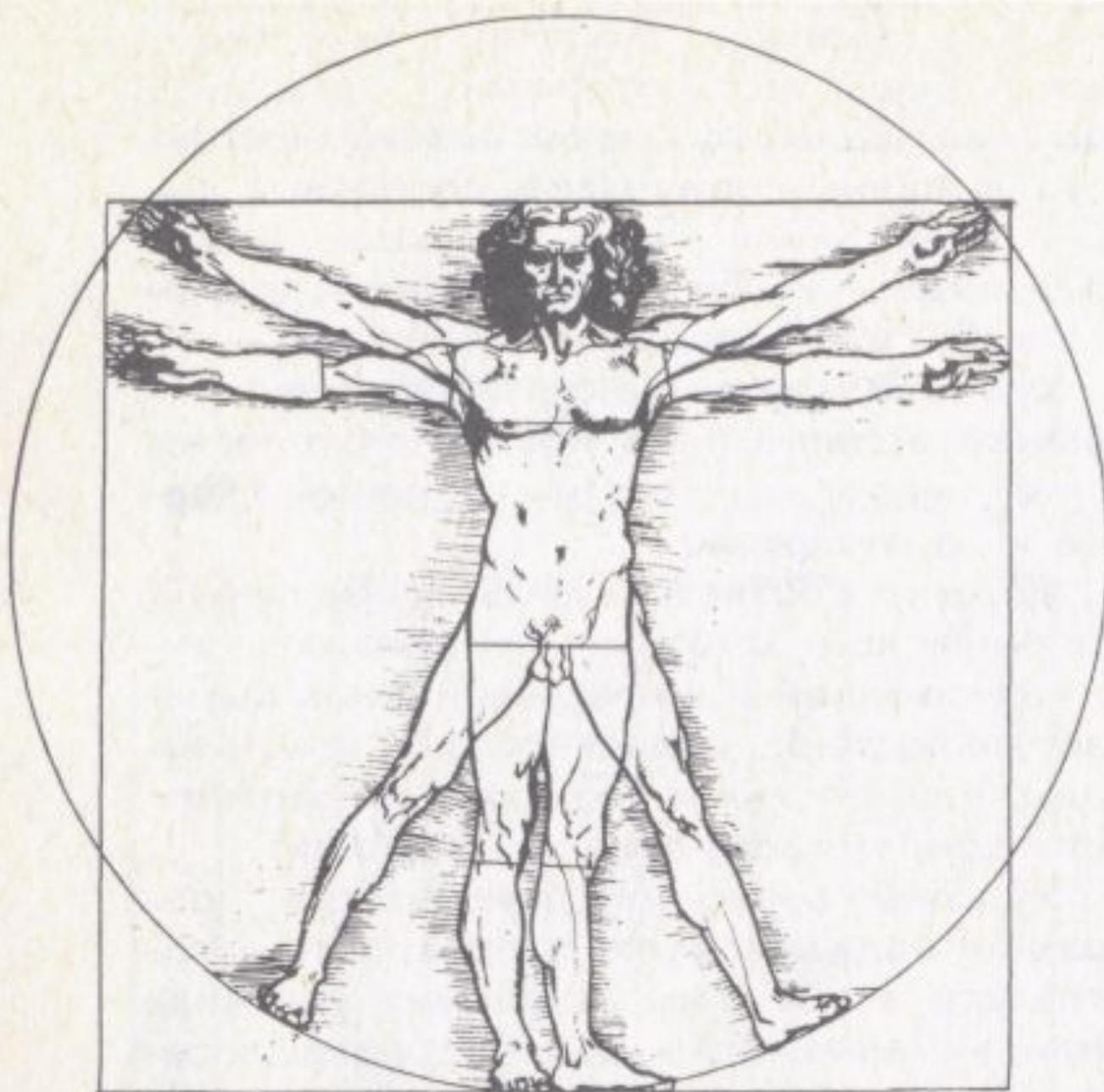
Антропометрические требования к изделиям (оборудованию)

Форма и функциональные размеры всей предметной среды, ее объемно-пространственных структур неразрывно связаны с **размерами и пропорциями** тела человека на протяжении всей истории цивилизации. Древние народы, да и во всей Европе вплоть до XIX века пользовались системами мер, основанными на **параметрах человеческого тела** (локоть, фут — англ. — ступня и т. д.). Строители, архитекторы возводили постройки, в которых не только **отношения частей** были созвучны пропорциям человека, но и абсолютные **размеры** самих построек были сомасштабны людям. Художники и скульпторы, руководимые желанием получить простые средства для воспроизведения фигуры без непосредственного обращения к натуре, а также стремясь к созданию гармоничного образа человека, предлагали и пользовались системами пропорций — **канонами**.



Канон Шмидта - Фритча

- В каноне **Поликлета**, скульптора Древней Греции (2-ая половина V века до н. э.), за единицу принималась ширина ладони, и голова составляла $1/8$ длины тела, а лицо $1/10$ и т. д..
- Римский зодчий 2-ой половины I века до н. э. **Витрувий** в учении о пропорциях принимал следующие соотношения частей тела: голова — $1/8$, лицо — $1/10$, расстояние от верхушки головы до сосков — $1/4$ длины тела, размах рук равен высоте фигуры.
- Видоизмененный квадрат древних стал каноном **Леонардо да Винчи** (1452—1519). По его канону фигура с приподнятыми и разведенными руками и раздвинутыми ногами вписывается в круг, центр которого — пупок.
- Немецкий скульптор **Готтфрид Шадов** (1764—1850) на основе морфологических исследований установил метрические данные и предложил систему пропорций мужской и женской фигур в зависимости от возраста.



Канон Леонардо да Винчи

С появлением **метрической системы** мер размеры строительных элементов, архитектурных деталей, сооружений в целом стали утрачивать живую связь с размерами человека.

Знаменитый французский архитектор Корбюзье — Шарль Эдуар Жаннере (1887—1965) попытался вернуться к гармонизации рукотворной среды обитания на основе размеров человеческого тела. Он запатентовал и применял на практике систему **пропорционирования**, названную «Модулор». Модулор представляет собой шкалу линейных размеров, которые отвечают трем требованиям: находятся в определенных пропорциональных отношениях друг с другом, позволяя гармонизировать сооружение и его детали; прямо соотносятся с размерами человеческого тела, обеспечивая тем самым **человеческий масштаб архитектуры**; выражены в метрической системе мер и поэтому отвечают, задачам унификации строительных изделий. Корбюзье при этом пытался соединить достоинства традиционно идущей от человека английской системы линейных мер (фут, дюйм) и более абстрактной и универсальной метрической системы.

- В современной практике предпочитают пользоваться антропометрическими характеристиками человека. **Антропометрия** (от греч. *antrbpos* — человек и ... метрия) — составная часть **антропологии** (науки о происхождении и эволюции человека); она является системой измерений человеческого тела и его частей, морфологических и функциональных признаков тела.
- Различают **классические** и **эргономические антропометрические признаки**.
- **Первые** используются при изучении пропорций тела, возрастной морфологии, для сравнения морфологической характеристики различных групп населения.
- **Вторые** — при проектировании изделий и организации труда.

Эргономические антропометрические признаки делятся на **статические** и **динамические**.

- **Статические признаки** определяются при неизменном положении человека. Они включают размеры отдельных частей тела и габаритные, т. е. наибольшие размеры в разных положениях и позах человека. Эти размеры используются при проектировании изделий, определении минимальных проходов и пр.

Антропометрические признаки русских мужчин (возраст 18 — 21 год)

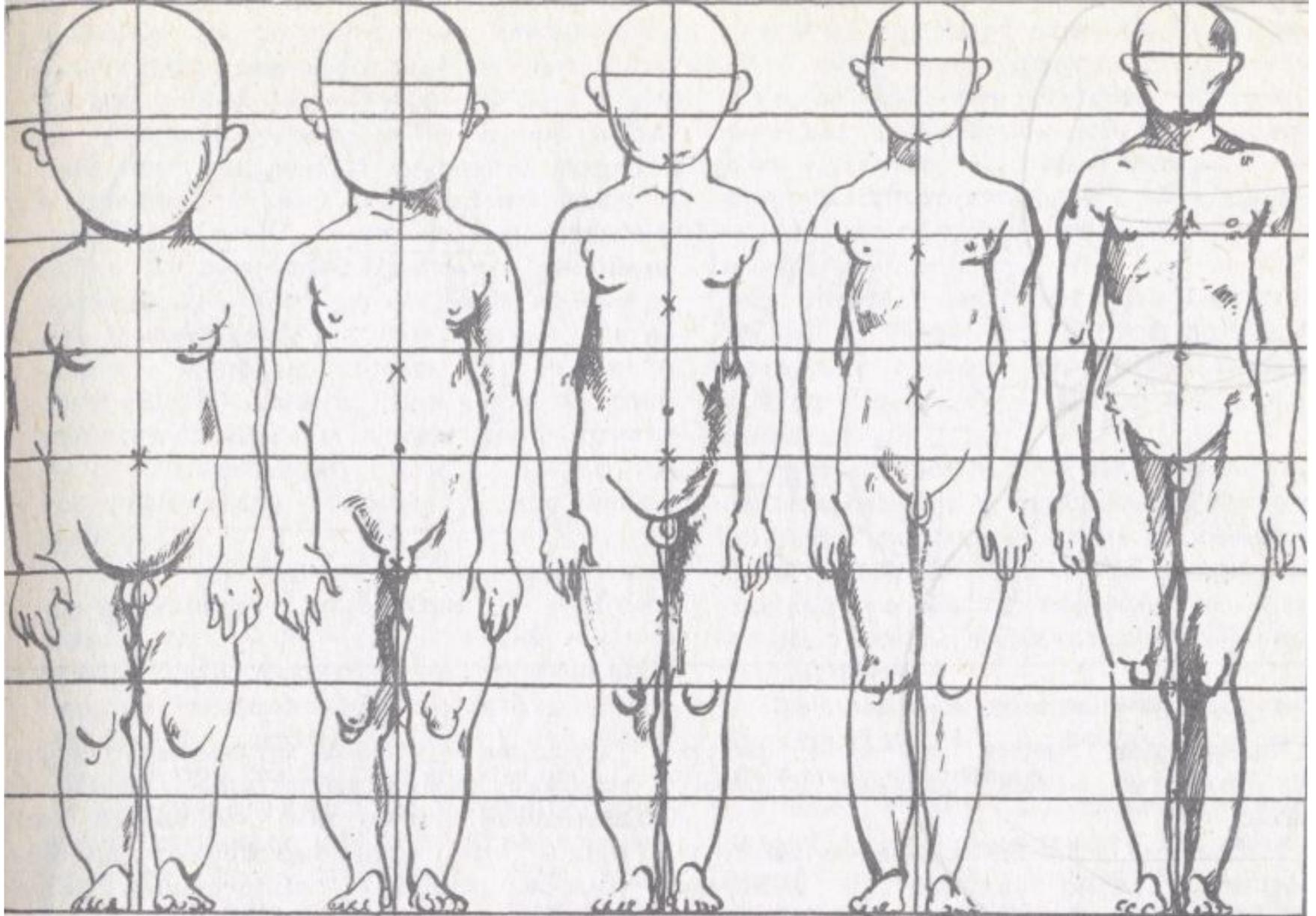
Наименование признака	Значение признаков мужчин, мм			
	5-й перцентиль	95-й перцентиль	М	б
Длина:				
тела	1614	1831	1723	66,2
руки	706	833	769	38,5
ноги	857	1014	933	47,9
плеча	298	362	333	19,6
предплечья	222	280	251	17,5
стопы	247	287	267	12,2
Высота над полом:				
глаз	1493	1700	1597	62,9
плеча	1326	1530	1428	61,9
локтя	1003	1145	1074	43,3
Передняя досягаемость руки	767	917	842	45,6
Наибольший поперечный диаметр тела	449	542	496	28,7
Наибольший передне-задний диаметр тела	224	287	256	19,2

Наименование признака	Значение признаков мужчин, мм			
	5-й перцентиль	95-й перцентиль	М	б
Высота над сиденьем: верхушечной точки	859	951	905	27,8
плеча	552	647	560	28,8
глаз	731	817	731	26,2
локтя	187	271	229	24,9
бедра	128	172	150	13,3
Высота верхушечной точки над полом в положении сидя	1274	1444	1359	51,6
Высота колена над полом	520	609	565	27,2
Спинка сиденья — передняя поверхность туловища	203	271	239	17,8
Длина вытянутой вперед ноги	1021	1187	1004	50,4
Наибольшая ширина таза с учетом мягких тканей	329	403	364	19,1
Наибольшая межлоктевая ширина	386	488	437	31,0
Спинка сиденья — колено	553	664	609	33,8

Антропометрические признаки русских женщин (возраст 18 - 21 год)

Наименование признака	Значение признаков женщин, мм			
	5-й перцентиль	95-й перцентиль	М	б
Длина:				
тела	1508	1680	1595	51,8
руки	651	748	700	29,7
ноги	786	927	854	42,8
плеча	277	326	301	14,7
предплечья	210	248	229	11,8
стопы	221	259	240	11,5
Высота над полом:				
глаз	1394	1562	1478	51,2
плеча	1237	1403	1318	49,5
локтя	941	1062	1001	36,8
Передняя досягаемость руки	712	831	771	36,2
Наибольший поперечный диаметр тела	418	515	467	29,6

Наименование признака	Значение признаков женщин, мм			
	5-й перцентиль	95-й перцентиль	М	б
Наибольший передне-задний диаметр тела	225	294	260	20,9
Высота над сиденьем:				
верхушечной точки	812	900	856	26,9
плеча	525	607	566	24,9
глаз	690	778	734	26,5
локтя	183	260	222	23,7
бедра	122	172	147	15,0
Высота верхушечной точки над полом в положении сидя	1196	1345	1270	45,4
Высота колена над полом	486	555	520	21,0
Спинка сиденья — передняя поверхность туловища	201	281	240	23,4
Длина вытянутой вперед ноги	943	1075	1009	40,1
Наибольшая ширина таза с учетом мягких тканей	351	431	392	26,6
Наибольшая межлоктевая ширина	350	443	397	28,1
Спинка сиденья — колено	530	625	576	25,8



Динамика роста фигуры и изменение пропорций от новорожденного до взрослого человека

- **Динамические антропометрические признаки** – это размеры, измеряемые при перемещении тела в пространстве. Они характеризуются угловыми и линейными перемещениями (углы вращения в суставах, угол поворота головы, линейные измерения длины руки при ее перемещении вверх, в сторону и т. д.). Эти признаки используют при определении угла поворота рукояток, педалей, определении зоны видимости и т. п. Числовые значения антропометрических данных чаще всего представляют в виде таблиц, в которых приводятся среднее арифметическое значение признака M , среднее квадратичное отклонение B и значения признака, соответствующие 5-му и 95-му перцентилям.

Перцентиль — это сотая доля объема измеренной совокупности, выраженная в процентах, которой соответствует определенное значение признака. Площадь, ограниченная кривой нормального распределения значений признака, делится на 100 равных частей, или перцентилей, каждый из которых имеет свой порядковый номер. Так, 5-й перцентиль ограничивает слева на кривой нормального распределения 5% численности людей с наименьшими значениями признака, 95-й — 5% справа, а 50-й соответствует среднему арифметическому значению признака M . Систему перцентилей используют для определения необходимых границ интервалов, минимальных и максимальных значений антропометрических признаков. Зная M и a , можно установить значения признаков, которые соответствуют значениям его заданного интервала.

- При проектировании изделий, оборудования, организации интерьеров и рабочих мест необходимо помнить, что удобство их эксплуатации должно обеспечиваться для 90% работающих или отдыхающих. Поэтому в практике проектирования чаще используют значения антропометрических признаков, соответствующие 5-му и 95-му перцентилям, а также 50-му. Например, если необходимо определить высоту или ширину прохода, высоту пространства под крышкой стола (для размещения ног сидящего), то надо принимать значения соответствующих признаков, равные 95-му перцентилю, а при определении высоты сиденья — значения, соответствующие 50-му перцентилю. В таком случае принятые габаритные размеры пространства или изделия будут удовлетворять максимальное число людей.
- Антропометрические признаки определяются с учетом возрастных, половых, этнических (территориальных) и других факторов, так как существенно от них зависят. Для определения размеров элементов и изделий для детей пользуются антропометрическими признаками, сгруппированными по ростовым группам.
- При использовании числовых значений антропометрических признаков, приведенных в