

ЭРГОНОМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ БЕЗОПАСНОСТИ ТРУДА

Эргономика – это научная дисциплина, комплексно изучающая человека в конкретных условиях его деятельности в современном производстве.

Лекци
я

Эргономика

Эргономика - научно-прикладная дисциплина, занимающаяся изучением и созданием эффективных систем, управляемых человеком. Эргономика изучает движение человека в процессе производственной деятельности, затраты его энергии, производительность и интенсивность при конкретных видах работ. Эргономика подразделяется на мини-, миди- и макро-эргономику. (греч. Ergon - работа + Nomos – закон)

История развития эргономики

- Эргономика возникла в 1920-х годах, в связи со значительным усложнением техники, которой должен управлять человек в своей деятельности.
- Термин «эргономика» был принят в Великобритании в 1949 году
- В СССР в 1920-е годы предлагалось название «эргология»

Важные аспекты профилактики негативного воздействия факторов труда:

- Гигиена труда;
- Гигиена умственного труда;
- Охрана труда;
- Эргономика рабочего места;
- Психогигиена и психопрофилактика.

Надежность персонала (человеческого фактора) – основа культуры безопасности



Современная эргономика подразделяется

- **Микроэргономика** занимается исследованием и проектированием систем «человек — машина».
- **Мидиэргономика** занимается изучением и проектированием систем «человек — коллектив», «коллектив — организация», «коллектив — машина», «человек — сеть». Мидиэргономика исследует производственные взаимодействия на уровне рабочих мест и производственных задач. К ведению мидиэргономики относится проектирование структуры организации и помещений; планирование и установление расписания работ; гигиена и безопасность труда.
- **Макроэргономика** исследует и проектирует систему в целом, учитывая все факторы: технические, социальные, организационные.

Целью макроэргономики является гармоничная, согласованная и надежная работы всей системы, "как единого организма".

Основные цели эргономики

Первая цель — повышение эффективности системы «человек-техника-среда», под которой следует понимать способность системы достигать поставленной цели в заданных условиях и с определенным качеством.

Эффективность может быть определена по формуле:

$$\mathcal{E} = \frac{П \cdot К}{З} \cdot 100\%$$

где \mathcal{E} — эффективность системы; $П$ — производительность в единицах продукта системы; $К$ — качество продукта; $З$ — материальные, временные, энергетические, психические затраты.

Вторая цель — безопасность труда.

Третья цель — обеспечение условий для развития личности человека в процессе труда.

Основные понятия эргономики сосредоточены в ГОСТ 26387—84 «Система «человек-машина».

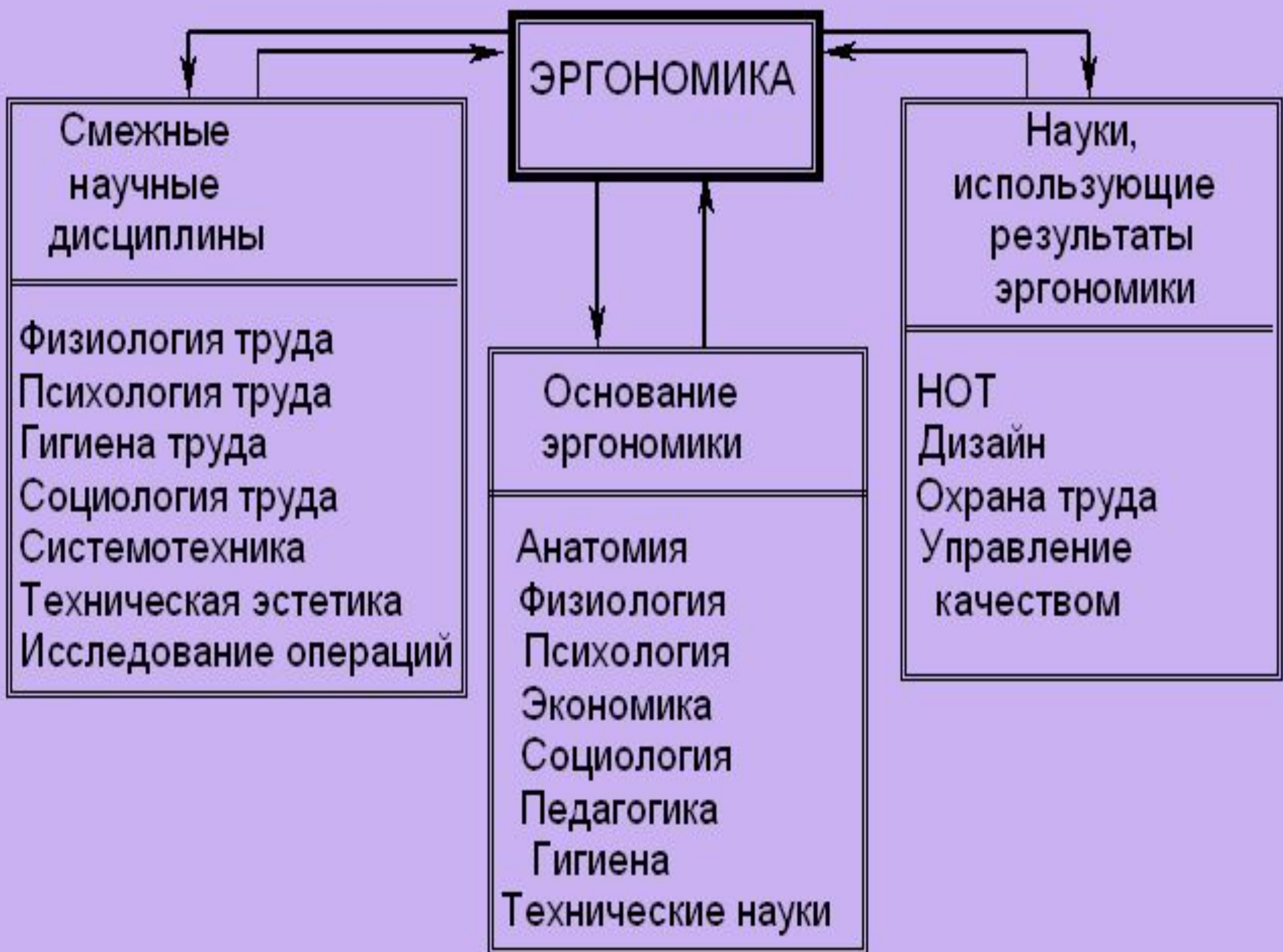
Термины и определения».

Например, «система «человек-машина» по этому стандарту — система, состоящая из человека-оператора (группы операторов) и машины, посредством которой он осуществляет (они осуществляют) трудовую деятельность.

Человек-оператор (оператор) — человек, осуществляющий трудовую деятельность, основу которой составляет взаимодействие с предметом труда, машиной и внешней средой через посредство информационной модели и органов управления.

Машиной в системе «человек-машина» называют совокупность технических средств, используемых человеком-оператором в процессе деятельности.

Деятельность человека-оператора — это процесс достижения поставленных в системе целей, состоящий из упорядоченной совокупности действий человека и т. д.



Состав и структура эргономики

Эргономическую оценку системы «человек-техника-среда» можно осуществлять дифференцированным методом, при котором используются отдельные эргономические показатели, или комплексным методом, при котором определяют один обобщенный эргономический показатель.

Оценку системы дифференцированным методом производят с помощью групповых показателей, определяемых по одному на каждом из направлений эргономики:

- антропометрический,
- гигиенический,
- физиологический,
- психофизиологический



ЭРГОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ

ГИГИЕНИЧЕСКИЕ

АНТРОПОМЕТРИЧЕСКИЕ

ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ И ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ

ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ

1	УРОВЕНЬ ОСВЕЩЕННОСТИ
2	"-" ТЕМПЕРАТУРЫ
3	"-" ВЛАЖНОСТИ
4	"-" ДАВЛЕНИЯ
5	"-" НАПРЯЖЕННОСТИ МАГНИТНОГО И ЭЛЕКТРИЧ. ПОЛЕЙ
6	"-" ЗАПЫЛЕННОСТИ
7	"-" ИЗЛУЧЕНИЯ
8	"-" ТОКСИЧНОСТИ
9	"-" ШУМА
10	"-" ВИБРАЦИИ
11	"-" ПЕРЕГРУЗКИСКОРЕНИЙ

УРОВЕНЬ СООТВЕТСТВИЯ ОБЪЕКТА РАЗМЕРАМ ТЕЛА ЧЕЛОВЕКА И ЕГО ОТДЕЛЬНЫХ ЧАСТЕЙ

УРОВЕНЬ СООТВЕТСТВИЯ ОБЪЕКТА РАЗМЕРАМ ЧАСТЕЙ ТЕЛА, ВХОДЯЩИМ В КОНТАКТ С ОБЪЕКТОМ

УРОВЕНЬ СООТВЕТСТВИЯ КОНСТРУКЦИИ ОБЪЕКТА РАСПРЕДЕЛЕНИЮ ВЕСА ЧЕЛОВЕКА

1. УРОВЕНЬ СООТВЕТСТВИЯ ОБЪЕКТА - СИЛОВЫМ ВОЗМОЖНОСТЯМ ЧЕЛОВЕКА

2. УРОВЕНЬ СООТВЕТСТВИЯ - СКОРОСТНЫМ ВОЗМОЖНОСТЯМ ЧЕЛОВЕКА

3. УРОВЕНЬ СООТВЕТСТВИЯ - ЗРИТЕЛЬНЫМ ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИМ ВОЗМОЖНОСТЯМ ЧЕЛОВЕКА

4. УРОВЕНЬ СООТВЕТСТВИЯ - СЛУХОВЫМ ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИМ ВОЗМОЖНОСТЯМ ЧЕЛОВЕКА

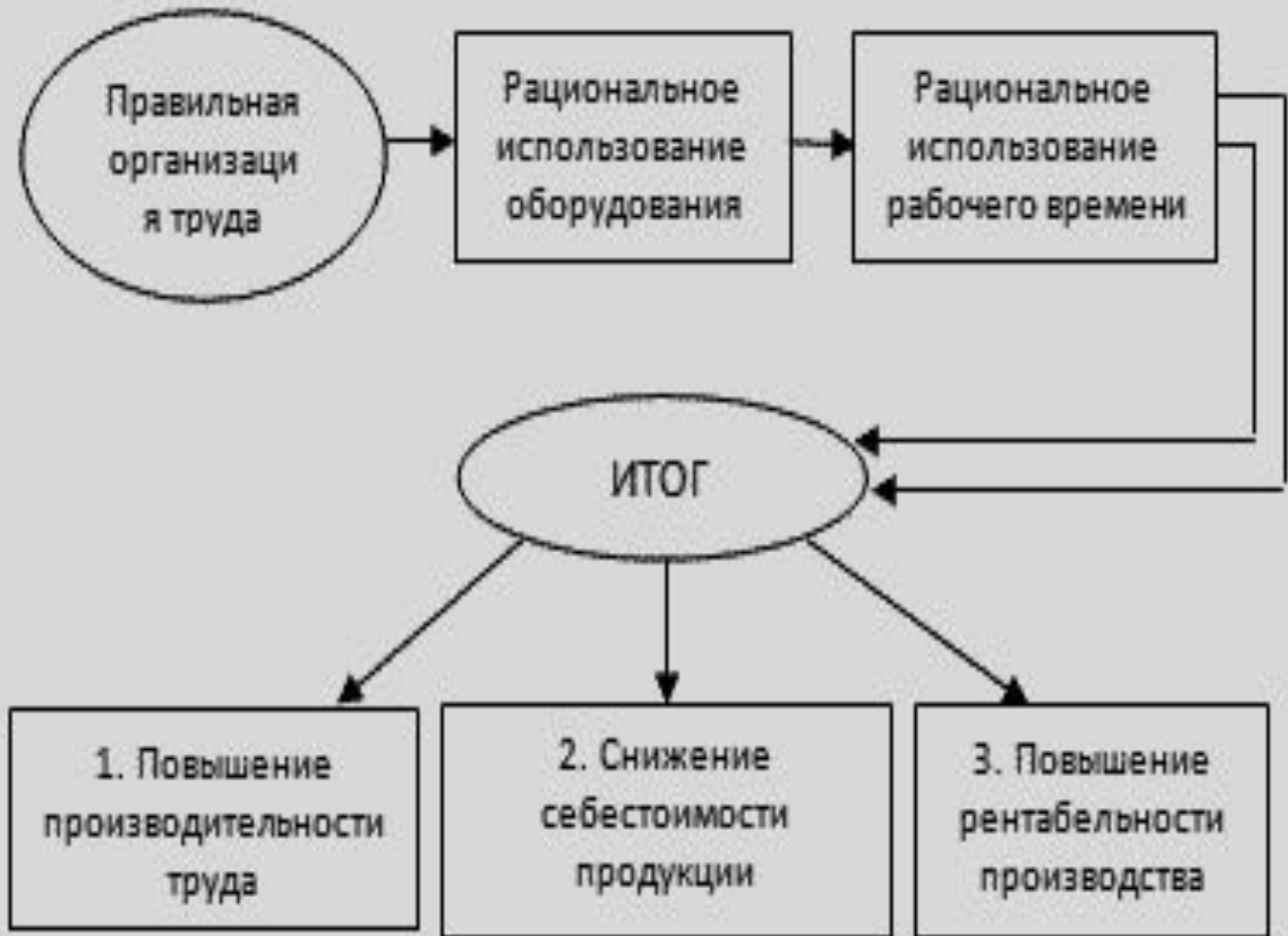
5. УРОВЕНЬ СООТВЕТСТВИЯ - ОСЯЗАТЕЛЬНЫМ ВОЗМОЖНОСТЯМ ЧЕЛОВЕКА

6. УРОВЕНЬ СООТВЕТСТВИЯ - ВКУСОВЫМ И ОБОНЯТЕЛЬНЫМ ВОЗМОЖНОСТЯМ ЧЕЛОВЕКА

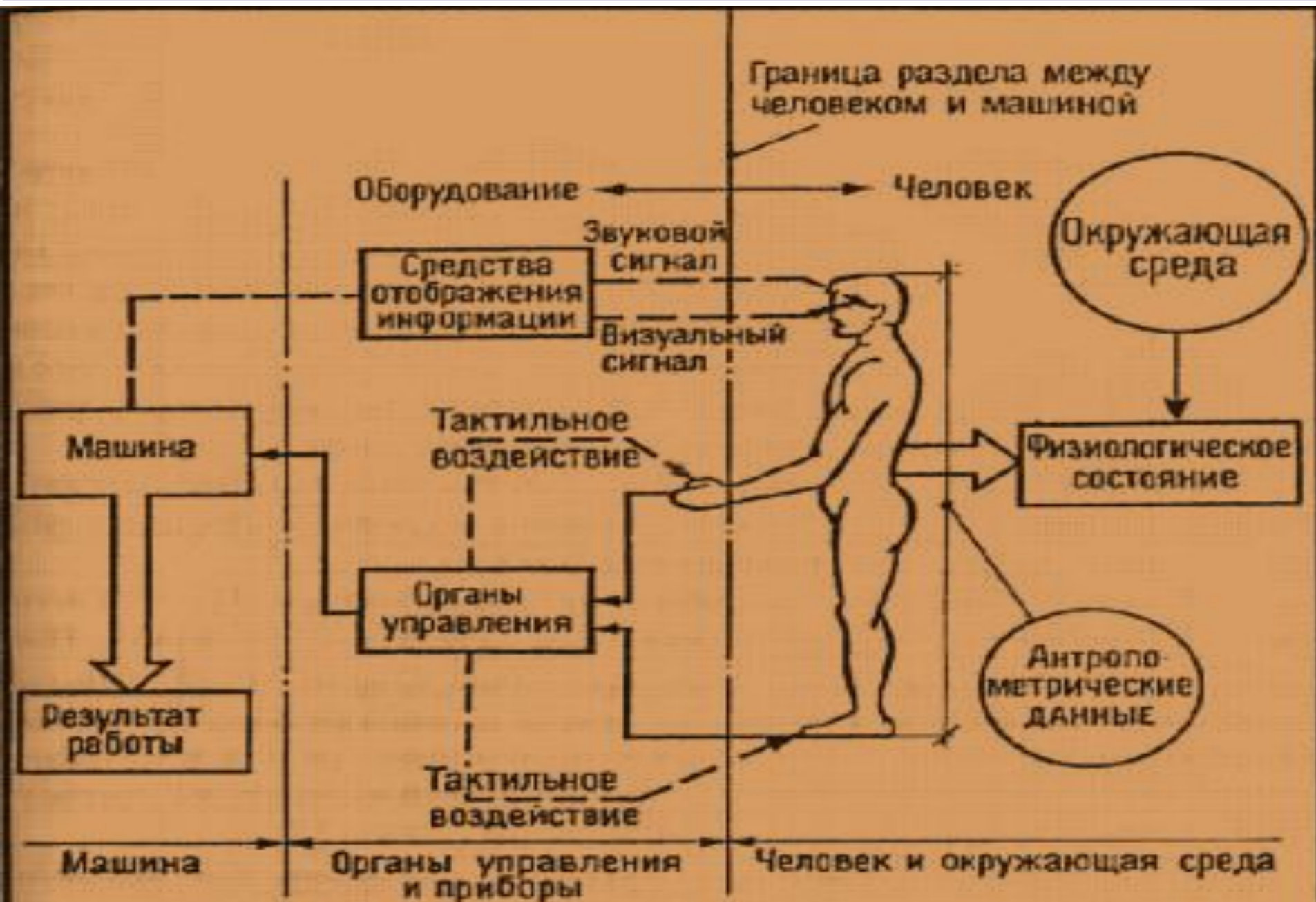
УРОВЕНЬ СООТВЕТСТВИЯ ОБЪЕКТА ВОЗМОЖНОСТИ ВОСПРИЯТИЯ И ПЕРЕРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ

УРОВЕНЬ СООТВЕТСТВИЯ ОБЪЕКТА ЗАКРЕПЛЕННЫМ И ВНОВЬ ФОРМИРУЕМЫМ НАВЫКАМ ЧЕЛОВЕКА С УЧЕТОМ ЛЕГКОСТИ И БЫСТРОТЫ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ





Система человек-машина-окружающая среда



Виды совместимости среды «Человек-машина»

- **Антропометрическая совместимость** – учет размеров человека (антропометрии), возможности обзора внешнего пространства, положения оператора при работе
- **Сенсомоторная совместимость** – учет скорости моторных операций человека и его сенсорных реакций на различные виды раздражителей
- **Энергетическая совместимость** – учет силовых возможностей человека при определении усилий, прилагаемых к органам управления
- **Психофизиологическая совместимость** – учет реакции человека на цвет, цветовую гамму, частотный диапазон подаваемых сигналов, форму и другие эстетические параметры машины

Организация рабочего места

При организации рабочих мест необходимо учитывать то, что конструкция рабочего места, его размеры и взаимное расположение его элементов должны соответствовать антропометрическим, физиологическим и психофизиологическим данным человека, его характеру

При выборе рабочего места необходимо учитывать:

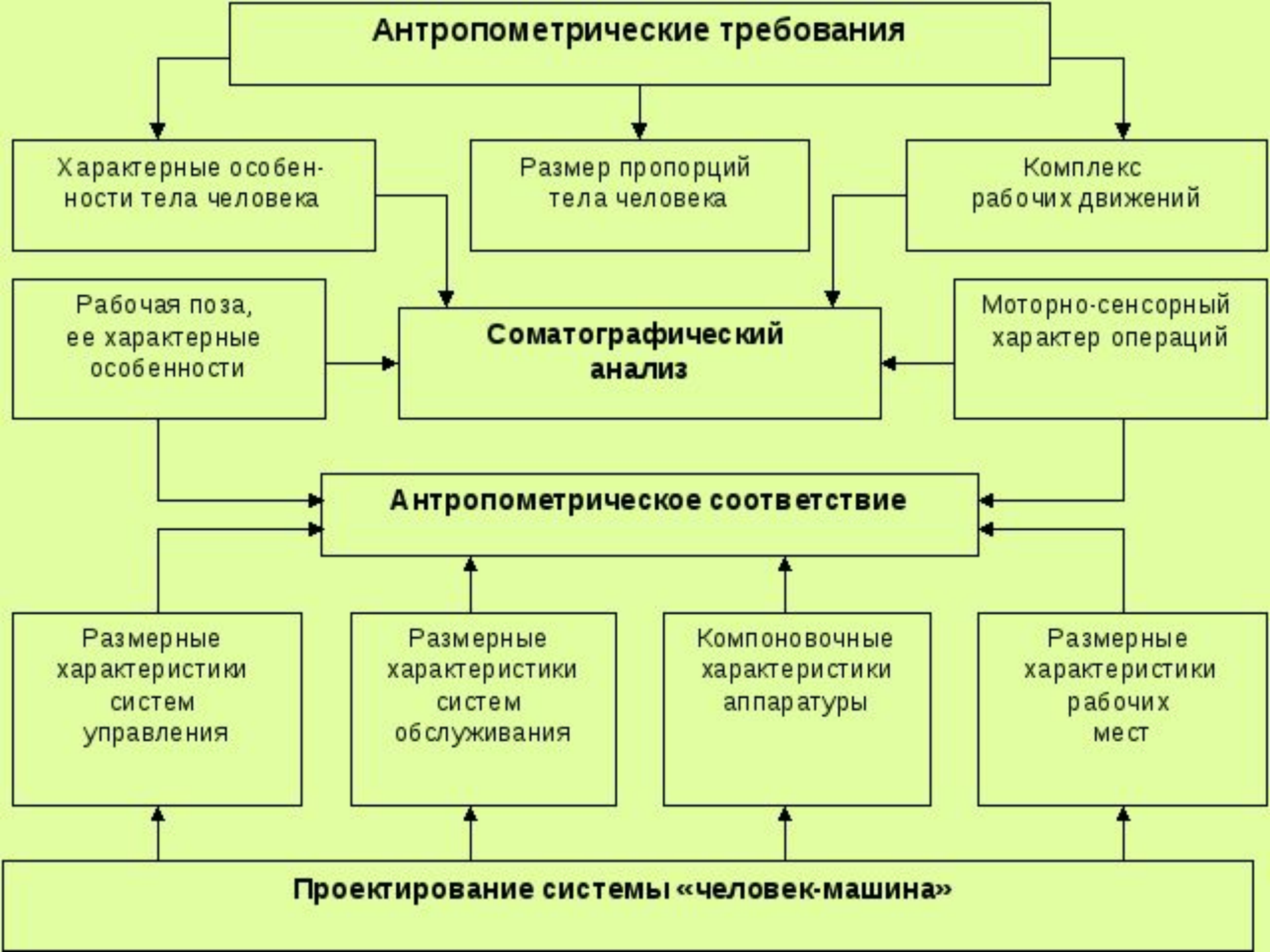
- физическую тяжесть работ;
- размеры рабочей зоны и необходимость передвижения в ней работающего в процессе выполнения работ;
- технологические особенности процесса выполнения работ;
- статические нагрузки рабочей позы;
- время пребывания.

Размерные характеристики рабочего места

В современном мире значительная часть работы делается в положении сидя, организуя сидячее рабочее место необходимо обращать внимание на следующие факторы:

- высоту рабочей поверхности и размеры рабочей зоны, возможности регулировать эти параметры под индивидуальные особенности организма работающего;
- высоты и строения опорной поверхности (плоская или седловидная опорная поверхность, наклонные распределенные опорные поверхности);
- пространства для ног.

Современные передовые тенденции в организации рабочего места должны учитывать индивидуальные особенности работника. Не учет индивидуальных особенностей наносит значительный вред здоровью сотрудника, а также значительно снижаются производственные показатели.



Антропометрические требования

Характерные особенности тела человека

Размер пропорций тела человека

Комплекс рабочих движений

Рабочая поза, ее характерные особенности

Соматографический анализ

Моторно-сенсорный характер операций

Антропометрическое соответствие

Размерные характеристики систем управления

Размерные характеристики систем обслуживания

Компоновочные характеристики аппаратуры

Размерные характеристики рабочих мест

Проектирование системы «человек-машина»

Антропометрическая совместимость

Антропометрическая совместимость - это учет размеров тела человека, возможности обзора пространства, учет положения (позы) оператора в процессе работы с целью минимальной затраты физических сил.

При организации рабочего места учитываются требования ГОСТов 12.3.002 "Процессы производственные", 12.0.003 "Вредные и опасные производственные факторы", 12.2.049 "Эргонометрические требования"; 12.2.032- рабочее место стоя; 12.2.033 - рабочее место сидя.

Рабочее место характеризуется рабочей средой и рабочей зоной.

Рабочая зона - часть пространства рабочего места, в котором осуществляются трудовые процессы.

Рабочая поза будет наименее утомительна только при условии, если рабочая зона сконструирована правильно.

Важен выбор рабочего положения человека. Рабочая зона выбрана правильно, если проекция общего центра тяжести тела лежит в пределах площади опоры.

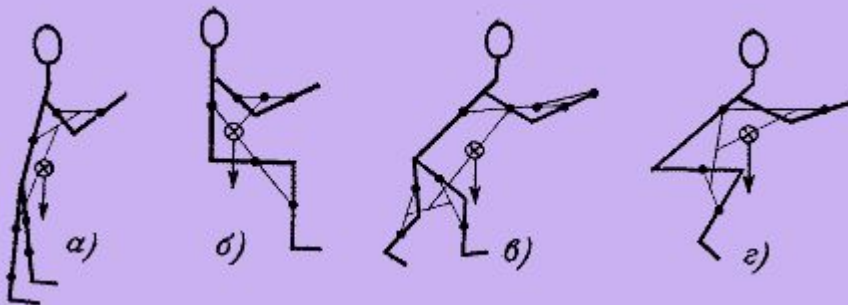


Схема рабочей позы при устойчивом и неустойчивом (в,г) положении: а,в – стоя; б,г - сидя.

Организация рабочего места

Организация рабочего места заключается в выполнении мероприятий, обеспечивающих рациональный и безопасный трудовой процесс и эффективное использование предметов и орудий труда, что способствует повышению производительности труда и снижает утомляемость работающих.

Размер зоны приложения труда определяется характером труда и может ограничиваться площадью (пространством), оснащенной технологическим

способностями.

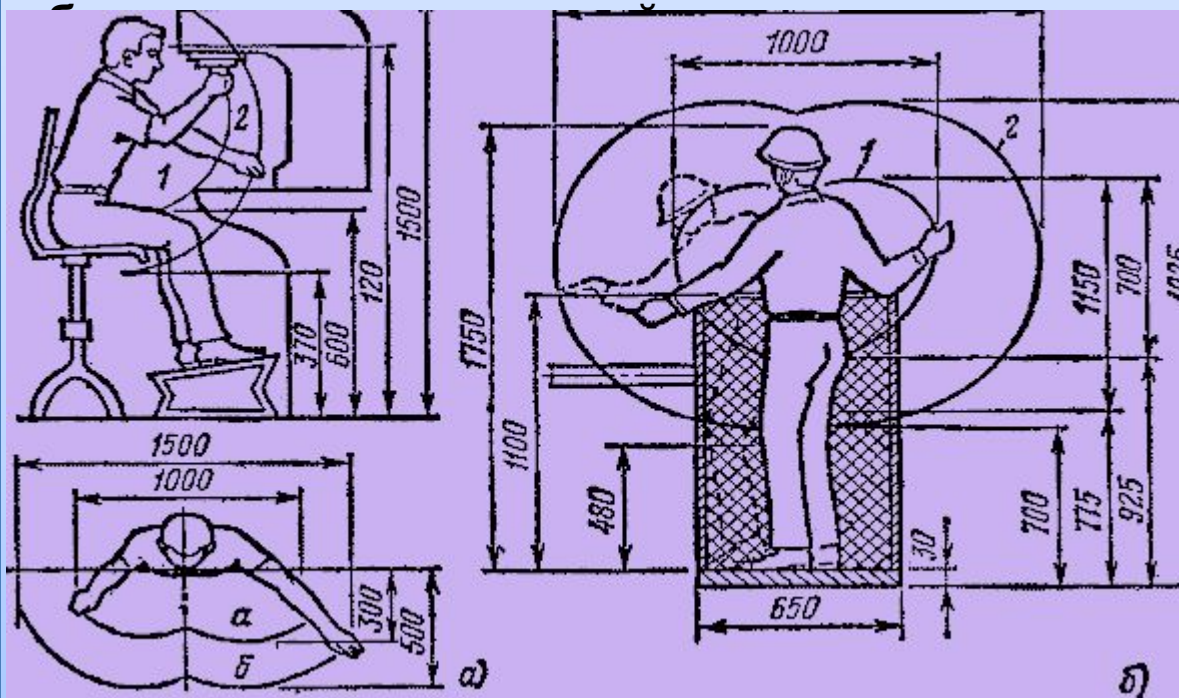
Размеры рабочей зоны рук:

а – при позе “сидя”;

б – при позе “стоя” (в люльке грузоподъемника);

1 – оптимальная рабочая

2 – максимальная рабочая зона.



Рабочая зона оператора ограничивает пространство, в пределах которого движения рук оператора наиболее экономичны, без излишних напряжений.

Структурная схема систем и подсистем обеспечения пассивной безопасности ЧАДС



Основными показателями являются антропометрические и биомеханические

Человек и компьютер

Информатика определяет сферу человеческой деятельности, связанную с процессом хранения, преобразования и передачи информации с помощью компьютера. В процессе изучения информатики надо не только научиться работать на компьютере, но и уметь целенаправленно его использовать для познания и созидания окружающего нас мира.

Рабочее место

- Чтобы заниматься было комфортно, чтобы не нанести вреда своему здоровью, должны уметь правильно организовать свое рабочее место
- Правильная рабочая поза позволяет избегать перенапряжения мышц, способствует лучшему кровотоку и дыханию.

ГОЛОВА должна находиться на уровне экрана. Расстояние до экрана приблизительно равно вытянутой руке

ШЕЯ Откинута в положение назад и расслаблена

ПЛЕЧИ Опущены вниз и расправлены

СПИНА полностью опирается на спинку стула чуть выше области поясницы

ЛОКТИ должны быть расслаблены и находиться в правильном положении

ЗАПЯСТЬЯ Расслаблены и находятся в естественном положении, без наклона вверх или вниз

КОЛЕНИ Непосредственно ниже чем локти

СТУЛ Установлен таким образом чтобы колени находились в правильном положении

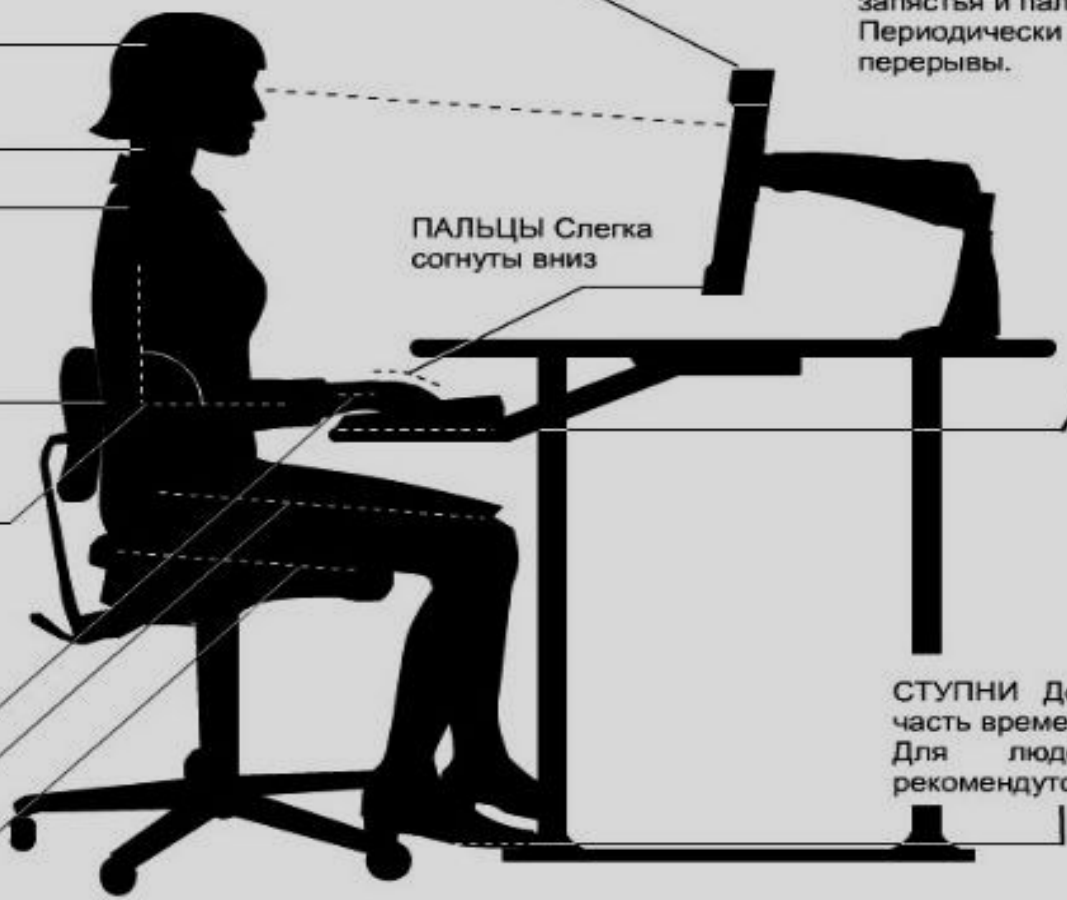
ЭКРАН Располагается на уровне глаз или немного ниже

ПАЛЬЦЫ Слегка согнуты вниз

КЛАВИАТУРА Лучшее положение достигается если клавиатура повернута "от себя" для того чтобы запястья находились в правильном положении и непосредственно ниже локтя. Клавиши компьютера, находящиеся на удаленном расстоянии, должны быть доступны с помощью одного движения руки, включая движение запястья и пальцев. Периодически устраивайте перерывы.

СТУПНИ Должны быть большую часть времени находиться на полу. Для людей низкого роста рекомендуются подставки для ног

ПЕРЕРЫВЫ Работа за компьютером вызывает периодическую усталость верхней части тела и глаз, мы рекомендуем периодически устраивать перерывы и менять положение тела



GRAVITONUS

www.gravitonus.com



Сенсомоторная совместимость

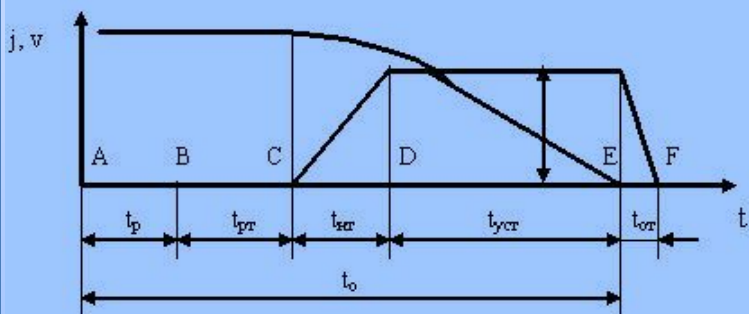
- восприятие и анализ информации, поступающей от технического устройства
- Т.е. относят проектирование информационного табло в машине

Сенсомоторная совместимость среды «человек-машина»

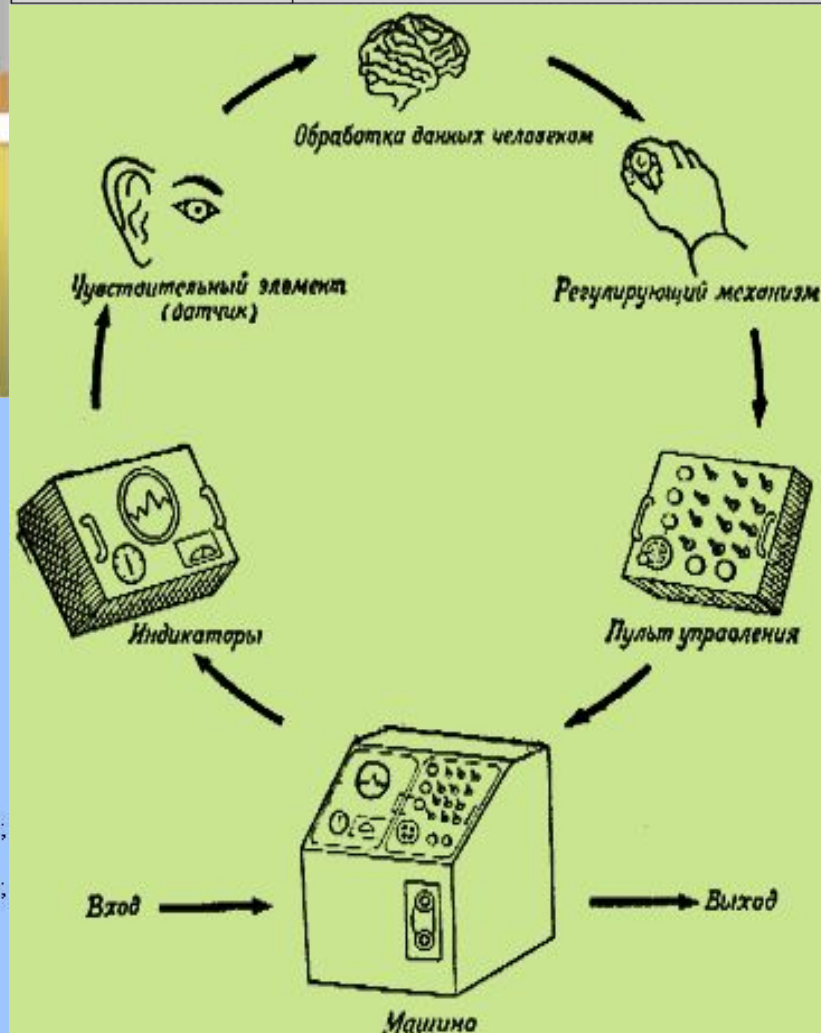
Сенсомоторная совместимость — учёт скорости моторных операций человека и его сенсорных реакций на различные виды раздражителей.

Сенсомоторика (предопределяет скорость становления и качество ловкости)

- координационные способности (дифференцировка мышечных усилий и суставных углов, двигательная память, согласованность движений);
- сенсорные пороги;
- скорость простой реакции;
- скорость и адекватность сложной моторной реакции;
- рецептивная антиципация.
- сенсомоторная выносливость



где: t_p — время реакции водителя, с (0,2 – 1,5, в расчетах 0,8);
 $t_{рт}$ — время срабатывания тормозной системы, с (гидравлические дисковые 0,05 – 0,07; гидравлические барабанные 0,1 – 0,2; пневматические 0,2 – 0,4);
 $t_{нт}$ — время нарастания тормозной силы, с (дисковые 0,05 – 0,07; барабанные 0,1 – 0,3; пневматические 0,2 – 1,5);
 $t_{уст}$ — время установившегося замедления, с;
 $t_{от}$ — время оттормаживания, с;
 t_o — время остановки автомобиля, с.

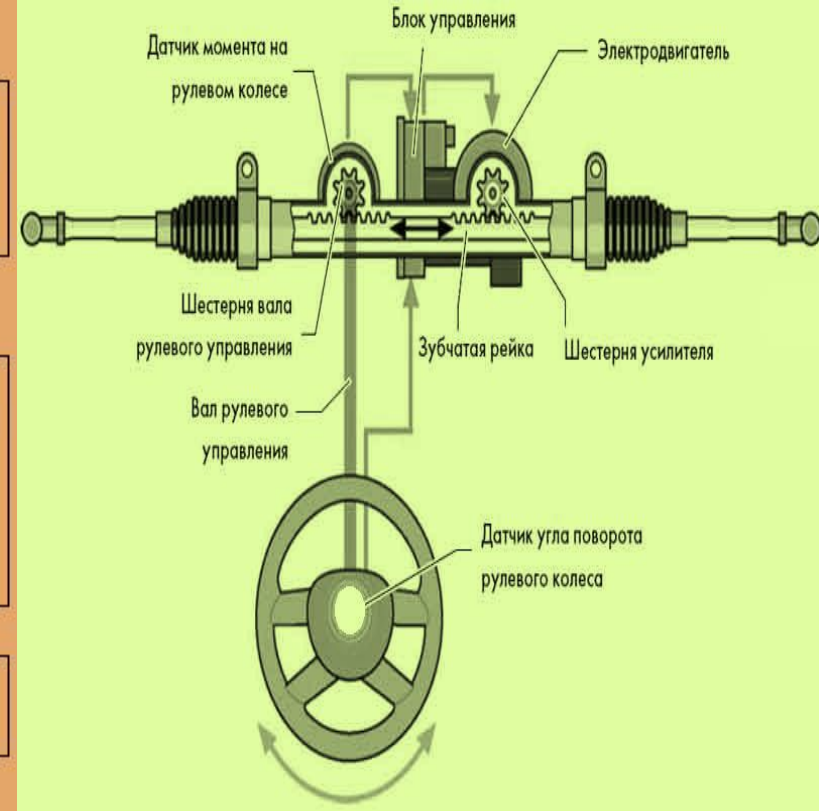




Энергетическая совместимость системы «Человек-машина»

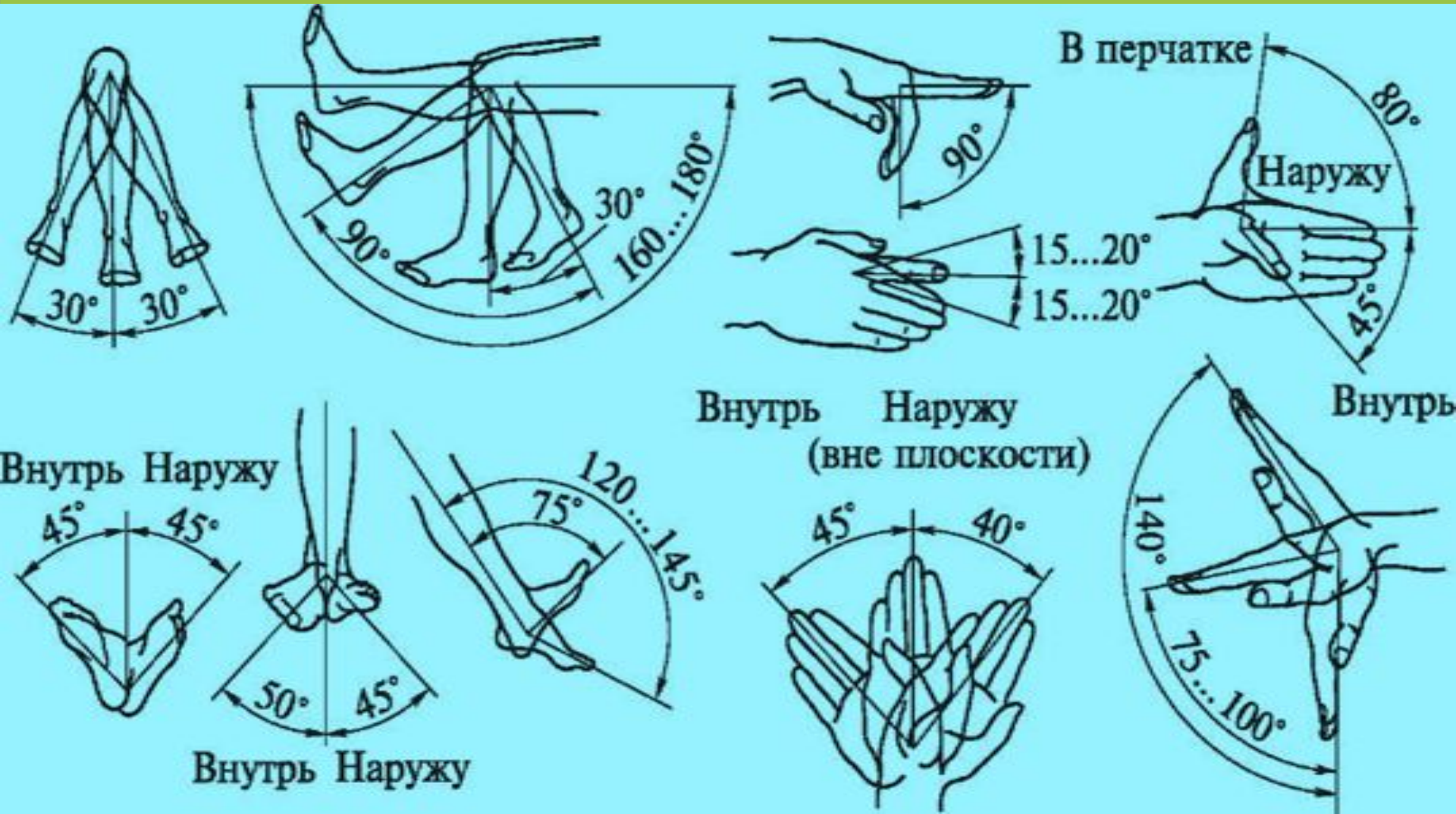
Энергетическая совместимость - это согласование органов управления с оптимальными возможностями оператора в отношении прилагаемых усилий, затрачиваемой мощности, скорости и точности движений.

Энергетическая совместимость предусматривает создание органов управления системы и выбор оператора так, чтобы они гармонизировали в отношении затрачиваемой мощности, скорости, точности, оптимальной загрузки конечностей оператора.



Биомеханическая совместимость системы «Человек-машина»

Биомеханика — учение о двигательных возможностях и двигательной деятельности человека.

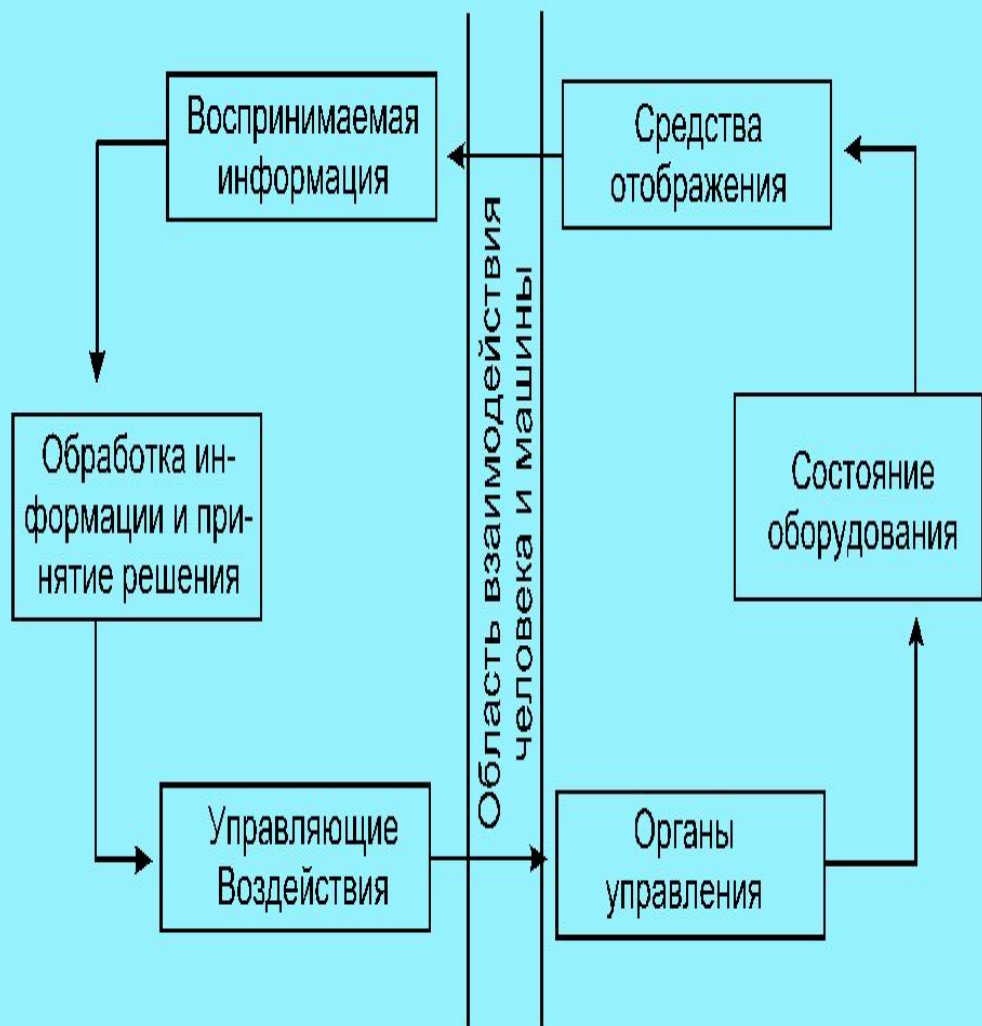


Психофизиологическая совместимость системы

«человек-машина»

Психофизиологическая совместимость подразумевает определенное сходство психофизиологических характеристик людей и на этой основе согласованность их сенсомоторных реакций, синхронизацию темпа

деятельности.





*Спасибо
за внимание!*