



مهندسی عوامل انسانی



مهندسی فاکتورهای انسانی

محمد جواد سلطانی

جلسه اول: برنامه ریزی

- معرفی منابع
- روش ارزیابی دانشجویان
- بهینه سازی و بهبود در روند کار و تولید از اهداف مهندسی صنایع و ارگونومی است.
- تعریف اولیه ارگونومی و فاکتورهای انسانی

Ergonomics

ERGO NOMOS



Work



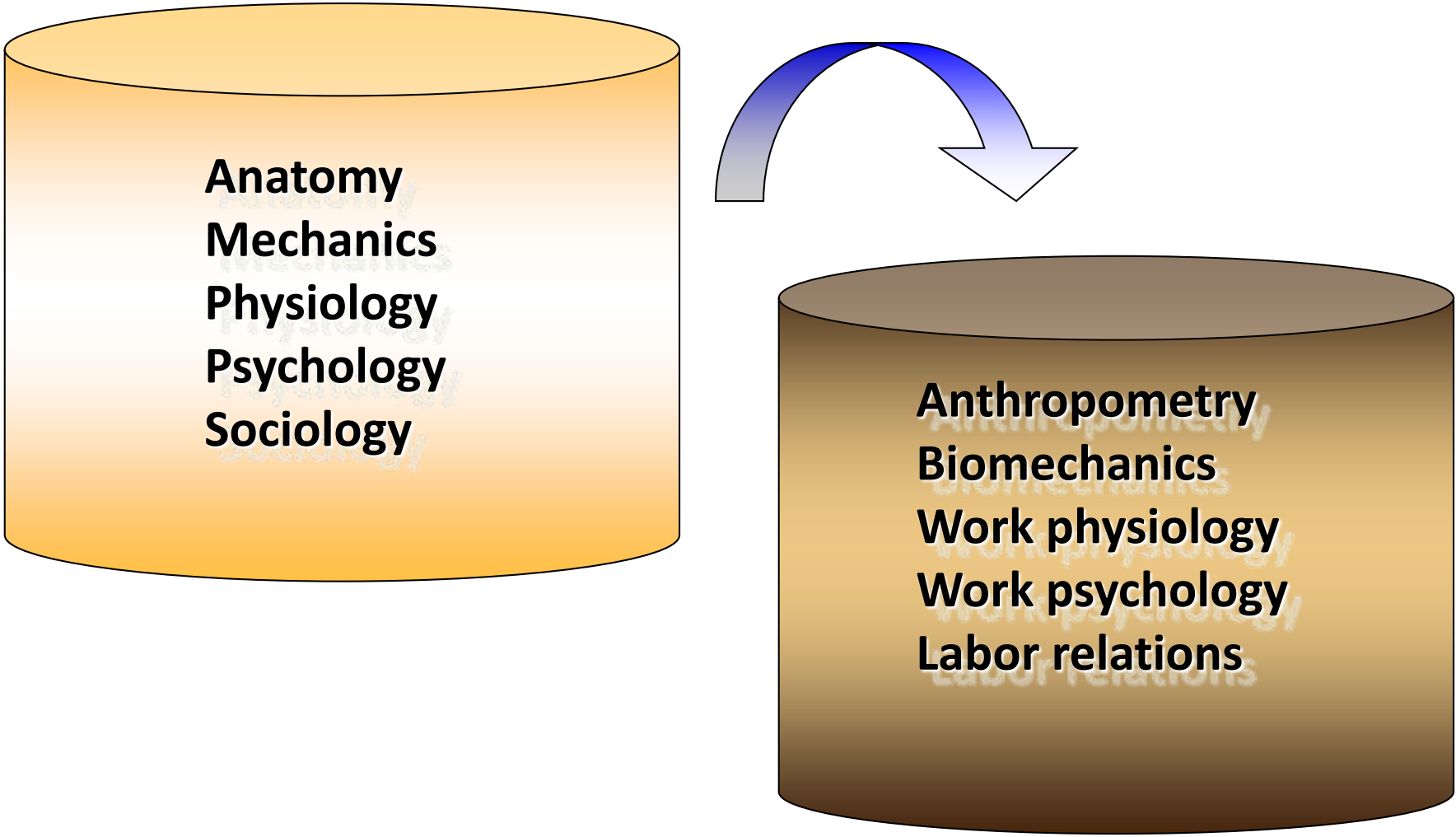
Study (Laws)

❑ قانون کار

❑ توجه به قابلیت‌ها و محدودیت‌های انسان

❑ تناسب کار با انسان

علوم زیربنایی ارگونومی



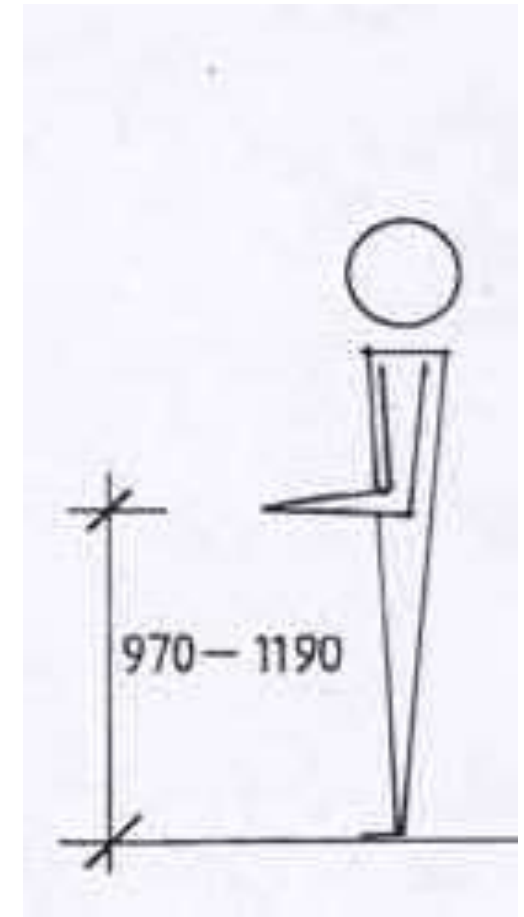
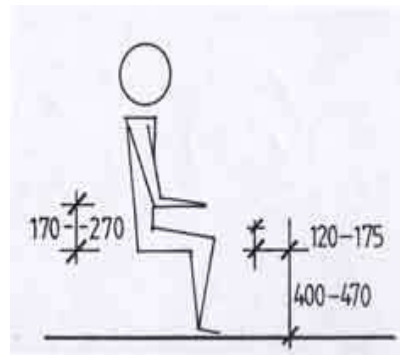
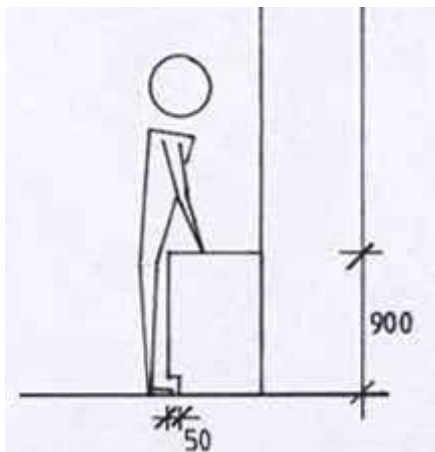
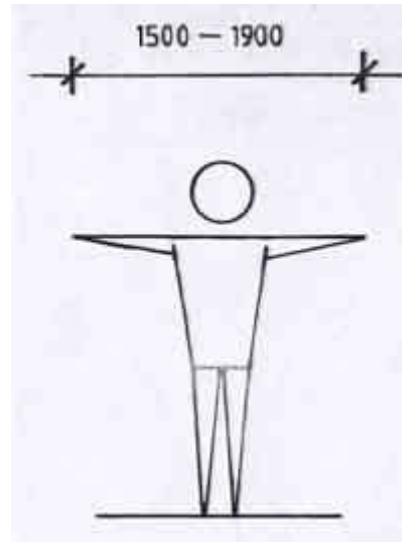
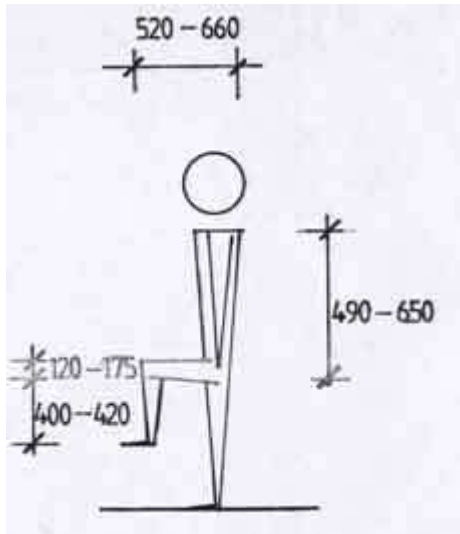
Anatomy
Mechanics
Physiology
Psychology
Sociology

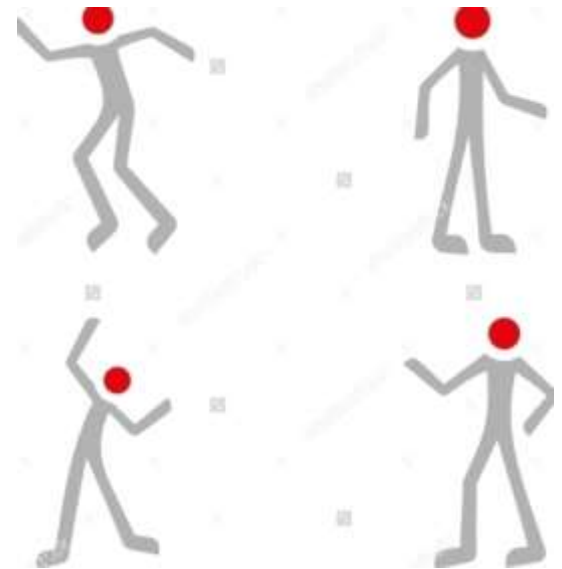
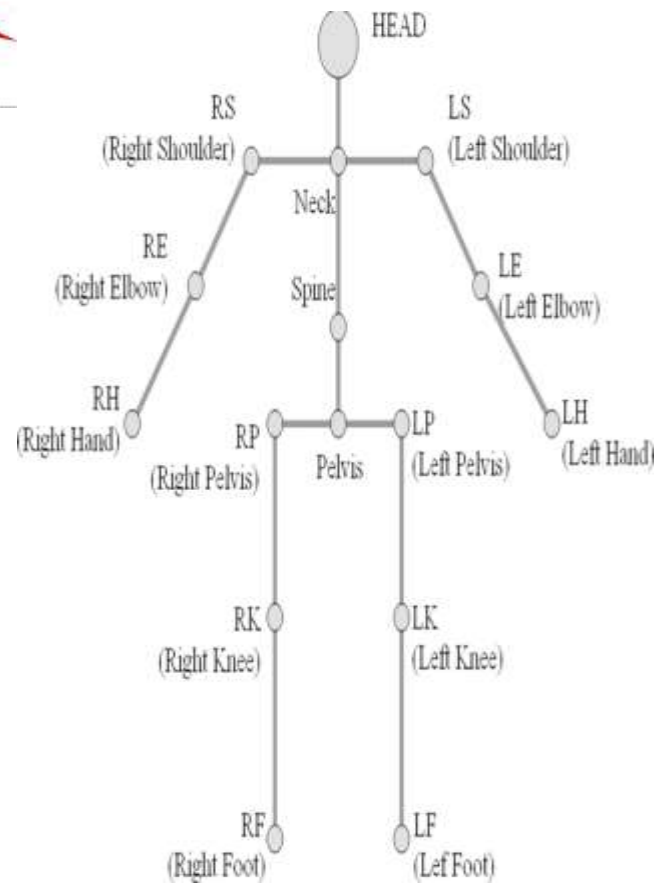
Anthropometry
Biomechanics
Work physiology
Work psychology
Labor relations

ارگونومی و اهداف اصلی مهندسی فاکتورهای انسانی

- خاستگاه ارگونومی و فاکتورهای انسانی
- میکرو ارگونومی و ماکرو ارگونومی

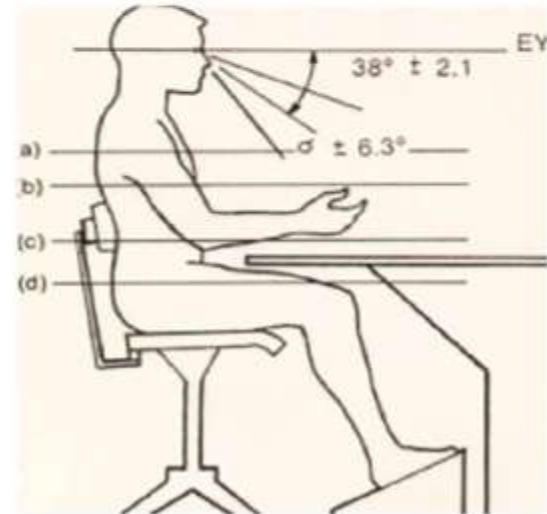
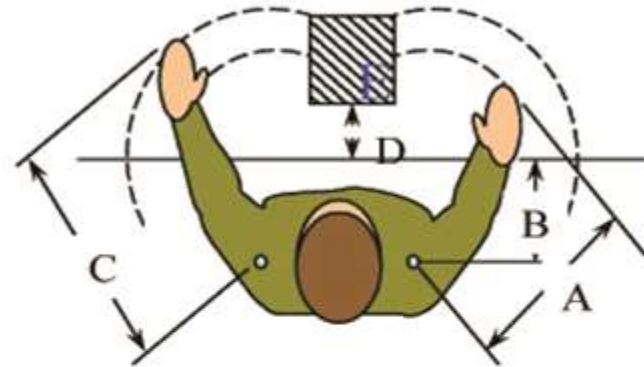
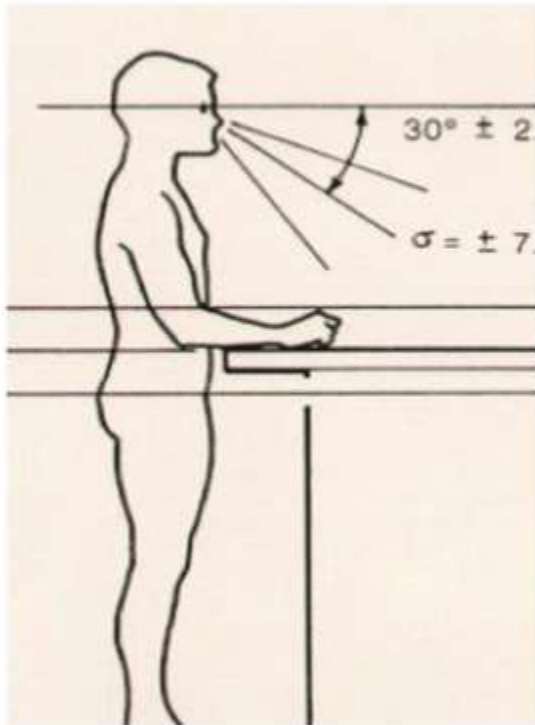
طرح شماتیک بدن در حین کار



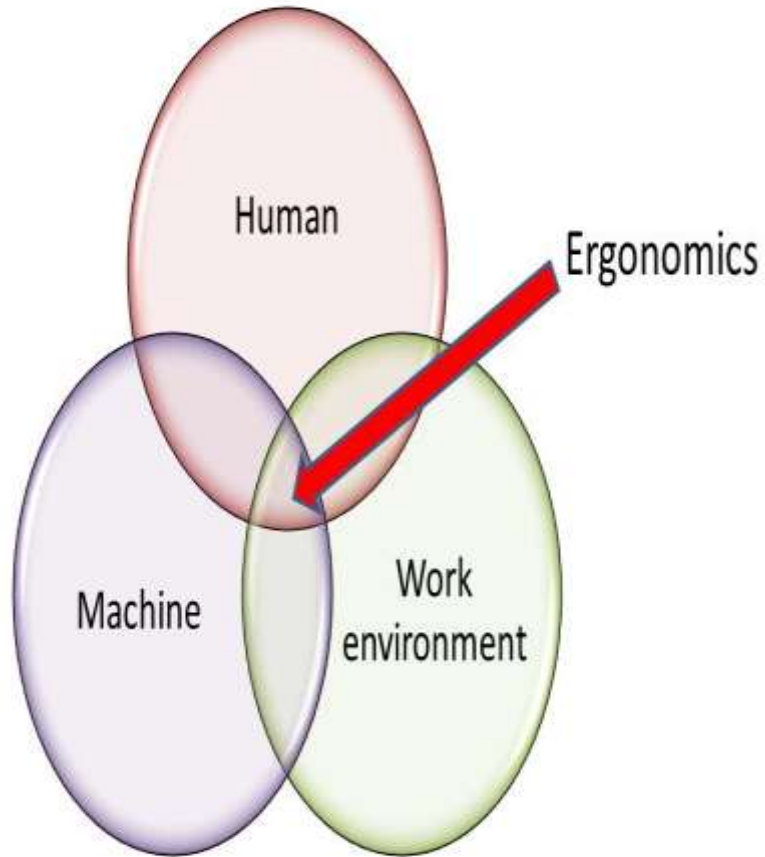


وضعية بدن

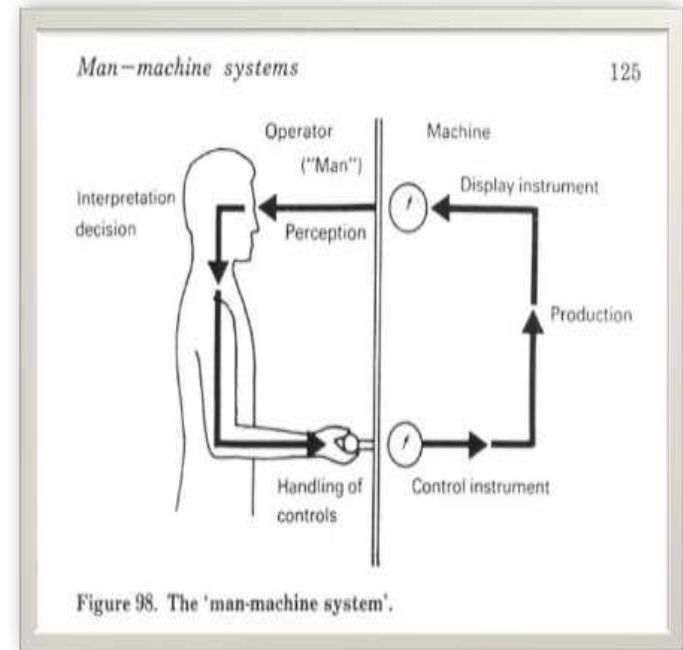
Workplace / Workstation Layout



سیستم انسان- محیط- ماشین

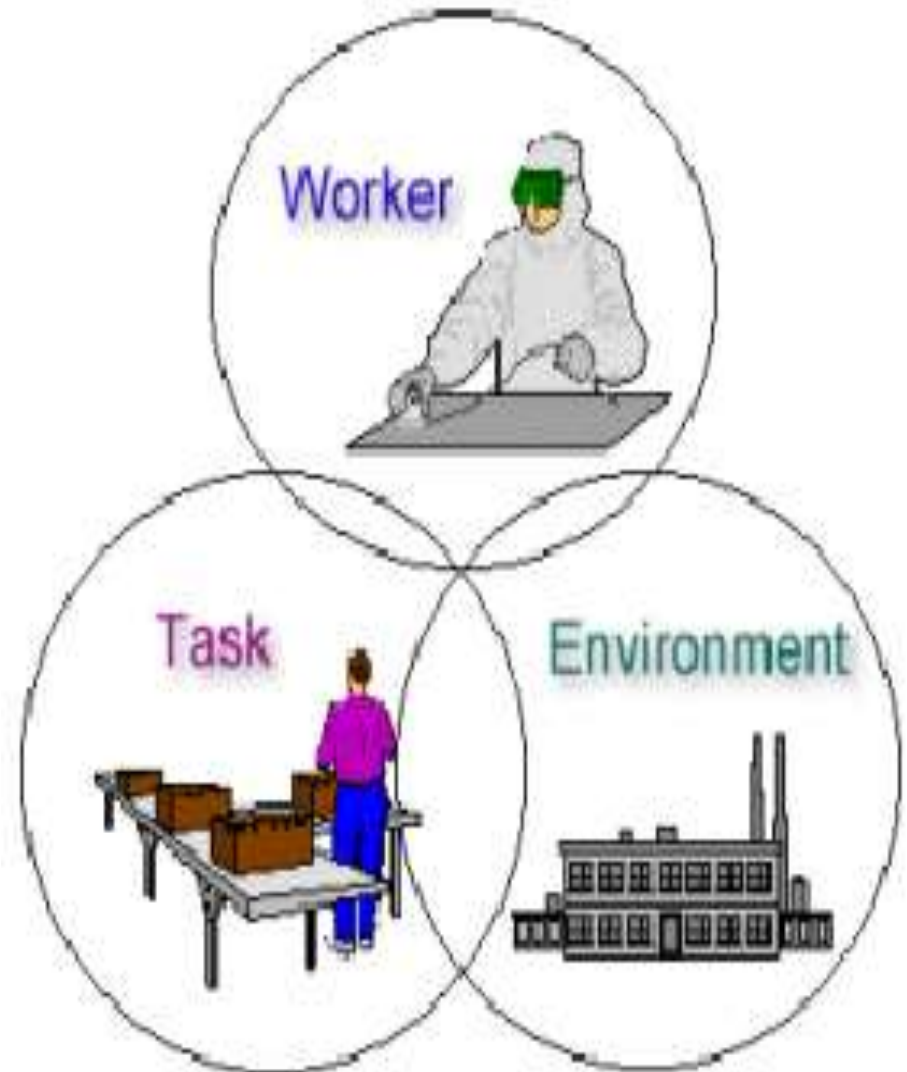


MAN-MACHINE SYSTEM



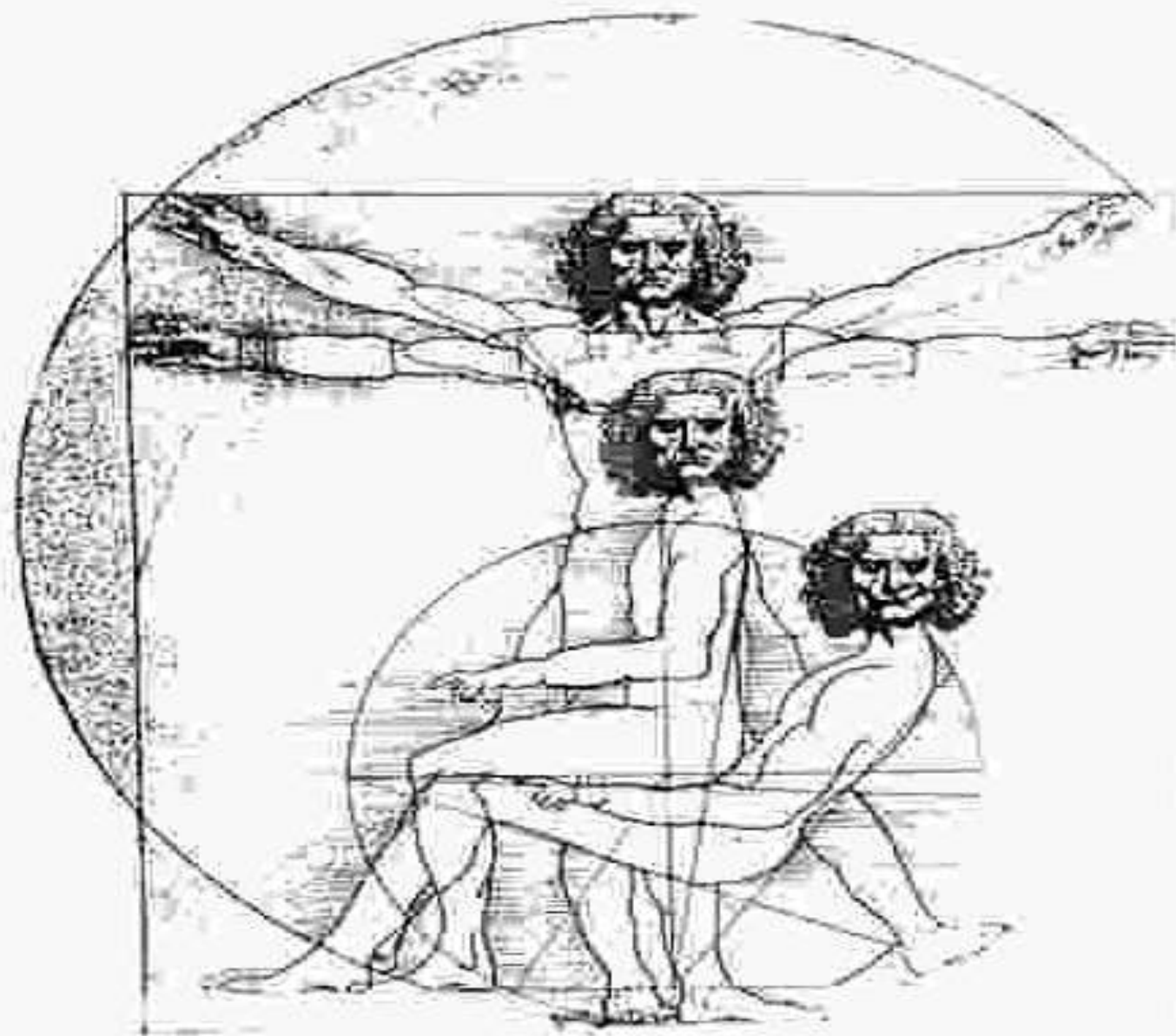
تعریف ارگونومی

ارگونومی علمی است که
برای تطبیق و تناسب محیط،
وظایف یا روشهای کاری با
کاربران به کار می رود.



جلسه دوم: تعریف، تاریخچه

- نقاشی لئوناردو داوینچی، تخت مسافر خانه
- تاریخچه ارگونومی (انسان اولیه، محدودیتها و قابلیتها)
نظامی، فضایی
- مطابقت کار با انسان و برعکس
- طراحی برای انسان (کاربر)



خطای انسانی و داستانی در این خصوص

- کوئیز: جهت بررسی عواملی که احتمال خطای انسانی را افزایش می دهند.
- سطح مشترک انسان و ماشین
- وضعیت سیستم
- بار ذهنی و جسمی
- سازمان کار
- عوامل محیطی

تحقیقات انجام شده در ایران –

- بررسی ها، اندازه گیری
- خودرو سازی
- ابعاد بدن در بخش نظامی
- طرح های مداخله ای (Before/ After)

پنج فرض غلط در طراحی

- این طراحی برای من مناسب است، پس برای هر شخصی مناسب است.
- این طرح برای اشخاص متوسط است.
- انسان و قابلیت تطبیق.
- ارگونومی گران است.
- ارگونومی ایده بسیار عالی است و احتیاج به بانک اطلاعاتی داریم.

سیستم انسان – محیط – ماشین

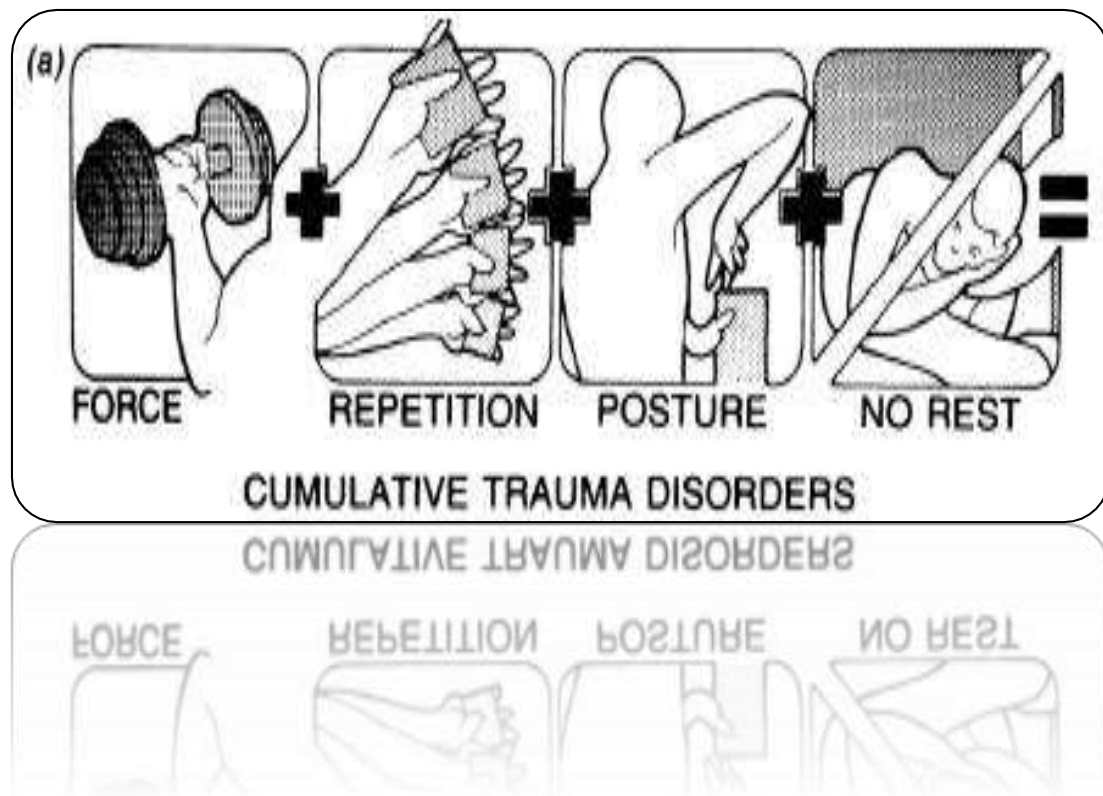
- اجزاء انسانی، محیطی و ماشین در سیستم انسان- محیط و ماشین
- نمونه ای از حوادث که خطای انسانی در آن دیده شده است (هوآپیمای بمب افکن و **تری مایل لند**)

تاریخچه ارگونومی

- سقوط هواپیماهای جنگنده امریکا به دلیل درنظر نگرفتن محدودیت های فیزیکی خلبانان و نامناسب بودن محل قرارگیری اهرم ها و کلیدهای کنترل .
- بر اساس آمار رسمی سازمان هواپیمایی بین المللی هنوز هم خطاهای انسانی عامل بیش از دو سوم حوادث هوایی دنیا هستند.

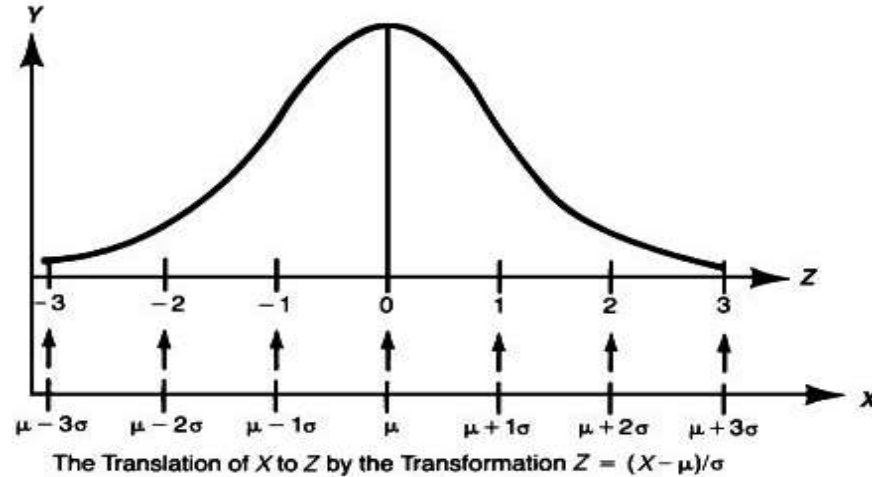
توجه به برخی مشاغل دارای استرس ارگونومیکی

ریسک فاکتورهای ایجاد اختلالات اسکلتی - عضلانی



1. تکرار
2. نیرو
3. وضعیت نامناسب
4. وضعیت ایستا
5. فشار تماسی
6. گرما و سرما
7. ارتعاش
8. رومی - اجتماعی

آمار توصیفی، صدک ها



مردان				زنان				
SD	صدک 95	صدک 50	صدک 5	SD	صدک 95	صدک 50	صدک 5	بعد
		میانگین				میانگین		

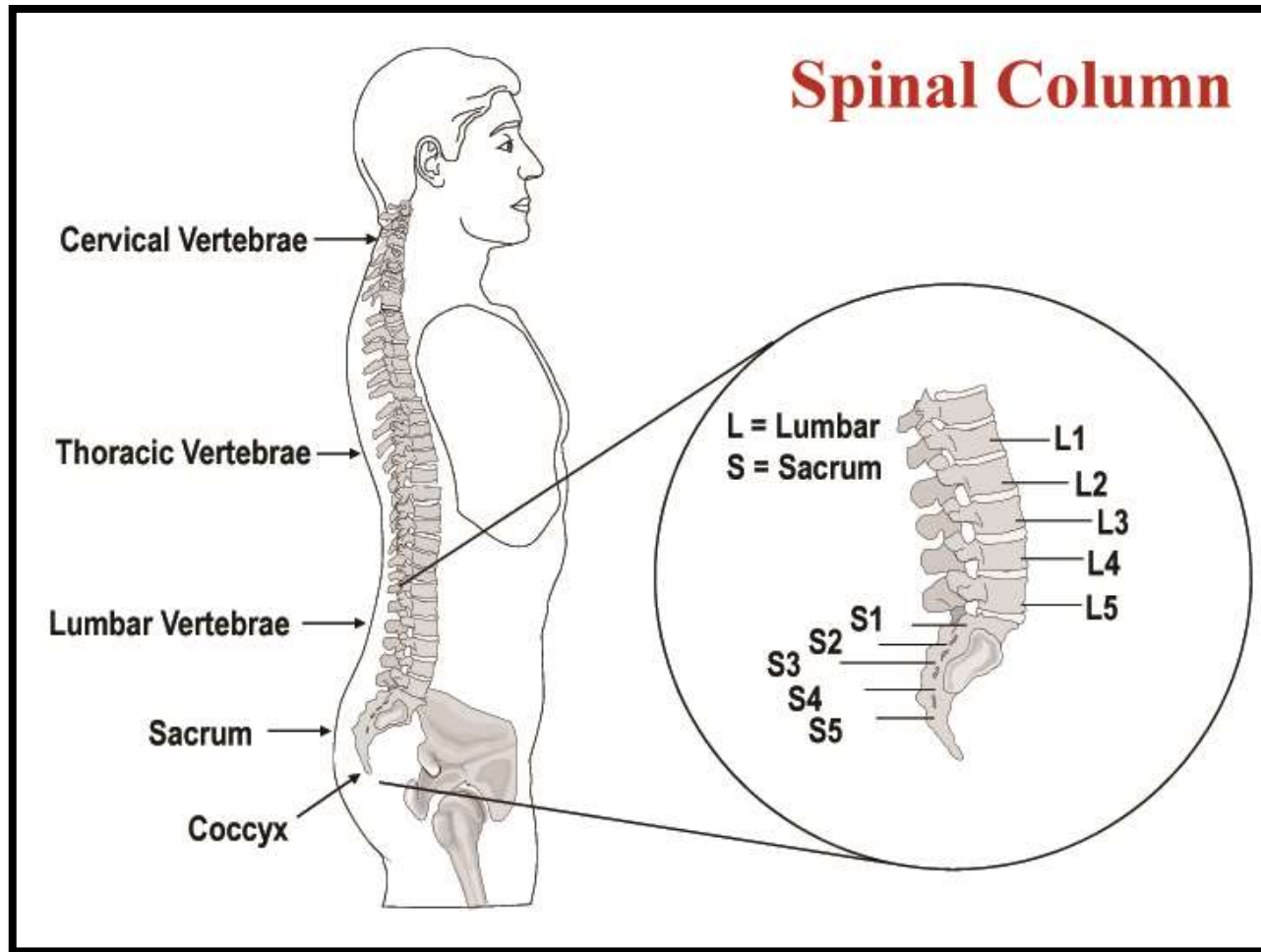
فعالیت کلاسی

- آنترپومتری
- اندازه گیری ابعاد بدن

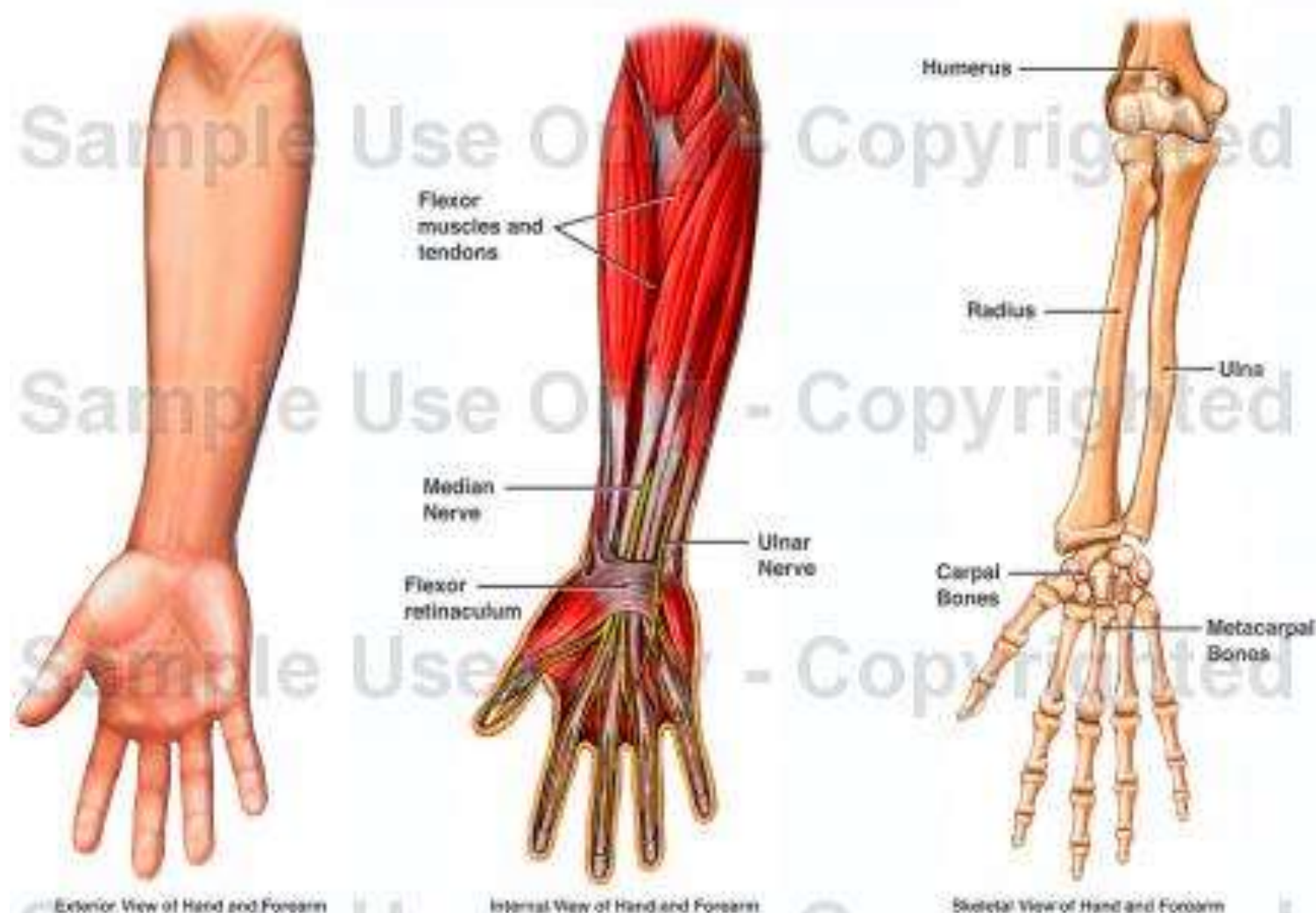
آناتومی بدن انسان

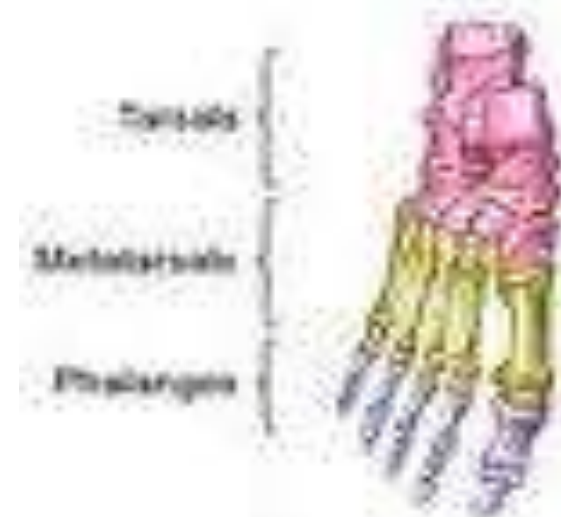
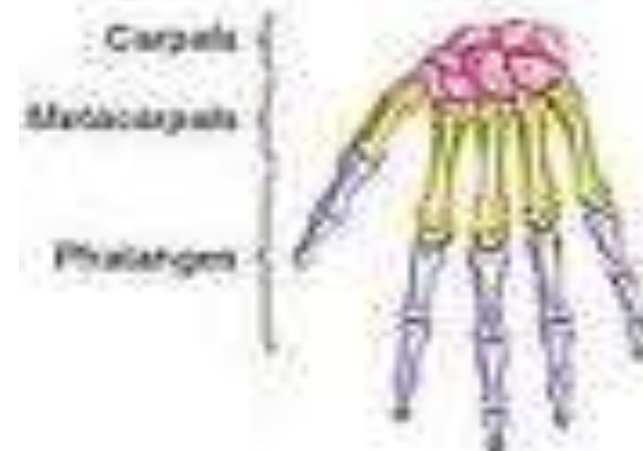
- سوال تفاوت اسکلت مرد و زن
- شناخت استخوان ها
- اشاره به استخوان ها و اشکال آن
- انواع عضلات بدن

نقش استخوان ها، ساختار S شکل ستون فقرات



Anatomy of the Arm, Wrist and Hand



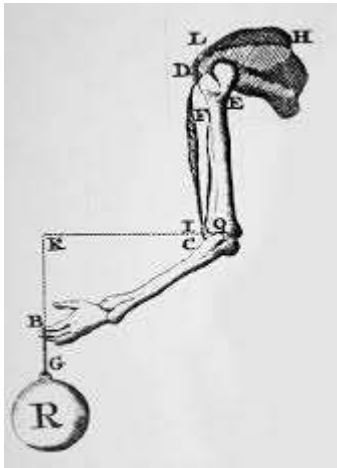


بیو مکانیک

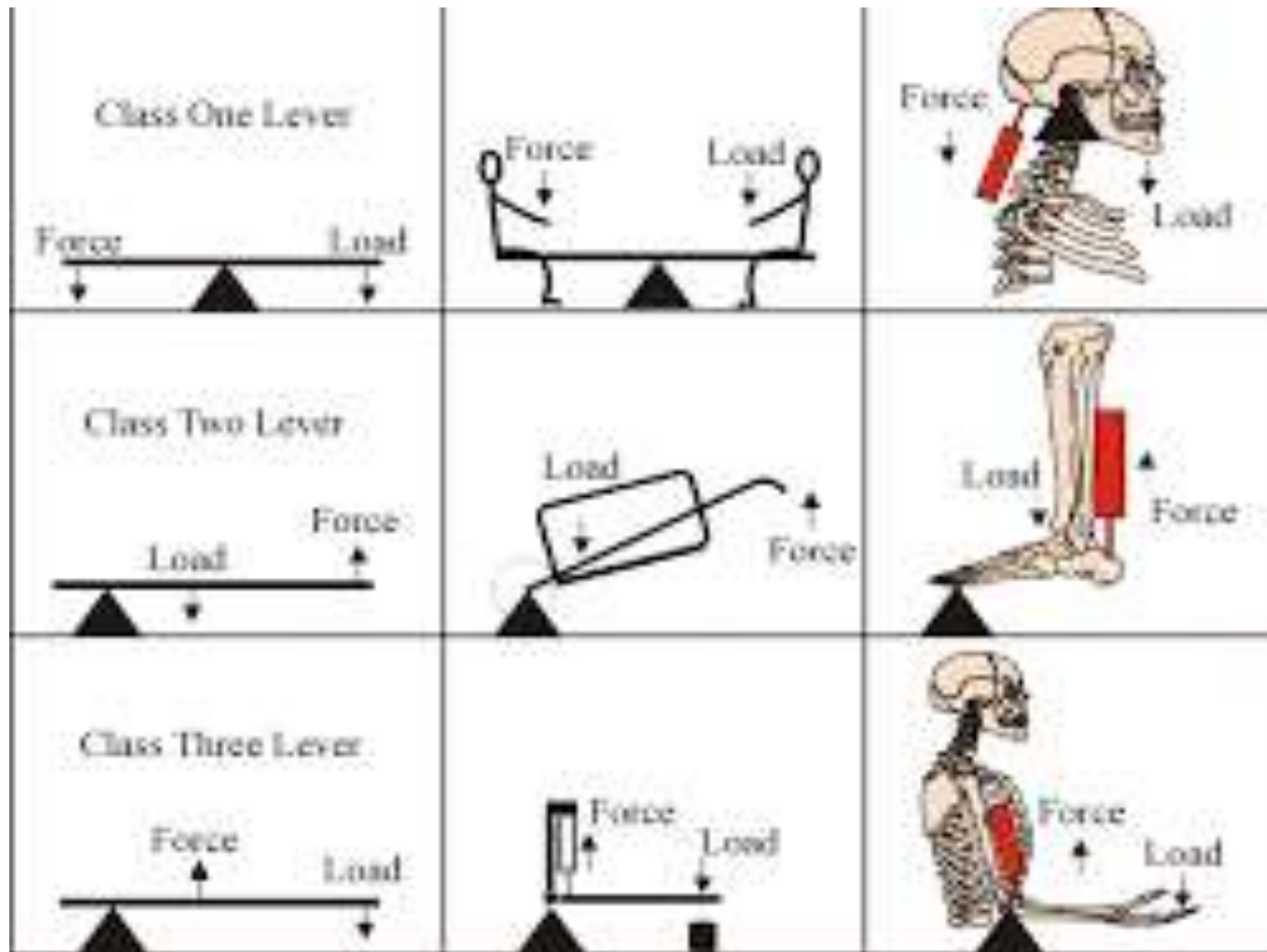
- انواع اهرم ها، برآیند نیروها، حمل بار
- رابطه فاصله بار از بدن و نیروی وارده به اندام ها
- با مثال های برآیند نیروها در بدن شرح داده شود.
- کار استاتیک و دینامیک
- اثرات کار استاتیک
- اشاره به بیماری ها و عوارض نیروها

بیو مکانیک

- رابطه فاصله بار از بدن و نیروی وارده به اندام ها
- با مثال های برآیند نیروهای بدن شرح داده شود.
- کار استاتیک و دینامیک
- اثرات کار استاتیک
- اشاره به بیماری ها و عوارض نیروها



اهرم ها، بازوی مقاوم و محرک در ابزار



تحلیل کار عضلانی

- کار دینامیک به وسیله تغییرات موزون انقباض و رها سازی عضلات مشخص می شود. کار = حاصلضرب نیرو در میزان کوتاه سازی عضله
- کار استاتیک به وسیله وضعیت ایستایی طولانی انقباض عضلانی که معمولاً نمایشگر یک وضعیت ایستایی ابقایی است نشان داده می شود. از نمای بیرونی کار مفیدی انجام نمی شود.

کوئیزها

1. فیلم های ناپو:

بایدها و نبایدها، نامی برای هر فیلم، نوع اقدام اصلاحی، نکات مهم ارگونومیکی، تاثیر اقدامات طراحی، طرح شماتیک، محل آسیب و...

آنتروپومتری (Anthropometry)

- تعریف، انواع ابعاد

- آمار، صدک ها و جداول مربوطه

- جدول سایزها

- کوچک- متوسط- بزرگ- خ بزرگ

اندازه گیری ابعاد بدن انسان

کوئیز:

- اندازه گیری یکی از ابعاد بدن و ذکر کاربردهای از آن
- هر نفر ---- 5 اندازه

محدودیتها و معیارهای آنترپومتری

- معیارها: استاندارد دی که در قضاوت بوسیله آن تطابق میان استفاده کننده و مصنوع سنجیده می شود. راحتی،

ایمنی، بازدهی و زیبایی

- محدودیتها: یک ویژگی قابل مشاهده ترجیحاً قابل اندازه گیری که تاثیراتی را روی یک مصنوع خاص می کند.

فضای اضافی، حد دسترسی،

وضعیت بدن و قدرت



جلسه هفتم: ابزارهای دستی

- کاربرد ابزارها
- ملاحظات لازم در طراحی دست افزار
- چنگش (GRIP) و انواع آن

کوئیز: اندازه محیط، طول دسته و... مشخصات سه ابزار



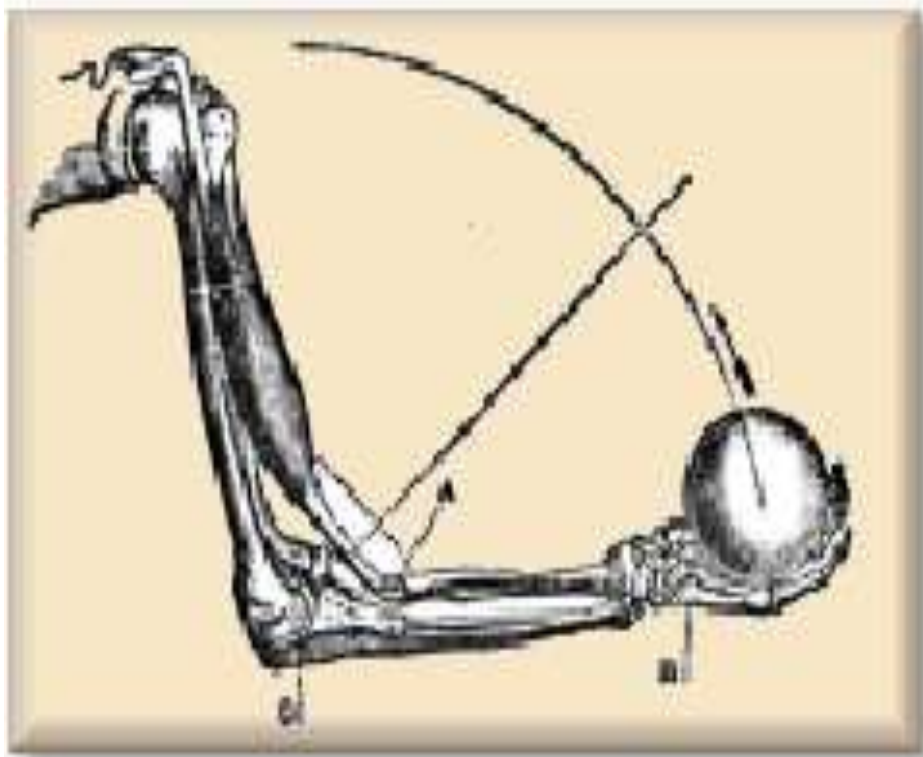
بیماری های عضلانی – اسکلتی

- شرح چند بیماری

- تشریح مدل کومر

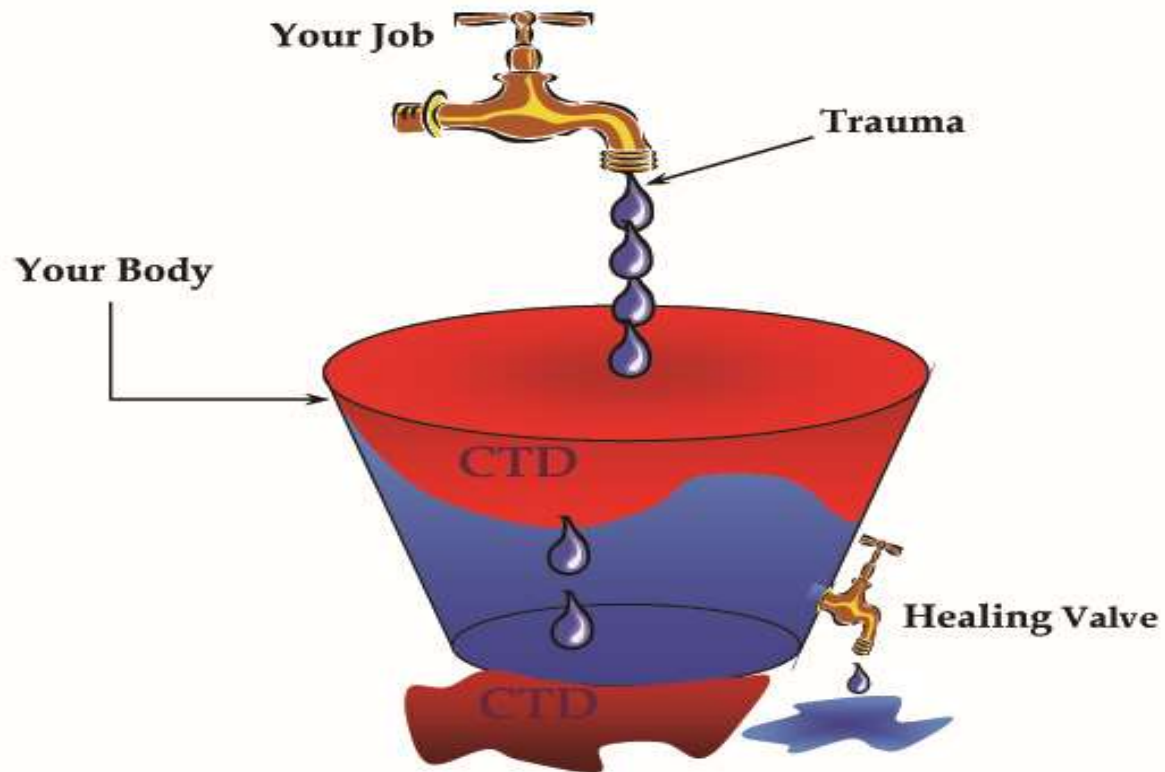
اختلالات اسکلتی عضلانی (MSDs)

عدم رعایت اصول ارگونومی موجب آسیب های اسکلتی عضلانی میگردد .
این اختلالات بیشتر بخشهای ذیل را درگیر می کند:



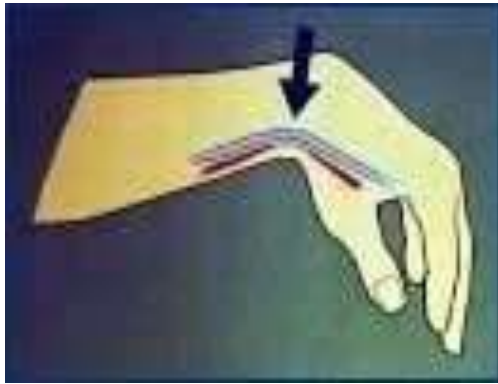
- عضلات
- تاندون ها
- اعصاب
- رباط ها
- لیگمانها
- غضروف
- سیستم عصبی

CTD Trauma Bucket Unbalanced

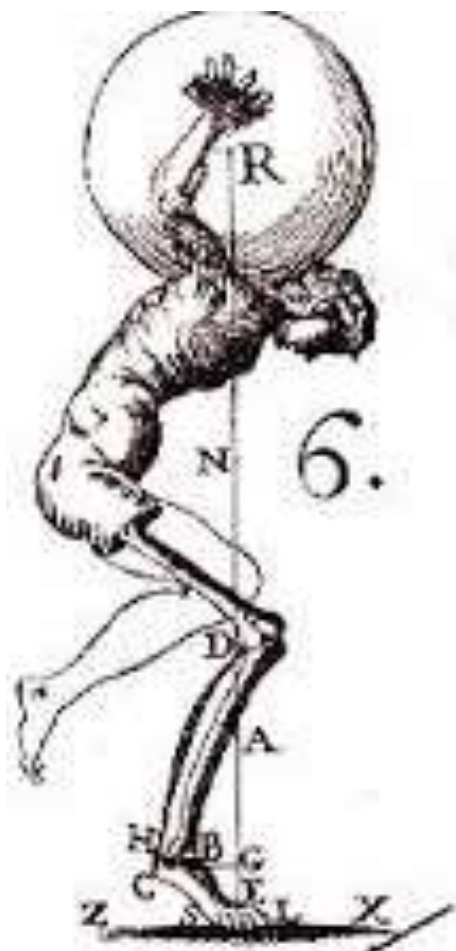


کوئیز:

• بررسی عوامل مربوط به یک بیماری در برخی مشاغل خاص



حمل دستی بار



• فاکتورهای موثر در حمل بار

K •

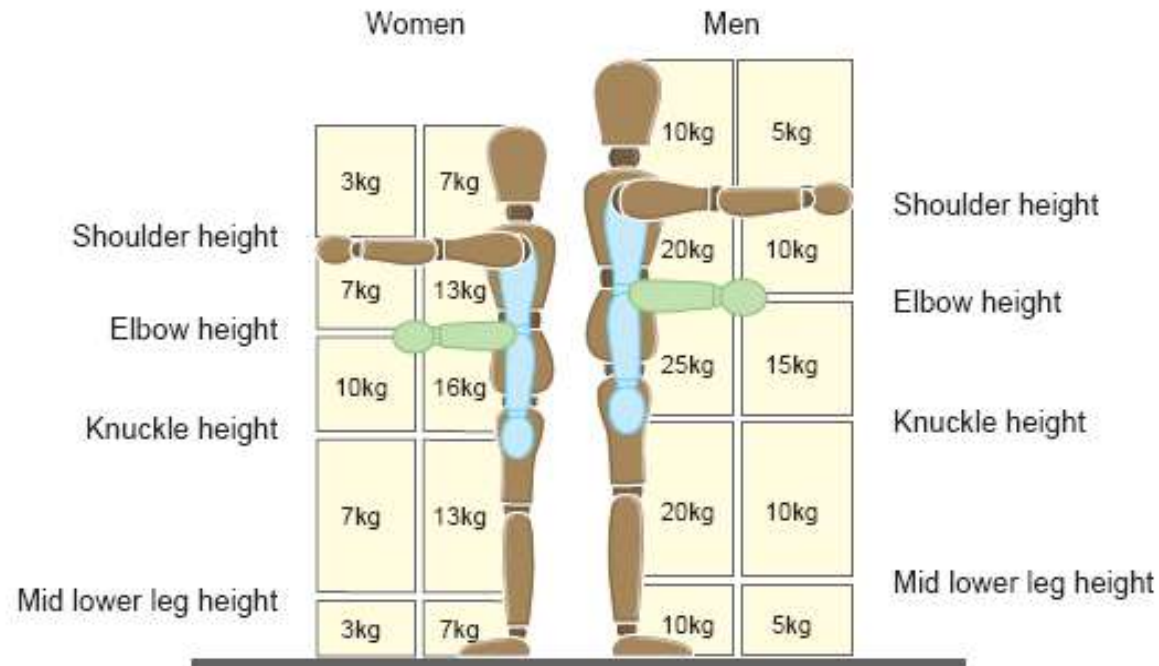
F •

V •

H •

برخی از استانداردها برای جابجایی های دستی

Lifting and lowering



Pushing and pulling

	Men	Women
Force to stop or start the load	20 kg	15 kg
Sustained force to keep the load in motion	10 kg	7 kg

نمونه هایی از تجهیزات و وسایل کمکی در جابجایی مواد



پالت بر



چرخ دستی



بالابر الکتریکی



نوار نقاله



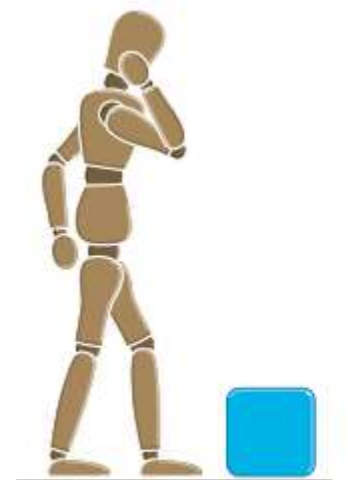
لیفت تراک

حمل دستی بار

- اشاره به دو روش کلی حمل بار (استاپ و اسکات)



تکنیک های خوب جابجایی برای بلند کردن



Think before lifting/handling



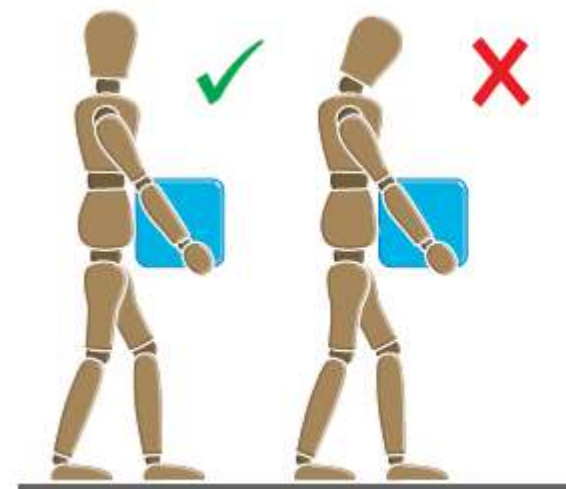
Keep the load close to the waist



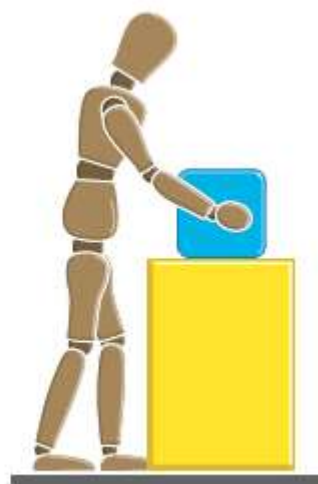
Adopt a stable position with feet apart and one leg slightly forward to maintain balance



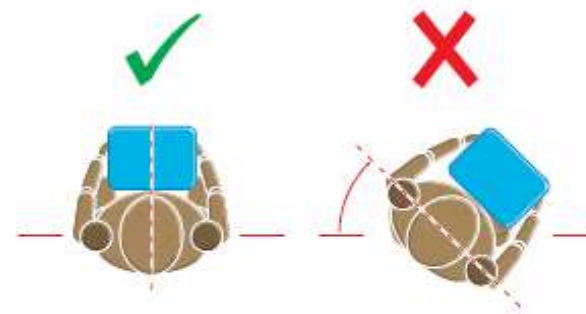
Start in a good posture



Keep the head up when handling



Put down, then adjust



Avoid twisting the back or leaning sideways, especially while the back is bent

ارزیابی وضعیت بدن

1. روش مشاهده: نیاز به قلم و کاغذ و فیلم برداری است.
2. روش مستقیم: پوسچر گرام.
3. روش خود گزارشی:

ارزیابی وضعیت بدن

- RULLA: اندامهای فوقوانی، فشار بیومکانیک و اعمال نیرو
- OWAS:
- QEC:
- پویل:
- کورات:
- گیل تانز:
- HAMA:
- PLIBL:

شیوه‌های مشاهده‌ای قلم-کاغذی برای ارزیابی تنش فیزیکی در کار

تکنیکها	پدیدآورندگان	خصوصیات	کاربرد
OWAS	Karhu et al. 1977	پوسچر بدن را به صورت عددی (کد) دسته بندی می کند. ۴ رقیمی (تنه، دست و بازو، پاها، نیرو	روش آنالیز تمام بدن
RULA	McAtamney and Corlett 1993	علاوه بر پوسچر ، فعالیت عضله فشار بیومکانیکی و اعمال نیرو در نظر گرفته می شود .	روش آنالیز برای اندام فوقانی
REBA	McAtamney and Hignett 1995	نمره گذاری پوسچر های بدن و تخمین بار وارد شده	ارزیابی خطر برای تمام بدن و کارهای ایستاده
QEC	Li and Buckle 1998	پوسچر های بدن، تکرار حرکات، نیرو و مدت انجام وظیفه	روش آنالیز برای تمام قسمتهای بدن و وظایف استاتیک و دینامیک

نوبت کاری و عوامل اجتماعی

- ضرورت، عوارض، چرخه سیرکادین، الزامات قانونی، چرخش روبه جلو، افراد سحرخیز و شب زنده دار، نمونه ای از برنامه شیفتی
- کوئیز: بررسی یک مورد کار شیفتی و ذکر نکات مرتبط با آن
- نکات قابل توجه: ساعت 3 تا 5 صبح ساعت بحرانی است، محرک های شغلی و محیطی در روز زیاد است، کار تکراری در شب خطرناک است،

ابزارها و روش های کنترل

- فاصله بین خطوط در نوشته ها با طول خطوط ارتباط دارد.
- اطلاعاتی که نمایشگر به مخاطب می دهد.
- نکات مورد توجه در طراحی نمایشگرها (عقربه ای و دیجیتال)
- ابزارهای کنترل- دکمه، هندل، فرمان، اهرم، پدال
- نکات مورد توجه در کنترل

ایمنی و ارگونومی

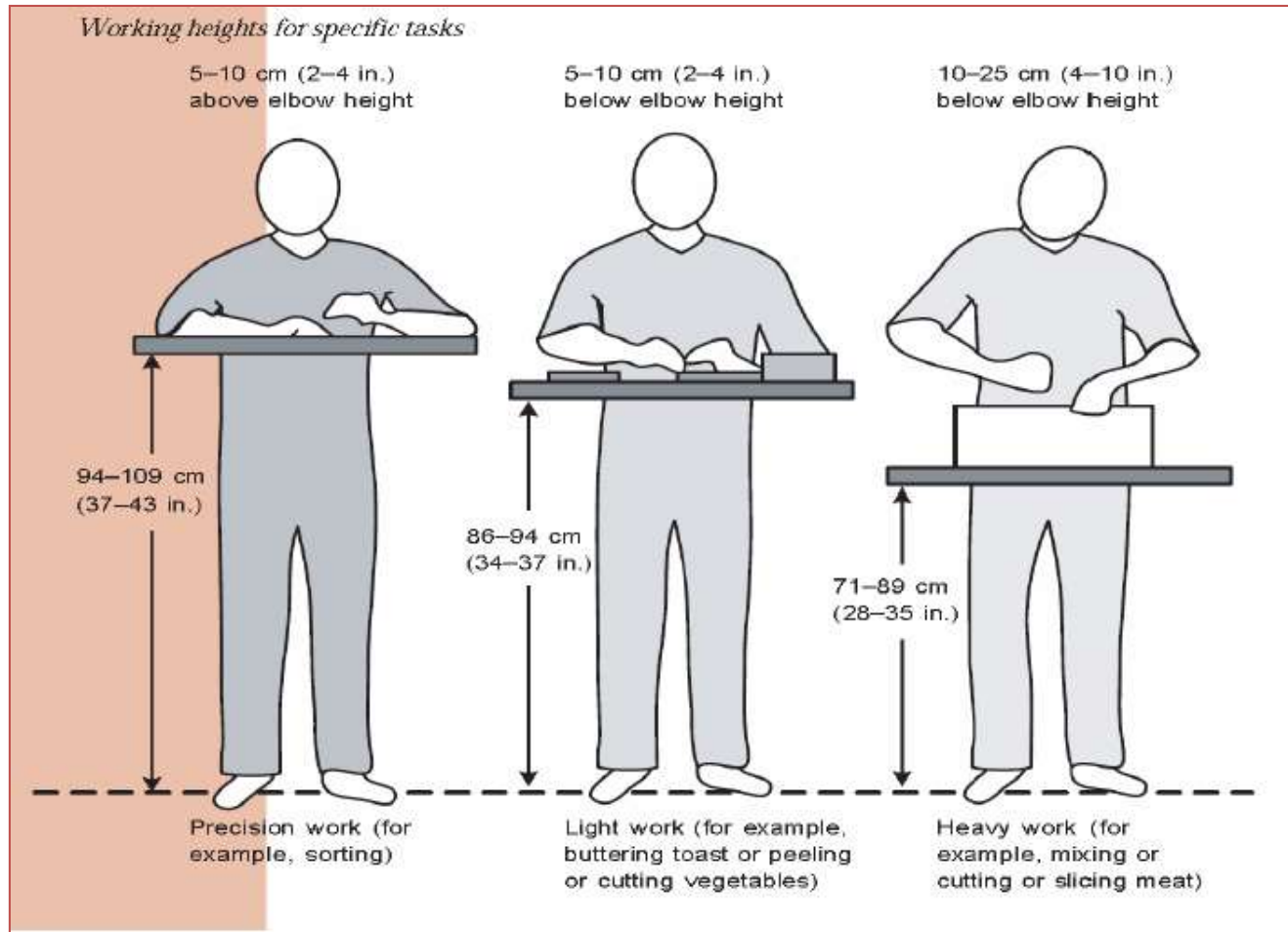
استانداردهای

BS 5304 •

BS 3042 •

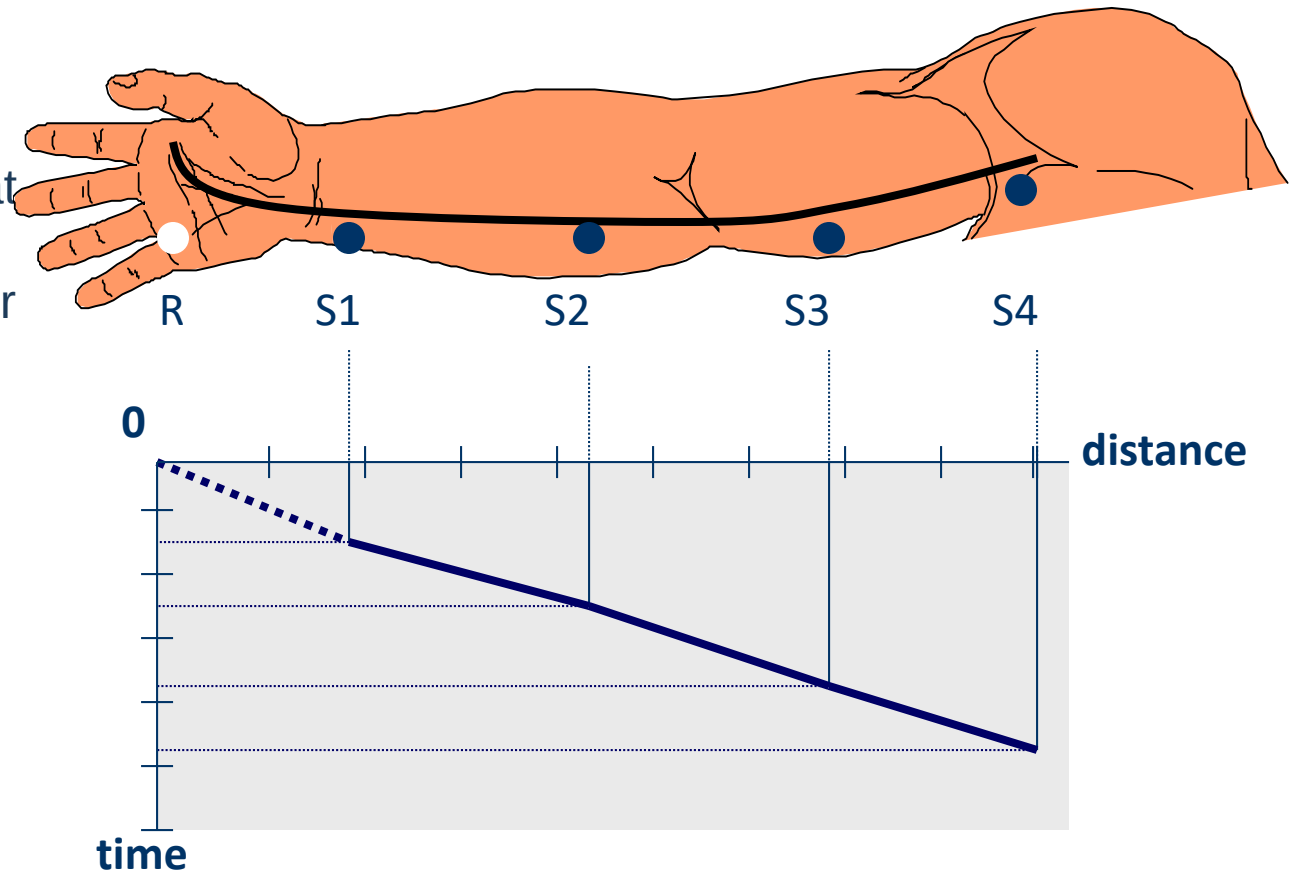
DIN 31001 •

Standing Workstations



A nerve conduction study shows nerve transmission velocities at various locations.

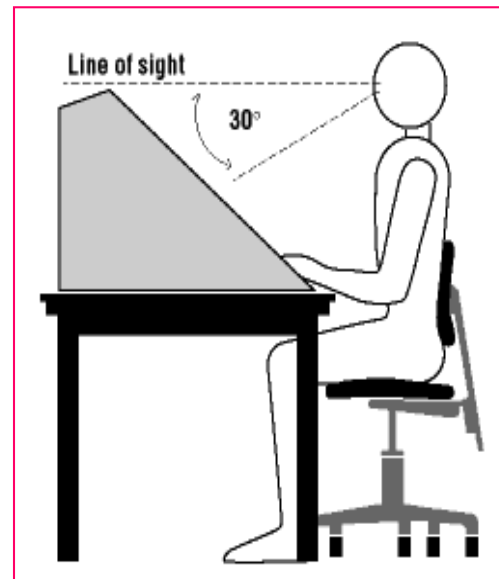
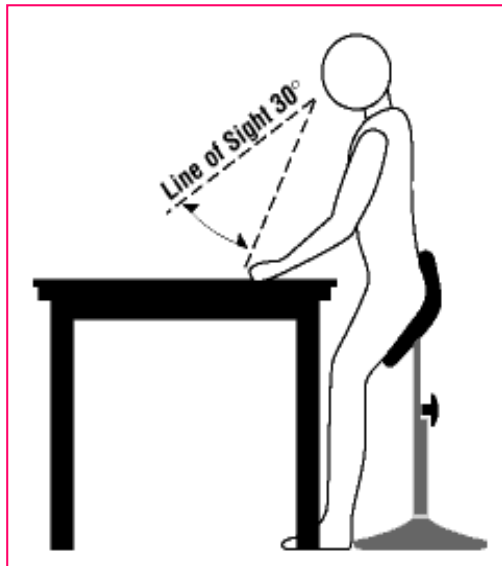
Transmission rates that fall below a specified level, or that are slower between hands or between other nerve segments, indicate potential nerve impairment.

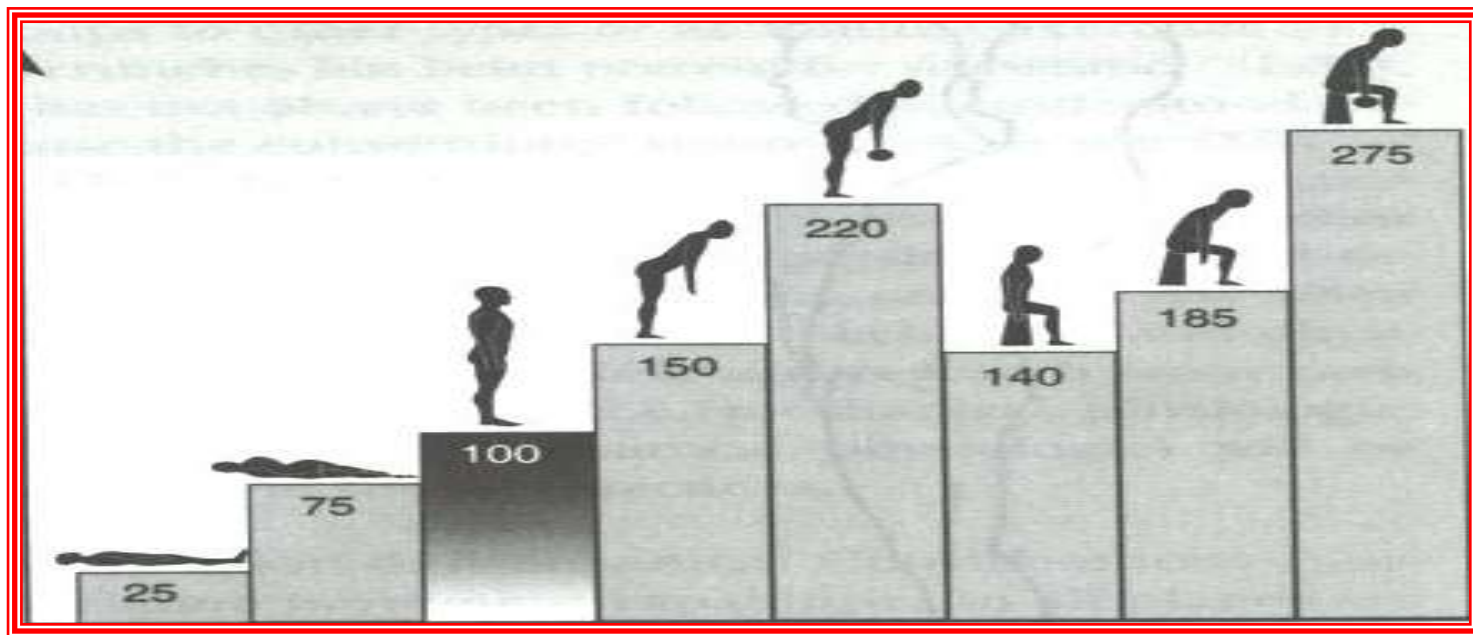
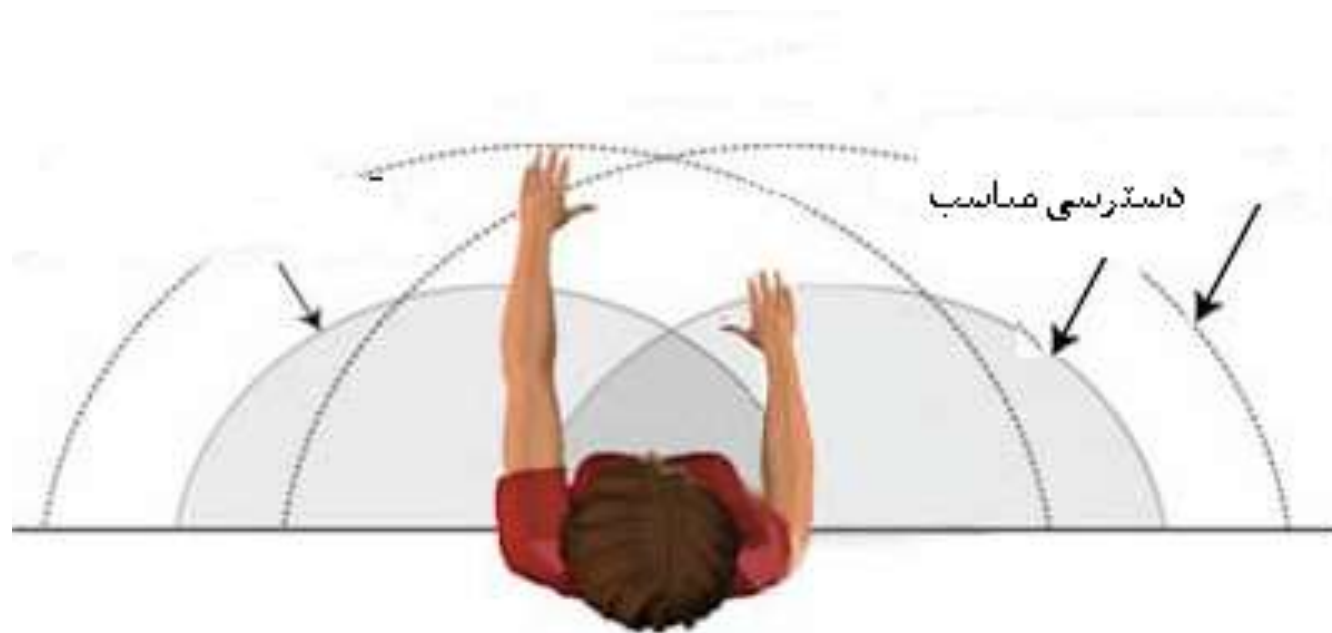


(R) recording electrode; (S) stimulation electrode

بهترین پوزیشن بدن در حالت نشسته

- ساعد توسط تکیه گاهی حمایت شود .
- مچ دست در امتداد ساعد نگه داشته شود .
- اشیاء یا وسائل کاری در جایی قرار داده شود تا فرد بتواند در زاویه دید ۱۰ – ۳۰ درجه از زیر خط دید آنها را ببیند .





نرمش های کششی در محیط کار

