

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



دانشکده علوم پزشکی ساوه
معاونت بهداشتی

آشنایی با کلیات بهداشت حرفه ای

تهیه شده در واحد بهداشت حرفه ای معاونت بهداشتی

پاییز ۹۹

تعریف بهداشت حرفه ای :

بهداشت حرفه ای علم و هنری است که با پیش بینی، شناسایی، اندازه گیری، ارزیابی، کنترل و ارزشیابی عوامل و شرایط زیان آور محیط کار و انجام مراقبت های بهداشتی، درمانی، حافظ سلامت کارکنان و شاغلین و افراد وابسته به آنها می باشد.

بهداشت حرفه ای به تعریف سازمان بین المللی کار ILO سازمان جهانی بهداشت:

ارتقاء و حفظ بالاترین درجه از سلامت جسمی، روحی و اجتماعی شاغلین در کلیه مشاغل

نهادهای مرتبط با موضوع ایمنی و بهداشت حرفه ای در کشور

▪ **وزارت کار و امور اجتماعی:** بر اساس ماده ۸۵ قانون کار وزارت کار مسئول حفاظت و ایمنی در محیط کار گردیده است. (حفاظت فنی و ایمنی، بازرسی کار)

▪ **وزارت بهداشت درمان و آموزش پزشکی:** بر اساس ماده ۸۵ قانون کار، وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی عهده دار امور بهداشت و درمان شاغلین می باشد (پیشگیری از بیماری های حرفه ای و تامین بهداشت کار محیط و کارگر)

▪ **سازمان تامین اجتماعی:** با توجه به قانون، تامین اجتماعی عهده دار تامین مالی در موارد زیر است:

* حوادث ناشی از کار و بیماری های شغلی

* حوادث و بیماری های غیر شغلی ، ازدواج ، بارداری و زایمان

* از کار افتادگی ، بازنشستگی

برنامه های بهداشت حرفه ای:

* شناسایی، بررسی و اندازه گیری عوامل زیان آور موجود در محیط کار و ارائه طرحهای کنترلی و بهسازی محیط

* برنامه های مربوط به معاینات شغلی شاغلین

* ایجاد امکانات درمانی و کمک های اولیه

* برنامه های مربوط به آموزش بهداشت شاغلین

(۱) شناسایی

- اولین قدم در عملیات اجرائی بهداشت حرفه ای شناسایی است و شامل مراحل بازدید اولیه، تشخیص فرایند، تعیین منابع خطر، تخمین شدت خطر و افراد در معرض است و با انجام این مرحله، طی یک بازدید مقدماتی، خصوصیات کلی کار شناسایی می شود.
- مواد اولیه، مواد بینابینی، و تولید نهایی شناسایی و بر حسب کار، مواد و تجهیزات بکار گرفته شده، منابع احتمالی خطر تعیین و متعاقباً با در نظر گرفتن شدت خطر، افراد در معرض، نوع کار اولویت بندی شده و مقدمات اجرائی مرحله بعدی، که اندازه گیری است فراهم می شود.

(۲) اندازه گیری

- ✓ به منظور نشان دادن میزان و شدت خطر، محل های آلوده، تعیین افراد در معرض و بالاخره تعیین کارایی اقدامات کنترلی به کار گرفته شده موجود در محیط کار اندازه گیری صورت می گیرد.
- ✓ اولین اقدام پس از مرحله شناسایی، تعیین حدود نسبی عامل زیان آور است.
- ✓ اندازه گیری معمولاً به دو صورت محیطی و بیولوژیک صورت می گیرد.

(۳) تفسیر نتایج و تعیین خطر (ارزشیابی)

- وجود هر عامل به اصطلاح زیان آور در هر اندازه و مقدار برای سلامت افراد در معرض، خطرناک و زیان آور نخواهد بود مگر آنکه میزان آن از حد تعیین شده استاندارد بیشتر باشد و آن مقداری است که اکثر افراد معمولی می توانند به مدت ۸ ساعت در روز و ۴۰ ساعت در هفته برای سال ها بدون نگرانی در معرض آن قرار گیرند.

(۴) اقدامات کنترلی

معمولاً اقدامات کنترلی شامل موارد زیر:

- ✓ جایگزینی : حذف منابعی که ایجاد خطر می نمایند و جایگزینی منابع کم خطر به نوعی که به فرآیند کار لطمه ای وارد نیاورد. بطور مثال استفاده از پایدار کننده های کلسیم - روی به جای پایدارکننده ها با پایه سرب در محصولات پی وی سی.
- ✓ محصور کردن : قرار دادن منابع خطرساز در محدوده های بسته ای که تعداد افراد در معرض را به حداقل ممکن رسانده و یا حذف نماید .
- ✓ ترمیم و بهبود : که از طریق اجرای یک سری فعالیت های جانبی در منابع تولید آلودگی ، میزان آن ها کاهش می یابد.
- ✓ ایجاد فاصله و موانع
- ✓ تهویه
- ✓ وسایل حفاظت فردی

عوامل زیان آور محیط کار

تعریف: شرایطی از محیط کار هستند که به دلیل تحمیل فشارهایی بیش از حد توان انسان سلامت وی را به خطر می اندازند و باعث وقوع عارضه یا آسیب می شوند. شامل موارد زیر می باشند:

۱. **عوامل فیزیکی:** صدا، ارتعاش، روشنایی، حرارت، فشار هوا، پرتوها
۲. **عوامل شیمیایی:** کلیه مواد شیمیایی جامد، مایع، گاز و بخار و مواد معلق (گردوغبار، دود، دمه و...)
۳. **عوامل بیولوژیک:** ویروس ها، باکتری ها، انگل ها، قارچ ها و ...
۴. **عوامل ارگونومیک:** وضعیت های نامناسب بدن در حین کار، عدم تناسب جسمی و روانی بین کارگر و کار محوله، تنش های روانی محیط کار، ابزار کار نامناسب و...

۱- عوامل زیان آور فیزیکی:

۱_۱ تعریف صوت :

امواج صوتی شکلی از امواج مکانیکی طولی هستند که در اثر ارتعاش مولکول های هوا ایجاد و منتشر شده و در برخورد با گوش انسان احساس شنیدن را ایجاد می کنند و از نظر احساس فیزیولوژیک به دو گروه تقسیم می شوند:

الف) موسیقی : اصواتی منظمی هستند که رابطه معین و طراحی شده ای بین دوره های تغییرات دامنه فشار ، طول موج ها و بسامدهای آن ها وجود دارد.

ب) صدا : اصوات نامنظمی هستند که ناخوشایند ، آزار دهنده و عموماً اجتناب ناپذیر هستند که بین دوره های تغییرات دامنه های فشار ، بسامدها و طول موج های آن ها رابطه معینی وجود ندارد.

۱_۱_۱ اندازه گیری صدا و حد مجاز مواجهه با آن:

برای دستیابی به نتایج روشن و قابل استفاده براساس اهداف اندازه گیری و ارزیابی یکی از روش های زیر انتخاب می گردد :

الف - اندازه گیری و ارزیابی محیطی

در این روش محل های استقرار کارگران مورد نظر نبوده ولی از نتایج آن برای تعیین و مشخص نمودن توزیع تراز فشار صوت و محدوده های خطر در کارگاه و همچنین تعیین منابع اصلی صوت برای کنترل صدا استفاده می شود و شامل روش های زیر است:

۱- روش شبکه ای منظم برای تهیه نقشه صوتی

۲- روش اندازه گیری محیطی

ب - اندازه گیری موضعی به منظور ارزیابی مواجهه کارگر

برای میل به این هدف براساس شرایط کار ، ویژگی های مواجهه کارگر با صدا و عوامل مرتبط دیگر از روش های زیر استفاده می گردد :

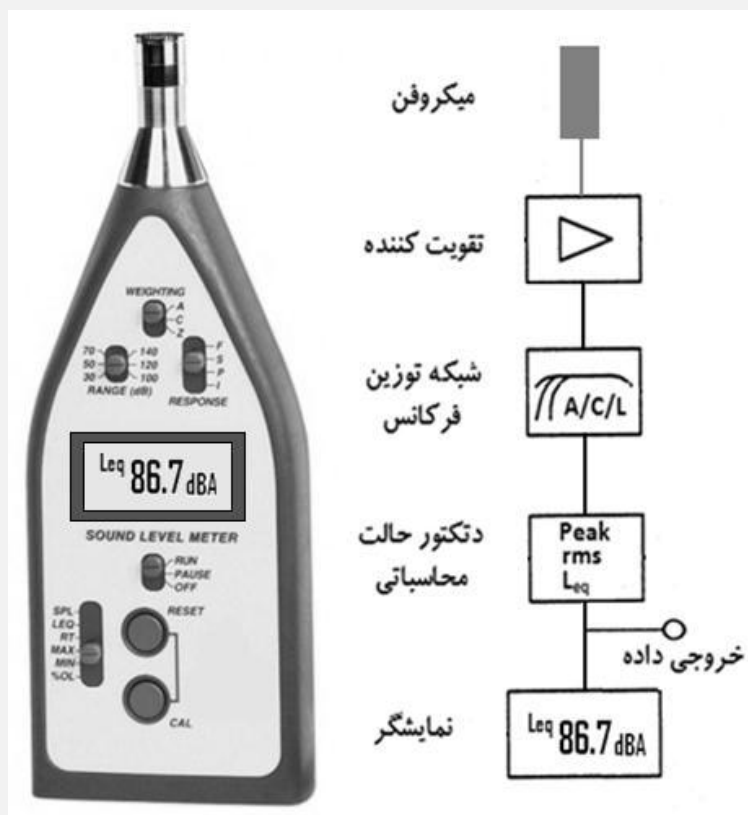
۱- اندازه گیری مواجهه کارگر با صدای یکنواخت

۲- اندازه گیری مواجهه کارگر در مدت های معین با صدای متغیر با زمان و نوبتی

۳- اندازه گیری مواجهه کارگر در مدت های نامعین با صدای متغیر با زمان

۴- اندازه گیری مواجهه کارگر با صدای کوبه ای و ضربه ای

کمیت فنی بهداشت حرفه ای کشور که زیر نظر وزارت بهداشت می باشد فهرستی را تحت عنوان OEL منتشر نموده است که معیار کشوری حدود مجاز مواجهه شغلی می باشد و حد مجاز مواجهه شغلی برای ۸ ساعت کار ، ۸۵dB قید شده است .



شکل (۱) ساختار و نمای دستگاه ترازسنج صوت

2_1_1_ صدما ت صدا بر سیستم شنوایی:

این صدمات به طور عمده شامل: افت شنوایی ناشی از صدا ؛ افت موقت شنوایی (TTS) و افت دائم شنوایی (PTS) ، وزوز گوش و ضربه صوتی می باشد.

3_1_1_ کنترل صدا : شامل روش های کنترل مدیریتی و کنترل فنی مهندسی است . کنترل فنی بر کنترل مدیریتی مقدم و

همچنین می تواند مکمل یگدیگر نیز باشند.

آموزش کارکنان ، کاهش مواجهه غیر ضرور ، انتخاب مناسب کارگران برای مشاغل پرسروصدا ، گردشی نمودن شغل و پایش سلامت کارکنان و کارگران از جمله روش های مدیریتی کنترل صدا می باشد.

• روش های عمومی کنترل فنی مهندسی

- ۱- کنترل در منبع صوتی : به طور مثال استفاده از سامانه های هیدرولیکی بجای پنوماتیکی و ضربه ای در پرس ها .
- ۲- کنترل در مسیر و محیط انتشار صوت : به طور مثال استفاده از جاذب های صدا ، اتاقک های صوتی و انباره ها و ...
- ۳- حفاظت فردی: از قبیل ایرپلاگ و ایرماف

۲_۱ ارتعاش

ارتعاش یا لرزه یکی از عوامل همراه با صدا در محیط های صنعتی است. ارتعاش برخی مواقع تشدید کننده صدا و حتی علت ایجاد، یا منبع تولید صدا نیز می تواند می باشد. ارتعاش یک حرکت نوسانی حول نقطه تعادل جسم است و کلیه اجسامی که دارای جرم و فنریت باشند ، قابلیت پذیرش و تولید ارتعاش را دارند. بطور کلی ارتعاش وارد در بدن یا از طریق یک جسم یا سطح اتکا به بدن انسان منتقل می شود. (ارتعاش تمام بدن و ارتعاش دست - بازو)

۱_۲_۱ اندازه گیری ارتعاش و حد مجاز مواجهه با آن

اصولا ارتعاش سنج ها را در دو نوع صنعتی و انسانی می سازند که نوع صنعتی در عیب یابی دستگاه ها کاربرد داشته و مقادیر ارتعاش را به صورت مطلق و بدون توزین فرکانس اندازه گیری می کند، ولی نوع انسانی علاوه بر امکان توزین فرکانس می تواند برخی محاسبات لازم را نیز انجام دهد. اندازه گیری ارتعاش صنعتی برای منظورهای مختلف کاربرد دارد که عیب یابی دستگاه ها مهم ترین آن است . اما آن چه در کنترل ارتعاش صنعتی مطرح است اینکه ، کمیات ارتعاش را بدون توزین فرکانس اندازه گیری نموده و در بررسی های بعدی راه های کنترل فنی بررسی و اجرا گردد. دستگاه اندازه گیری ارتعاش انسانی (Human Responce Vibration Meter) نوعی ارتعاش سنج است که بر اساس نحوه درک بدن نسبت به فرکانس های ارتعاش تنظیم شده و دارای شبکه توزین فرکانس است. این دستگاه ها برای اندازه گیری ارتعاش تمام بدن و ارتعاش دست - بازو دارای توزین فرکانسی مستقل بوده و بسته به هدف و نوع اندازه گیری به کار برده می شوند.

جدول (۱) مقادیر حد مجاز مواجهه شغلی با ارتعاش دست - بازو

مدت مواجهه روزانه(دقیقه)	حد مجاز شتاب موثر معادل m/s^2	حد مراقبت شتاب موثر m/s^2
۹۶۰	۱/۵	۰/۹
۴۸۰	۲/۰	۱/۲
۲۴۰	۲/۸	۱/۷
۱۲۰	۴/۰	۲/۴

جدول (۲) حد مجاز مواجهه شغلی با ارتعاش تمام بدن

حد مراقبت شتاب موثر	حد مجاز شتاب موثر معادل	مدت مواجهه روزانه (دقیقه)
۰/۳۸	۰/۶۳	۱۴۴۰
۰/۴۲	۰/۷۰	۹۶۰
۰/۵۰	۰/۸۷	۴۸۰
۰/۵۹	۱/۱۰	۲۴۰
۰/۷۲	۱/۳۰	۱۲۰

۲_۲_۱ اثرات ارتعاش تمام بدن و دست بازو

اختلال در اندام ها خصوصا ستون فقرات ، اختلالات گوارشی ، اثرات عصبی و عمومی مهم ترین اثرات ارتعاش تمام بدن هستند. علاوه بر اثراتی برای ارتعاش تمام بدن ذکر شد در تماس بدن با ارتعاش دست- بازو عوارض ویژه ای نیز ظاهر می گردد که شامل سندرم ارتعاش دست- بازو HAVS می باشد. این اختلال باعث اختلال در خون رسانی و اکسیژن رسانی به دست شده و نهایتا پدیده انگشت سفید ناشی از ارتعاش پدیدار می شود.

۳_۲_۱ اصول کنترل ارتعاش

- کنترل ارتعاش در مرحله ی طراحی و ساخت (ماهیت کار مانند میکسر و اتلاف انرژی از طریق ارتعاش همانند صدا و گرما)
- کنترل مدیریتی مانند آموزش ، کاهش مواجهه و گردشی نمودن شغل
- کنترل ارتعاش در مرحله ی نصب و بهره برداری: استفاده از وسایلی مانند عایق های ارتعاشی در درون دستگاه ها یا در محل نصب آنها (مانند بالشک ها ، انواع کمک فنرها و ...)
- وسایل حفاظت فردی: شامل دستکش، کفش و تشکچه ی ضدارتعاش



شکل (۱) نمونه هایی از عایق های ارتعاشی فنی



شکل (۲) نمونه هایی از دستکش و کفش عایق ارتعاش

۳_۱_۳ روشنایی

نور بخشی از انرژی طیف امواج الکترومغناطیس است که در برخورد با سلول های گیرنده شبکیه چشم انسان دریافت و پس از ارسال سیگنال متناظر آن به مغز، کمیت و طیف آن درک می گردد.

رفتارهای نور : بازتابش نور و پراکندگی و انحراف

۱_۳_۱_۱ کمیات اندازه گیری نور

شار نوری : عبارت است از میزان نور ساطع شده در واحد زمان از منبع که با واحد لومن بیان می گردد. (Lm)

شدت نور منبع : یک کاندلا بیان کننده تابش نور یک منبع تک رنگ در طول موج ۵۵۵ نانومتر است. (cd)

شدت روشنایی : میزان شار نورانی دریافت شده توسط یک سطح معین است ؛ به عبارتی شدت روشنایی است که از یک شمع استاندارد در فاصله یک متری توسط سطح یک مترمربعی دریافت می شود (یا بر آن تابیده شود) (lux)

درخشندگی : یا چگالی سطحی نور مقدار شدت نوری است که از واحد سطح یک منبع روشنایی ساطع یا از سطوح بازتابش می گردد. (L)(کاندلا بر متر مربع)

شاخص تجلی رنگ:

۱_۳_۲_۱ منابع روشنایی ، اندازه گیری و حد مجاز مواجهه با آن

الف) طبیعی

ب) مصنوعی : مهمترین خصوصیات لامپها شامل : توان نوری، ضریب بهره نوری، طول عمر، درخشندگی و شاخص تجلی رنگ آن ها است (CRI) .

حدود الزامی شدت روشنایی موضعی مورد نیاز برای مشاغل مختلف

گروه شغل	خصوصیات شغل	اندازه اشیاء و تصاویر	مثال	شدت روشنایی موضعی مورد نیاز Lx
الف	کارهای معمول غیر دقیق	۵ سانتی‌متر	مشاغل تولیدی و تعمیرات عادی	۲۵۰
ب	کارهای نسبتاً دقیق	یک سانتی‌متر	مونتاژ قطعات مکانیکی، تعمیر تجهیزات مکانیکی	۲۷۰
ج	کارهای دقیق	۵ میلی‌متر	مشاغل اداری، تحریری یا تایپی، تعمیرات و مونتاژ تجهیزات الکتریکی	۳۰۰
د	کارهای خیلی دقیق	یک میلی‌متر	نقشه‌کشی، طراحی دقیق، مونتاژ یا تعمیر قطعات ریز، قالبی‌بافی	۵۰۰
ه	کارهای فوق‌العاده دقیق	کمتر از یک میلی‌متر	طراحی فرش، مینیاتور، تعمیرات یا مونتاژ دقیق، کنترل کیفیت	۵۰۰-۱۰۰۰۰
و	کارهای فوق‌العاده دقیق	کمتر از یک میلی‌متر	جراحی	۲۴۰۰۰

حدود الزامی میانگین شدت روشنایی برای معابر و محوطه های باز

خصوصیات مکان	ملاحظات	مبنای سنجش	میانگین شدت روشنایی عمومی مورد نیاز Lx	شاخص یکدستی E_{min}/E_{avg}
محوطه عمومی کارگاه‌های تولیدی و ساختمانی، توقفگاه‌ها، باراندازها	شامل تردد افراد	کف زمین	۵۰	۰/۳۳
	بدون تردد افراد	کف زمین	۱۵	۰/۱۷
راه‌های اصلی و شریانی	-	کف زمین	۲۰	۰/۳۳
راه‌های فرعی	-	کف زمین	۱۵	۰/۳۳
پیاده‌روها	-	کف زمین	۲۰	۰/۳۳
تونل‌های عبور سواره	-	کف زمین	۵۰	۰/۳۳

۳_۳_۱_ اندازه گیری و ارزیابی روشنایی:

منظور از این کار تعیین میانگین شدت روشنایی موجود در سطوح محیط کار می باشد که در جهت حفظ و تامین سلامتی افراد بایستی بطور مستمر و متناوب انجام گیرد . بهترین زمان برای اندازه گیری روشنایی شب است. زیرا زمانیکه تابش طبیعی به صفر میرسد سیستم روشنایی مصنوعی بایستی قادر به تامین روشنایی کافی باشد.

بطور کلی دو روش برای اندازه گیری روشنایی پیشنهاد میشود :

الف) اندازه گیری روشنایی موضعی:

هدف از این روش ، اندازه گیری روشنایی در محل استقرار کارگر می باشد . در این روش نور سنج روی میز کار قرار گرفته و میزان روشنایی رسیده به سطح کار اندازه گیری میشود . در حین اندازه گیری بایستی مراقب بود تا سایه فرد روی دستگاه اختلال ایجاد نکند . بدین منظور از نور سنج هایی با فتوسل متحرک استفاده میشود . معمولا طول سیم متصل به فتوسل در این نوع نور سنج ها ۲ متر میباشد که از مزایای آن به شمار میرود .

ب) اندازه گیری روشنایی عمومی :

این روش با انتخاب تعدادی ایستگاه اندازه گیری در فواصل معین در محیط کار و سنجش در ارتفاع معینی از سطح زمین (ارتفاع کار که معمولا ۷۰ تا ۸۰ سانتیمتر در نظر گرفته میشود) به وسیله دستگاه لوکس متر در راستای افق انجام می گیرد ، که به دو روش زیر صورت می گیرد :

۱- روش شبکه ای : در این روش محل را به خانه های شطرنجی تقسیم کرده و در مرکز هر ایستگاه اقدام به اندازه گیری میشود ، محدوده تعداد ایستگاه ها ۲۰-۶۰ ایستگاه بوده و ابعاد هر خانه از ۲ تا ۵ متر میتواند متغیر باشد . شدت روشنایی عمومی متوسط محل از میانگین شدت روشنایی نقاط اندازه گیری شده در وسط هر خانه مربع شکل حاصل میگردد .

۲- روش الگوی: این روش توسط انجمن مهندسين روشنایی آمریکای شمالی بر مبنای الگوهایی پایه گذاری شده است. این روش برای سنجش شدت روشنایی مکان هایی مورد استفاده قرار میگیرد که چیدمان منابع روشنایی در آنها از یکی از ۶ الگوی پیشنهادی فوق الذکر پیروی کرده باشد.

۴_۱ تنش های حرارتی :

۴_۱_۱ شرایط جوی محیط کار

❖ گرما

❖ سرما

❖ رطوبت و جریان هوا

۲_۴_۱_ اهمیت شرایط جوی:

از سه دیدگاه حائز اهمیت است :

الف) دیدگاه ایمنی: برای مشاغل سنگین یا فیزیکی شرایط جوی نامناسب تنش را می‌باشد که باعث افزایش ضریب خطا و در نتیجه حادثه می‌شود

ب) دیدگاه بهداشتی: که میتوان به بیماریها و اختلالات ناشی از گرما و سرما اشاره کرد. کرامپهای عضلانی، خستگی مفرط ناشی از گرما، شوک گرمایی، هیپوترمی، سرمازدگی و یخ زدگی نمونه هایی از این اختلالات می باشند

ج دیدگاه آسایشی: عدم تناسب فاکتورهای جوی با فعالیت کارکنان موجب افزایش تاثیر فشار، افزایش استرسهای متفاوت، خستگی زودرس و کاهش راندمان می گردد.

گرما در محیط کار

منابع تولید حرارت در محیط کار: ماشین آلات و ابزار، فرایندهای تولید، سیستم های روشنایی، شرایط جوی خارج از محیط کار، انسان.

راههای تبادل حرارت بدن با محیط کار

(۱) **جابجایی:** انتقال گرما بین بدن و هوای محیط کار

(۲) **تابش:** میزان انرژی که در اثر تابش از اجسام ساطع می شود.

(۳) **تبخیر:** تبخیر عرق از نظر فیزیولوژیک

(۴) **متابولیسم:** گرمای ناشی از متابولیسم مواد غذایی

(۵) **گرمای هدایتی:** در اثر تماس با سطوح گرم یا سرد

(۶) **متفرقه:** نوشیدن مایعات گرم یا سرد، تنفس، دفع مواد زائد

۳_۴_۱_ کمیت های اندازه گیری شرایط جوی محیط کار

۱. **دمای خشک:** توسط دماسنج معمولی اندازه گیری می شود

۲. **دمای تر:** پایین ترین درجه حرارتی است که بتوان هوا را (در فشار ثابت) با تبخیر آب خشک نمود. توسط دماسنج تر اندازه گیری می شود .

۳. **دمای تابشی:** توسط دماسنج گوی سان اندازه گیری می شود

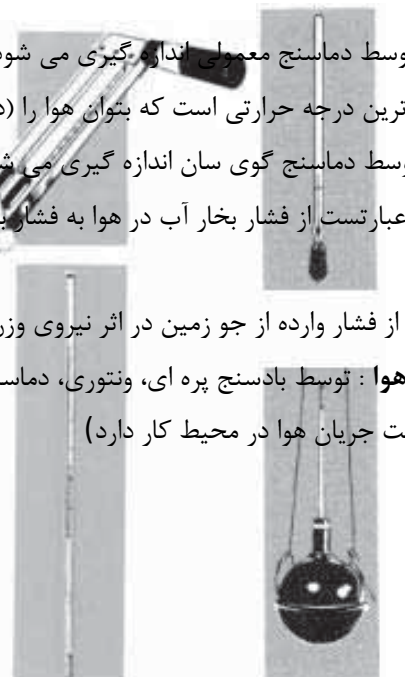
۴. **رطوبت نسبی:** عبارتست از فشار بخار آب در هوا به فشار بخار آب اشباع شده در همان درجه حرارت. توسط رطوبت سنج اندازه گیری می شود .

۵. **فشار هوا:** ناشی از فشار وارده از جو زمین در اثر نیروی وزن آن بر سطح زمین است

۶. **سرعت جریان هوا :** توسط بادسنج پره ای، ونتوری، دماسنج کاتا (مستقل از جهت سرعت را اندازه گیری می نماید و کاربرد بیشتری برای اندازه گیری سرعت جریان هوا در محیط کار دارد)



$$\pm S = +M \pm C \pm R \pm K \pm D - E$$



تنظیم دمای بدن:

تنظیم دمای بدن بوسیله مراکز در هیپوتالاموس انجام میگیرد

سازوکارهای کاهش دهنده درجه حرارت بدن:

۱- انقباض رگهای خونی و پوست

۲- تحریک غدد عرق

۳- مهار سازوکارهای تولید حرارت (مثل لرزیدن و تولید حرارت شیمیایی) (متابولیسم)

سازوکارهای افزایش درجه حرارت بدن

۱- انقباض رگهای پوست

۲- سیخ شدن موهای بدن

۳- افزایش متابولیسم و لرزیدن

نمایانگرهای تنش گرمایی:

دمای داخلی بدن، میزان عرق، تعداد ضربان قلب و میزان تبخیر عرق

عوارض ناشی از گرما

۱- اختلالات عصبی و روانی: ناراحتی، بی علاقه‌گی نسبت به کار، کاهش بازده کاری، اختلال در قضاوت و افزایش تعداد اشتباه افزایش حادثه های شغلی

۲- عوارض پوستی: میلیب قرمز در اثر اختلال عمل غدد مترشحه عرق، بثورات قرمز رنگ خارش دار

۳- کرامپ عضلانی: کاهش سدیم بدن در اثر تعریق زیاد، از ماهیچه های دست و بازو شروع و سپس در ماهیچه های پا و قسمت های بالای شکم ادامه می یابد.

۴- ضعف یا خستگی گرمایی: اگر کاهش آب بدن به ۵ تا ۸ درصد وزن بدن برسد؛ خستگی، بی حالی، رنگ پریدگی، گیجی، پوست سرد و مرطوب، افزایش دمای بدن تا ۳۹/۵ درجه و کاهش فشار خون

۵- گرمازدگی:

بعد از فعالیت شدید در محیط های خیلی گرم، با شروع ناگهانی، بیهوشی بیمار، پوست بدن بیمار بسیار خشک و گرم، نبض تند، دمای حرارت بدن تا ۵ درجه بالاتر از دمای معمول و بیشتر، احتمال مرگ یا آسیب های غیر قابل برگشت مغز، کلیه و کبد

شاخص های نمایانگر تنش گرمایی

- این شاخص ها برای بیان اثر ترکیبی عوامل گوناگون موثر در شرایط جوی و همچنین عوامل فیزیولوژیک و فردی در تنش گرمایی مورد استفاده قرار می گیرند

- شاخصهای مورد استفاده برای سنجش وضعیت تنش های گرمایی در قالب دو طبقه کلی زیر قابل بحث است:

۱. شاخص های تجربی (مثل: ET&CET&P4SR&WBGT)

۲. شاخص های تحلیلی (AET, HIS)

شاخص دمای تر گوی سان

- دمای هوا به تنهایی نمی تواند شاخصی برای استرس حرارتی تلقی گردد. دما و سایر فاکتورهای مهم شامل انرژی تابشی، سرعت باد و رطوبت در استرس حرارتی سهیم هستند. برای تعیین اثر کلی این فاکتورها ترکیبی از اندازه گیری ها باید انجام شود. دمای تر گوی سان (WBGT) شاخصی است که برای ارزیابی استرس گرمایی معرفی شده است. شامل سه دما است:

- مواجهه مستقیم با نور آفتاب (محیط بیرون):

$$WBGT = 0.7T_{nwb} + 0.2T_g + 0.1T_{db}$$

- بدون مواجهه مستقیم با آفتاب (محیط داخل):

$$WBGT = 0.7T_{nwb} + 0.3T_g$$

- که در فرمول T_{db} ، T_g ، T_{nwb} عبارتند از :

T_{nwb} = natural wet bulb temperature دمای تر طبیعی

T_g = globe temperature دمای گوی سان

T_{db} = dry bulb (air) temperature دمای خشک (دمای هوا)

- پس از محاسبه شاخص دمای تر گوی سان WBGT، باید نسبت کار به استراحت کارگر برآورد گردیده و سپس با حد مجاز ارائه شده مقایسه گردد:

• جدول مقادیر مجاز WBGT بر اساس توصیه های ACGIH

خیلی سنگین		سنگین		متوسط		سبک		ساعات کار
سازش نیافته	سازش نیافته	سازش نیافته	سازش نیافته	سازش نیافته	سازش نیافته	سازش نیافته	سازش نیافته	
°C	°C	°C	°C	°C	°C	°C	°C	
۲۵	۲۱	۲۶	۲۲/۵	۲۷/۵	۲۵	۲۹/۵	۲۷/۵	۱۰۰٪ کار
۲۶/۵	۲۲/۵	۲۷/۵	۲۴/۵	۲۸/۵	۲۶/۵	۳۰/۵	۲۹	۷۵٪ کار ۲۵٪ استراحت
۲۷/۵	۲۵	۲۸/۵	۲۶/۵	۲۹/۵	۲۸	۳۱/۵	۳۰	۵۰٪ کار ۵۰٪ استراحت
۲۹/۵	۲۶/۵	۳۰	۲۸	۳۱	۲۹	۳۲/۵	۳۱	۲۵٪ کار ۷۵٪ استراحت

روشهای کنترل گرما

۱- اقدامات مهندسی:

❖ تهویه عمومی

❖ کاهش میزان گرمای تابشی

۲- اقدامات مدیریتی:

❖ کاهش فعالیت بدنی

❖ معاینات کارگران

❖ آموزش کارگران

❖ سازش کارگران با گرما

۳- تجهیزات حفاظت فردی

سرما در محیط کار

کارگرانی که در فضای باز کار می کنند نظیر کارگران کشاورزی، راه سازی، جنگلبانی و کارگران ساختمانی و کارگران سردخانه ها در معرض سرما قرار دارند

- واکنش های فیزیولوژیک بدن در برابر سرما عبارتند از:

الف) انقباض رگ های محیطی

ب) لرز عمومی

حدود مجاز تنش سرمایی: برای پیشگیری از کاهش دمای عمقی بدن (هیپوترمی) به کمتر از ۲۶ درجه سانتی گراد، برای پیشگیری از آسیب سرما به قسمت های انتهایی بدن (دست ها و پاها)

نمایانگر درجه حرارت سرمایی معادل

- دو عامل در ارزشیابی سرما اهمیت دارد:

(۱) سرعت جریان هوا

(۲) درجه حرارت

- این شاخص با استفاده از شکل قابل محاسبه بوده و از آن برای ارزیابی اثرات سردکنندگی توام باد و درجه حرارت هوا بر روی پوست و حد مورد نیاز عایق بودن لباس جهت حفظ درجه حرارت عمقی بدن استفاده می شود

- عوارض ناشی از سرما

- کهیر

- سرخی

- سرمازدگی

تدابیر حفاظتی

- کم کردن ساعت مواجهه (انجام فعالیت مقدماتی در فضای گرم)
- استفاده از اتاقک های مخصوص و گرم برای تعمیرات
- استفاده از چادر مخصوص برای کارهای ساختمانی
- تنظیم برنامه کار و استراحت
- استفاده از نوشیدنی و غذاهای گرم
- عدم استفاده از افراد مبتلا به اختلالات عروقی یا دارای سابقه سرما زدگی، معتاد و ... برای کار در فضای سرد

۵_۱ پرتوها

پرتو: شکل از انرژی که در خلا یا در ماده منتشر می شود. برخی دارای جرم و برخی فاقد جرم اند (اشعه ایکس و گاما)

۱_۵_۱ انواع پرتوها از نظر جرم

۱- ذره ای

آلفا، بتا، نوترونی

۲- غیر ذره ای

الکترومغناطیسی

۱_۵_۲ انواع پرتوها از نظر انرژی

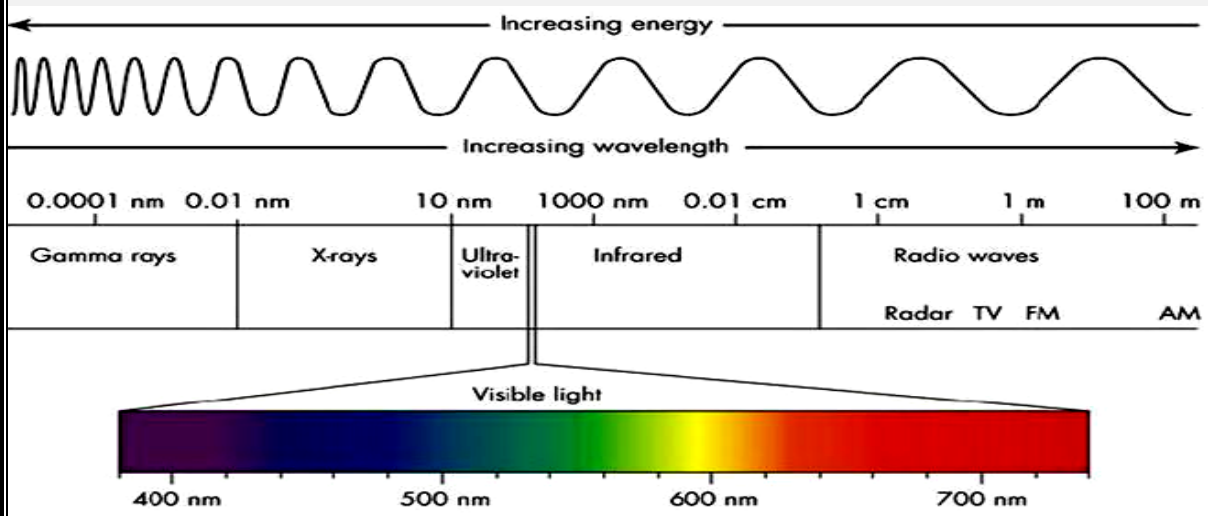
یونساز

۱- الکترومغناطیسی: ایکس، گاما

۲- ذره ای: آلفا، بتا، پروتون، الکترون و پروتون (دارای بار الکتریکی)، نوترون (فاقد بار الکتریکی)

غیر یونساز

UV,VIS,IR,MW



۱_۵_۳ منابع طبیعی تشعشعات

- ❖ عناصری نظیر توریم، اورانیوم، رادیوم، رادون - ۲۲۲ و پتاسیم-۴۰ به طور طبیعی عناصر رادیواکتیو هستند که می توانند در زندگی روزمره ما یافت شوند.
- ❖ برخی از منابع از آزمایش هسته ای ناشی می شوند که منبع غیر طبیعی، پرتوها هستند

پرتوهای یونیزان Ionizing Radiation

- ذرات و فوتون هایی با انرژی بالا که اتمها و مولکولها را در طی میسرشان در یک رسانه یا واسطه یونیزه می نمایند، پرتو یونیزان خوانده می شوند. برای مثال ذرات α , β , γ و پرتوهای کیهانی و اشعه x ، پرتو یونیزان هستند.
- پرتوهای یونیزان بیماریهایی نظیر سرطان و مرگ را ایجاد می نمایند. اثر پرتو در سلامتی و ایمنی مورد توجه است.
- پرتو یونیزان می تواند همچنین در صنعت برای مقاصد مختلفی مورد استفاده قرار گیرد.
- نور و ماکروویو که اتمها و مولکولها را یونیزه نمی کنند، پرتو غیر یونیزان خوانده می شوند.

پرتوهای یونیزان در برابر پرتوهای غیر یونیزان

Ionizing Radiation

- پرتوی که انرژی کافی برای جابجایی یا برداشتن الکترون از اتمها یا مولکولها در مسیر عبورش از میان جسم را دارد.
- مثال ها: x -rays, gamma rays, beta particles, and alpha particles

پرتو غیر یونیزان Non-Ionizing Radiation

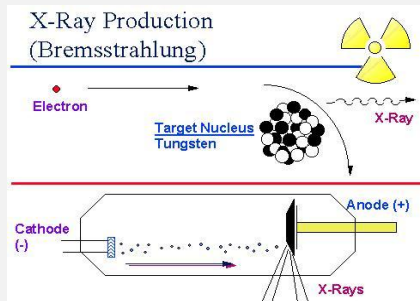
- پرتویی که انرژی کافی مشابه پرتو یونیزان نداشته و نمی تواند الکترون ها را از اتمها یا مولکولها جابجا نموده یا بردارد
- مثال ها: light, lasers, heat, microwaves, and radar

پرتوهای یونساز

- در صورت ورود به یک محیط مادی، در اثر برخورد با اتم های تشکیل دهنده آن، باعث خارج کردن الکترون از مدار اتم می شوند و الکترونها را خارج از مدار نیز یکسری یونها را مثبت و منفی و رادیکالهای آزاد را ایجاد می کند.
- **پرتو آلفا:** این ذرات به وسیله میدان مغناطیسی منحرف می شوند دارای جرمی برابر ۴ واحد اتمی هستند. به وسیله عناصر رادیواکتیو سنگین منتشر می شود.
- **پرتو بتا:** دارای بار الکتریکی مثبت (پوزیترون) یا منفی (نگاترون) است. نفوذی بیشتر از آلفا دارد و قدرت یونسازی کمتر از آلفا
- در ایزوتوپهایی که نسبت نوترون به پروتون در آنها زیادت از حد معمول است = گسیل نگاترون یا بتا منفی (عدد جرمی بدون تغییر ولی عدد اتمی یک واحد افزایش دارد)
- در ایزوتوپهایی که نسبت نوترون به پروتون در آنها پایین تر از حد معمول است = گسیل پوزیترون یا بتا مثبت (عدد جرمی بدون تغییر ولی عدد اتمی یک واحد کاهش دارد)
- **نوترون:** فاقد بار الکتریکی است. با بمباران عناصر مناسبی مثل آلومینیوم و بریلیوم بوسیله ذرات آلفا تولید می شود. در راکتورهای هسته ای تولید می شود.
- **پرتوهای الکترومغناطیسی:** از میدانهای الکتریکی و مغناطیسی تشکیل شده که بر یکدیگر و بر جهت انتشار عمود می باشند.

مواد رادیواکتیو (انواع تشعشعات)

- پرتوهای گاما و ایکس در اصل شبیه هستند، به استثناء منبع تولیدشان. منشا پرتوهای گاما از هسته و منشا پرتوهای ایکس از خارج از هسته اتم است.
- این پرتوها فاقد جرم و بار الکتریکی بوده و بسیار نافذ هستند
- این پرتوها مشابه پرتو مرئی (پرتو الکترومغناطیس) هستند، فقط با انرژی بیشتر
- بیشتر به عنوان خطر خارجی نسبت به خطر داخلی مورد ملاحظه قرار می گیرند.
- هر دو پرتو برای عکسبرداری از بیماران حائز اهمیتند



۴_۵_۱ واحدهای سنجش پرتو دهی مواد رادیواکتیو

- رونتگن: مقداری اشعه ایکس یا گاما که می تواند در هر سانتیمتر از هوای خشک، در شرایط متعارفی، معادل یک واحد بار الکتروستاتیک یون مثبت یا منفی ایجاد نماید.
- یک واحد بار الکتروستاتیک: بار الکتریکی که اگر در فاصله یک سانتی متری از بار منشا خود در خلاء قرار گیرد، آنرا با نیروی یک دین دفع کند

واحدهای پرتو دهی

دز معادل Dose Equivalent

- از لحاظ عددی معادل با دز جذب شده به واسطه فاکتور کیفیت است
- دز معادل نیاز است به علت اینکه اثر بیولوژیکی ناشی از دز جذب شده ارائه شده، تابع نوع پرتو تولید کننده دز جذب شده است.
- واحد: رم
- ۱ رم = ۱۰۰۰ میلی رم
- واحدها SI = سیورت (SV)
- ۱ سیورت = ۱۰۰ رم

رم = راد × فاکتور کیفی

دز جذب شده Absorbed Dose

- سنجشی از انرژی (مقدار جذب یا دوز جذبی به عدد اتمی بافت و انرژی پرتو تابشی بستگی دارد، هر چه عدد اتمی بزرگتر، جذب پرتو بیشتر)
- واحد: راد
- ۱ راد = ۱۰۰۰ میلی راد

- واحد SI: گری (Gy)

- ۱ گری = ۱۰۰ راد

یک راد = ۱۰۰ ارگ انرژی در هر گرم

مواجهه Exposure

- سنجشی از یونیزاسیون تولید شده در هوا به واسطه پرتو ایکس یا گاما

- واحد: رونتگن (R)

- ۱ رونتگن = ۱۰۰۰ میلی رونتگن

۵_۵_۱ برخی از شاغلین در معرض خطر مواجهه با پرتوها

- رادیولوژیست ها

- معدنچیان اورانیوم

- کارکنان سازمان انرژی اتمی

- دندانپزشکان و پزشکان

- کارکنان هواپیمایی

- بیولوژیست ها

- داروسازان و استریل کننده گان

- رادیوگراف های صنعتی

- شاغلین پالایش نفت

- سازندگان میکروسکوپ های الکترونی و اپراتورین آن

- سازندگان سیستم اعلان حریق و ...

Exposure above permissible levels may result in: Biological Effects

❖ اثرات بدنی

اثرات جسمانی ممکن است تاخیری یا فوری باشد:

❖ اثرات ژنتیکی

- تولید کودک ناقص الخلقه به لحاظ تابش به سلول های تولید مثلی قبل از بارداری

❖ اثرات تراژوژنیک

- سرطان یا ناهنجاری های مادرزادی به لحاظ مواجهه با پرتو برای جنین در رحم

❖ اثرات بیولوژیکی پرتوهای یونساز

❖ ۱- اثرات زودرس

❖ ۲- اثرات دیر رس

❖ اثرات زود رس: در مدت چند ساعت یا چند هفته رخ میدهد. اگر دوز جذبی بیش از ۱۰۰ راد باشد.

۱- ضایعات مراکز خونساز: حساس ترین دستگاه بدن که با دوز کمتری سبب مرگ موجود زنده می شود.

مراکز خونساز از سلولهای خونی تهی می شود.

۲- ضایعات دستگاه گوارش: اختلالات خونی، اسهال شدید، استفراغ، کاهش وزن، عفونت داخلی

۳- ضایعات سیستم اعصاب مرکزی: عدم تعادل عصبی، ناهماهنگی و بی نظمی در حرکت ماهیچه ها

۴- اثر بر سلولهای خونی: افت گلوبولهای قرمز و سفید

ضایعات دیر رس

اثرات ژنتیکی (موتاژنیک): بهم زدن ترتیب استقرار بازهای آلی در DNA

آسیب نقطه ای: ناهنجاری کروموزمی

کاهش عمر: در برابر هر یک گری یک درصد کمتر می شود.

آب مروارید: در کارکنان نیروگاههای هسته ای که به مدت طولانی در برابر پرتوگیری کم می باشند. بازماندگان بمبارانهای اتمی ژاپن (نوترونها بیشتر باعث آب مروارید می شوند)

سرطان: پرتوشناسان، پزشکانی که در آغاز شناسایی پرتو ایکس بودند، دخترانی که ساعتی شب نما را با رادیوم رنگ می کردند.

کنترل تشعشعات یون ساز

۱- اقدامات پزشکی

❖ معاینات قبل از استخدام: افراد با بیماریهای خونی و پوستی، اختلالات ریوی

❖ معاینات دوره ای، نوع پرتو گیری، میزان دریافت

۲- اقدامات مهندسی: اصول حفاظت در برابر پرتوها

❖ فاصله

❖ زمان

❖ حفاظ گذاری (T: ضریب عبور پرتو از شیلد)

❖ کنترل و بازرسی

حفاظت در برابر منبع خارجی

- سه قانون اصلی برابر حفاظت در برابر پرتوهای خارجی وجود دارد:

زمان	زمان کمتر = مواجهه کمتر
فاصله	فاصله بیشتر = مواجهه کمتر
حفاظ گذاری	حفاظ گذاری بیشتر = مواجهه کمتر

حفاظت دهی در برابر پرتوهای ایکس و گاما

- حفاظ سربی شدت پرتوهای گاما و ایکس منتشره از منبع رادیواکتیو را کاهش خواهد داد.
- برای کاهش تا درصد خاص مطلوب، حفاظ سربی باید ضخامت خاصی را برای هر نوع از منتشر کننده داشته باشد. بخاطر داشته باشید: حفاظ گذاری سربی به خودی خود مواجهه را ۱۰۰٪ کاهش نخواهد داد.

تشعشعات غیر یونساز

UV: در طول موج ۲۰۰-۴۰۰ نانومتر

در واکنشهای فتوشیمیایی اهمیت دارد.

اثرات پوستی: سوختگی، سرطان پوست

اثرات چشمی: التهاب قرنیه و ملتحمه

پیشگیری:

❖ پوشش مناسب

❖ نصب حفاظ در اطراف مولد اشعه

❖ حفظ فاصله

IR: در طول موج ۷۵۰ nm-۱mm

کوره های ذوب، شیشه سازان، لیزرهای گالیوم آرسنید

عوارض: سوختگی پوست، کاتاراکت در شیشه سازان

درمان: عینک مناسب

امواج ماکروویو و رادیویی: در طول موج بیش از 1m

کاربرد: مخابرات، رادیو و تلویزیون، اجاقهای ماکروویو، رادار

عوارض:

- ❖ سوختگی در اثر جذب اشعه
- ❖ کاتاراکت
- ❖ اثر بر گنادها یا دستگاه تولید مثل
- ❖ بی نظمی در دستگاههای قلبی و سیستم اعصاب مرکزی در اثر میدانهای الکتریکی و مغناطیسی

اشعه لیزر

تقویت نور به وسیله تحریک اشعه منتشر شده

LASER: Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation

کاربرد: برش فلزات و قطعات پلاستیکی، جراحی، جوشکاری های ظریف و دقیق، فن آوریهای پیشرفت مخابراتی، آنالیز مواد شیمیایی

۲_ عوامل شیمیایی زیان آور در محیط کار

- عوامل شیمیایی در محیط کار در برگیرنده تمام مواد اولیه، مواد خام، مواد واسطه و فرآورده های اصلی است که در صنعت به کار می روند یا تولید می شوند.
- این مواد به شکل گاز، مایع یا جامد بوده و ممکن است طبیعی یا مصنوعی بوده و منشاء گیاهی، حیوانی و یا سنتتیک (آلی یا معدنی) داشته باشند.

۲_۱_ طبقه بندی آلاینده های شیمیایی

آلاینده ها را می توان بر حسب حالت فیزیکی، شیمیایی و یا اثرات فیزیولوژیک تقسیم بندی کرد:

۱. تقسیم بندی بر اساس حالت فیزیکی شامل گازها و بخارات، مواد معلق
۲. تقسیم بندی بر اساس ترکیب شیمیایی شامل فلزات، مواد معدنی، مواد آلی (حلالها، هیدروکربنها، الکلها، و ...)
۳. تقسیم بندی بر اساس اثرات فیزیولوژیک شامل مواد التهاب آور و محرک، مواد خفگی آور، مواد بیهوشی آور و مخدر، سموم سیستمیک، سایر مواد معلق غیر از سموم سیستمیک

۲_۲_ طبقه بندی بر اساس حالت فیزیکی

۱. گازها و بخارات: گاز ماده ای است که در دمای ۲۵ درجه و فشار ۱ اتمسفر، به صورت گاز باشد.

بخار در این شرایط به حالت جامد و یا مایع است. خطر آنها هنگامی است که وارد محیط داخلی بدن شوند.

2. مواد معلق

گردوغبار: در اثر جدا شدن و شکستن مواد جامد و تبدیل آنها به ذرات کوچک بوجود می آیند.

میست: پراکنده شدن مواد شیمیایی، به صورت قطرات مایع

مه: در اثر کندانه شدن بخار آب در شرایط خاص فیزیکی از نظر دما و فشار

دمه یا دود فلزی: ذرات جامدی که در اثر تراکم گازها، پس از تصعید از مواد مذاب تولید می شود

دود: در اثر احتراق ناقص ایجاد می شود. حاوی مقادیر زیاد کربن و سایر مواد قابل احتراقند.

اسموگ: ترکیب دود و مه. آلودگیهای وسیع اتمسفری

سوسپانسیون: تعلیق ذرات جامد در مایعات که برای مدت کوتاه یا طولانی پایدار باشد.

امولسیون: تعلیق ذرات ریز مایع در یک مایع دیگر، به کمک مواد امولسیون ساز. (شیر، کازئین)

۲_۲_۳ تقسیم بندی آلاینده بر مبنای اثرات فیزیولوژیکی

۱- **مواد التهاب آور و محرک:** دارای اثر سوزاننده و تاول زا، باعث ایجاد تورم و التهاب در پوست و مخاط

بخارات اسیدها و قلیاها، کلر، اکسیدهای ازت، فسژن

۲- **مواد خفگی آور:** به علت اختلالی که در اکسیدان بافتها ایجاد می کنند، ظاهر می سازند.

انواع مواد خفگی آور

الف. ساده: پایین آمدن فشار نسبی لازم جهت اشباع خون از اکسیژن (CH_4, H_2, CO_2)

ب. شیمیایی: عمل حمل اکسیژن به وسیله خون از ششها را مختل یا اکسیداسیون بافتها را بر هم می زند (آنیلین، نیتروبنزن: تولید مت هموگلوبین)

(HCN, CO)

مواد بیهوشی آور و مخدر: روی سیستم اعصاب مرکزی اثرات بیهوشی آور، رخوت آور، تخدیر کننده، منگی، گیجی و اغما دارد.

سموم سیستمیک: اثرات سمی خود را روی یک ارگان خاص ایجاد و آنرا مختل می کند (هیدروکربن های هالوژنه: اختلال در عملکرد کبد و کلیه)

سایر مواد معلق غیر از سموم سیستمیک

- مثل گردو غبار های سمی که ایجاد فیروز ششی می کنند مانند سیلیس و آسبست

- گردوغبارهای بی اثر مثل کربن و سیمان

- گردو غبارهای الی مثل گرده گیاهان، چوب و ... که باعث حساسیت می شوند

- مواد محرک مانند اسیدها، قلیاها و ...

- باکتریها و موجودات ذره بینی

مواد کارسینوژن: هنگامی که اثرات یک ماده شیمیایی منجر به ایجاد سرطان می شود آن ماده را کارسینوژن یا سرطانزا می نامند. مثلاً آزیست سرطان ریه و بنزن سرطان خون ایجاد می کنند.

مواد موتاژن: این مواد نیز با ایجاد موتاسیون در DNA سلولهای جنسی باعث اختلالات توارثی می شوند

مواد تراتوژن: موادی هستند که اگر زن حامله ای در طول مدت بارداری خصوصاً سه ماهه اول در تماس باشد رشد جنین آن مختل خواهد شد. علاوه بر مواد شیمیایی عوامل عفونی مانند ویروس سرخجه و یا عوامل فیزیکی مانند تشعشعات یونیزان نیز می توانند به عنوان تراتوژن مطرح شوند

مقادیر حد آستانه مجاز TLVs

- TWA میانگن زمان وزنی Time Weight Average
- STEL تماس کوتاه مدت (۱۵ دقیقه) Short Term Exposure Limit
- Ceiling سقف حتی برای مدت زمان کوتاه نیز نباید تماس تا این حد برسد

۴_۲_ روشهای کنترل عوامل شیمیایی

الف. اقدامات کنترلی محیطی:

(۱) طراحی و جانمایی مناسب تجهیزات

(۲) حذف یا کاهش آلاینده در محل تولید:

- متوقف کردن فرایند(عدم استفاده از بنزن به عنوان حلال)
- جایگزینی مواد(جایگزینی ترکیبات سولفیدی فسفر قرمز بجای فسفر سفید)
- تغییر فرایند تولید یا تجهیزات(استفاده از اتوماسیون)
- نگه داشت و تعمیر تجهیزات

(۳) جداسازی:

- محصور سازی
- سیستم های بسته
- دیوارهای جداکننده
- فاصله

- ترقیقی: تعویض هوای محیط کار به گونه ای که تراکم آلاینده به زیر حد مجاز برسد.
- موضعی: زودودن آلاینده پیش از رسیدن آن به منطقه تنفسی کارگر

۵) روشهای تر

۶) نظافت کارگاه، انبار کردن مواد، برچسب گذاری

ب. اقدامات کنترلی فردی

۱- روش انجام کار

۲- وسایل حفاظت فردی

۳- کاهش زمان کار

۴- بهداشت فردی

۵_۲_ سم شناسی صنعتی

سم شناسی یا توکسیکولوژی علمی است که درباره شناسایی سموم گوناگون، خواص و اثرهای آنها بر روی موجودات زنده و نیز جست و جو، نمونه برداری و اندازه گیری آنها در محیط زیست و در بدن موجودات زنده و یا مرده بحث می کند.

سم: ماده ای با منشا خارجی که از یک راه مشخص یا راههای مختلف وارد بدن شود و بتواند در مقادیری معین باعث اختلال و یا توقف فعل و انفعال شیمیایی شود.

مسمومیت ها: بهم خوردن تعادل فیزیولوژیک، جسمانی یا روانی موجود زنده در اثر ورود و تماس با سموم شدت مسمومیت به نوع ماده سمی، مقدار آن و طول مدت تماس بستگی دارد.

۱_ ۵_۲_ تقسیم بندی انواع مسمومیتها با توجه به ماهیت

• حاد

• مزمن

مسمومیت حاد

- ماده سمی یکباره و به مقدار نسبتا زیاد وارد بدن می شود.
- عوارض و علائم آن شدید و سریع است.
- به شرط اقدام سریع و به موقع عوارض آن برگشت پذیر است
- احتمال مرگ نسبتا زیاد است

مسمومیت مزمن

- سم به مقدار کم، در مدت زمان طولانی وارد بدن می شود.
- آثار و علائم آن به کندی و پس از گذشت زمان نسبتاً درازی ظاهر می شود. (مسمومیت کارگران در صنایع)

مسمومیت ها از نظر علت بروز

❖ اتفاقی

❖ عمدی

❖ شغلی

۲_۶_ راههای ورود مواد شیمیایی به بدن

• استنشاقی

• گوارشی

• پوستی

استنشاقی: سطح جذب بسیار وسیع (۱۵۰ متر مربع) باعث جذب بسیار بالای مواد شیمیایی وارد به ریه ها

مواد سمی در این طریق ورود مواد به بدن، علاوه بر اثر سمی که بعد از ورود به بدن دارند، در محل ورود هم ضایعاتی ایجاد می کند. (تورم ریه ها، پنوموکونیوزها)

پوستی: مواد محلول در چربی به سهولت عبور می کند. در محل سوختگی زخم ها، برش ها، خراش جذب مواد سریع تر است.

گوارشی: آخرین راه ورود مواد سمی که در مسمومیت شغلی است. گذاشتن اشیا و ابزار کار در دهان، خوردن و آشامیدن در محل های آلوده و با دست های آلوده.

۲_۷_ مراحل سیر مواد شیمیایی در بدن

۱- تماس و نفوذ

۲- انتشار و جابجایی

۳- تغییرات زیست شناختی و سوخت و سازی

۴- تجمع و ذخیره شدن


۵- دفع

۸_۲_سم شناسی فلزات

۸_۲_۱_کروم:

- برای ساخت فولاد مقاوم در برابر خوردگی، در صنعت آبکاری، دباغی، چرم سازی، لاستیک و سرامیک و ... کاربرد دارد
- دارای ظرفیت های ۲، ۳ و ۶ است
- ترکیبات ۶ ظرفیتی خطرناک
- سوراخ شدن تیغه بینی کارگران صنعت آبکاری در اثر میست اسید کرومیک
- در صنعت سیمان در صورت دارا بودن کروم، عوارض پوستی و درماتیت

۸_۲_۲_جیوه:

- برای ساخت دماسنج، فشارسنج، حشره کشها، قارچ کشها، لامپ های جیوه، فرآورده های دندانپزشکی و ... کاربرد دارد
- در گذشته برای آماده کردن کرک برای بافت کلاههای نمدی  لرزش کلاه سازان
- مسمومیت حاد باعث آسیب کلیه، تهوع، درد شکم، استفراغ، سردرد و تورم غده های بزاقی
- مسمومیت مزمن عوارض روانی، گیجی و بی خوابی
- مسمومیت با جیوه: مرکوریالیسم، هیدرآرژریسم
- زخم باروت ناشی از فولمینات جیوه

۸_۲_۳_کادمیوم:

- در تهیه آلیاژ مورد استفاده در ساخت یاتاقان خودرو و سایر موتورها به کار می رود، پوشش حفاظتی آهن، فولاد و مس، باطری ها، راکتورهای اتمی (جاذب نوترون)
- خطر اصلی هنگام گداختن، ذوب سنگ معدن، تراش و ذوب فلزات پوشش داده شده از کادمیوم
- دود فلزی تازه تولید شده اکسید کادمیوم خطر ناک می باشد که باعث تورم ششها و اشکال در تنفس می شود
- مسمومیت حاد: تورم شش ها و تنگی نفس
- مسمومیت مزمن: عوارض کلیوی و ششی، کم خونی، درد مفاصل و تغییر شکل استخوانی

۸_۲_۴_سرب:

- در صنایع ریخته گری، لحیم کاری، باتری سازی، ساخت لوله و مخازن آب، تهیه حشره کشها و کاربرد دارد
- مسمومیت با سرب: ساتورنیسم یا پلمبیسیم
- بهترین شیوه آگاهی از مسمومیت با سرب آزمایش خون و ادرار کارگران است
- سرب معدنی باعث ایجاد قولنج روده ای، کولیک، کم خونی، حاشیه بورتون یا خط سرب (رسوب آبی تیره متمایل به خاکستری روی لثه)، پوسیدگی زودرس دندان و ...

عبارت از ماده یا موادی که منشاء گیاهی یا سنتتیک دارند، تقسیم بندی های آنها بر اساس موارد مصرف، چگونگی تاثیر و ساختار شیمیایی متفاوت است، بر اساس ساختار شیمیایی

- فسفره: ترکیبات اسید فسفریک هستند: دیازینون، مالاتیون
- کلره: (حاوی کربن، نئیدوژن و کلر و برخی اکسیژن و گوگرد)
- کارباماتها: ترکیبات اسید کاربامیک: بایگون، سوین از سه طریق وارد بدن می شود: تنفس، پوست و گوارش
-

فسفره:

- پرمصرفترین هستند
- روش عمل: جلوگیری از فعالیت آنزیم کولین استراز در حشرات و متوقف کردن انتقال تحریکات عصبی
- دوام زیاد در محیط زیست ندارند
- در بدن انسان میل ترکیبی سموم آلی فسفره با آنزیم کولین استراز باعث کمبود یا نبود آنزیم و در نتیجه استیل کولین هیدرولیز نمی شود (آنزیم کولین استراز، استیل کولین را به اسید استیک و کولین تبدیل می کند)
- این سموم با عنوان سموم آنتی کولین استراز معروفند که عوارضی از قبیل انقباض مردمک چشم، عرق زیاد، ترشح بزاق و ... را منجر می شوند
- معمولترین راه تماس صنعتی پوستی و در مرحله دوم استنشاقی است
- مالاتیون (مالاریا و شپش سر)، پاراتیون، دیازینون

آفت کشتهای کلره:

- سموم عصبی هستند
- ممکن است عوارضی مثل تحریک پذیری، سردرد، ناتوانی در درک زمان، تشنج و ... گردد
- آندرین (سم کبد)، هپتا کلر، لیندن، ددت، آلدترین
- هیدروکربنهایی هستند که در ساختمان خود علاوه بر هیدروژن و کربن، کلر هم دارند
- عملکرد: تجمع در سلولهای عصبی، بافتهای چربی، کبد و کلیه و خاصیت سرطانزایی برخی از ترکیبات

آفت کشتهای

آفت کشتهای کارباماته:

- به عنوان سموم اعصاب و کاهش دهنده میزان آنزیم کولین استراز عمل می کنند
- کارباریل (سوین)، پروپوکسور (بایگون)

- در بدن انسان نیز بازدارنده کولین استراز هستند، اما این واکنش ها به آسانی برگشت پذیر هستند
- مشابه آفت کش های فسفره، سبب تجمع استیل کولین و افزایش اعمال عصب پاراسمپاتیک
- آتروپین در درمان مسمومیت با حشره کشهای فسفره و کارباماته کاربرد دارد

جریان الکتریسیته

عوامل موثر بر مقاومت بدن انسان در برابر جریان برق

- ❖ ضخامت پوست
- ❖ میزان رطوبت، درجه حرارت و مقدار نمک پوست
- ❖ فشار تماس پوست با قسمت برقدار
- ❖ شدت جریان برق
- ❖ مسیر عبور جریان
- ❖ مدت عبور جریان
- ❖ نوع جریان الکتریکی و بسامد آن

جریان برق

- ❖ جریان برق را با واحد امپر نشان می دهند که بر دو نوع می باشد:

۱. **جریان مستقیم DC** : جریان برق حاصل از ژنراتورها و باتری ها از این نوع می باشد.

۲. **جریان متناوب AC** : جریان برق شبکه شهری از این نوع می باشد.

اندازه گیری ولتاژ را با ولت نشان می دهند که در صنعت به سه دسته زیر تقسیم می شود:

۱. ولتاژ بالا که از ۶۵۰ ولت به بالا می باشد.

۲. ولتاژ متوسط که بین ۲۵۰ تا ۶۵۰ ولت می باشد.

۳. ولتاژ پائین که از ۲۵۰ ولت کمتر است.

توضیح : ولتاژ پائین از نظر ایمنی ولتاژ زیر ۲۵ ولت می باشد.

عوامل موثر در ایجاد عوارض ناشی از برق گرفتگی:

- ❖ اختلاف پتانسیل
- ❖ شدت جریان: مقاومت های متفاوت اعضای مختلف بدن ← عبور جریانهای متفاوت از آنها ← آسیب های مختلف بافتی
- ❖ مقاومت بافت (بافت عصبی از همه کمتر)
- ❖ نوع جریان (متناوب یا متناوب بودن)

❖ مدت تماس (افزایش تماس: افزایش آسیب)

❖ مسیر عبور جریان: سطح مقطع عبور جریان، بافتها و اندامهای موجود در هر مسیر عبور جریان

مقاومت الکتریکی :

مقاومت در برابر جریان الکتریسیته را مقاومت الکتریکی گویند و واحد اندازه گیری آن اهم می باشد.

مقاومت بدن انسان در مقابل جریان الکتریسیته

اجزای بدن	مقاومت بر حسب اهم
پوست خشک	100000 تا 600000
پوست خیس	1000
دست و پا اندام داخلی	400 تا 600
گوش تا گوش	100

اختلالات ناشی از برق گرفتگی

۱- اختلالات قلبی:

الف. افت فشار خون در چند ثانیه اول

ب. افزایش فشار خون

ج. کاهش به مدت زیاد، اختلال در ریتم قلب، فیبریلاسیون بطنی، لخته شدن خون در عروق

۲- اختلالات عصبی: از دست دادن توانایی شناسایی، هدیان گوپی، انقباض غیر ارادی و شدید ماهیچه ها

۳- اختلالات حسی

الف. اختلالات بینایی: التهاب در محفظه جلویی ته چشم

به کم شدن قدرت بینایی، التهاب عصب چشم و آب مروارید

ب. اختلالات شنوایی: کاهش شنوایی موقت و احتمالا دائم

۳- عوارض پاراکلینیک: افزایش هماتوکریت، وجود میوگلوبین در ادرار

۴- سوختگی در اثر:

❖ خود جریان الکتریسیته

❖ قوس الکتریکی: در اختلاف پتانسیلهای زیاد (خطرناکتر از همه)

❖ آتش گرفتن لباس فرد (ناشی از حرارت زیاد)

حفاظت در برابر جریان الکتریکی

❖ تامین حفاظت به وسیله جدا کردن فرد (عایق زیر پا، صندلی، وسایل حفاظت فردی)

❖ بوسیله اتصال دستگاهها به یکدیگر با سیم هادی

❖ بوسیله اتصال به زمین

❖ بوسیله رله دیفرانسیل

۳_ عوامل زیان آور ارگونومیکی محیط کار

۳_۱_ ریشه کلمه ارگونومی:

ارگوس: کار

نوموس: قاعده و قانون

ارگونومی: علمی که توانمندیها و محدودیتهای انسان را می سنجد سپس دستگاهها، کار و محیط را متناسب با آنها سازمان دهی می کند.

هدف: راحتی، رضایتمندی، حداقل تنش، حداکثر بازدهی

۳_۲_ کاربرد ارگونومی در صنعت

- در تمامی بخشهای ایمنی در صنعت ارگونومی استفاده می شود مانند
- افزایش بازدهی کارکنان
- طراحی مناسب و متناسب ابزار کار
- طراحی مناسب و متناسب تجهیزات و دستگاهها
- طراحی ایستگاههای کاری
- کاهش خستگی جسمی و ذهنی
- برنامه ریزی صحیح نوبت کاری
-

۳_۳_ شاخه های دانش ارگونومی

ارگونومی علمی چند نظامه است که در چهار حیطه عمده زیر فعالیت دارد:

۱- روانشناسی مهندسی

در حیطه اول، یعنی روانشناسی مهندسی، جنبه های پردازش اطلاعات مرتبط با کار، مورد بررسی قرار می گیرد. از دیدگاه ایمنی و بهداشت حرفه ای این بعد از ارگونومی، طراحی روشهای کار با هدف کاهش حوادث ناشی از خطاهای انسانی محسوب می شود.

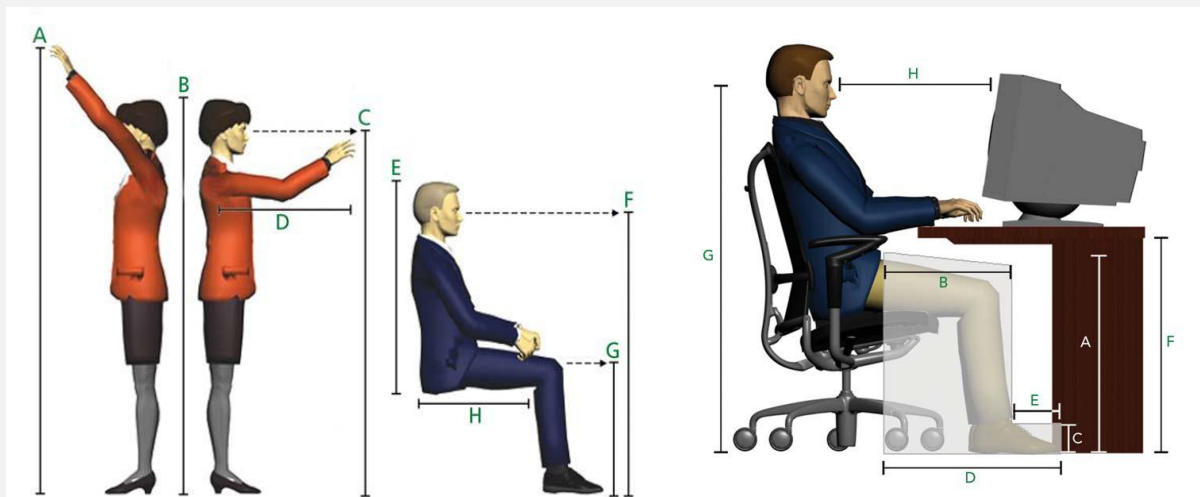
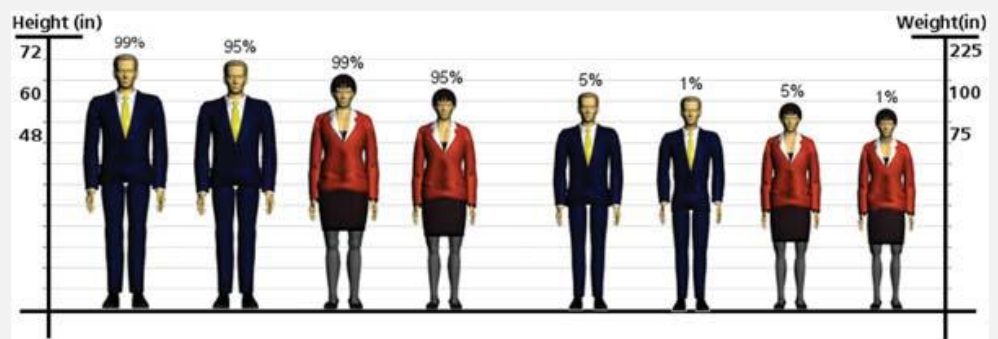
۲- فیزیولوژی کار

در حیطه دوم (فیزیولوژی کار)، تبادلات انرژی و متابولیسم بدن مطرح است. مفاهیم خستگی، بررسی کارهای ایستا و پویا و رژیم های کار و استراحت از دیدگاه فیزیولوژی کار مورد تجزیه و تحلیل قرار می گیرد.

در مباحث بیومکانیک شغلی ویژگیهای مکانیکی اندامهای بدن مورد بررسی قرار می‌گیرد. در این حیطه، حرکت اندامها و اعمال نیرو در بافت های مختلف بدن تجزیه و تحلیل می‌شود. به کمک این معادلات می‌توان الگوها و ابعاد مناسب ایستگاههای کاری را با هدف کاهش فشارهای مکانیکی خارجی بر بدن بدست آورد. بطور خلاصه می‌توان گفت که چگونگی انتقال نیرو و حرکت دادن اجسام و ابزارآلات از جمله مباحث بیومکانیک شغلی هستند.

آنتروپوس: انسان مترین: اندازه گیری وسنجش

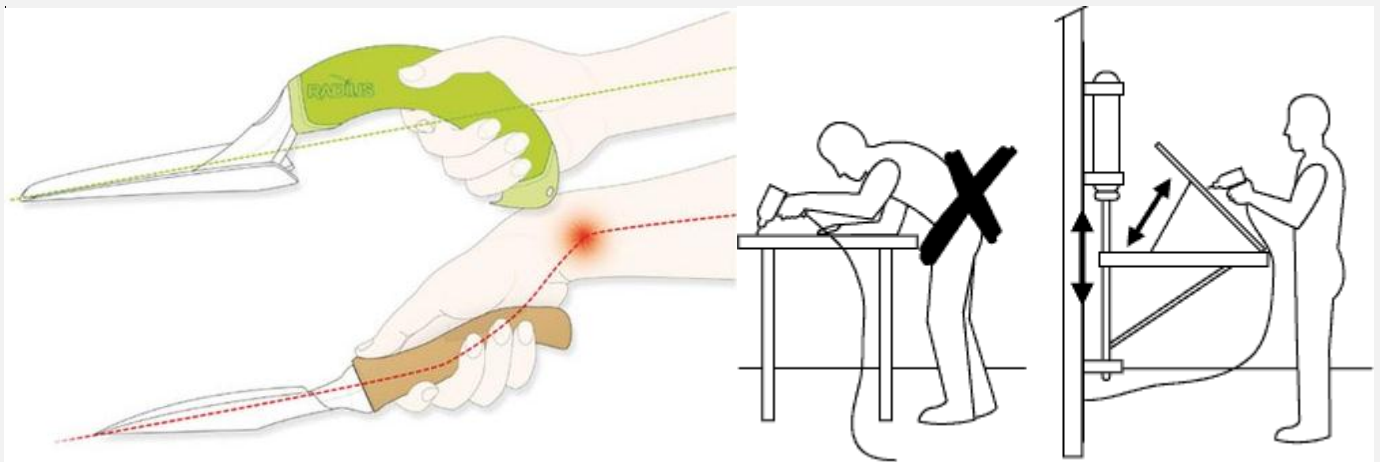
تعریف: علم سنجش ابعاد اندامهای مختلف بدن و بکارگیری آن در طراحی که موجب تطابق و تناسب جسمانی میان انسان و تجهیزات از نظر ابعاد بدنی خواهد شد. بعبارتی اندازه گیری ابعاد بدنی جهت طراحی بهتر وسایل و تجهیزات و تناسب بیشتر با بدن انسان را آنتروپومتری گویند.



اصول کلی آنتروپومتری که بایستی همواره در نظر گرفته شوند، عبارتند از:

- ابعاد پست کار باید حداقل ۹۰٪ از افراد را پوشش دهد.
- در انتخاب اطلاعات آنتروپومتریک، طراح باید با توجه به ابعاد گوناگون و مثال هایی که در شرایط ایستا و پویا وجود دارد، خطای قابل قبول را تعیین نموده و به عنوان معیاری از آن استفاده نماید.
- تطابق بهینه ابعاد بدن کارگران با پست کاری آنها ممکن است در طول زمان تغییر یابد. زیرا اندازه جمعیت متغیر است و همین طور کارگرانی که وظایف مربوطه را انجام می دهند، عوض می شود.
- مشکلات وضعیت بدنی رابطه بسیار نزدیکی با عدم تطابق ابعادی دارد، به طوری که هر دوی آنها باید همزمان با یکدیگر مورد توجه قرار گیرند.

۴_۳_ مثال های از کاربرد ارگونومی در طراحی وسایل



در بنا گذاشتن استاندارد های مربوط به بهینه سازی و طراحی ابزار دستی، اصول ارگونومیک زیر می بایستی مورد توجه قرار گیرد:

- ۱- ابزار های دستی مخصوص را برای وظایف تکراری به کار گیرید.
- ۲- اگر انجام کار نیاز به نیروی زیاد دارد، از ابزارهای برقی استفاده کنید.
- ۳- ابزار برقی ایمن تهیه کرده و از محافظ ایمنی استفاده کنید.

در این خصوص سه نکته مهم است:

- حفاظت در برابر انتقال برق و نقطه انجام کار
 - جلوگیری از فعالیت ناخواسته ابزار
 - بکارگرفتن آسان ابزار با گیره های مخصوص
- ۴- ابزار را برای کار تکراری در یک مکان آویزان کنید.
 - ۵- وزن ابزار را به حداقل برسانید.
 - ۶- ابزاری را بکار گیرید که با حداقل نیرو کار کنند.

هنگام کار با ابزار دستی، ماهیچه های کوچک انگشتان زیاد فعالیت می کنند. اگر نیروی زیادی برای کار لازم باشد این ماهیچه ها زود خسته می شوند. چون در کار دستی حرکات ظریف لازم است، حتی خستگی مختصر ماهیچه ها نیز بازده کار را پایین می آورد. کار تکراری با ابزارها باعث ناراحتی های دردناک گردن، دست و مچ می شود. از کار با ابزارهایی که نیاز به نیروی زیاد انگشتان دارند باید پرهیز نموده و ابزاری را باید مورد استفاده قرار داد که هنگام کار با آنها ماهیچه های بزرگ بکار گرفته شوند، ضمن اینکه زمان استفاده از ماهیچه ها را باید به حداقل رساند.

۷- هنگام استفاده از ابزار ، مچ دست در حالت طبیعی قرار گیرد.

۸- ابزارهایی تهیه کنید که دسته های آنها اصطکاک کافی یا محافظی برای جلوگیری از خوردن و گاز گرفتن داشته باشد.

۵_۳_ آسیب های تجمعی

آسیب های جسمی که در اثر صدمات تدریجی بافتها و اندامهای بدن در طول زمان ایجاد می شود.

محل آسیب: ماهیچه ها، استخوانها، لیگمانها، زردپی ها و غلاف آنها، اعصاب و رگهای خونی سندرم تونل کارپال، تونل کوبیتال، تنوسینویت بورسیت: فشارهای مکرر روی مفصل، کار بصورت زانو زده

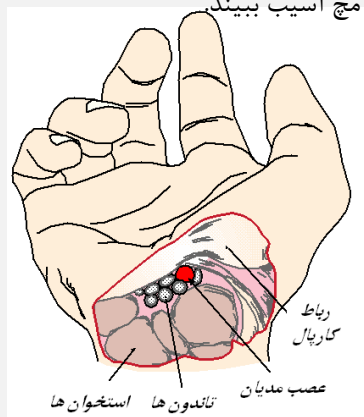
۶_۳_ اختلالات اسکلتی عضلانی تجمعی رایج در اندامهای فوقانی

سندرم تونل کارپال از تورم مزمن تاندونهای تا کننده یا خم کننده در مچ حاصل می شود.

عصب مدیان که سه انگشت اول و انگشت شست را تغذیه می کند، می تواند در اثر فشار به تونل کارپال در مچ آسیب ببیند.

علائم شامل:

- درد در سه انگشت اول و انگشت شست
- بی حسی در این نواحی
- سوزش یا خارش در این نواحی



۷_۳_ نوبت کاری

هر نوع کاری که خارج از محدوده کار روزانه (۷ صبح تا ۶ عصر) انجام پذیرد. علت اصلی مشکلات و عوارض نوبت کاری، الگوی تغییرات ۲۴ ساعته بدن (چرخه سیرکادین بدن) است.

عوارض نوبت کاری

- ❖ ناراحتیهای گوارشی: به دلیل وابستگیهای شدید اشتها به چرخه سیرکادین
- ❖ خستگی: به دلیل کم خوابی
- ❖ عوارض مغزی و روانی
- ❖ اختلالات قلبی و عروقی
- ❖ مختل شدن زندگی اجتماعی
- ❖ کاهش بهره وری
- ❖ افزایش حوادث ناشی از کار

بلند کردن، جابجایی، هل دادن و کشیدن بارهای سنگین عمده ترین مسئله در حمل بار: فرسودگی دیسکهای بین مهره ای، ایجاد درد، کاهش قابلیت حرکت و فعالیت کارگر به گزارش سازمان نایوش (NIOSH) در آمریکا (۱۹۸۱) بیشتر از ۶۰٪ مشکلات ستون فقرات مربوط به کمر درد می باشد و سالانه حدود نیم میلیون کارگر در آمریکا به درجات مختلف به اینگونه صدمات مبتلا میشوند.



دو حالت متمایز برای بلند کردن بار به صورت دستی:

الف) حالت اسکات (Leg Lift, Squat)

ب) حالت استوپ (Back Lift, Stoop)

- **حالت اسکات**، حالتی است که طی آن ستون فقرات کاملاً به صورت کشیده و مستقیم نگه داشته می شود، زانو ها خم شده و بار با دست هابه صورت محکم گرفته می شود و سپس با نیروی عضلات پا، بار به طرف بالا هدایت می شود. در این روش نیروهای وارده بر ستون فقرات در حد قابل ملاحظه ای کنترل می شوند.
- **حالت استوپ**، حالتی است که طی آن ستون فقرات خم شده و پاها مستقیم هستند در واقع بلند کردن بار به این روش باعث می شود که نیروهای زیادی بر دیسک های بین مهره ای اعمال شوند حالت اول حالتی ایمن و حالت دوم، شرایط غیر ایمن دارد.
- **ایمنی صنعتی**: مجموعه ای از تدابیر، اصول و مقرراتی که با بکار گرفتن آنها می توان نیروی انسانی و سرمایه را در برابر خطرات گوناگون در محیطهای صنعتی به گونه ای موثر و کارا حفظ کرد.
- **ایمنی safety**: میزان درجه دور بودن از خطر
- **مخاطره Hzard**: شرایطی که دارای پتانسیل رساندن آسیب به کارکنان، تجهیزات و ساختمانها، از بین بردن مواد یا کاهش کارایی در اجرای یک وظیفه از پیش تعیین شده می باشد.
- **خطر Danger**: قرار گرفتن در معرض مخاطره
- ایمنی بطور مطلق و صد در صد وجود ندارد.

ایمن یعنی چه؟

یک مکان یا یک دستگاه زمانی ایمن است که احتمال خطر مرگ، مجروح شدن و یا ابتلا به بیماری برای کسانی که در آنجا وجود دارند یا با دستگاه کار می کنند، در حد قابل قبول پایین باشد، گر این احتمال بیشتر باشد، آن محل یا دستگاه غیر ایمن فرض میشود.

مهندسی ایمنی صنعتی: مقررات یا نظامی که برای کاهش وقوع حوادث از طریق حذف یا کنترل خطرات بکار می روند.

مسائل مطرح در ایمنی صنعتی:

- ❖ پیش گیری از حوادث
- ❖ عوامل انسانی
- ❖ طراحی و جانمایی دستگاهها و تجهیزات
- ❖ مدیریت و راهبری ایمنی
- ❖ آموزش
- ❖ بازرسی و نظارت

راههای پیشگیری از حوادث:

- ۱-حفاظ گذاری دستگاه ها و ماشین آلات
- ۲-حفاظت در برابر آتش سوزی و انفجار
- ۳-بکار گیری روشهای درست انجام کار
- ۴-استفاده از وسایل حفاظت فردی
- ۵-استفاده از ابزارهای مناسب جهت انجام کار
- ۶-آموزش نیروی کار
- ۷-بازرسی ایمنی
- ۸- طراحی و جانمایی مناسب و درست دستگاهها و تجهیزات
- ۹- وضع قوانین و مقررات مربوط به حفاظت و ایمنی
- ۱۰-تشکیل سازمان حفاظتی و ایمنی کارگاه

عوامل انسانی

عوامل تشکیل دهنده محیط کار: انسان، مواد، تجهیزات و محیط برای موفقیت در برنامه ایمنی هر چهار جزء باید مورد توجه باشد. انسان موجودی پیچیده باکنش و واکنشهای غیر قابل پیش بینی است.

طراحی و جانمایی دستگاهها و تجهیزات

اهمیت طراحی و جانمایی خوب از لحاظ تولید و حفاظت

مدیریت و راهبری ایمنی

مدیریت مسئول ایمنی و بهداشت کارکنان است.

ایمنی از دیدگاه مدیریت در کشورهای پیشرفته: ایمنی یک سرمایه گذاری با سود برگشتی زیاد است چه از نظر انسانی و چه از بعد اقتصادی

ایمنی از دیدگاه مدیریت در کشورهای در حال توسعه: ایمنی بخشی از هزینه هاست

آموزش

بهترین روش بهبود ایمنی و بازدهی نیروی کار است آموزش ایمنی باید شامل: یادآوری تمام مخاطراتی باشد که از لحظه ورود به کارخانه تا لحظه خروج از محیط کار با آنها روبرو است

رده های آموزشی ایمنی:

❖ کارگران

❖ سرکارگران و سرپرستان

❖ مهندسين و مدیریت

بازرسی و نظارت ایمنی

۱- شناسایی خطرات

۲- طبقه بندی خطرات شناسایی شده و تعیین الویت ها

۳- ارائه راه حل و پیشنهادهایی جهت از بین بردن یا کنترل خطرات

راههای کنترل خطرات

۱- حذف خطر

بهترین راه کنترل خطر

مثال: برای پیشگیری از خطر برق گرفتگی ناشی از جریان الکتریسیته، فرایندهای پنوماتیک یا هیدرولیک به کار گرفته شود

۲- محدود کردن میزان خطر: خارج کردن فرایندهای خطرناک از سالن تولید

۳- استفاده از قفلهای ایمنی

Interlocks

Lock-ins

Lock-out

۴- استفاده از دستگاهی که برای تامین ایمنی، خود از کار می افتد

مثال: فیوزها

۵- استفاده از نمایشگرها: مثل فشارسنج ها، آمپرسنج ها، ولت سنج ها، دماسنج ها

۶- استفاده از دستگاههای هشدار دهنده

مثال: آشکارسازهای حساس به دود، شعله یا حرارت

فرد در برابر عامل خطرناک حفظ می شود

مثال: ساختن اتاق کنترل بتونی در محل دیگهای بخار یا استفاده از وسایل حفاظت فردی

۸- ترتیب فرار و نجات: مثل صندلی خلبان هواپیمای جنگی

ایمنی ماشین ابزار

تعریف ماشین: ماشین، مجموعه ای از قطعات متحرک و ثابت میباشد که بر روی فریم (قاب) قرار دارد.

تعریف منطقه عملیاتی: در ماشین، منطقه عملیاتی منطقه ایست که ماده ای به یک فرم وارد و به فرم دیگر خارج میشود

مثال: در ماشینهای برش ورق، ورق آهن وارد میشود و پس از تکه تکه شدن به فرمهای مختلف خارج میشود

- خطر ماشین آلات همیشه وجود دارد و نمی توان فقط به صحیح کار کردن آن ها اعتماد کرد. بنابراین در مواقعی که احتیاط های دیگر نتیجه نمی دهد محافظتها بهترین وسیله برای پیشگیری از حادثه می باشند.

مخاطرات ماشین آلات

صدمات ایجاد شده به وسیله ماشین آلات معمولاً در نتیجه تماس مستقیم بدن با اجزای خطرناک ماشین رخ می دهد.

- ❖ پرتاب شدن یک قطعه از ماشین یا یک تکه چوب به وسیله یک اره گردنده و یا جدا شدن یک چرخ برنده یا تکه ای از چرخ سمباده
- ❖ تماس یک نوار یا تسمه در حال چرخش
- ❖ تماس بین یک قطعه (مثلاً یک میله) و یک غلتک
- ❖ تماس با سطوح داغ
- ❖ گیر افتادن در مواردی که سبب کشیده شدن کارگر به طرف قسمت خطرناک ماشین شود

قسمت های خطرناک ماشین آلات

- ❖ میله های چرخنده یا دوک ها
- ❖ فواصل بین تسمه ها و قرقره ها و غیره
- ❖ پرتاب شدن قسمت های متحرک
- ❖ قسمت های چرخنده دنداندار
- ❖ سطوح اجزای دارای حرکت سریع
- ❖ استوانه های گردنده یا استوانه های با سطوح خطرناک
- ❖ دستگاه های چاپ و پانچ

اصول حفاظ گذاری ماشین ها

❖ حفاظ یا هر نوع وسیله ای که برای جلوگیری از خطر آفرینی ماشین ها ساخته می شود باید طبق اصول مهندسی، محکم، بادوام ساخته شده باشد.

❖ حفاظ ها باید کلیه قسمت های خطرناک را بپوشانند و فضای کافی نیز در اطراف خود برای انجام عملیات ضروری باقی بگذارند.

❖ حفاظ ها نباید مانعی برای تولید باشند.

حوادث ناشی از کار

❖ **تعریف:** آنچه انسان را ناخواسته از مسیر زندگی منحرف ساخته و برای او ناراحتیهای جسمی و روانی و یا خسارات مالی ایجاد نماید.

تعریف حادثه (قانون ۶۰ تامین اجتماعی): حادثه ناشی از کار، حادثه ای است که در حین انجام کار و به سبب آن برای بیمه شده اتفاق می افتد و همچنین حوادثی را که برای بیمه شده در ماموریت خارج از محل کار و تمامی ساعاتی که فرد در حال رفت و برگشت به محل کار و منزل است رخ می دهد را نیز شامل می شود.

علل ایجاد حادثه بر مبنای پیشنهاد سازمان بین المللی کار

❖ ماشین آلات

❖ ترابری

❖ انفجار و آتش سوزی

❖ مواد سمی، سوزاننده و خورنده

❖ برق

❖ سقوط افراد

❖ تصادم با مانع

❖ سقوط اجسام

❖ ریزش

❖ جابجا کردن اجسام

❖ ابزار دستی

علل ایجاد حادثه بطور کلی

۱- علل مستقیم

۲- علل غیر مستقیم

علل مستقیم

- ❖ ماشین آلات
- ❖ ترابری
- ❖ انفجار و آتش سوزی

...

علل غیر مستقیم

تمام عوامل ایجاد خستگی، ناراحتی و نارضایتی کارگر (گرما، سرما، مسائل خانوادگی، روابط با کارفرما)

اهمیت حوادث ناشی از کار

- از نظر انسانی
- از نظر اجتماعی
- از نظر اقتصادی

زیانهای ناشی از حوادث

- ❖ زیانهای مستقیم
- ❖ زیانهای غیر مستقیم

زیانهای مستقیم

- ❖ ناشی از وقفه کار در اثر حادثه
- ❖ هزینه های انتقال به بیمارستان و درمان او
- ❖ پرداخت غرامت

زیانهای غیر مستقیم

- ❖ اتلاف وقت در اثر کارگر حادثه دیده
- ❖ اتلاف وقت به وسیله کارگران دیگر
- ❖ هزینه آموزش کارگر جدید
- ❖ کاهش میزان تولید به علت خرابی دستگاه یا اتلاف مواد

روشهای پیش گیری از حوادث

- ❖ وضع مقررات قانونی
- ❖ تعیین اصول و میزانشا
- ❖ بازرسی

❖ تحقیقات فنی، پزشکی، روانشناختی و آماری

❖ آموزش

❖ راهنمایی و تشویق

❖ تشکیل کمیته حفاظت و بهداشت کار کارگاه