وزارت بهداشت ، درمان و آموزش پزشکی

معاونت سلامت

مرکز سلامت محیط و کار

بسته آموزشی

روشنایی

در محیط کار

گردآوری و تدوین :

مهندس میر مسیح مسلمی عقیلی (B.A,B.Sc,M.S.P.h)

مهندس حمید اقتصادی(B.Sc)

کارشناسان مرکز سلامت محیط وکار

۱۳۸۷

با تشکر از کلیه کارشناسان محترم بهداشت

حرفه ای دانشگاههای علوم پزشکی پایلوت در اجرای طرح وسپاس و قدردانی ویژه از جناب آقای دکتر گلمحمدی ریاست محترم دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی همدان که در کلیه مراحل ما را یاری و راهنمایی نموده اند

فهرست

مندرجات		شماره صفحه
❖ مقدمه	.....	۱
• فصل اول	.....	۳
- تعاریف		۴
- کمیتهای روشنایی		۷
• فصل دوم	.....	۱۰
- تاریخچه نور		۱۲
- نور مرئی		۱۳
- آناتومی چشم		۱۴
- عوامل موثر بر دیدن		۱۶
• فصل سوم	.....	۲۲
- طراحی روشنایی		۲۴
- طراحی روشنایی طبیعی		۲۵
- طراحی روشنایی مصنوعی		۲۷
- تقسیم بندی لامپها		۳۱
• فصل چهارم	.....	۳۵
- اندازه گیری و ارزیابی روشنایی		۳۸
- مخاطرات نور بر سلامتی		۴۴
• فصل پنجم	.....	۴۶
- آشنایی با فرمهای یکسان سازی شده و دستورالعمل تکمیل آنها		۴۸
❖ ضمایم	.....	۵۸
- استانداردهای کشوری روشنایی		۵۹
- مستندات		۶۷
❖ منابع	.....	۶۹

مقدمه:

بی شک حس بینایی مهمترین حسی است که خداوند در وجود انسانها آفریده است.دردنیای امروز اکثر مردم بیشتر اوقات خود را در داخل اماکن و ساختمانهای سربسته ای می گذرانند که حتی در طول روز نیز با نور مصنوعی چراغها روشن می گردند.از طرفی با توسعه و پیشرفت و صنعتی شدن جوامع و نیازهای بوجود آمده ، فعالیت انسانها به امری شبانه روزی تبدیل گشته که تامین روشنایی در جهت انجام کارها مساله ای اجتناب ناپذیر خواهد بود.

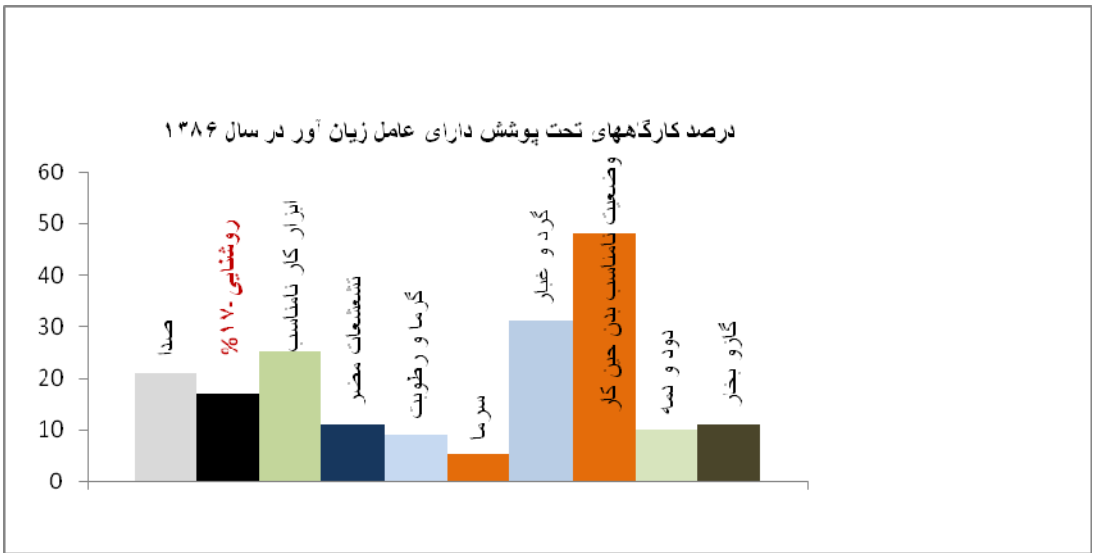
از آنجایی که سیستم بینایی انسانها بیشترین تطابق را با نور طبیعی حاصل از نور خورشید دارد، لازم است که در طراحی سیستمهای روشنایی مصنوعی بیشترین انطباق با نور روز در نظر گرفته شود.

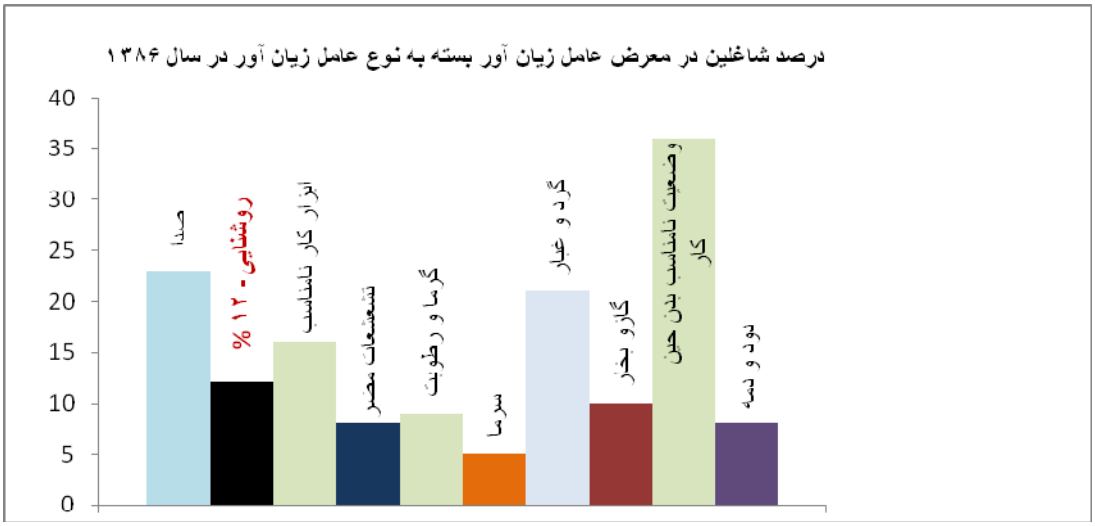
روشنایی بعنوان یک عامل فیزیکی در محیطهای کار مطرح میباشد که در صورت فراهم نبودن کیفیت و کمیت مناسب آن می تواند به ریسک فاکتوری برای پیدایش برخی عوارض یا اختلالات بینایی ، جسمی و روحی ویا حوادث در محیطهای کاری مبدل گردد.

مطابق با شاخصهای آماری کشوری بهداشت حرفه ای که توسط مرکز سلامت محیط وکارمعاونت سلامت وزارت بهداشت اعلام گردیده است در سال ۱۳۸۵ حدود ۱۱ درصد کارگاههای تحت پوشش کشور فاقد سیستم روشنایی مناسب بوده و نیز ۱۱ درصد نیروی کار شاغل در کارگاههای تحت پوشش بازدید در معرض روشنایی نامناسب می باشند. همچنین آمارها نشان می دهد که در سال ۱۳۸۶ نزدیک به ۱۷ درصد کارگاههای تحت پوشش کشور فاقد سیستم روشنایی مناسب بوده و ۱۲ درصد شاغلین تحت پوشش بازدید در معرض روشنایی نامناسب می باشند.

درصد کارگاههای دارای عامل زیان آور و شاغلین در معرض عامل زیان آور درسال ۱۳۸۶

صدا		روشنایی		ابزار کار نامناسب		تشعشعات مضر		گرما و رطوبت		سرما		گرد و غبار		گازو بخار		وضعیت نامناسب بدن حین کار		دود و دمه		
کارگاه	شاغلین	کارگاه	شاغلین	کارگاه	شاغلین	کارگاه	شاغلین	کارگاه	شاغلین	کارگاه	شاغلین	کارگاه	شاغلین	کارگاه	شاغلین	کارگاه	شاغلین	کارگاه		شاغلین
21	23	17	12	25	16	11	8	9	9	5	5	31	21	11	10	48	36	10		8





فصل اول

تعاریف مربوط به بهداشت حرفه ای ، عوامل زیان آور محیط کار ، کمیتهای اصلی روشنایی

پس ازمطالعه این فصل انتظار می رود

- ✓ **بهداشت حرفه ای را تعریف کنید**
- ✓ **عوامل زیان آور محیط کار را بشناسید**
- ✓ **عوامل فیزیکی محیط کار را تعریف کنید**
- ✓ **کمیتهای اصلی روشنایی را بدانید**

بهداشت‌حرفه‌ای

بهداشت حرفه‌ای علم و هنری است که با پیش‌بینی ، شناسایی ، اندازه‌گیری ، ارزیابی ، کنترل و ارزشیابی عوامل و شرایط زیان‌آور محیط‌کار و انجام مراقبتهای بهداشتی ، درمانی ، وظیفه حفظ سلامت کارکنان و شاغلین و افراد وابسته به آنها را دارد .

- ✓ **پیش‌بینی** ، عبارت است از تحصیل اطلاعات اولیه از عوامل زیان‌آور احتمالی محیط کار ، باتوجه به نوع شغل می‌باشد .
- ✓ **شناسایی** ، عبارت‌است از بررسی اولیه عوامل زیان‌آور موجود در محیط‌کار باکمک حواس‌پنجگانه .
- ✓ **اندازه‌گیری** ، سنجش‌دقیق عوامل‌زیان‌آور محیط بااستفاده از تجهیزات‌و دستگاه‌های اندازه‌گیری می‌باشد .
- ✓ **ارزیابی** ، تجزیه و تحلیل نتایج اندازه‌گیری و مقایسهٔ آنها با حدود تماس شغلی و نتیجه‌گیری درمورد مطلوب یا نامطلوب‌بودن شرایط محیط‌کار
- ✓ **کنترل** ، مجموعه اقدامات مهندسی ، محیطی و مدیریتی بهداشت حرفه ای است که منجر به کاهش یا حذف مواجهه و تماس شاغلین با عامل می‌گردد .
- ✓ **ارزشیابی** ، عبارت‌است از بررسی میزان اثربخشی اقدامات کنترلی انجام‌شده

عوامل زیان‌آور محیط کار

شرایط موجود در محیط کار هستند که به‌دلیل تحمیل فشارهای بیش‌از حدتوان انسان (کارگر) سیستمها و اندام‌های بدن انسان اعم از سیستم اسکلتی-عضلانی ، سیستم عصبی ، ایمنی ، خونرسانی ، روانی و غیره ، سلامت فرد را به‌خطر انداخته و باعث وقوع عارضه یا آسیب می‌شوند .

عوامل زیان‌آور محیط کار به این شرح می‌باشند :

- ✓ **عوامل فیزیکی :** صدا ، ارتعاش ، **روشنایی** ، گرما و رطوبت ، سرما ، فشار هوا ، پرتوها .
- ✓ **عوامل شیمیایی :** کلیه موادشیمیایی جامد ، مایع ، گازوبخار و موادمعلق (گردوغبار ، دود ، دمه ، مه و غیره) .
- ✓ **عوامل بیولوژیک** (زیست شناختی) : ویروس‌ها ، باکتری‌ها . انگلها ، ریکتزیاها ، قارچها و غیره .
- ✓ **عوامل ارگونومیک(وضعیتهای نامناسب ارگونومیکی) :** وضعیتهای نامناسب بدن در حین کار ، عدم تناسب جسمی بین کارگر و کارمحوله ، ابزارکار نامناسب و غیره .
- ✓ **عوامل مکانیکی :** هر عامل موجود در محیط کار که باعث ایجاد حادثه یا آسیب گردد مانند ابزار کار، لبه های تیز ویا کار در ارتفاع

عوامل فیزیکی محیطکار ، دسته ای از عوامل موجود در محیط کار می‌باشند که با وضعیت فیزیکی محیطکار مرتبطهستند مانند روشنایی که به عنوان یک عامل فیزیکی در محیطهای کار مطرح می باشد و در صورتی که شرایط توصیه شده و استاندارد آن رعایت نگردد می تواند به عاملی زیان آور در محیطهای کار مبدل گردد.

تعاریف و کمیتهای روشنایی :

شدت نور (I)

قوت و تراکم نور ساطع شده از منبع نورانی در فضا را گویند که با واحد کاندلا اندازه گیری می شود

شار نوری

میزان نور ساطع شده از یک منبع نورانی را می گویند که با واحد لومن بیان می شود .

بهره نوری لامپ

نسبت شار نوری منبع به توان الکتریکی مصرفی آنرا بیان می کند ، که با واحد لومن بر وات بیان می شود.

بهره الکتریکی لامپ

بیان کننده میزان تبدیل انرژی الکتریکی توسط منبع نوری به شار نورانی بر حسب درصدی از یک لامپ ایده آل می باشد.

شدت روشنایی(E)

میزان توان نوری تابیده بر واحد سطح را گویند که با واحد لومن بر متر مربع (لوکس) بیان می شود.

واحد انگلیسی شدت روشنایی لومن بر فوت مربع یا فوت کندل(fc)می باشد.

10.76 lux = 1 lum/ft = 1fc

درخشندگی(L)

نسبت مقدار نور منتشر شده از یک منبع به سطح منبع که با واحد کاندلا بر متر مربع یا نیت و کاندلا بر سانتیمتر مربع یا استیلب بیان می شود.

۱ استیلب = ۱۰۰۰۰ نیت

کنتراست(c)

بیان کننده اختلاف درخشندگی بین جسم با زمینه ای که جسم در آن قرار دارد می باشد که هرچه بیشتر باشد دید راحت تر است.

L2,L1= درخشندگی جسم و زمینه (L1>L2)

$$C = \frac{L_1 - L_2}{L_1} \times ۱۰۰$$

رنگ دهی(شاخص تجلی رنگ)

شاخصی که قدرت تمایز رنگ حقیقی اجسام و تصاویر رنگی را در زیر نور لامپ(منبع نورانی) در مقایسه با نور طبیعی بیان می کند .

لامپهای التهابی(رشته دار)

گروهی از لامپها هستند که عبور جریان برق از رشته فلزی داخل لامپ باعث ایجاد حرارت و تشعشع می گردد.

لامپهای تخلیه در گاز

گروهی از لامپها هستند که عبور جریان برق از گاز باعث تحریک و ساطع شدن نور می گردد.

پرسش :

کدام مورد از وظایف بهداشت حرفه ای نسبت به موارد دیگردارای اولویت می باشد؟

- شناسایی

- پیش بینی

- اندازه گیری

فوت کندل واحدی است برای بیان :

- درخشندگی

- میزان نور ساطع شده از منبع

- مقدار توان نوری رسیده به سطح

فصل دوم

تاریخچه نور، نحوه تولید نور ، آناتومی چشم و عوامل موثر بر دیدن

پس از مطالعه این فصل انتظار می رود

- ✓ **نحوه تولید نور را بدانید**
- ✓ **خصوصیات نور مرئی را بشناسید**
- ✓ **عوامل موثر در رویت اشیاء رانام ببرید**

تاریخچه نور :

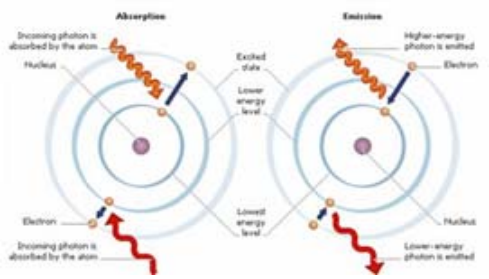
اصولاً تعیین ماهیت نور از گذشته فکر بشر را به خود مشغول کرده بود.یونانیان قدیم براین باور بودند که نور از ذرات خیلی کوچک تشکیل شده که از چشم خارج شده و پیش از برخورد با اشیا سبب رویت آنها میشود.ارسطو این نظریه را به این ترتیب اصلاح کرد که نور از ذرات خیلی کوچک تشکیل شده که از اجسام گداخته یا نورانی ساطع و باعث پیدایش بینایی می گردد.که بعدها نیوتن این نظریه (نظریه ذره ای) را پذیرفت.

با کشف امواج الکترومغناطیسی توسط هرتز در سال 1888 امواج نورانی بصورت قسمت کوچکی از طیف وسیع امواج الکترومغناطیسی شناخته شد.بعدها تئوری کوانتم پیشنهاد گردید که در واقع بیان کننده این موضوع بود که انرژی نورانی بصورت ذرات کوچک و مجزا ازهم بنام فوتون تولید یا جذب می شود.(پلانک 1903)

تئوری مکانیک موجی که هم اکنون نیز قوت دارد توسط بروگلی و شرودینگر در1925 ارائه شد که در واقع تلفیقی از تئوریهای موجی و ذره ای میباشد.

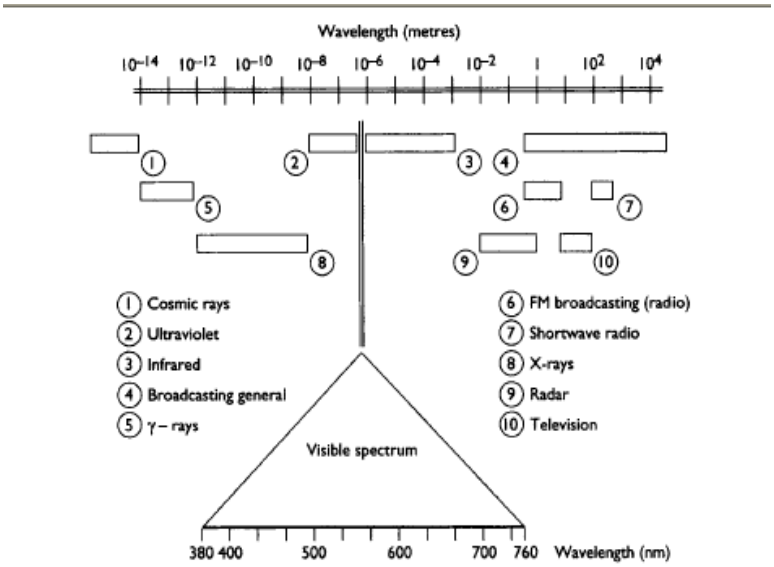
آنچه که در تولید و انتشار نور مورد تایید است اینکه با تحمیل انرژی مانند گرما ویا الکتریسیته به الکترونها این الکترونها از مدار اصلی خود به مدارات بالا پرتاب شده و چون تداوم انرژی وارده بر الکترون لحظه ای است الکترون بلافاصله به مدار اصلی خود بازگشته و در این بازگشت انرژی اضافی بصورت فوتون آزاد میشود

نحوه تولید نور در اتمها :



نور مرئی

پس از شناخت امواج الکترومغناطیسی و مطالعه خواص آنها این حقیقت که نور مرئی جزئی از طیف امواج الکترومغناطیسی است کشف گردید. همانطور که در شکل پایین می بینیدطیف نور مرئی طول موجهای بین 380 تا 760 نانومتررا شامل میشود و امواج رادیویی طول موجهای بزرگتر و پس از آن امواج مادون قرمز، نور مرئی ماوراء بنفش ، اشعه مجهول و گاما به ترتیب قرار گرفته اند.



طیف امواج الکترومغنا طیس

آناتومی چشم :

چشم انسان دارای شکلی کروی با قطر تقریبی 25 میلیمتر می باشد.حرکات چشم در جهات مختلف توسط 6 ماهیچه انجام می گیرد.صلبیه خارجی ترین لایه چشم راتشکیل میدهد که دارای عروق خونی می باشد که در جلوی چشم شفاف بوده و قرنیه نامیده میشود.مشیمیه لایه ای است که در زیر صلبیه قرار دارد که در جلوی چشم به مردمک ختم میشودکه به آن عنبیه می گویند. عنبیه با تغییر شدت نور مردمک راتنگ و گشاد می کند.مایع داخل چشم را زجاجیه و مایع بین عدسی و قرنیه را زلالیه می نامند.درپشت قرنیه عدسی قرار دارد که عمل تطابق و هدایت پرتوهای روشنایی و تصاویر را انجام می دهد.شبکیه در پشت کره چشم قرار دارد و حدود132 میلیون سلول گیرنده حسی نوردارد که 125 میلیون از این تعداد به شکل میله ای و7میلیون به شکل مخروطی میباشد.لکه زرد نقطه ای است در سطح شبکیه که تراکم گیرنده ها درآن به بیشترین مقدار می رسد که برای تمرکز روی تصاویر چشم پرتوها را به این نقطه هدایت می کند.نقطه کور یا لکه سیاه محل خروج اعصاب بینایی می باشد که کمترین تعداد سلول عصبی در آن وجود دارد.

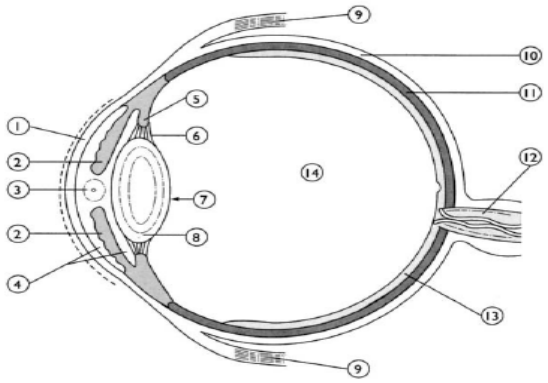
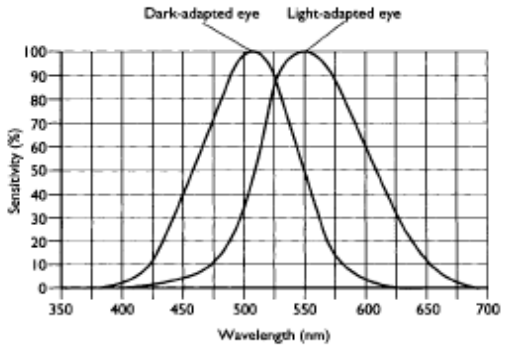


Figure 4.1 Cross-section through human eye. 1 Cornea; 2 Iris; 3 Pupil; 4 Anterior chamber containing aqueous humour; 5 Ciliary muscle; 6 Suspensory ligament; 7 Lens capsule; 8 Crystalline lens; 9 Rectus muscle (in sclera); 10 Sclera; 11 Choriod; 12 Optic nerve; 13 Retina; 14 Vitreous cavity containing vitreous humour.

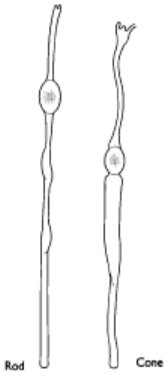
- نمایی از برش عرضی چشم انسان

گیرنده های میله ای حساسیت بالایی به نور دارند و برای دید در شب یا نور پایین بکار می روند اما سلولهای مخروطی در تشخیص رنگ بکار می روندولی حساسیت کمتری نسبت به نوع میله ای برای دید دارند.بیشترین

حساسیت طیفی سلولهای مخروطی در طول موج 555 نانومترو سلولهای میله ای در طول موج 507 نانومتر می باشد



منحنی حساسیت چشم انسان در نور شب و روز



نمایی از سلولهای میله ای و مخروطی

معمولاً برخی از افراد بدلایل بیماری یا فقر ویتامین یا عوامل ژنتیکی دچار نقص بینایی می گردند. بطور مثال کمبود ویتامین A که نقش مهمی در بینایی ایفا می کند روی گیرنده های میله ای اثر کرده باعث کاهش دید در تاریکی می گردد. به این حالت از ناتوانی شب کوری می گویند.برخی از افراد نیز بدلیل عیوب انکساری قادر به درک واضح تصاویر نیستند. عیوب انکساری شامل دوربینی ، نزدیک بینی و آستیگماتیسم می باشد.از بیماریهای دیگری که میتوان نام برد کدورت زلالیه(آب مروارید)و کدورت زجاجیه(آب سیاه) میباشد.

عوامل موثر بر دیدن

علاوه بر سلامتی چشم انسان و لزوم کیفیت مطلوب روشنایی عوامل زیر نیز در رویت اشیاء و تصاویر نقش مهمی دارند:

- ✓ اندازه شیء یا تصویر
- ✓ مدت زمان رویت تصویر
- ✓ درخشندگی
- ✓ تباین
- ✓ انعکاس سطوح
- ✓ طول موج
- ✓ رنگ
- ✓ شدت روشنایی

اندازه:

هرچه اندازه جسم یا تصویر بزرگتر وفاصله آن به چشم نزدیکتر باشد رویت آن آسانتر خواهد بود

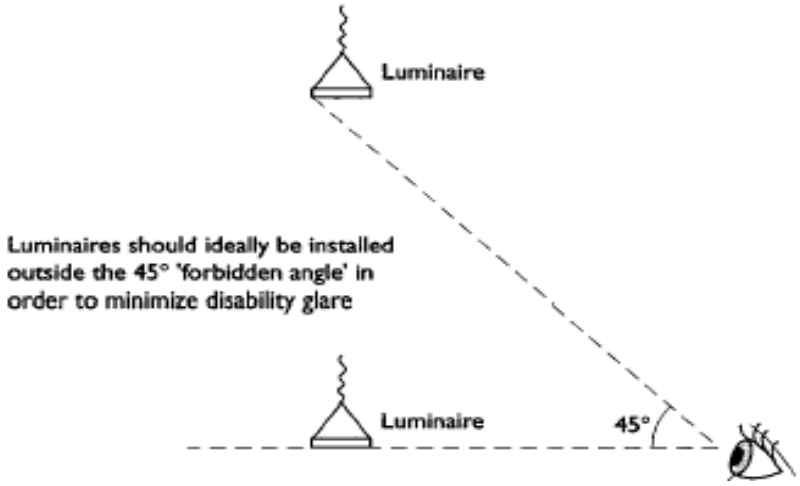
مدت زمان رویت:

هر چه مدت زمان دیدن جسم یا تصویر برای بیننده بیشتر باشد قدرت درک آن برای فرد بیشتر خواهد بود. حداقل زمان رویت برای تشخیص تصویر 0.17 ثانیه است.

درخشندگی :

یکی دیگر از فاکتورهای مهم در رویت اشیا درخشندگی می باشد.بطور کلی رویت اشیا در درخشندگی زیر 0.01 کاندلا بر متر مربع با تفکیک رنگ اجسام مقدور نمی باشد(دید شب) اما در محدوده درخشندگی بین 0.01 تا 3 کاندلا بر متر مربع دید برخی رنگهای تیره امکان پذیر می گردد(دید میانی)ولی در درخشندگی بالاتر از 3 کاندلا برمتر مربع تشخیص رنگ بطور کامل امکان پذیر می گردد(دید روز)

بیشترین میزان درخشندگی قابل تحمل برای چشمها در حین دید مستقیم ، بطور تقریبی ۷۵۰۰ کاندلا بر متر مربع می باشد. خیرگی یکی از عوامل آزار دهنده در انجام فعالیتهای بصری است که ناشی از افزایش مفرط روشنایی در میدان بصری افراد بوجود می آید که معمولاً از دو طریق محدودیت فعالیت و آزار چشمی باعث اختلال در کارکرد می شود.بنابراین توصیه می گردد که منابع روشنایی تامد امکان خارج از محدوده زاویه ای ۴۵ درجه از خط دید مستقیم فرد قرار گیرند .

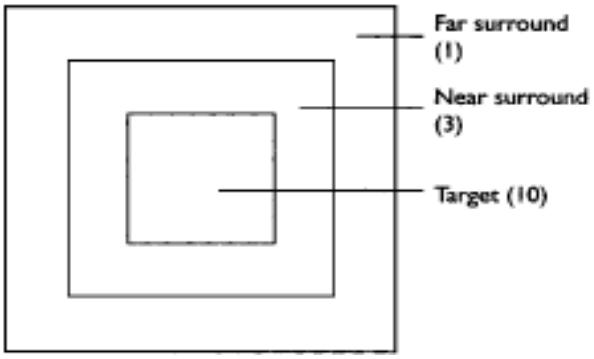


محل مطلوب نصب منابع روشنایی

آسمان شب بدون ماه	۰.۰۰۰۱ کاندلا بر متر مربع
آسمان صاف روز	۴۰۰۰ کاندلا بر متر مربع
سطح لامپ رشته ای ۱۰۰ وات شیشه ای	۶۵۰۰۰۰۰ کاندلا بر متر مربع
خورشید ظهر	۲۰۰۰۰۰۰۰۰۰ کاندلا بر متر مربع

میزان درخشندگی برخی منابع روشنایی

معمولاً در حالت مطلوبی از توزیع روشنایی بر سطح کار در فعالیتهای بصری بایستی بطور تقریبی نسبت ۱۰ به ۳ به ۱ رعایت گردد ، که این نسبتها بیان کننده میزان نور رسیده به هر یک از قسمتهای سطح کار (مرکزیا نقطه هدف – مابین مرکز و محیط –محیط یا اطراف سطح) می باشد .



تباین :

هر چه اختلاف نسبی بین درخشندگی جسم با زمینه ای که در آن قرار گرفته است بیشتر باشد دیدن جسم در آن زمینه راحتتر خواهد بود.جهت رویت خوب بایستی تباین از 0.5 بیشتر باشد.

انعکاس سطوح

هر چه ضریب انعکاس سطح اشیا و سطوح داخلی بنا مناسب باشد ،دیدن تصاویر و اجسام راحتتر ممکن می گردد.بطور مثال توصیه میگردد که در طراحی سطوح داخلی بنا برای سقف ضریب انعکاس 0.7 برای دیوارها 0.5 و برای کف 0.3 لحاظ گردد.

طول موج

چشم انسان نسبت به طیف نور مرئی حساسیت متفاوتی دارد. بطوریکه در نور روز بیشترین حساسیت چشم انسان در ناحیه طول موج 555 نانومتر(ناحیه طیف رنگی سبز و زرد)است اما در شب در ناحیه 507 نانومتر (ناحیه طیف رنگ آبی) قرار دارد.

رنگ

از لحاظ روانشناسی ، رنگها دارای اثرات و پیامهای متفاوتی روی انسان هستند و می توانند حالاتی از قبیل اضطراب، سردی ، گرمی ، افسردگی ویا تحریک کنندگی ایجاد کنند

نام رنگ	تخیل حرارتی رنگ	اثر روانی
آبی	سرد	آرامش بخش
سبز	خیلی سرد	آرامش بخش
قرمز	گرم	تحریک کننده
زرد	خیلی گرم	محرک ضعیف
قهوه ای	بی اثر	بی حوصلگی
بنفش	سرد	اضطراب

شدت روشنایی

چنانچه شدت روشنایی روی سطوح از 100 لوکس(10 فوت کندل) کمتر باشد دید رنگها محدود می گرددوتشخیص مشکل می شود.

بطور خلاصه چهار عامل زمان رویت جسم- اندازه جسم- میزان روشنایی جسم و تباین در مشاهده اجسام و تصاویر موثرند

Four Factors of Visibility:

- **Time (speed)**
- **Size**
- **Luminance**
- **Contrast**

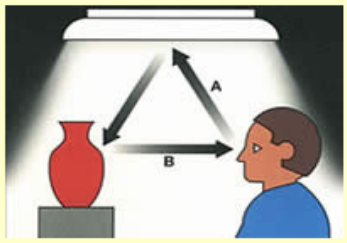


Illustration courtesy of OSRAM SYLVANIA

پرسش :

کدام یک از عوامل زیر در مشاهده اجسام و تصاویر موثر نیست ؟

- **اندازه اشیاء**
- **طول مدت رویت**
- **جنس اجسام**

بیشترین حساسیت چشم انسان در نور روز به کدام طول موج می باشد ؟

- **۳۸۰**
- **۵۵۵**
- **۵۰۷**

از لحاظ روانشناسی کدام رنگ آرامش بخش نمی باشد ؟

- **آبی**
- **سبز**
- **بنفش**

فصل سوم

اصول طراحی روشنایی ، روشنایی طبیعی و روشنایی مصنوعی

پس از مطالعه این فصل انتظار میرود

- ✓ **مشخصات روشنایی مطلوب را بدانید**
- ✓ **با اصول کلی طراحی روشنایی طبیعی آشنا شوید**
- ✓ **مهمترین فاکتورهای مد نظر در طراحی روشنایی مصنوعی را نام ببرید**
- ✓ **انواع لامپها را بشناسید**

طراحی روشنایی

در تامین روشنایی در طی روز می توان از نور خورشید که دارای طیف کاملی بوده و سازگاری مناسبی با سیستم بینایی انسانها از لحاظ فیزیولوژیکی و روانی دارد استفاده کرد.اما در کنار بهره مندی از نور روز میتوان از نور الکتریکی یا ترکیبی از هر دو آنها بهره گرفت.

اهداف طراحی روشنایی مطلوب

- ✓ کمک و تسهیل در انجام کار
- ✓ ایجاد یک محیط مناسب برای فرد
- ✓ کاهش حوادث احتمالی در محیط کار
- ✓ از بین بردن عوارض و استرسهای روانی
- ✓ کاهش بیماری یا ناراحتیهای چشمی
- ✓ افزایش بهره وری

شرایط روشنایی مطلوب :

شدت روشنایی بایستی مطابق با استانداردهای پیشنهادی باشد.بطور مثال روشنایی راهروها بین 100 تا 150 لوکس و برای دفاتر تایپ و ماشین نویسی 300 تا 600 لوکس باشد.

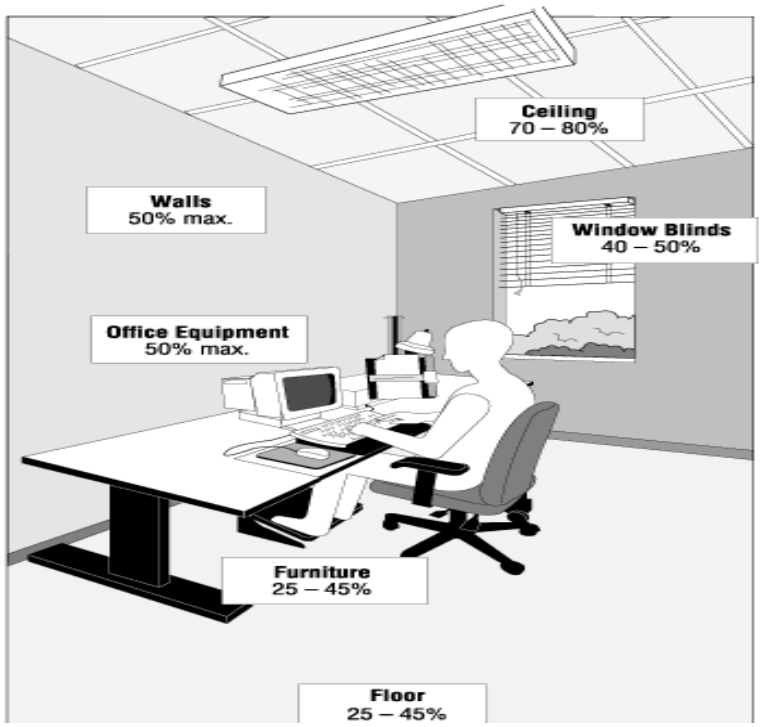
- ➢ منابع روشنایی مورد استفاده جهت تامین روشنایی بایستی دارای رنگ دهی مناسب باشند.این عامل با رنگ دهی نور روز که عدد 100 در نظر گرفته می شود مقایسه می گردد. بطور مثال لامپهای رشته ای مورد استفاده در منازل رنگ دهی حدود 100 ولامپهای جیوه ای رنگ دهی حدود 24 دارند
- ➢ عدم وجود سایه روشن در محل دید فرد یا محیط کار
- ➢ عدم ایجاد فشارهای چشمی سوزش یا سردرد برای فرد در محیط کار
- ➢ نبود تلاش اضافی از سوی فرد برای دیدن سطح کار که پیامد آن بوجود آمدن وضعیتهای نامطلوب بدنی و دردهای کمری و گردنی می باشد

- عدم قرارگیری منابع روشنایی درناحیه دید مستقیم فرد
- نبود سطوح انعکاس دهنده مزاحم در ناحیه دید فرد در محیط کار

اصول طراحی روشنایی طبیعی

در تامین روشنایی منازل مسکونی ، اماکن عمومی ومحیطهای کار اولویت با نور روز میباشد.اصولآیکسری از مواردی که در طراحی روشنایی طبیعی بایستی در نظر گرفته شود به شرح زیر میباشد:

- وضعیت قرارگیری پنجره ها یا نورگیرها مناسب باشد.بطور مثال پنجره های اصلی روبه سمت جنوب نصب گردند.
- مساحت پنجره ها بایستی برای نورگیری مکان کافی باشد.(بسته به نوع کار 5 تا 30 درصد مساحت محل کار در نظر گرفته شوند)
- پوشش سطوح داخلی بایستی دارای رنگ وضریب انعکاس مناسب در جهت توزیع نرمال روشنایی باشند.بطور مثال ضریب انعکاس حدود 0.7 برای سقف، 0.3 برای کف و 0.5 برای دیوارها در نظر گرفته شود.
- موقعیتهای اقلیمی فصول سال و ساعاتی از شبانه روز که فعالیت صورت می پذیرد در نظر گرفته شود.
- محل نصب پنجره ها تا حد امکان در نزدیکی سقف باشد.
- تمامی دستگاهها و ابزارالات مورد استفاده و یا سطوح کار دارای پوشش رنگ مناسب با ضریب انعکاس حدود 0.5 باشند.
- پیش بینی روشنایی مناسب از نوع مصنوعی جهت مواقع مورد نیاز مانند روزهای ابری
- نظافت مرتب و دوره ای سیستم روشنایی مصنوعی ، سطوح کارگاه و ابزار وماشین آلات



ضریب انعکاس مناسب سطوح در محیط کار

رنگ	ضریب بازتابش ρ(٪)
سفید	۰/۸۰
زرد	۰/۶۵
صورتی روشن	۰/۵۰
آبی روشن	۰/۴۵
قرمز روشن	۰/۴۰
سبز تیره	۰/۱۵
قهوه‌ای تیره	۰/۱۵
سیاه	۰/۰۵

ضریب انعکاس برخی رنگها

نوع مصالح	ضریب بازتابش ρ(٪)
آینه	۸۰-۹۹
آلومینیوم پرداخت شده آندی	۷۵-۹۵
آلومینیوم پرداخت شده	۷۰-۸۰
روکش کروم	۶۰-۶۵
فولاد ضد زنگ	۵۵-۶۵
سنگ آهک	۳۵-۶۵
سنگ مرمر سفید	۸۰
گچ خشک تازه	۸۰
گچ خشک کهنه	۶۵
سیمان پرتلند	۲۰-۴۵
آجر	۱۰-۴۵
کاشی سفید	۸۰

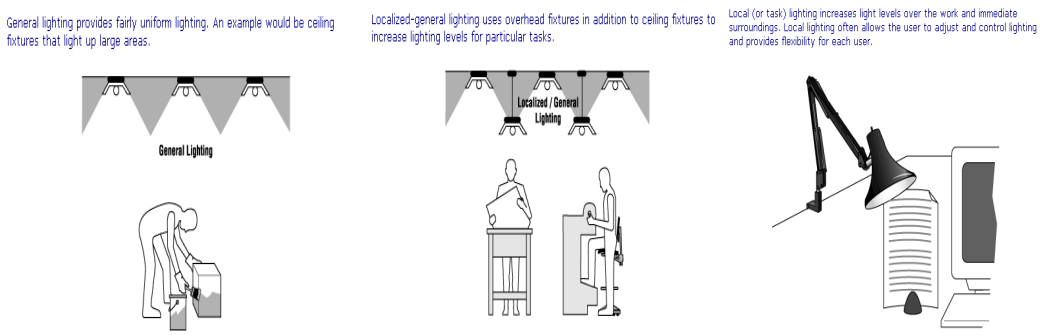
ضریب انعکاس برخی مواد

طراحی روشنایی مصنوعی

مساله ای که در طراحی روشنایی مصنوعی بایستی در نظر گرفت این است که اثر روشنایی روز در این نوع طراحی دخالت داده نشود تا سیستم روشنایی ما در شب یا زمانهایی که اثر روشنایی روز حداقل است کارایی کافی داشته باشد.

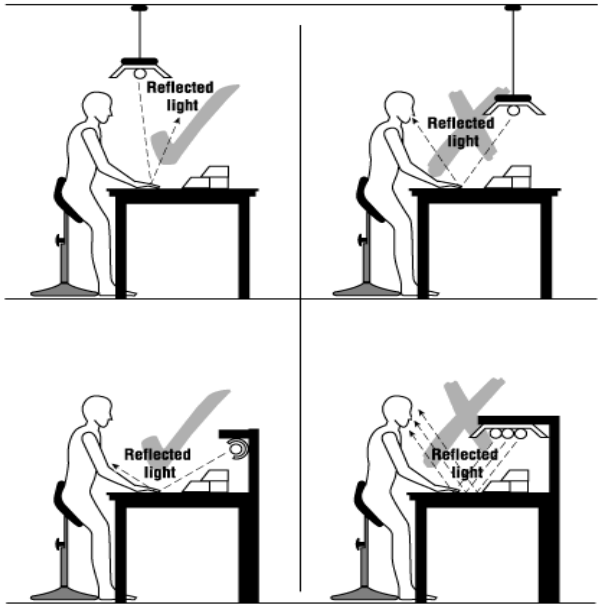
انواع سیستمهای روشنایی مصنوعی

- سیستم روشنایی عمومی
- سیستم روشنایی موضعی
- سیستم روشنایی ترکیبی (عمومی و موضعی)

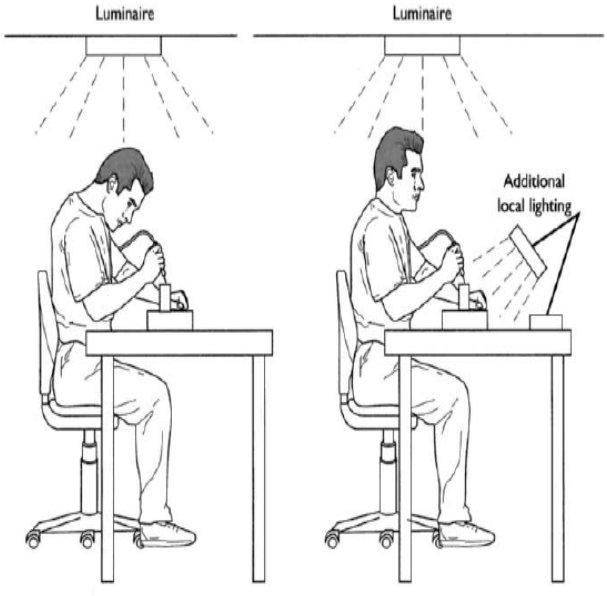


روشنایی عمومی　　روشنایی ترکیبی (موضعی و عمومی)　　روشنایی موضعی

نمایی از انواع سیستمهای روشنایی مصنوعی



نمایش طراحی روشنایی مصنوعی مناسب ونامناسب در شکل مقابل



تاثیر روشنایی مناسب و کافی بر وضعیت بدنی فرد

اصول مد نظر در طراحی روشنایی مصنوعی

یکی از روشهای بکاررفته در طراحی روشنایی مصنوعی روش لومن می باشد که در سال 1920 توسط هریسون و آندرسون در آمریکا پایه گذاری شد.هدف از محاسبه روشنایی به این روش تعیین تعداد منابع نور و محل نصب منابع در راستای تامین شدت روشنایی متوسط می باشد

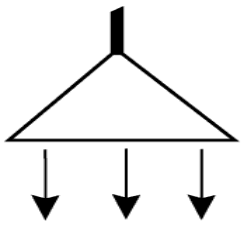
مهمترین فاکتورهای دخیل در طراحی روشنایی به روش فوق به شرح ذیل می باشد :

- تعیین سیستم توزیع روشنایی مطلوب

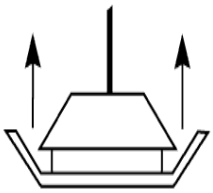
نوع روشنایی	نسبت پخش نور به پائین	ضریب بهره نوری روشنایی روی کار
مستقیم	٪۹۰-۱۰۰	۰/۴۵-۰/۶۰
نیمه مستقیم	٪۶۰-۹۰	۰/۴۵-۰/۵۵
پخش یکنواخت	٪۴۰-۶۰	۰/۳۵-۰/۵
مستقیم غیرمستقیم	٪۴۰-۶۰	۰/۳۵-۰/۴۵
نیمه غیرمستقیم	٪۱۰-۴۰	۰/۲۵-۰/۳۵
غیر مستقیم	٪۰-۱۰	۰/۱۵-۰/۲

انواع سیستمهای توزیع نور با ضریب بهره نور و پخش نور

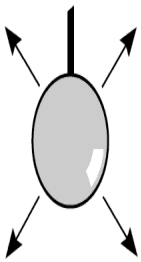
Direct light fixtures project 90 to 100 percent of their light downward toward the work area. Direct lighting tends to create shadows.



سیستم توزیع نور مستقیم



سیستم توزیع غیر مستقیم



سیستم توزیع نیمه مستقیم

همانطور که در شکلهای بالا دیده میشود با توجه به روشنایی مورد نیاز و تعداد منبع روشنایی و در نظر گرفتن ملاحظات هزینه های نگهداری سیستم ،مناسبترین سیستم توزیع روشنایی توسط طراح انتخاب می گردد.

تعیین نوع لامپ

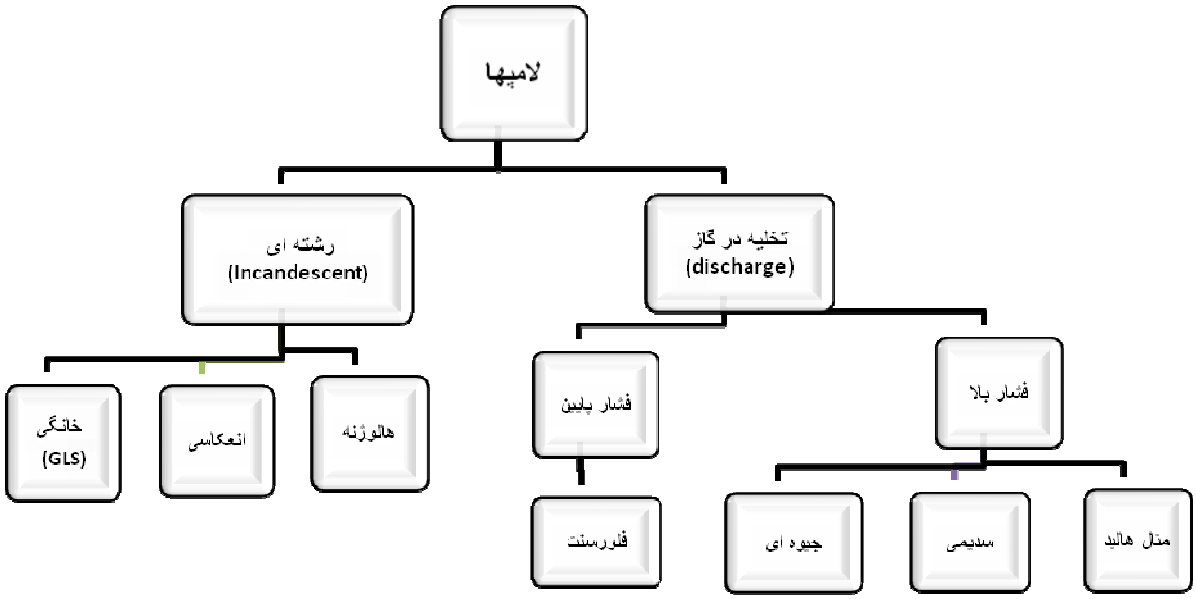
تعیین منبع نور مناسب با کار و کیفیت نور مورد نظر از مهمترین فاکتورهای طراحی سیستمهای روشنایی مصنوعی می باشد.در تعیین نوع لامپ عواملی از قبیل توان الکتریکی لامپ ، ضریب بهره نوری لامپ و نوع کار در حال انجام دخیل می باشد.

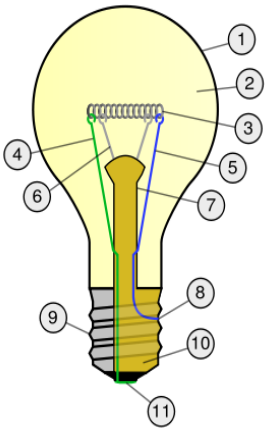
بطور مثال لامپهای رشته ای(التهابی) با وجود توان الکتریکی بالا ورنگ دهی بسیار خوب موجب ایجاد حرارت بالا شده در حالیکه ضریب بهره نوری پایینی دارند ولی لامپهای فلورسنت بهره نوری بالاتر اما رنگ دهی پایینتری نسبت به نوع التهابی دارند.در مواردی که ارتفاع محل عامل محدود کننده ای باشد مثلاً نصب لامپهای فلورسنت در

ارتفاع بالاتر از 6 متر از سطح کار بدلیل پایین بودن توان نوری لامپ تامین روشنایی مورد نیاز را با اشکال مواجه میسازد ولی برای این ارتفاع لامپهای با توان نوری بالا مانند لامپهای گازی فشار بالا مناسب می باشند.

تقسیم بندی لامپها

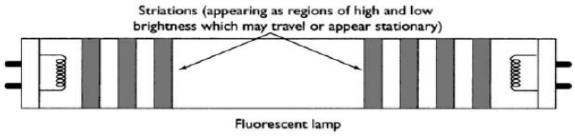
بطور کلی لامپها به دو دسته اصلی لامپهای رشته ای(فیلاماندار) ولامپهای تخلیه در گاز دسته بندی می گردند



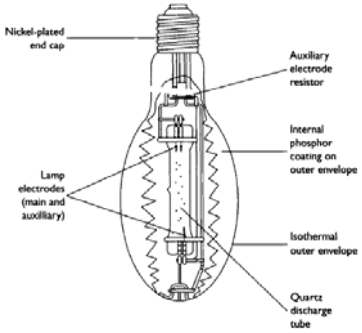


1. Glass bulb
2. Low pressure inert gas
3. Tungsten filament
4. Contact wire (goes out of stem)
5. Contact wire (goes into stem)
6. Support wires
7. Stem (Glass mount)
8. Contact wire (goes out of stem)
9. Cap (Sleeve)
10. Insulation (Vitrite)
11. Electrical contact

نمایی از لامپ رشته ای (Incandescent) : GLS



نمایی از لامپ فلورسنت (Fluorescent)



نمای لامپ جیوه ای فشار بالا

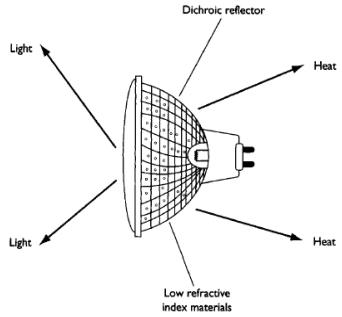


Figure 7.7 Dichroic reflector lamp.

نمای لامپ رشته ای انعکاسی

مهمترین مشخصات مد نظر در لامپها جهت بکارگیری آنها به شرح زیر می باشد :

- توان نوری منابع
- ضریب بهره نوری لامپها
- رنگ دهی لامپها
- درخشندگی لامپها
- عمر لامپها

نوع لامپ	استفاده عمومی	بهره نوری(کارآیی)	رنگ دهی
التهابی	خانگی	ضعیف	خوب
فلورسنت	اماکن اداری	خوب	نسبتآ خوب
جیوه ای	اداری ، کارخانجات	مناسب	خوب تا متوسط
کم فشار سدیمی	جاده ها	خوب	ضعیف
پرفشار سدیمی	تجاری،کارخانجات	خوب	نسبتآ خوب
متال هالید	تجاری،کارخانجات	خوب	خوب

برخی خصوصیات لامپها

نوع لامپ	بهره نوری (لومن بر وات)	رنگ دهی	درخشندگی (کاندلا بر متر مربع)	عمر (ساعت)
رشته ای ۱۰۰ وات شیری	۱۳	۱۰۰	۳	۱۰۰۰
رشته ای ۱۰۰ وات هالوژنی شیشه ای	۳۰	۱۰۰	۱۵۰۰	۳۰۰۰
پرفشار جیوه ای ۴۰۰ وات شیشه ای	۴۹	۲۰	۴۶۰	۲۴۰۰۰
پرفشار سدیمی ۴۰۰ وات شیشه ای	۱۱۰	۲۵	۶۰۰	۲۴۰۰۰
کم فشار سدیمی ۸۰ وات	۱۵۰	۵	۱۰	۲۴۰۰۰
متال هالید ۴۰۰ وات	۷۵	۶۵	۱۴	۳۴۰۰۰
فلورسنت ۴۰ وات	۳۵	۹۶	۰.۴	۶۰۰۰

- **خصوصیات لامپها** : عمرمفید- بهره نوری- رنگ دهی- درخشندگی

پرسش :

کدام یک از موارد زیر از اهداف طراحی روشنایی مطلوب می باشند ؟

- **تسهیل در انجام کار**
- **کاهش حوادث**
- **کاهش استرسهای روانی**
- **همه موارد**

کدام گروه از لامپهای زیر بیشترین کاربرد را در مصارف اداری دارند ؟

- **لامپهای التهابی تنگستن**
- **لامپهای فلورسنت**
- **لامپهای سدیمی**
- **لامپهای متال هالید**

کمترین طول عمر مربوط به کدام گروه از لامپهای زیر است ؟

- **لامپهای فلورسنت**
- **لامپهای تنگستنی**
- **لامپهای سدیمی**
- **لامپهای جیوه ای**

فصل چهارم

اندازه گیری و ارزیابی روشنایی
مخاطرات بهداشتی نور

پس از مطالعه این فصل انتظار می رود

- ✓ **با اصول کلی اندازه گیری روشنایی در محیط کار آشنا شوید**
- ✓ **روشهای مورد استفاده برای اندازه گیری روشنایی را نام ببرید**
- ✓ **خطرات ناشی از ازدیاد نور و کمبود نور را بر سلامتی بدانید**

تعیین متوسط شدت روشنایی عمومی مورد نیاز

متوسط شدت روشنایی مورد نیازبستگی مستقیم به نوع کار در حال انجام در آن مکان دارد.بالطبع هر چه دقت مورد نیاز برای انجام کار بیشتر باشد میزان روشنایی مورد نیاز بالاتر خواهد بود.میزان روشنایی مورد نیاز با توجه به استانداردهای پیشنهادی توسط سازمانهای مربوطه تعیین می گردد.در کشور ما نیز شدت روشنایی اماکن مسکونی ، اداری ، عمومی وصنایع که به تایید کمیته فنی بهداشت حرفه ای کشور رسیده و در کتابچه حدود مجاز تماس شغلی که توسط وزارت بهداشت ،درمان و آموزش پزشکی منتشر گردیده ، آورده شده است.

نوع فعالیت	میزان روشنایی (لوکس)
فضاهای عمومی با محوطه تاریک	۳۰
معابر مورد استفاده جهت ملاقاتهای موقت وکوتاه	۵۰
مکانهای کاری که فعالیت بصری بطورموقت انجام می گیرد	۱۰۰
انجام فعالیتهای بصری با تباین بالا و مقیاس بزرگ	۳۰۰
انجام فعالیتهای بصری با تباین متوسط یا سایز کوچک	۵۰۰
انجام فعالیتهای بصری در تباین خیلی کم یا مقیاس خیلی کوچک	۱۰۰۰
انجام فعالیتهای بصری در نزدیکی آستانه توانایی افراد برای تشخیص یک تصویر	۳۰۰۰ - ۱۰۰۰۰

جدول میزان شدت روشنایی توصیه شده برای اماکن و کارهای متفاوت

برگرفته از IESNA Lighting Handbook

نوع فعالیت	شدت روشنایی (لوکس)
حمل ونقل (جابجا کردن)	۵۰ تا ۱۰۰
کار غیر دقیق	۱۲۵ تا ۲۵۰
کار نیمه دقیق	۲۵۰ تا ۵۰۰
کار دقیق	۵۰۰ تا ۱۰۰۰
کارهای خیلی دقیق	بیشتر از ۱۰۰۰

شدت روشنایی کلی توصیه شده برای برخی فعالیتها

اندازه گیری و ارزیابی روشنایی

منظور از این کار تعیین میانگین روشنایی موجود در سطوح محیط کار می باشد که در جهت حفظ وتامین سلامتی افراد بایستی بطور مستمر و متناوب انجام گیرد

اصولاً قبل از شروع به اندازه گیری روشنایی در محیط باید نکات زیر مورد توجه قرار گیرد :

- **منظوراز اندازه گیری**

تعیین این مساله که اندازه گیری شدت روشنایی عمومی محل کار مورد نظر است یا اینکه تعیین شدت روشنایی موضعی مد نظر است

- **وسیله اندازه گیری**

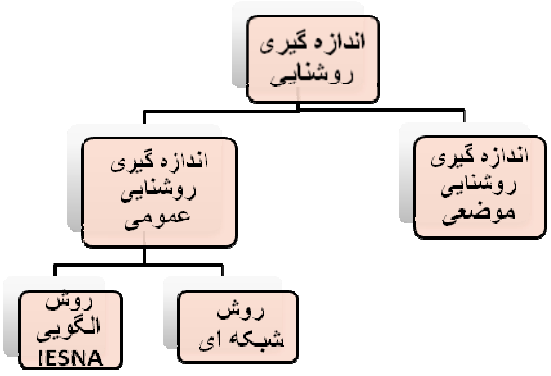
بایستی قبل از اندازه گیری از قابلیت یا محدودیت دستگاههای سنجش مورد استفاده تحت عنوان نورسنج یا لوکسمتر آگاه بود.

- **زمان سنجش**

معمولاً جهت ارزیابی روشنایی مصنوعی اماکن ، محوطه ها وحتی منازل باید اندازه گیریها در شب انجام پذیرد.در صورتی که ارزیابی روشنایی طبیعی و مصنوعی بطور توام مد نظر باشد لازم است سنجش در ساعات مختلف روز و شب انجام گیرد.

- **روش اندازه گیری**

بطور کلی دو روش برای اندازه گیری روشنایی پیشنهاد می شود



روش اندازه گیری روشنایی موضعی

هدف از این روش ، اندازه گیری روشنایی در محل استقرار کارگر می باشد. در این روش دستگاه نورسنج روی میز کار قرار گرفته و میزان روشنایی رسیده به سطح کار اندازه گیری می شود.در حین اندازه گیری بایستی مراقب بود تا سایه فرد روی دستگاه ایجاد اختلال نکند.بدین منظور از نورسنجهایی با فتوسل متحرک استفاده می شود. معمولاً طول سیم متصل به سلول حساس (فتوسل) در این نوع نورسنجها ۲ متر می باشد،که از مزایای آن به شمار می رود.

• روش 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 میز کار که معمولا ۷۰تا۸۰ سانتیمتر در نظر گرفته می شود) بوسیله دستگاه لوکسمتر در راستای افق انجام می گیرد ، که به دو روش زیر صورت می گیرد :

روش شبکه ای

در این روش که برای بیان توصیفی و گرافیکی توزیع روشنایی داخلی یا محوطه ای کاربرد دارد نقشه ساده ای از محل کار ترسیم و سطح محیط کار را به مربعهایی به طول۳تا۱۰ متر با توجه به وسعت محیط تقسیم می کنیم.

شدت روشنایی عمومی متوسط محل از میانگین شدت روشنایی نقاط اندازه گیری شده در وسط هر خانه مربع شکل حاصل می گردد.

روش الگویی

این روش توسط انجمن مهندسین روشنایی امریکای شمالی بر مبنای الگوهایی پایه گذاری شده است.این روش برای سنجش شدت روشنایی مکانهایی مورد استفاده قرار میگیرد که چیدمان منابع روشنایی در آنها از یکی از ۶ الگوی پیشنهادی انجمن فوق الذکر پیروی کرده باشد.

در شکلهای نشان داده شده در صفحه بعد نمونه چیدمان منابع روشنایی مصنوعی و الگوهای پیشنهادی و نیز به نمونه انجام محاسبات مربوط به سنجش شدت روشنایی در هر یک از الگوها اشاره شده است.

کالیبراسیون

اصولاً به منظور اطمینان از صحت و دقت اندازه گیریها و اطلاعات بدست آمده کاربر بایستی قبل از انجام سنجش اقدام به کالیبره نمودن دستگاههای اندازه گیری نماید.

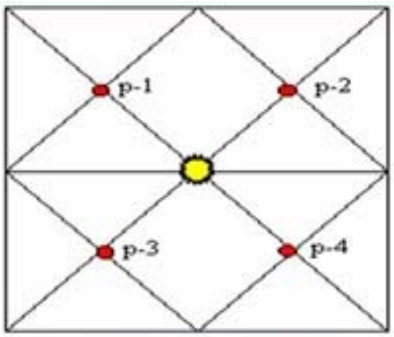
در نورسنجهای هاگنر که یکی از کاملترین و رایجترین دستگاههای سنجش روشنایی ودرخشندگی می باشند معمولاً به ۳ روش مکانیکی ، خارجی و داخلی عمل کالیبراسیون صورت می گیرد.

در کالیراسیون مکانیکی زمانی که دستگاه خاموش است عقربه آن بایستی روی عدد صفر قرار گرفته باشد، در غیر اینصورت با پیچاندن پیچی که دردستگاه تعبیه شده است آنرا صفر می کنیم.

در کالیبراسیون خارجی به کمک دست یا هر وسیله دیگری با پوشاندن فتوسل از رسیدن نور به آن جلوگیری کرده وسپس دستگاه را روشن می کنیم که در این حالت بایستی عقربه روی صفر باشد ، والا به کمک دکمه روی دستگاه آنرا صفر می کنیم.

در کالیبراسیون داخلی که برای کالیبره کردن دستگاه در وضعیت سنجش درخشندگی بکار میرود ابتدا دستگاه را در حالتی مانند دستگاه دوربین فیلمبرداری گرفته و از عدسی چشمی نگاه می کنیم. در این حالت عقربه بایستی روی صفر باشد در غیر اینصورت توسط پیچی که روی دستگاه تعبیه شده آنرا تنظیم می کنیم.

کد A

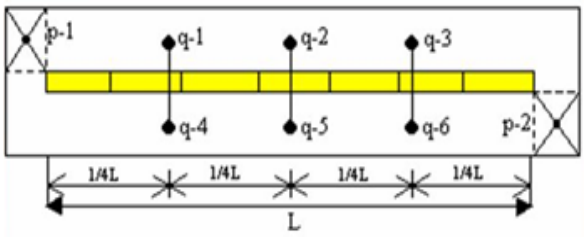


$$E_{avg} = \frac{P_1 + P_2 + P_3 + P_4}{4}$$

کارگاههایی با یک منبع روشنایی مانند دفاتر اداری و کارگاههای کوچک

کارگاه به چهار مربع تقسیم و در وسط هر مربع یک نقطه اندازه گیری می شود.

کد B



$$E_{av} = \frac{QN + P}{N + 1}$$

کارگاههایی با یک ردیف لامپ خطی پیوسته مانند راهروها و خطوط مونتاژ

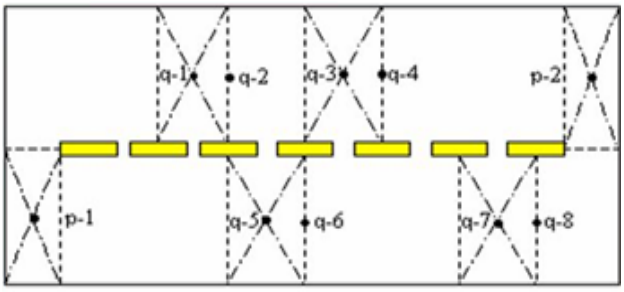
دو نقطه در گوشه های کارگاه وشش نقطه در طرفین لامپها انتخاب می گردد(نقطه ها در ۱/۴ طول لامپها باشد

Q:میانگین شش نقطه

P: میانگین دو نقطه در گوشه ها

N: تعداد نقاط اندازه گیری شده

کد C



$$E_{av} = \frac{Q(N-1) + P}{N}$$

کارگاههایی با یک ردیف لامپ خطی منفصل مانند راهروها

دو نقطه در گوشه و هشت نقطه در طرفین لامپها بطوری که نقاط روبروی هم نباشند

کارگاههایی با چند ردیف لامپ خطی متصل مانند کارگاه بافندگی

دو نقطه در گوشه ها ، دو نقطه در شمال وجنوب ، چهار نقطه در وسط و چهار نقطه درشرق وغرب کارگاه انتخاب می شود.

P: میانگین گوشه ها

Q:میانگین شمال وجنوب

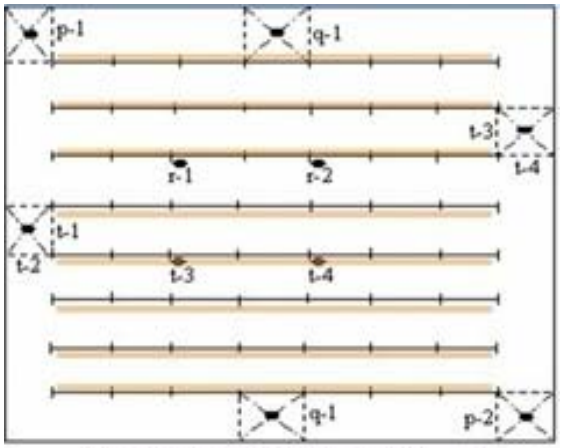
R:میانگین نقاط در وسط کارگاه

T:میانگین نقاط در شرق وغرب کارگاه

M:تعداد ردیف منابع روشنایی

N:تعداد منابع روشنایی در هر ردیف

کد D

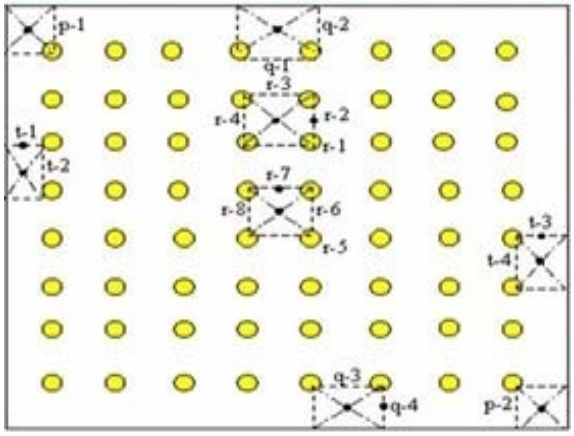


$$E_{av}=\frac{QN+T(M-1)+P+RN(M-1)}{M(N+1)}$$

کارگاههایی با چند ردیف لامپ نقطه ای

دو نقطه در گوشه کارگاه ، هشت نقطه در وسط ، چهار نقطه در شرق وغرب وچهار نقطه در شمال و جنوب کارگاه اندازه گیری میشود.

کد E



$$E_{av}=\frac{Q(N-1)+T(M-1)+P+R(N-1)(M-1)}{MN}$$

کارگاههایی با منابع روشنایی نصب شده در اطراف کارگاه یا روی دیوارها مانند سایتهای کامپیوتر

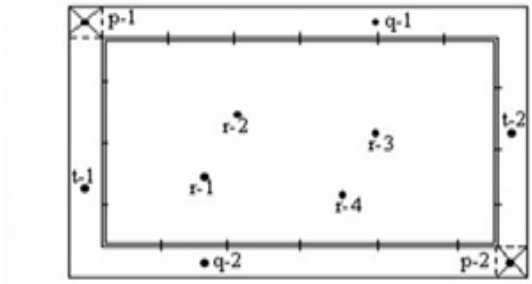
دونقطه در گوشه ها ، چهار نقطه تصادفی در وسط کارگاه ، دو نقطه در شرق وغرب و دو نقطه در شمال و جنوب سنجش میشود.

نقاط اندازه گیری شده در شمال وجنوب کارگاه وشرق وغرب ونیزگوشه های کارگاه در فاصله ۶۰ سانتیمتری دیوارها باشند.

L:طول کارگاه

W:عرض کارگاه

کد F



$$E_{av}=\frac{8Q(L-8)+8T(W-8)+64P+R(L-8)(W-8)}{WL}$$

Model EC1-X



The Hagner EC1-X Digital Luxmeter has the same features as the EC1 above but instead of being built-in, the detector is connected to the instrument by a 2 meter flexible lead.

Model L-202



The Hagner Special Luminance Meter, model L-202, is a small, portable and simple but functional instrument, specially designed for measurement and evaluation of the luminance at road tunnel entrances and their surroundings. The measuring range is 0 - 200,000 cd/m².
The L-202 is used to determine what measuring range is required for a stationary Tunnel Photometer before it is ordered.

Model S4



The Hagner S4 Universal Photometer is a precision instrument for measuring luminance (measuring angle 1°)and illuminance, in the field as well as in the laboratory, over a range of 0.01 - 199,900 cd/m² and lux, respectively. It can also be used for the determination of a number of photometric quantities.
The full range of Hagner Special Detectors as well as several accessories can be used with the S4.
When measuring luminance, the area measured is seen through an optical viewing system. Illuminance is measured by means of a cable connected detectcor.

Models TP200 & TP200-X



The Hagner TP200 & TP200-X Digital Photometers have the same features as the models EC1 & EC1-X above but with the addition that the reading can be switched between metric (lux) and imperial (footcandle) units. The measuring ranges are thus 0.1 - 200,000 lux and 0.01- 20,000 fc.

دستگاههای سنجش روشنایی و درخشندگی (هاگنر)

مخاطرات بهداشتی نور برای انسان

بطورکلی نور نامناسب و غیر استاندارد موجب ایجاد ناراحتی و بیماری ، و حتی وقوع حوادث در محیط کار می گردد. این عوارض و ناراحتیها می تواند بعلت ازدیاد نور و یا کمبود نور در محیط بوجود آید.

مخاطرات نور زیاد

مقدار بالای نور و یا ترکیب نادرست طیف نور می تواند منجر به بروز سردرد، خستگی ، استرس ، تحریک چشمها و اضطراب گردد.

طی تحقیقات بعمل آمده مشخص گردید ، که ازدیاد نور(نور فلورسنت) می تواند منجر به بروز سردردهای میگرنی و خستگی و حتی تاثیر در افزایش فشار خون افراد ، وخامت حال بیماران قلبی – عروقی و ایجاد اختلالات جنسی گردد.

مهمترین عوارض ناشی از کمبود نور

- ✓ فشارهای چشمی
- ✓ سردرد
- ✓ سرگیجه
- ✓ خستگی
- ✓ احساس درد در ناحیه گردن و کتف بعلت وضعیت نامناسب بدن و تلاشهای اضافی بمنظور دیدن و خواندن
- ✓ نیستاگموس*

*به حرکات غیر ارادی چشم در جهات مختلف اطلاق می شود.

پرسش :

بهترین زمان سنجش روشنایی مصنوعی چه موقعی می باشد ؟

- در طی روز
- در شب
- ساعات مختلف شبانه روز

مناسبترین سیستم روشنایی مصنوعی در فعالیتهای شغلی کدام مورد می باشد ؟

- کاربرد سیستم روشنایی عمومی
- کاربرد سیستم روشنایی موضعی
- بکارگیری سیستم روشنایی ترکیبی (عمومی و موضعی)

کدام عارضه از عوارض غیر مستقیم ناشی از کمبود نور می باشد ؟

- فشارهای چشمی
- سردرد و سرگیجه
- احساس درد در ناحیه گردن و کتف

بهترین ارتفاع جهت سنجش روشنایی موضعی چقدر می باشد ؟

- ارتفاع ۷۰ تا۸۰ سانتیمتری از سطح زمین
- ارتفاعی سطحی که کار بر روی آن انجام می گیرد
- هر ارتفاع دلخواه

بهترین روش اندازه گیری روشنایی عمومی مکانهایی که چیدمان منابع روشنایی یکی از ۶ الگوی پیشنهادی انجمن مهندسین روشنایی آمریکای شمالی می باشد کدام روش است ؟

- روش الگویی
- روش شبکه ای
- روش موضعی

فصل پنجم

آشنایی با فرمهای یکسان سازی شده اندازه گیری روشنایی

و

دستورالعمل نحوه تکمیل آنها

در پایان این فصل انتظار می رود :

چگونگی تکمیل هریک از فرمهای اندازه گیری روشنایی و درخشندگی را بدانید

گزارش اندازه گیری روشنایی عمومی (فرم A1)

معاونت بهداشتی دانشگاه /دانشکده علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی ..... مرکز خدمات بهداشتی درمانی .....

آزمایشگاه یا مرجع اندازه گیری کننده : .....

اطلاعات عمومی

نام کارگاه ..... نام کارفرما ..... محصول تولیدی .....
تعداد واحد ..... تعداد شاغلین ..... تلفن و نمابر ..... آدرس .....

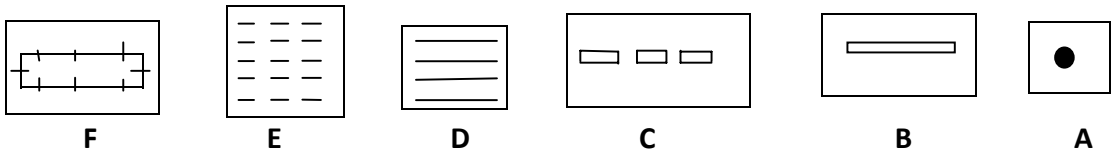
اطلاعات اختصاصی

نام واحد ..... تعداد کارگران ..... نوع فعالیت ..... مساحت واحد .... مساحت پنجره ها .....
نوع و تعداد منابع روشنایی مصنوعی سالم ..... نوع و تعداد منابع روشنایی مصنوعی معیوب .....

وضعیت جوی هنگام اندازه گیری	ابری☐	آفتابی ☐	نیمه ابری ☐
وضعیت هوای واحد از لحاظ وجود آلاینده ها	تمیز☐	متوسط ☐	کثیف ☐
وضعیت پاکیزگی منابع روشنایی (لامپها و حبابها)	تمیز ☐	متوسط ☐	کثیف ☐
وضعیت پاکیزگی پنجره ها	تمیز ☐	متوسط ☐	کثیف ☐
دیوارها : جنس ..... رنگ :	تمیز ☐	متوسط ☐	کثیف ☐
سقف: جنس ..... رنگ :	تمیز ☐	متوسط ☐	کثیف ☐
کف: جنس ..... رنگ :	تمیز ☐	متوسط ☐	کثیف ☐

چیدمان منابع روشنایی مصنوعی

منظم ☐ کد.... نامنظم ☐ (چنانچه گزینه نامنظم را انتخاب نموده اید به فرم,A۲ مراجعه کنید.)



جدول گزارش اندازه گیری شدت روشنایی عمومی منظم

شماره ایستگاه	p1	p2	q1	q2	q3	q4	t1	t2	t3
شدت روشنایی (لوکس)									
شماره ایستگاه	t4	r1	r2	r3	r4	r5	r6	r7	r8
شدت روشنایی (لوکس)									

مشخصه های کلی نورسنجی

نام ومدل دستگاه نورسنج ..... روش کالیبراسیون ..... ساعت وتاریخ نورسنجی .....

نتایج :

حداقل شدت روشنایی : ..... حداکثر شدت روشنایی : ..... متوسط شدت روشنایی : ..... شدت روشنایی توصیه شده .....

روشنایی ☐ روشنایی نیاز به اصلاح دارد ☐ روشنایی زیر حد استاندارد است ☐ روشنایی بالاتر از حد استاندارد است ☐ مطلوب است

تعداد کارگران در معرض روشنایی نامطلوب .....

<u>نظریه کارشناسی درخصوص علت روشنایی نامناسب:</u> رنگ و جنس نامناسب سطوح انعکاس ☐ کثیفی منابع و سطوح انعکاس ☐

گزارش اندازه گیری روشنایی موضعی و درخشندگی (فرم B)

معاونت بهداشتی دانشگاه /دانشکده علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی ..... مرکز خدمات بهداشتی درمانی .....

آزمایشگاه یا مرجع اندازه گیری کننده : .....

اطلاعات عمومی

نام کارگاه ..... نام کارفرما ..... محصول تولیدی .....
تعداد واحد ..... تعداد شاغلین ..... تلفن و نمابر ..... آدرس .....

اطلاعات اختصاصی

نام واحد ..... تعداد کارگران ..... نوع فعالیت ..... تاریخ سنجش ..... ساعت سنجش .....
مساحت واحد ..... مساحت پنجره ها ..... جهت پنجره ها .....
وضعیت جوی هنگام اندازه گیری ابری☐ آفتابی ☐ نیمه ابری ☐
وضعیت هوای واحد از لحاظ وجود آلاینده ها تمیز☐ متوسط ☐ کثیف ☐
وضعیت پاکیزگی منابع روشنایی (لامپها و حبابها) تمیز ☐ متوسط ☐ کثیف ☐
وضعیت پاکیزگی پنجره ها تمیز ☐ متوسط ☐ کثیف ☐
دیوارها : جنس ..... رنگ : ..... تمیز ☐ متوسط ☐ کثیف ☐
سقف: جنس ..... رنگ : ..... تمیز ☐ متوسط ☐ کثیف ☐
کف: جنس ..... رنگ : ..... تمیز ☐ متوسط ☐ کثیف ☐

جدول گزارش اندازه گیری شدت روشنایی موضعی و درخشندگی

شماره ایستگاه											
نوع فعالیت											
شدت روشنایی (لوکس)											
شدت روشنایی توصیه شده											
نتیجه سنجش روشنایی											
شاغلین در معرض روشنایی نامطلوب											
میزان درخشندگی (کاندلا بر متر مربع)											
نتیجه سنجش درخشندگی											
شاغلین درمعرض درخشندگی نامطلوب											

- **میزان درخشندگی مطلوب در محدوده ۶۵۰۰- ۶۵ کاندلا بر متر مربع در نظر گرفته شود.**

مشخصه های کلی نورسنجی

نام ومدل دستگاه نورسنج	**روش کالیبراسیون .....**	**ساعت وتاریخ نورسنجی .....**

نتایج سنجش روشنایی موضعی :

تعداد ایستگاه مورد سنجش ..... موارد سنجش مطلوب .... موارد سنجش نامطلوب ..... شاغلین در معرض روشنایی نامطلوب ..... تعداد موارد اصلاح شده .....

نتایج سنجش درخشندگی :

تعداد ایستگاه مورد سنجش ..... موارد سنجش مطلوب .... موارد سنجش نامطلوب ..... شاغلین در معرض درخشندگی نامطلوب ..... تعداد موارد اصلاح شده .....

نام و نام خانوادگی تکمیل کننده فرم : ..... سمت : ..... تاریخ و امضاء : .....

فرم جمع بندی گزارشات اندازه گیری روشنایی عمومی و موضعی (فرم TI)

معاونت بهداشتی دانشگاه/ دانشکده علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی .....

معاونت بهداشت استان ☐ مرکز بهداشت شهرستان ☐ ..... سال .....

مرکز بهداشتی درمانی ☐ ..... آزمایشگاه بهداشت حرفه ای ☐ ..... ۶ ماهه اول ☐ سالانه ☐

جدول جمع بندی گزارشات روشنایی عمومی (منظم و نامنظم)

موضوع	بعد کارکنان (نفر)	<۲۰			۲۰-۴۹			۵۰-۴۹۹			>۵۰۰			جمع		
		کارگاه	واحد	ایستگاه	کارگاه	واحد	ایستگاه	کارگاه	واحد	ایستگاه	کارگاه	واحد	ایستگاه	کارگاه	واحد	ایستگاه
موارد سنجش																
شاغلین درمعرض																
تعداد موارد روشنایی نامناسب بدلیل	رنگ و جنس نامناسب سطوح انعکاس															
	منابع روشنایی ناکافی وعدم تناسب آنها															
	کثیفی منابع وسطوح انعکاس															
	عدم تناسب چیدمان و زوایای تابش منابع															

دستورالعمل نحوه تکمیل فرم گزارش اندازه گیری روشنایی عمومی (A1)

هدف از تکمیل این فرم جمع آوری اطلاعاتی پیرامون روشنایی عمومی کارگاهها و مواردی که در نحوه توزیع وکیفیت روشنایی موثرند می باشد.

اطلاعات کلی:

دربالای فرم نام معاونت بهداشتی/سلامت دانشگاه/ دانشکده علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی , نام مرکز بهداشت شهرستان, نام مرکز بهداشتی درمانی شهری یا روستایی و یا آزمایشگاه یا هر مرجع صاحب صلاحیت که اندازه گیری را انجام داده است ذکر می گردد.

اطلاعات عمومی:

در این قسمت نام کارگاه، نام کارفرما یا خویش فرما و محصول نهایی تولید شده در کارگاه را به همراه تعداد واحدهای کارگاه و تعداد افرادی که در این کارگاه مشغول بکار می باشند ثبت می گردد.چنانچه کارگاه خدماتی باشد نوع خدمت و در مورد کارگاههایی که چند محصول تولید می کنند نام مهم ترین محصول تولیدی ذکر می گردد.در محل مربوط به آدرس و تلفن , آدرس دقیق پستی محل کارگاه بهمراه شماره تلفن و نمابر ثبت می گردد.

اطلاعات اختصاصی:

این قسمت مربوط به ثبت اطلاعات جزئی تر واحد یا واحدهای موجود در کارگاه می باشد که شامل : نام واحد یا در صورت نبود نام ، نوع فعالیت آن ذکر می گردد. در کارگاههایی که تنها دارای یک واحد می باشند در محل نام واحد، نام کارگاه ذکر می شود.در کارگاههای چند واحدی به ازای هر واحد یک برگ فرم A1 دیگر تکمیل می شود. درقسمت دیگری از جدول، تعداد کارگران شاغل در واحد و فعالیت در حال انجام در آن واحد ذکر می گردد. مساحت کل واحد و پنجره های موجود در کارگاه یا هر واحد در قسمت مربوطه بر حسب واحد متر مربع ثبت می شود.

در قسمت دیگر نوع وتعداد منابع روشنایی مصنوعی سالم و معیوب مشخص می شود. بطور مثال: ۲ لامپ فلورسنت سالم و ۱ لامپ رشته ای معیوب

وضعیت هوای کارگاه از نظر آلاینده های موجود و موثر بر روشنایی ، وضعیت پاکیزگی منابع روشنایی و نیز وضعیت پنجره ها را با توجه به ۳ گزینه تمیز, متوسط و کثیف مشخص کرده ونیز وضعیت جوی هوا در حین اندازه گیری روشنایی با توجه به ابری , آفتابی یا نیمه ابری بودن آن مشخص می گردد.

در قسمت دیگر،جنس مصالح بکاررفته ، رنگ سطوح و میزان پاکیزگی آنها در سقف ، کف و دیوارهای کارگاه یا واحد مشخص می گردد. بطور مثال جنس مصالح بکاررفته را با توجه به اینکه از سنگ ، سیمان ،آجر...باشد تعیین می گردد.درقسمت دوم رنگ سطوح مشخص شده و در قسمت سوم میزان پاکیزگی سطوح با توجه به ۳ گزینه تمیز, متوسط و کثیف مشخص می گردد. معمولا سعی می شود از مصالح و رنگهایی استفاده شود که بطور متوسط ضریب انعکاس ۳/. برای کف , ۵/. برای دیوارها و ۷/. برای سقف لحاظ گردد.

چیدمان منابع روشنایی مصنوعی

در این قسمت نوع چیدمان منابع روشنایی نصب شده در محل کارگاه یا واحد با توجه به منظم یا نامنظم بودن آنها تعیین می گردد. در صورتی که چیدمان منابع از نوع منظم باشد نوع چیدمان با یکی از کدهای A,B,C,D,E,F مشخص می گردد و در صورتی که از نوع نامنظم باشد با علامت زدن گزینه نامنظم به فرم A2 مراجعه می گردد.

مشخصه های کلی نورسنجی :

در این قسمت نام و مدل دستگاه نورسنج مورد استفاده جهت نورسنجی واحد یا کارگاه ،تاریخ و ساعت نورسنجی به همراه روش کالیبراسیون مورد استفاده جهت کالیبره کردن دستگاه ثبت می شود.

جدول گزارش اندازه گیری شدت روشنایی عمومی منظم

این جدول جهت انعکاس نتایج سنجش و بررسی روشنایی کارگاههایی است که توزیع منابع روشنایی در آنها بصورت منظم می باشد. نحوه محاسبه میانگین شدت روشنایی عمومی در کارگاههایی با چیدمان منابع روشنایی منظم به تفصیل در صفحات ۴۱و۴۲ آمده است.

نتایج و نظریه کارشناس در خصوص وضعیت روشنایی:

حداقل ، حداکثر و متوسط شدت روشنایی ثبت شده در جدول گزارش اندازه گیری شدت روشنایی منظم یا نامنظم در فرم A1 یا فرم A2 بر حسب واحد لوکس در قسمت مربوطه نوشته می شود. میزان شدت روشنایی توصیه شده کشوری نیز در قسمت دیگری یادداشت می گردد.

در قسمت مربوط به نظریه کارشناس در خصوص وضعیت روشنایی با توجه به اطلاعات بدست آمده در رابطه با متوسط روشنایی عمومی کارگاه ، مقایسه بین روشنایی متوسط بدست آمده با حد مطلوب و توصیه شده کشوری انجام می شود و یکی از گزینه های روشنایی در حد مطلوب است یا نامطلوب است ونیاز به اصلاح دارد تیک زده می شود. همچنین تعداد کارگران در معرض روشنایی نامطلوب در صورت وجود در قسمت مربوط ثبت می شود.

در پایین قسمت مربوط به نتایج نظریه کارشناسی ،کارشناس علت روشنایی نامناسب را با انتخاب گزینه های مربوطه مشخص می کند.

در صورتی که وضعیت روشنایی کارگاه با توجه به بازدیدهای قبلی اصلاح گردیده با انتخاب گزینه های موجود روش اصلاح مشخص می شود.

بخشی از پایین فرم جهت اظهار نظرو پیشنهادات کارشناسی پیش بینی شده که تکمیل کننده فرم نظرات اصلاحی خود را در خصوص وضعیت روشنایی کارگاه بیان می کند.

*** نکته : در انتهای فرم ردیفی به منظور ثبت اطلاعات کلی از وضعیت روشنایی کارگاههای چند واحدی تعبیه گردیده که این قسمت فقط برای کارگاههای چند واحدی تکمیل می شود.تکمیل کننده فرم پس از تکمیل اطلاعات هر یک از واحدهای کارگاه چند واحدی ، در فرمهای A1 بطور جداگانه این قسمت را تکمیل می کند. به این ترتیب که ،در صورتی که یکی از واحدهای کارگاه فاقد روشنایی مطلوب باشد وضعیت کلی روشنایی کارگاه مذکور را نامطلوب اعلام می کند، و درغیر این صورت وضعیت روشنایی کارگاه مطلوب می باشد. دقت گردد که وضعیت کلی روشنایی کارگاه چند واحدی تنها در یکی از فرمهای مربوط به واحدهای کارگاه مربوطه (فرم A1) تکمیل گردد.**

نام ونام خانوادگی فرد تکمیل کننده فرم به همراه سمت وی در پایین فرم نوشته شده وتوسط وی امضاء می شود

نحوه تکمیل فرمA2

با توجه به توضیحات داده شده در قبل ، در قسمت بالای فرم ، مشخصات درخواستی شامل نام کارگاه و نام واحدی که روشنایی عمومی با چیدمان نامنظم منابع روشنایی آن کارگاه سنجیده می شود وارد می شود. سپس پلانی از کارگاه به همراه محل استقرار دستگاهها، منابع روشنایی نصب شده وایستگاههایی که در آن سنجش روشنایی صورت گرفته ، در نقشه کارگاه مشخص می شود. یاد آوری می گردد که جهت تعیین ایستگاهها برای سنجش روشنایی عمومی در این کارگاهها از طریق روش شبکه ای که در صفحه ۴۰ به آن اشاره شده اقدام می گردد.جهت تکمیل جدول نیز با توجه به ایستگاههای در نظر گرفته شده در پلان کارگاه میزان شدت روشنایی ثبت شده برای هر ایستگاه را در مقابل شماره ایستگاه خود وارد کرده و نتایج کلی حاصل از اندازه گیریها را در قسمت مربوط به نتایج فرم A1 ثبت و به آن ضمیمه می گردد.

*** توضیح اینکه در صورتی که کارگاه دارای توزیع منابع روشنایی منظم باشد تنها فرم A1 تکمیل می شود. در صورتیکه کارگاه دارای توزیع منابع روشنایی نامنظم باشد فرم A2 نیز تکمیل و ضمیمه فرم A1 می شود.**

در صورتی که کارگاه چند واحدی باشد، به ازای تعداد واحدها با توجه به نوع چیدمان منابع روشنایی ،یک برگ فرم A1 یا هر دو فرم(A1 وA2) تکمیل و ضمیمه می شوند.

جهت سهولت کاربرد ، فرمهای A1وA2 به صورت پشت و رو تکثیر و در اختیار بازرس قرار می گیرد.

دستورالعمل نحوه تکمیل فرم گزارش اندازه گیری روشنایی موضعی و درخشندگی (فرمB)

هدف از تکمیل این فرم دستیابی به اطلاعاتی در خصوص وضعیت روشنایی موضعی و درخشندگی در یک موقعیت شغلی یا ایستگاه کاری خاص می باشد. نحوه تکمیل اطلاعات عمومی، اختصاصی و مشخصه های کلی نورسنجی و ... در فرم گزارش اندازه گیری روشنایی موضعی و درخشندگی همانند فرم روشنایی عمومی توضیح داده شده در قبل می باشد. بنابراین تنها لازم است نحوه تکمیل جدول مربوط به گزارشات شرح داده شود.

دراولین ردیف جدول شماره مربوط به هرایستگاه مورد سنجش نوشته می شود.

در ردیف دوم فعالیت و شغل اصلی کارگر در محل اندازه گیری هرایستگاه گنجانده می شود.

در ردیف سوم شدت روشنایی موضعی اندازه گیری شده برای هر ایستگاه در سطح کاربطور جداگانه ثبت می شود.

در ردیف چهارم شدت روشنایی استاندارد توصیه شده کشوری برحسب لوکس ثبت می شود.

در ردیف پنجم میزان درخشندگی ثبت شده برای ایستگاه اندازه گیری و ثبت می گردد. لازم به ذکر است که سنجش درخشندگی با توجه به وضعیت موجود و نیاز در سه سطح مختلف اندازه گیری می شود. سطح اول مربوط به سطح کار یا منطقه ای است که بیشترین دید کارگر روی آن متمرکز می باشد، سطح دوم مربوط به سطوح یا دیوارهایی هستند که مقابل دید مستقیم کارگر قرار گرفته باشند و سطح سوم مربوط به سطح میز کاری است که کارگر روی آن در حال انجام فعالیت می باشد.

در ردیف ششم نتیجه کلی سنجش روشنایی موضعی و درخشندگی ایستگاه در مقیاس با روشنایی و درخشندگی توصیه شده (میزان درخشندگی مطلوب توصیه شده ۶۵۰۰- ۶۵ کاندلا بر متر مربع) با عبارات مطلوب و نامطلوب بیان می گردد.

در پایین جدول ، مشخصه های کلی نورسنجی از قبیل نام و مدل دستگاه نورسنج، روش کالیبراسیون و ساعت و تاریخ اندازه گیری در قسمت مربوطه ثبت می شود.

نتایج کلی از تعداد سنجش روشنایی موضعی و درخشندگی کارگاه با توجه به اطلاعات ثبت شده ، در قسمت مربوطه ثبت می شود.

در زیر قسمت مربوط به نتایج ،پیشنهادات اصلاحی کارشناس تکمیل کننده فرم به همراه دلایل عدم مطلوبیت وضعیت روشنایی موضعی و درخشندگی ایستگاههای مورد سنجش در کارگاه یا واحد مربوطه یادداشت می شود.

در انتها نام و نام خانوادگی تکمیل کننده فرم ، به همراه سمت وی نوشته و امضاء می شود.

دستورالعمل نحوه تکمیل فرم جمع بندی گزارشات اندازه گیری روشنایی عمومی،موضعی و درخشندگی (فرمT)

هدف از تکمیل این فرم دستیابی به اطلاعات جمع بندی شده در خصوص گزارشات اندازه گیری روشنایی عمومی (منظم یا نامنظم) ، موضعی و درخشندگی می باشد. دراین فرم اطلاعات اولیه از فرمهای یکسان سازی شده (فرمهای A1 ، A2 وB) استخراج وبا توجه به اهداف از پیش تعیین شده مورد استفاده قرار می گیرد

اطلاعات کلی :

دربالای فرم نام معاونت بهداشتی دانشگاه /دانشکده علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی قید می گردد.با توجه به اینکه گزارشات توسط چه مرجعی جمع بندی گردیده است یکی از قسمتهای مربوط به معاونت بهداشت استان مرکز بهداشت شهرستان بهمراه نام شهرستان ویا مرکز بهداشتی درمانی بهمراه نام مرکز ویا آزمایشگاه بهداشت حرفه ای صاحب صلاحیت علامت گذاری می گردد.

درقسمت دیگربا توجه به اینکه گزارشات مربوط به آمار ۶ ماهه باشد یا سالانه قسمت مربوطه مشخص می گردد.

درصورتی که گزارشات جمع بندی مربوط به روشنایی عمومی باشد جدول مربوط به جمع بندی گزارشات عمومی تکمیل می شود.

اطلاعات اختصاصی :

نتایج سنجش وبررسیهای انجام شده در جدولی که به این منظور طراحی شده است منعکس میگردد.جدول مشتمل بر چندین ردیف و ستون می باشد که نحوه تکمیل به شرح زیر می باشد :

درردیف افقی بالایی کارگاهها و واحدهای مورد سنجش به تفکیک بعد کارکنان تقسیم بندی شده است و ستون عمودی سمت راست موضوعات مورد سنجش در گزارشات را بیان می کند.

ردیف اول:

دراین ردیف تعداد موارد سنجش روشنایی در کارگاهها و واحدها با توجه به بعد کارکنان ثبت می گردد.

ردیف دوم:

دراین قسمت تعداد شاغلین در معرض عامل زیان آور(روشنایی نامناسب) در کارگاهها نوشته می شود.

ردیف سوم:

در این ردیف تعداد کارگاهها و واحدهایی که بدلیل نامناسب بودن رنگ یا جنس سطوح انعکاس (سقف ،کف ویا دیوارها) و پایین بودن ضریب انعکاس سطوح در معرض روشنایی نامناسب می باشند ثبت می گردد.

ردیف چهارم:

دراین قسمت تعداد کارگاهها و واحدهایی که بدلیل ناکافی بودن منابع روشنایی ویا نامتناسب بودن نور آنها یا معیوب و فرسوده بودن منابع در معرض روشنایی نامناسب قرار گرفته اند نوشته می شود.

ردیف پنجم:

در این ردیف تعداد کارگاه و واحدهایی که بدلیل کثیفی منابع ویا سطوح انعکاس کارگاه(سقف کف و دیوارها) در معرض روشنایی نامناسب قرار گرفته اند ثبت می گردد .

ردیف ششم :

در این ردیف تعداد کارگاه و واحدهایی که بدلیل چیدمان نامناسب ویا زوایای نامناسب تابش منابع در معرض روشنایی نامناسب قرار گرفته اند ثبت می گردد.

ردیف هفتم :

دراین ردیف تعداد کارگاه و واحدهایی که بدلیل عدم تناسب مساحت پنجره ها به مساحت کارگاه ویا نامناسب بودن جهت نصب پنجره ها در معرض روشنایی نامناسب قرار گرفته اند (با توجه به نوع کارونور مورد نیاز نسبت ۵ تا ۳۰ درصد در طراحی مساحت پنجره ها به مساحت کف کارگاه رعایت گردد) یادداشت می گردد.

ردیف هشتم :

در این ردیف تعداد کارگاه و واحدهایی که روشنایی نامطلوب آنها به کمک رنگ آمیزی سطوح انعکاس ویا تغییر جنس مصالح بکار رفته در سقف کف ودیوارها اصلاح گردیده است ثبت می گردد.

ردیف نهم :

در این ردیف تعداد کارگاه و واحدهایی که روشنایی نامطلوب آنها با نصب منابع روشنایی جدید وکافی ویا تعویض لامپهای سوخته اصلاح گردیده است ویا ترکیبی از نورهای سفیدو زرد در روشنایی بکاررفته است ثبت می گردد .

ردیف دهم :

در این ردیف تعداد کارگاه و واحدهایی که روشنایی نامطلوب آنها با تمیز کردن منابع روشنایی کثیف ویا سطوح انعکاس موجود اصلاح گردیده است نوشته می شود.

ردیف یازدهم :

در این ردیف تعداد کارگاه و واحدهایی که روشنایی نامطلوب آنها با اصلاح چیدمان و زوایای تابش منابع روشنایی برطرف شده است ثبت می گردد .

ردف دوازدهم :

در این ردیف تعداد کارگاه و واحدهایی که روشنایی نامطلوب آنها با نصب پنجره و بهره مندی از نور طبیعی اصلاح گردیده است ثبت می گردد.

ردیف سیزدهم :

در این ردیف تعداد کارگاههایی که نتیجه سنجش بعمل آمده در آنها زیر حداقل استاندارد باشد ثبت می گردد.

ردیف چهاردهم :

در این ردیف تعداد کارگاههایی که نتایج سنجش روشنایی در آنها مطلوب و مطابق با مقادیر توصیه شده کشوری باشد ثبت می گردد .

ردیف پانزدهم :

در این ردیف تعداد کارگاههایی که نتایج سنجش در آنها نامطلوب باشد ثبت می گردد .

در قسمت پایینی فرم ، جمع بندی گزارشات اندازه گیری روشنایی موضعی و درخشندگی حاصل از فرمB در جدولی که به همین منظور تعبیه شده ثبت می گردد.

این جدول شامل دو ردیف و چندین ستون می باشد که نحوه تکمیل آن بصورت زیر می باشد:

در ستون اول تعداد ایستگاههای اندازه گیری شده از نوع روشنایی موضعی و درخشندگی در کارگاهها ثبت می گردد.

در ستون دوم تعداد ایستگاههایی که سنجش روشنایی موضعی و درخشندگی در آنها مطلوب بوده (با توجه به استانداردهای توصیه شده کشوری) یادداشت می گردد.

در ستون سوم گزارشات مربوط به موارد سنجش نامطلوب ثبت می شود.

در ستون چهارم تعداد ایستگاههایی که وضعیت روشنایی موضعی و درخشندگی نامطلوب آنها با تدابیر فنی مهندسی لازم اصلاح گردیده ثبت می شود.

در انتها نام ونام خانوادگی تکمیل کننده فرم ، سمت وی بهمراه نام و نام خانوادگی کارشناس مسئول واحد وتاریخ تکمیل فرم یادداشت وامضاء می گردد .

ضمایم
و
پیوستها

شدت روشنایی بر حسب لوکس

ردیف	محل	حداقل	پیشنهادی
۱	**محلهای عمومی :** **اتاق مطالعه(نوشتن وخواندن کتاب،مجله و روزنامه)**	۱۵۰	۵۰۰
	آشپزخانه(ظرفشویی- اجاق و میز کار)	۱۰۰	۲۰۰
	حمام: روشنایی عمومی	۵۰	۱۰۰
	آیینه (برای اصلاح صورت)	۲۲۰	۵۰۰
	سالن ورزشی سرپوشیده	۱۵۰	۳۰۰
	رختکن، توالت، دستشوئی	۵۰	۱۰۰
	پلکان	۱۰۰	۱۵۰
	راهرو، سرسرا، آسانسور	۵۰	۱۵۰
۲	**دفاترو ادارات:** **تمام کارهای عمومی**	۲۰۰	۵۰۰
	ماشین نویسی و محل دیکته کردن	۳۰۰	۶۰۰
	حسابداری وماشینهای حساب و اندیکاتور نویسی	۳۰۰	۶۰۰
	بایگانی	۱۰۰	۳۰۰
	اتاق نقشه کشی	۵۰۰	۱۰۰۰
	اتاق کنفرانس	۲۰۰	۵۰۰
	اتاق انتظار و اطلاعات	۱۵۰	۵۰۰
۳	**کتابخانه :** **قفسه ها(در سطح قائم)**	۱۰۰	۲۰۰
	سالن مطالعه	۱۰۰	۲۰۰
	روی میز مطالعه	۳۰۰	۵۰۰
۴	**آموزشگاه :** **کلاس درس، آمفی تئاتر**	۲۰۰	۵۰۰
	تخته سیاه(در سطح عمودی)	۳۰۰	۵۰۰
	آزمایشگاه	۲۰۰	۵۰۰
	کلاس کارهای دستی	۵۰۰	۷۰۰
۵	**درمانگاه و بیمارستان :** **روشنایی عمومی**	۵۰	۱۰۰
	اتاق معاینه و آزمایشگاهها(آسیب شناسی وتحقیق)	۳۰۰	۵۰۰
	اتاق عمل- روشنایی عمومی	۳۰۰	۵۰۰
	میز عمل باچراغ مخصوص	۳۰۰۰	۸۰۰۰
۶	**آسیاب غلات :** **روشنایی عمومی**	۷۰	۱۰۰
	روشنایی محل کار	۲۰۰	۵۰۰

شدت روشنایی بر حسب لوکس

ردیف	محل	حداقل	پیشنهادی
۷	**کارخانه کنسرو سازی :**	۱۵۰	۵۰۰
	محل دسته بندی و تفکیک		
	محل پوست کندن	۱۰۰	۲۰۰
	محل پختن	۱۵۰	۲۰۰
	محل قوطی پرکنی	۳۰۰	۵۰۰
۸	**نانوائی**	۲۰۰	۳۰۰
	خمیرگیری		
	اتاق تنور : روشنایی عمومی	۱۰۰	۲۰۰
	تنور	۳۰۰	۵۰۰
	بسته بندی	۲۰۰	۳۰۰
۹	**کارخانه شکلات و آب نبات سازی**	۱۰۰	۱۵۰
	تهیه مواد اولیه: روشنایی عمومی		
	روشنایی روی نوار	۳۰۰	۵۰۰
	تزئین و بسته بندی	۱۵۰	۲۰۰
۱۰	**کارخانه لبنیات :**	۷۰	۱۰۰
	سکوی تخلیه		
	ظرفشویی	۲۰۰	۳۰۰
	ماشین الات تهیه مواد	۲۰۰	۳۰۰
	شیشه پرکنی	۲۰۰	۳۰۰
	آزمایشگاهها	۳۰۰	۵۰۰
۱۱	**کارخانه آرد سازی :**	۷۰	۱۰۰
	روشنایی عمومی		
	محل تهیه و تخمیر	۲۰۰	۳۰۰
	محل شستشوی لوازم	۲۰۰	۳۰۰
	محل پر کردن	۲۰۰	۳۰۰
۱۲	**چاپخانه و گراور سازی:**	۲۰۰	۳۰۰
	ماشین حروفچینی(روشنایی عمومی)		
	محل حروفچینی	۳۰۰	۵۰۰
	ماشینهای چاپ- روشنایی عمومی	۲۰۰	۳۰۰
	روی ماشین	۳۰۰	۵۰۰
	میز تصحیح	۵۰۰	۷۰۰
	گراور سازی	۵۰۰	۷۰۰
	حکاکی	۲۰۰۰	۳۰۰۰

شدت روشنایی بر حسب لوکس

ردیف	محل	حداقل	پیشنهادی
۱۳	**کارخانه شیشه سازی :**	۱۰۰	۳۰۰
	کوره- روشنایی عمومی		
	مخلوط کردن مواد خام- روشنایی عمومی	۱۰۰	۱۵۰
	روی دستگاههای توزین	۲۰۰	۳۰۰
	دمیدن و پرس کردن- روشنایی عمومی	۱۰۰	۱۵۰
	روشنایی محل کار	۲۰۰	۳۰۰
	برش	۱۵۰	۲۰۰
	صیقل دادن	۱۵۰	۲۰۰
	نقره کاری	۲۰۰	۳۰۰
	تراش دقیق	۳۰۰	۵۰۰
	تزئین و جلا و حکاکی	۳۰۰	۵۰۰
	بازرسی:روشنایی عمومی	۲۰۰	۳۰۰
	روشنایی محل کار	۷۰۰	۱۰۰۰
۱۴	**کارخانه نساجی(پنبه)**	۱۰۰	۲۰۰
	عدل شکن- روشنایی عمومی		
	روشنایی محل کار	۲۰۰	۳۰۰
	حلاجی- روشنایی عمومی	۱۰۰	۲۰۰
	روشنایی محل کار	۲۰۰	۳۰۰
	نخ ریسی و دولاتابی- روشنایی عمومی	۲۰۰	۳۰۰
	روشنایی محل کار	۳۰۰	۵۰۰
	دوک کردن- روشنایی عمومی	۲۰۰	۳۰۰
	روشنایی محل کار	۳۰۰	۵۰۰
	بافندگی- روشنایی عمومی	۳۰۰	۵۰۰
	روشنایی محل کار	۵۰۰	۱۰۰۰
	رنگرزی- روشنایی عمومی	۲۰۰	۳۰۰
	روشنایی محل کار	۳۰۰	۵۰۰
	آزمایشگاه رنگ- روشنایی عمومی	۳۰۰	۵۰۰
	روشنایی محل کار	۵۰۰	۱۰۰۰

شدت روشنایی بر حسب لوکس

ردیف	محل	حداقل	پیشنهادی
۱۵	**کارخانه نساجی(پشم):**	۱۰۰	۲۰۰
	عدل شکن :روشنایی عمومی	۲۰۰	۳۰۰
	روشنایی محل کار	۵۰	۱۰۰
	حوضچه ها	۱۰۰	۲۰۰
	محل شستشو- روشنایی عمومی	۲۰۰	۳۰۰
	روشنایی محل کار	۱۰۰	۲۰۰
	حلاجی- روشنایی عمومی	۲۰۰	۳۰۰
	روشنایی محل کار	۲۰۰	۳۰۰
	پشم ریسی و دولا تابی- روشنایی عمومی	۳۰۰	۵۰۰
	روشنایی محل کار	۲۰۰	۳۰۰
	دوک کردن- روشنایی عمومی	۳۰۰	۵۰۰
	روشنایی محل کار	۲۰۰	۳۰۰
	بافندگی- عمومی	۳۰۰	۵۰۰
	روشنایی محل کار	۷۰۰	۱۰۰۰
	چله کشی و تارپیچی- عمومی	۱۰۰۰	۱۵۰۰
	روشنایی محل کار		
۱۶	**کارخانه نساجی(ابریشم طبیعی و الیاف مصنوعی)**	۵۰	۱۰۰
	حوضچه		
	ریسندگی و دولاتابی- روشنایی عمومی	۲۰۰	۳۰۰
	روشنایی محل کار	۳۰۰	۵۰۰
	بافندگی – روشنایی عمومی	۳۰۰	۵۰۰
	روشنایی محل کار	۵۰۰	۷۰۰
	بازرسی منسوجات- روشنایی محل کار	۱۰۰۰	۱۵۰۰
۱۷	**کارخانه صنایع شیمیایی**	۲۰۰	۳۰۰
	جلو دستگاههای مخلوط کننده و خرد کننده		
	روی دستگاههای کنترل و سنجش(سطح عمود)	۱۵۰	۲۰۰
	روی میز کنترل	۲۰۰	۳۰۰
	آزمایشگاهها : روشنایی عمومی	۲۰۰	۳۰۰
	روشنایی محل کار	۳۰۰	۵۰۰

شدت روشنایی بر حسب لوکس

ردیف	محل	حداقل	پیشنهادی
۱۸	**کارخانه رنگ سازی :**	۵۰	۱۰۰
	مخلوط کردن، آسیاب کردن و پودر کردن		
	پرکردن و توزین- روشنایی عمومی	۱۰۰	۲۰۰
	روشنایی محل کار	۲۰۰	۳۰۰
	آزمایشگاه رنگ- روشنایی عمومی	۲۰۰	۵۰۰
	روشنایی محل کار	۵۰۰	۱۰۰۰
۱۹	**کارخانه لاستیک سازی :**	۲۰۰	۳۰۰
	تهیه مواد اولیه- ماشین مخلوط کنی و ورز دادن		
	نوار کردن	۳۰۰	۵۰۰
	تهیه الیاف- برش الیاف و تهیه لایه ها	۳۰۰	۵۰۰
	روی ماشینها	۲۰۰	۳۰۰
	ساخت لاستیک وسایل نقلیه- روشنایی عمومی	۱۰۰	۲۰۰
	روشنایی محل کار	۲۰۰	۳۰۰
	ولکانیزه کردن	۲۰۰	۳۰۰
	بازرسی- روشنایی عمومی	۲۰۰	۳۰۰
	روشنایی محل کار	۳۰۰	۵۰۰
	بسته بندی	۲۰۰	۳۰۰
۲۰	**کارخانه دخانیات**	۱۵۰	۲۰۰
	محل برش		
	خشک وتخمیر کردن	۱۵۰	۲۰۰
	درجه بندی	۲۰۰	۳۰۰
۲۱	**کارخانه صابون سازی:**	۱۵۰	۲۰۰
	روشنایی عمومی		
	تابلوهای کنترل	۲۰۰	۳۰۰
	ماشینهای بسته بندی	۲۰۰	۳۰۰
۲۲	**کارگاههای مکانیکی**	۱۰۰	۱۵۰
	کارهای خشن-شمارش و بازرسی سطحی- روشنایی عمومی		
	روشنایی محل کار	۱۵۰	۳۰۰
	کارهای متوسط- بازرسی اشیاء با شاخص- روشنایی عمومی	۲۰۰	۳۰۰
	روشنایی محل کار	۳۰۰	۵۰۰
	کارهای دقیق، کار با وسایل مخابراتی و دستگاههای سنجش و وسایل دقیق	۷۰۰	۱۰۰۰
	کارهای خیلی دقیق مانند سنجش و بازرسی اجزا و وسایل ساخته شده	۱۵۰۰	۲۵۰۰
	کارهای بسیار دقیق(کار با چشم مسلح)	۱۵۰۰	۳۰۰۰

شدت روشنایی بر حسب لوکس

ردیف	محل	حداقل	پیشنهادی
۲۳	**کارگاههای مونتاژ:**		
	محل قطعات بزرگ	۱۵۰	۲۰۰
	محل قطعات متوسط	۲۰۰	۳۰۰
	محل صفحات کوچک	۵۰۰	۱۰۰۰
	محل قطعات خیلی کوچک	۱۰۰۰	۱۵۰۰
۲۴	**کارگاه ورقکاری:**		
	کار با ورقهای فلزی(روی میز کار)	۲۰۰	۳۰۰
۲۵	**کار با ماشینهای افزار(صنایع فلزی)**		
	روشنایی عمومی	۲۰۰	۳۰۰
	روشنایی محل کار	۳۰۰	۵۰۰
	الف)با قطعات متوسط روی میز یا روی ماشین و تراش قطعات بزرگ	۳۰۰	۵۰۰
	ب)با قطعات کوچک روی میز کار یا روی ماشین و تراش قطعات متوسط و کوچک و تنظیم ماشینهای خودکار	۵۰۰	۷۰۰
	ج)با قطعات خیلی ظریف روی میز کار یا روی ماشین و ساختن ابزار و سنجش قطر کالیبر و تراش قطعات دقیق	۱۰۰۰	۱۵۰۰
۲۶	**جوشکاری و لحیم کاری :**		
	جوشکاری- روشنایی عمومی	۱۵۰	۲۰۰
	روشنایی محل کار	۲۰۰	۳۰۰
	لحیم کاری- روشنایی عمومی	۲۰۰	۳۰۰
	روشنایی محل کار	۳۰۰	۵۰۰
۲۷	**ریخته گری: ماهیچه سازی**		
	روشنایی عمومی	۲۰۰	۳۰۰
	روشنایی محل کار	۳۰۰	۵۰۰
	قالب گیری- قالب گیری معمولی با دست یا ماشین- روشنایی عمومی	۱۵۰	۲۰۰
	روشنایی محل کار	۲۰۰	۳۰۰
	قالب گیری ظریف با دست- روشنایی عمومی	۲۰۰	۳۰۰
	روشنایی محل کار	۳۰۰	۵۰۰
	ریختن مواد مذاب در قالبهای بزرگ	۵۰	۱۰۰
	ریختن مواد مذاب در قالب به روش تزریق- روشنایی عمومی	۱۵۰	۲۰۰
	روشنایی محل کار	۲۰۰	۳۰۰
	تمیز کردن قطعات ریخته شده	۵۰	۵۰۰
	بازرسی قطعات ریخته شده- روشنایی عمومی	۲۰۰	۳۰۰
	روشنایی محل کار	۳۰۰	۵۰۰

شدت روشنایی بر حسب لوکس

ردیف	محل	حداقل	پیشنهادی
۲۸	**کارخانه ذوب آهن:**	۵۰	۱۰۰
	محل تخلیه و انبار مواد اولیه		
	محل کوره های بلند	۱۰۰	۱۵۰
	نورد قطعات بزرگ	۵۰	۱۰۰
	نورد و پروفیل سازی	۱۵۰	۲۰۰
	روشنایی محل کار	۲۰۰	۳۰۰
	حدیده سیمهای کلفت	۵۰	۱۰۰
	حدیده سیمهای کارکرده- روشنایی عمومی	۲۰۰	۳۰۰
	روشنایی محل کار	۳۰۰	۵۰۰
	نورد ورقهای نازک- روشنایی عمومی	۲۰۰	۳۰۰
	روشنایی محل کار	۳۰۰	۵۰۰
	بازرسی ورقهای فلزی- روشنایی عمومی	۲۰۰	۳۰۰
	روشنایی محل کار	۳۰۰	۵۰۰
۲۹	**کارگاه آهنگری**	۱۰۰	۱۵۰
	کارهای آهنگری		
۳۰	**کارخانه خودروسازی**	۲۰۰	۳۰۰
	مونتاژ قطعات		
	کارگاه نقاشی(روی بدنه خودرو)	۵۰۰	۱۰۰۰
	تودوزی	۲۰۰	۳۰۰
	بازرسی نهایی	۳۰۰	۵۰۰
۳۱	**نیروگاهها:**	۱۵۰	۲۰۰
	موتورخانه – روشنایی عمومی		
	روشنایی محل کار	۲۰۰	۳۰۰
	اتاق فرمان-روشنایی عمومی	۲۰۰	۳۰۰
	روشنایی محل کار(روی تابلوها)	۳۰۰	۵۰۰
۳۲	**کارگاه صحافی**	۱۵۰	۲۰۰
	صحافی معمولی- روشنایی عمومی		
	روشنایی محل کار	۲۰۰	۳۰۰
	برش- روشنایی عمومی	۲۰۰	۳۰۰
	روشنایی محل کار	۳۰۰	۵۰۰
	چاپ با فشار روی جلد – روشنایی عمومی	۲۰۰	۳۰۰
	روشنایی محل کار	۳۰۰	۵۰۰

شدت روشنایی بر حسب لوکس

ردیف	محل	حداقل	پیشنهادی
۳۳	**صنایع سفالی(سرامیک):**	۱۰۰	۱۵۰
	تهیه و به عمل آوردن گل		
	فرم دادن	۱۵۰	۲۰۰
	کوره	۱۰۰	۱۵۰
	تزیین و لعابکاری	۵۰۰	۷۰۰
۳۴	**کارگاه دستکش سازی:**	۳۰۰	۵۰۰
	بافندگی		
	برش وپرس	۳۰۰	۵۰۰
	دوزندگی- روشنایی محل کار	۷۰۰	۱۰۰۰
	بازرسی	۵۰۰	۷۰۰
۳۵	**کارگاه کلاه دوزی**	۲۰۰	۳۰۰
	رنگرزی- تمیز کاری- نمد مالی- فرم دادن و غیره		
	دوزندگی	۵۰۰	۷۰۰
۳۶	**کارگاه قالیبافی: محل انتخاب مواد اولیه رنگ شده**	۱۵۰	۲۰۰
	روشنایی عمومی		
	روشنایی محل کار	۲۰۰	۳۰۰
	کارگاه بافت- روشنایی عمومی	۲۰۰	۳۰۰
	روشنایی محل کار	۳۰۰	۵۰۰
	محل پرداخت	۲۰۰	۳۰۰
۳۷	**کارگاه دباغی:**	۱۰۰	۱۵۰
	حوضچه ها		
	تمیز کردن ورنگ کردن	۱۵۰	۲۰۰
	پرداخت وبرش و غلطکزنی	۲۰۰	۳۰۰
۳۸	**کارگاه سراجی:**	۳۰۰	۵۰۰
	برش پرداخت و فرم دادن		
	دوخت	۵۰۰	۱۰۰۰
۳۹	**کارخانه کفاشی:**	۵۰۰	۷۰۰
	بازرسی و انتخاب مواد اولیه		
	روی میز کار	۵۰۰	۷۰۰
	روی ماشینها	۳۰۰	۵۰۰
۴۰	**کارخانه کاغذ سازی**	۲۰۰	۳۰۰
	مخلوط و خمیر کردن مواد		
	برش و تکمیل	۱۵۰	۳۰۰
۴۱	**کارگاه نجاری**	۲۰۰	۳۰۰
	ماشینهای اره		
	روی میز کار	۲۰۰	۳۰۰
	روی سایر ماشینها	۳۰۰	۵۰۰

مستندات

بند ۲ ماده ۱ قانون وظایف و تشکیلات وزارت بهداشت ، درمان و آموزش پزشکی

تامین بهداشت عمومی و ارتقاء سطح ان از طریق اجرای برنامه های بهداشتی خصوصاً در زمینه بهداشت محیط ، مبارزه با بیماریها ،بهداشت خانواده و مدارس ، آموزش بهداشت عمومی ، بهداشت کار و شاغلین با تاکید بر اولویت مراقبتهای بهداشتی اولیه ، بویژه بهداشت مادران و کودکان با همکاری و هماهنگی دستگاههای ذیربط

ماده ۸۵ قانون کار

برای صیانت نیروی انسانی و منابع مادی کشور رعایت دستورالعملهایی که از طریق شورای عالی حفاظت فنی (جهت تامین حفاظت فنی) و وزارت بهداشت ، درمان و آموزش پزشکی (جهت جلوگیری از بیماریهای حرفه ای و تامین بهداشت کار و کارگر و محیط کار) تدوین می شود برای کلیه کارگاهها ، کارفرمایان ، کارگران و کارآموزان الزامی است.

ماده ۴ قانون کار

کارگاه محلی است که کارگر به درخواست کارفرما یا نماینده او در آنجا کار می کند، از قبیل موسسات صنعتی، کشاورزی، معدنی ،ساختمانی ،ترابری،مسافربری،خدماتی،تجاری ، تولیدی،اماکن عمومی و امثالهم

ماده ۱۰۵ قانون کار

هر گاه در حین بازرسی به تشخیص بازرس کار یا کارشناس بهداشت حرفه ای احتمال وقوع حادثه یا بروز خطر در کارگاه داده شود بازرس کار یا کارشناس بهداشت حرفه ای مکلف هستند مراتب را فوراً وکتباً به کارفرما یا نماینده او و نیز رئیس مستقیم خود اطلاع دهند.

ماده ۹۲ قانون کار

کلیه واحدهای موضوع ماده ۸۵ این قانون که شاغلین در آنها به اقتضاء نوع کار در معرض بروز بیماریهای ناشی از کار قرار دارند باید برای همه افراد مذکور پرونده پزشکی تشکیل دهند و حداقل سالی یکبار توسط مراکز بهداشتی درمانی از انها معاینه و آزمایشهای لازم را بعمل اورند و نتیجه را در پرونده مربوطه ضبط نمایند.

ماده ۱۵۶ قانون کار

دستور العملهای مربوط به تاسیسات کارگاه از نظر بهداشت محیط کار مانند غذا خوری و حمام و دستشویی برابر آئین نامه ای خواهد بود که توسط وزارت بهداشت درمان وآموزش پزشکی تصویب وبه مرحله اجرا در خواهد آمد.

ماده ۲ دستورالعمل تامین سلامت کار در کارگاههای کوچک

امکانات بهداشتی از نظر ائین نامه تامین سلامت کار در کارگاههای کوچک شامل موارد ذیل می باشد

1. **تمهیدات بهداشت حرفه ای مورد نیاز برای کنترل و حذف عوامل زیان آور و شرایط بیماریزای محیط کار**
2. **امکانات مورد نیاز جهت تامین تسهیلات بهداشتی مورد نیاز (تاسیسات جنبی کارگاه) شامل دستشویی و توالت و امثالهم مندرج در این آئین نامه**
3. **مراقبتهای بهداشتی درمانی شامل کمکهای اولیه ،معاینات شغلی**

ماده ۴ دستورالعمل تامین سلامت کار در کارگاههای کوچک

مسئولیت نظارت بر حسن اجرای این آئین نامه بعهده بازرسان بهداشت حرفه ای موضوع ماده ۱۰۰ قانون کار است.

ماده۱۱ دستورالعمل تامین سلامت کار در کارگاههای کوچک

در کارگاه باید به تناسب و سلامت محل ،نوع کار (دقت کار)و شرایط اقلیمی به اندازه کافی درب و پنجره برای ورود نور و هوا موجود باشد.

ماده ۱۲ دستورالعمل تامین سلامت کار در کارگاههای کوچک

شیشه درب و پنجره باید بدون شکستگی بوده و همیشه تمیز باشد.

ماده ۱۴ دستورالعمل تامین سلامت کار در کارگاههای کوچک

انباشتن کالا در جلو پنجره ممنوع می باشد.

ماده ۱۵ دستورالعمل تامین سلامت کار در کارگاههای کوچک

مساحت پنجره باید متناسب با مساحت کف کارگاه و نوع کار باشد.

ماده ۱۶ دستورالعمل تامین سلامت کار در کارگاههای کوچک

در کارگاه بایستی میزان صدا ، ارتعا ش، روشنایی (طبیعی و مصنوعی) پرتوهای یونساز (آلفا ، بتا ، گاما، ایکس ،...) و غیر یونساز (ماوراء بنفش ، مادون قرمز ، رادیویی ، ماکروویو ، میدانهای مغناطیسی و الکتریکی پایا) منطبق با استاندارد اعلام شده در کتاب حدود تماس شغلی عوامل بیماریزای محیط کار مصوب وزارت بهداشت درمان و آموزش پزشکی متناسب با نوع کار و محل تامین شود.

ماده ۱۷ دستورالعمل تامین سلامت کار در کارگاههای کوچک

منابع روشنایی مصنوعی باید همواره سالم و تمیز باشد.

فهرست منابع وسایتهای مورد استفاده :

۱- دکتر رستم گلمحمدی ، مهندسی روشنایی ، انتشارات دانشجو- همدان- ۱۳۸۶

۲- دکتر حسن کلهر، مهندسی روشنایی ، انتشارات شرکت سهامی انتشار- ۱۳۸۰

۳- مهندس محمد رنجبران ، طراحی روشنایی محیط کار، دیباگران- ۱۳۸۰

۴- کتابچه حدود مجاز تماس شغلی تالیف وزارت بهداشت ،درمان و آموزش پزشکی- ۱۳۸۳

۵- N.A Smith – Lighting for Safety and Health – **2000**

۶- سایت IESNA(انجمن مهندسین روشنایی آمریکای شمالی)

۷- سایت Wikipediya Lighting

۸- سایت مرکز ایمنی و بهداشت حرفه ای کانادا (CCOHS OSH Answers: Lighting)