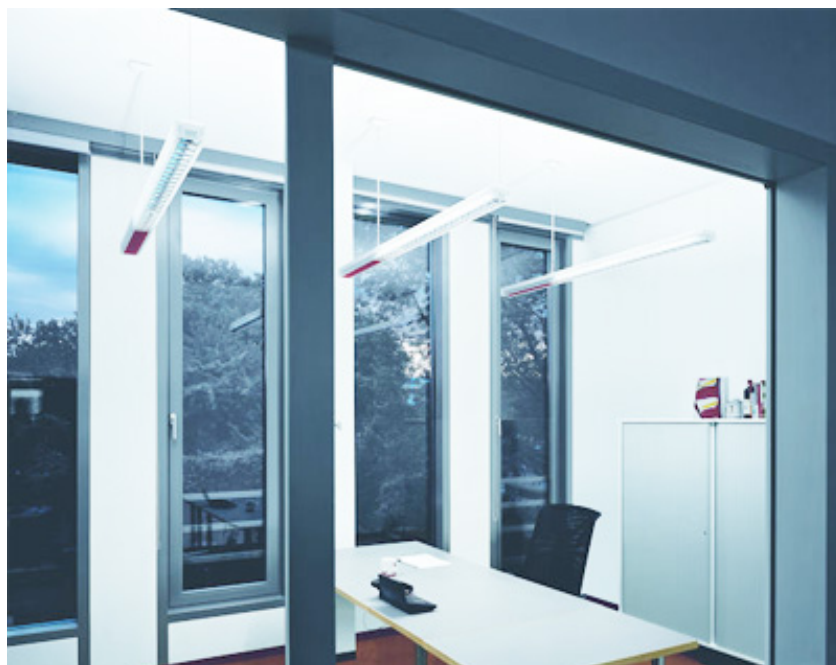


**MINISTERUL SĂNĂTĂȚII AL REPUBLICII MOLDOVA**

**CENTRUL NAȚIONAL DE SĂNĂTATE PUBLICĂ**

**Evaluarea igienică a iluminatului la locurile de muncă**

**Ghid practic**



**Chișinău 2016**

Prezentul **GHID** stabilește cerințe privind măsurarea și evaluarea condițiilor de iluminare la locurile de muncă în procesul efectuării supravegherii sanitare a obiectivelor și atestării locurilor de muncă.

**Ghidul practic** este destinat specialiștilor din Serviciul de Supraveghere de Stat a Sănătății Publice, serviciilor tehnico–ingineresti din unitățile economice și laboratoarelor care efectuează investigații ale factorilor fizici.

Ghidul practic a fost elaborat de către Centrul Național de Sănătate Publică.

**Autorii:** Ion Bahnarel - doctor habilitat în știința medicală, profesor universitar, Raisa Russu-Deleu – dr.șt.med, conferențiar universitar, Semion Zamfir - șef Centru sănătatea ocupațională, Veaceslav Vasiliev - șef secție supraveghere a sănătății ocupaționale, Constantin Iularji - șef laborator controlul factorilor fizici, Anatolii Malîi - medic igienist, laboratorul controlul factorilor fizici, Nina Dragomir - medic igienist, igiena transporturilor.

#### **Recenzenți:**

1. **Nicolae Opopol** - doctor habilitat în știința medicală, profesor universitar, membru corespondent al Academiei de Științe Moldovei.
2. **Grigore Friptuleac** – doctor habilitat în știința medicală, profesor universitar, șef catedră Igienă a IP USMF „Nicolae Testemițanu”.

**Aprobat** la ședința Consiliului de Experți al Ministerului Sănătății al Republicii Moldova din 29 septembrie 2016, proces-verbal nr. 3.

**Aprobat** prin Hotărârea Medicului șef Sanitar se Stat al Republicii Moldova nr. \_\_\_ din \_\_\_\_\_

Ghidul a fost examinat:

Denumirea instituției	Data
Consiliul Științific al CNSP	
Seminarul de profil „Igiena”	

## CUPRINS:

	Pag.
1. Generalități.....	4
2. Noțiuni și termeni specifici.....	6
3. Documentele normative în domeniul iluminatului natural și artificial.....	8
4. Cerințe privind iluminatul la locurile de muncă.....	9
5. Examinarea condițiilor iluminatului la locurile de muncă , efectuarea măsurătorilor și prelucrarea datelor.....	9
6. Evaluarea rezultatelor investigațiilor instrumentale ale iluminatului.....	14
7. Estimarea igienică a ambianței luminoase la locul de muncă.....	16
8. Măsuri de asanare a mediului ocupațional la compartimentul iluminatului..	17
9. Bibliografie.....	19
10. Anexa nr.1.....	20
11. Anexa nr.2.....	23

## I. GENERALITĂȚI

1. Un iluminat de calitate este foarte important pentru activitatea de muncă.
2. Abilitățile ochiului uman, precum acuitatea vizuală, sensibilitatea la contrast, perceperea culorilor, mișcării și aprecierea distanțelor, sunt esențiale pentru aptitudinea de a presta activități de precizie.
3. Importanța iluminatului industrial:
  - a) în unele sectoare industriale sunt efectuate munci de foarte înaltă precizie (de exemplu: munca la microscop, montarea formelor în poligrafie, asamblarea în ingineria mecanică de precizie), care solicită un iluminat optim;
  - b) funcția vizuală are un rol important în realizarea performanțelor și în prevenirea accidentelor de muncă;
  - c) solicitarea vizuală este mai intensă în munca mecanizată și automatizată decât în cea manuală;
  - d) la accentuarea solicitării vizuale contribuie concentrarea vederii pe o suprafață limitată, pe toată durata zilei de muncă, determinată de activitatea permanentă a recepționării și manipulării obiectului de lucru și a instalațiilor tehnice.
4. Lumina este partea radiației electromagnetice care influențează retina ochiului omenesc, producând senzația vizuală. Excitațiile luminoase mai produc, pe lângă senzația vizuală și alte influențe asupra organismului cum ar fi dispoziția psihică (monotonie, excitație, bucurie, liniște), mișcarea corpului și echilibrului vegetativ.
5. Lumină oferă legătura cu mediul, prin transferul a 80% din informații. Are un efect biologic și tonic mare la nivel de organe și sisteme ale organismului (SNC și analizatorul optic, sistemul circulator și cel respirator, metabolismul substanțelor, ritmul somnului și stării de veghe). Expunerea la lumină produce efecte fiziologice, psihologice și impresia de distanță în spațiu.
6. Aceste efecte sunt determinate de culoare:
  - a) *Roșu* – crește tensiunea arterială și tonusul muscular, activează respirația, stimulent general și intelectual, cald, apropiat;
  - b) *Portocaliu* – crește frecvența cardiacă, favorizează secreția gastrică și digestia, cald, incitant, emoțional, foarte apropiat;
  - c) *Galben* - efecte reglatoare cardiovasculare, stimulează vederea, cald, vesel, calmant, apropiat;
  - d) *Verde* – scade tensiunea arterială, vasodilatație capilară, rece, liniștitor, proaspăt, relaxant, depărtare;
  - e) *Albastru* – scade tensiunea arterială, scade tonusul muscular, reduce frecvența cardiacă și frecvența respiratorie, rece, liniștitor, în exces induce depresii, depărtare;

- f) *Violet* – crește rezistența periferică și pulmonară, rece, descurajant, depresiv, apropiere.
7. Lumina naturală este cea mai favorabilă pentru ființa umană, și comparativ cu lumina artificială, ea conține o proporție mult mai mare de raze ultraviolete.
8. Din punct de vedere optic, corpurile se caracterizează prin coeficienți de *reflexie*, de *absorbție* și de *transmisie*, fenomene importante în formarea ambianței luminoase.
9. Expunerea la condiții de iluminat necorespunzător produce efecte nefavorabile asupra ochiului și stării generale ale organismului:
- a) manifestări subiective (senzația de înțepătură sau corp străin în ochi), fotofobie și lacrimare;
  - b) la expuneri de lungă durată pot să apară manifestări de oboseală generală și locală, senzație de greutate în regiunea frunții, cefalee, scăderea capacității de muncă, etc.;
  - c) uneori se constată o hiperemie conjunctivală sau/și dureri oculare;
  - d) scăderea sensibilității luminoase, a sensibilității de diferențiere și a vitezei de percepere vizuală, funcții care sunt cele mai solicitate în activitatea profesională și stau la baza acuității vizuale;
  - e) oboseala, scăderea capacității de muncă și a productivității muncii;
  - f) creșterea rebutului și a absenteismului;
  - g) fotosensibilizarea și dezvoltarea dermatozelor;
  - h) un iluminat neadecvat produce nevroza de coordonare a mușchilor globurilor oculare;
  - i) strălucirea excesivă produce fenomenul de orbire, care este cauza distrugerii elementelor vizuale ale retinei, cu apariția de scotoame;
  - k) expunerea insuficientă la lumină dezvoltă un sentiment de disconfort, inhibă activitatea sistemului nervos central;
  - i) în cazul iluminatului insuficient apare miopia și se agravează procesul de acomodare.
10. Cauzele efectelor nefavorabile ale iluminatului asupra sănătății muncitorilor:
- a) prezența doar numai a anumitor radiații în spectrul luminii (violetele sau roșii) cromatica luminii;
  - b) nivelul insuficient al iluminatului;
  - c) fenomenul de strălucire;
  - d) fenomenul de orbire;
  - e) umbre accentuate sau mobile;
  - f) lipsa de contrast;
  - g) ametropia necorectată a muncitorilor;

- h) călduri degajate de sursa de lumină;
- i) poziția necorespunzătoare de lucru.

11. Asigurarea unui iluminat rațional la fiecare loc de muncă are drept scop:

- a) evitarea suprasolicitărilor analizatorului vizual;
- b) stimularea proceselor activității nervoase superioare;
- c) creșterea capacității de muncă;
- d) prevenirea bolilor profesionale, accidentelor de muncă și a oboselii cronice.

## II. NOȚIUNI ȘI TERMENI SPECIFICI

12. În prezentul Ghid practic se utilizează următoarele noțiuni specifice domeniului:

- **iluminat natural** – produs de lumina directă a soarelui și lumina difuză a cerului (directă sau reflectată);
- **iluminat natural lateral** (uni- sau bilateral) – realizat prin golurile de lumină din pereții exteriori;
- **iluminat natural superior** – realizat prin luminatoare de aerisire și deschideri din acoperiș;
- **iluminat natural combinat** – o combinație de iluminat superior și lateral;
- **coeficientul de iluminare naturală (CIN)** – raportul dintre valoarea iluminatului natural creat la un moment dat pe un plan orizontal din incinta încăperii și valoarea simultană a iluminatului orizontal exterior produs de cerul complet liber, exprimat în procente;
- **iluminat artificial** – realizat prin intermediul unor surse de lumină artificială (lampă cu incandescență, lampă fluorescentă, etc.), fixate în corpurile de iluminat;
- **iluminat artificial general** – iluminat unde sursele de lumină sunt amplasate în zona superioară a încăperii sau în corespundere cu localizarea utilajului de producere;
- **iluminat general uniform** – fluxul luminos este distribuit uniform pe întreaga suprafață, fără considerarea locației locurilor de muncă;
- **iluminat general localizat** – fluxul luminos este distribuit cu considerarea locației locurilor de muncă;
- **iluminatul artificial local** – iluminat, suplimentar la cel general, realizat prin intermediul corpurilor de iluminat cu fluxul de lumină îndreptat spre locurile de muncă;
- **iluminat mixt** – când iluminatul natural insuficient este suplimentat cu iluminat artificial;
- **iluminat artificial combinat** – iluminatul artificial general este suplimentat cu cel local;

- ***iluminat de lucru*** – iluminat necesar pentru buna desfășurare a procesului de producere și de deplasare a oamenilor;
- ***iluminat de avarie (siguranță)*** – necesar pentru continuarea lucrărilor, atunci când se producere o întrerupere bruscă a iluminatului de lucru (în accidente, pericol de explozie, incendiu, intoxicarea oamenilor, etc.);
- ***iluminat de evacuare*** – necesar pentru a asigura evacuarea muncitorilor din încăperile de producție în caz de pericol iminent pentru viață sau sănătate;
- ***iluminat de semnalizare*** – necesar pentru a stabili limitele zonelor periculoase;
- ***iluminat de pază*** – iluminat amenajat într-o zonă păzită de către personal special
- ***iluminat de serviciu*** – asigură iluminarea în afara orelor de muncă;
- ***coeficient al climei de lumina*** (m) – coeficientul care consideră particularitățile mediului de lumină naturală, determinat de locația geografică;
- ***luminanță*** – mărime fotometrică ce exprimă densitatea intensității luminoase într-o direcție dată;
- ***luminanță reflectată (luminozitate)*** – caracteristica reflectării fluxului luminos de la suprafața de lucru în direcția ochilor lucrătorului, care provoacă reducerea vizibilității ca urmare a creșterii excesive a luminanței suprafeței de lucru;
- ***efect stroboscopic*** – fenomen de denaturare a percepției vizuale, care creează imagini false ale mișcării corpurilor luminate cu lumină pulsatoare, emanată de lămpile luminescente sau cu descărcare în gaze (este o iluzie care face ca obiectele în mișcare să pară statice sau ca obiectele care se mișcă să pară că se mișcă în alt mod);
- ***coeficient de pulsare a iluminatului*** – este criteriul profunzimii pulsației iluminatului datorat oscilațiilor fluxului de lumină în timp, emanat de lămpile cu descărcare în gaze;
- ***orbirea*** – este efectul asupra vederii în care se produce o senzație de jenă sau o reducere a capacității de a distinge detalii sau obiecte, datorată distribuției necorespunzătoare a luminanței sau contrastelor excesive din câmpul vizual;
- ***factor de orbire*** – criteriu de evaluare a acțiunii de orbire a instalației de iluminat;
- ***plan de muncă*** – plan de referință pe care se desfășoară activitatea dintr-o încăpere;
- ***plan de lucru convențional*** – planul orizontal convențional situat la înălțimea de 0,8 m de la pardoseală;

- **plan efectiv de lucru** – suprafața, din planul de muncă, pe care se află sarcina vizuală (bancă școlară, masă de birou, etc.);
- **sarcină vizuală** – obiectul sau detaliile sale asupra cărora se efectuează o activitate vizuală (exemple: litere și cifre, fibre, filete, cărți, note muzicale pe portativ, tablouri etc.);
- **zona sarcinii vizuale** – zonă aparținând zonei de muncă în care este localizată și efectuată (îndeplinită) sarcina vizuală;
- **zonă învecinată/apropiată sarcinii vizuale** – o bandă cu lățimea de 0,5 m care este alăturată zonei sarcinii vizuale și se află în câmpul vizual.

### **III. DOCUMENTELE NORMATIVE ÎN DOMENIUL ILUMINATULUI NATURAL ȘI ARTIFICIAL**

13. Documentele normative de bază în vigoare, care reglementează exigențele față de iluminatul locurilor de muncă, efectuarea investigațiilor instrumentale și evaluarea condițiilor ambianței luminoase:

- a) NCM C.04.02 – 2005 ”Iluminatul natural și artificial”;
- b) SM SR EN 12464 - 1:2013 ”Lumină și iluminat. Iluminatul locurilor de muncă. Partea 1: Locuri de muncă interioare”;
- c) SM SR EN 12464 - 2:2015 ”Iluminatul locurilor de muncă. Partea 2: Locuri de muncă exterioare”;
- d) ГОСТ 24940 – 96 ”Здания и сооружения. Методы измерения освещенности”;
- e) ГОСТ 26824 – 2010 ”Здания и сооружения. Методы измерения яркости”;
- f) Documente normative de ramură privind iluminatul natural și artificial la locurile de muncă;
- g) Indicații metodice ale Ministerului Sănătății nr.01.10.32.3–1 din 10.03.2008 „Evaluarea igienică a factorilor mediului ocupațional și a procesului de muncă. Criteriile igienice de clasificare a condițiilor de muncă”.

### **IV. CERINȚE PRIVIND ILUMINATUL LA LOCURILE DE MUNCĂ**

14. Locurile de muncă trebuie să dispună de iluminat natural suficient și să fie echipate cu dispozitive care să permită un iluminat artificial adecvat pentru protecția sănătății lucrătorilor, cu componenta spectrală maximal apropiată de cea a luminii naturale .

15. Corpurile de iluminat trebuie amplasate astfel, ca să nu existe pericol de incendiu sau electrocutare a lucrătorilor și să nu creeze impedimente la desfășurarea activităților.

16. Locurile de muncă unde lucrătorii sunt expuși riscurilor de accidentare în caz de întrerupere a energiei electrice, trebuie să fie prevăzute cu iluminat de siguranță.



17. Iluminatul pentru evacuare trebuie să fie prevăzut pentru orice spațiu de lucru (interior sau exterior) și pentru căile de evacuare cu amplasarea corpurilor de iluminat lângă fiecare ușă, trapă sau acces de pe traseul de evacuare, precum și în locurile unde pot apărea situații potențial periculoase.

18. Iluminatul la locurile de muncă trebuie să asigure parametrii de iluminare în valori egale sau mai mari decât cele normate.

19. La locurile de muncă, trebuie să fie o luminozitate uniformă în câmpul vizual, lipsa umbrelor și efectului de orbire, iar fluxul de lumină să fie constant în timp și cu o direcție corectă în corespundere cu normele în construcție (NCM C.04.02-2005).

20. Iluminatul la locurile de muncă se recomandă să fie măsurat cel puțin o dată în 2 ani.

## **V. EXAMINAREA CONDIȚIILOR ILUMINATULUI LA LOCURILE DE MUNCĂ, EFECTUAREA MĂSURĂTORILOR ȘI PRELUCRAREA DATELOR**

21. Scopul investigării ambianței luminoase la locul de muncă este identificarea și aprecierea iluminatului ca factor de risc ocupațional și argumentarea măsurilor de prevenție a bolilor profesionale.

22. Etapele supravegherii iluminatului la locurile de muncă sunt următoarele:

a) studierea procesului tehnologic și determinarea caracterului lucrului vizual conform tabelului 1 din NCM C.04.02.2005 „Iluminatul natural și artificial”;

b) stabilirea punctelor de măsurare a indicilor iluminatului natural și artificial;

c) efectuarea măsurărilor iluminatului (natural, artificial și după caz a luminanței reflectate, determinarea coeficientului de orbire sau de pulsație) și prelucrarea datelor;

d) evaluarea rezultatelor investigațiilor instrumentale ale iluminatului;

e) estimarea igienică a ambianței luminoase la locul de muncă;

f) măsuri de asanare a mediului ocupațional la compartimentul iluminatului.

23. Pentru măsurarea iluminatului se folosesc luxmetre de toate tipurile cu coeficientul de eroare nu mai mare de 10%. Principiul metodei se bazează pe formarea unui curent electric sub influența fluxului de lumină, valorile iluminatului fiind exprimate în lucsi, pe cadranul unui galvanometru.

24. Înainte de efectuarea investigațiilor instrumentale ale iluminatului se recomandă înlocuirea lămpilor arse, curățarea tuturor geamurilor de la ferestre. Verificarea condițiilor de iluminare pot fi efectuate și fără o pregătire prealabilă, ceea ce permite evaluarea reală a nivelului iluminatului.

25. Pentru evitarea erorilor subiective, investigațiile instrumentale ale iluminatului se efectuează de 2 ori la un loc de muncă, luându-se ca bază media aritmetică a acestora.

26. Controlul iluminatului natural (Coeficientul iluminatului natural – în continuare CIN) la locurile de muncă se efectuează numai în cazul recepției prealabile sau finale a obiectivului și atestării locurilor de muncă.

27. Măsurarea iluminatului artificial și luminozității la locul de muncă trebuie să fie efectuate numai atunci, când raportul iluminării naturale către iluminarea artificială nu depășește 0,1 sau pe timp de noapte (cu excepția locurilor de muncă amplasate în încăperi fără iluminare naturală).

28. La efectuarea investigațiilor instrumentale ale iluminatului artificial și luminanței reflectate, asupra fotoelementului nu trebuie să cadă umbre (dacă locul de muncă se umbrește în procesul de muncă de către lucrător sau părțile proeminente ale utilajului, iluminatul trebuie măsurat în aceste condiții reale).

29. Înainte de efectuarea măsurărilor iluminatului artificial și luminozității se controlează tensiunea electrică în rețea cu ajutorul voltmetrelor sau altor dispozitive speciale, instalate în dulapurile de distribuție ale rețelelor electrice.

30. La prelucrarea datelor după efectuarea măsurărilor iluminatului artificial și luminozității se va introduce (la o deviere mai mare de 5% a tensiunii) coeficientul de deviere a tensiunii nominale ( $K_2$ ), definit prin formula:

$$K_2 = U_n / [U_n - K_t(U_n - U_m)], \text{ unde}$$

$U_n$  - tensiunea nominală a rețelei electrice, V;

$U_m$  – valoarea medie a tensiunii rețelei electrice (V) egală cu media valorii aritmetice a tensiunii de la începutul și la sfârșitul măsurării;

$K_t$  - coeficientul impactului tensiunii electrice conform datelor din tabelul ce urmează:

**Coeficientul impactului tensiunii electrice asupra iluminatului**

Sursele de lumină	Valoarea $K_t$
Lămpi incandescente	4
Lămpi luminescente (ДРЛ)	2
Alte lămpi luminescente	1
Lămpi metalogene, lămpi de mercur cu arc, lămpi cu natriu de presiune joasă	3
Diode iluminante	0

31. Un alt criteriu de evaluare a iluminatului la locul de muncă este identificarea fenomenului de orbire de la acțiunea instalațiilor de lumină (factorul de orbire (P) și a factorului de pulsație ( $K_p\%$ )).

32. La identificarea factorului de pulsație de la lămpile cu descărcare în gaze o atenție deosebită se acordă locurilor de muncă, unde în câmpul de vedere a

lucrătorilor există obiecte cu mișcare rapidă și rotativă, adică poate apărea efectul stroboscopic.

33. Controlul factorului de pulsație nu este necesar:

- a) când lămpile cu descărcare în gaze sunt alimentate de curent alternativ cu o frecvență de 300Hz și mai mult (aparate electronice cu dirijare la distanță)
- b) în încăperile cu aflare temporară a personalului și absența condițiilor pentru apariția efectului stroboscopic.

34. Factorul de orbire nu se reglementează în încăperile:

- a) adâncimea cărora nu depășește înălțimea dublă la care sunt instalate lămpile de asupra pardoselei;
- b) cu prezența temporară a lucrătorilor și pe platforme destinate trecerii sau deservirii echipamentului.

35. Pentru locurile de muncă, amplasate în exteriorul clădirilor, controlul acțiunii de orbire a corpurilor de iluminat se efectuează prin determinarea unghiului de protecție și verificarea înălțimii instalării lor de asupra nivelului pământului.

36. Măsurarea iluminatului natural se efectuează în zilele când cerul este acoperit total de nori. Iluminatul artificial în timpul efectuării măsurătorilor trebuie să fie deconectat.

37. Măsurarea iluminatului natural se efectuează concomitent (cu 2 aparate) în punctele de control din interiorul încăperii și pe o suprafață orizontală, iluminată de bolta cerului (pe acoperișul unei clădiri sau în alt loc ridicat).

38. Punctele de control din încăperile sunt situate la intersecția liniei verticale a secțiunii caracteristice încăperii și condițiilor suprafeței de lucru (sau podelei). Primele și ultimele puncte se află la o distanță de 1m de la suprafața pereților externi și cel intermediar interior (sau axa coloanei). În numărul de puncte de control (nu mai puțin de cinci) trebuie să între un punct în care se normează iluminarea (punctul sumar).

39. Punctele de control pentru măsurarea iluminatului natural se stabilesc pentru:

**39.1 iluminatul lateral:**

- a) *în încăperile de producere de dimensiuni mici* (adâncimea de până la 6m) - la distanța de 1metru de la perete, îndepărtate la maximum de golurile pentru iluminat;
- b) *în încăperile de producere de dimensiuni mari* (adâncimea de peste 6m)
  - la distanță de 1,5 înălțime de la pardoseală, până la punctul superior al golurilor de iluminat (pentru lucrările vizuale de categoria I-IV);
  - la distanță de 2,0 înălțime de la pardoseală, până la punctul superior al golurilor de iluminat (pentru lucrările vizuale de categoria V-VII);

- la distanță de 3,0 înălțime de la pardoseală, până la punctul superior al golurilor de iluminat (pentru lucrările vizuale de categoria VIII);

c) *în sălile de instruire:*

- la distanță de 1,2 m la perete, aflat la o distanță maximă de golurile de iluminat;

d) *în birourile medicilor și încăperile pentru consultarea bolnavilor:*

- la distanța de 1 m la perete, aflat la o distanță maximă de golurile de iluminat;

e) *în alte încăperi publice:*

- în centrul încăperii pe suprafața de lucru.

**39.2 iluminatul bilateral:** în punctul de referință din mijlocul încăperii la intersecția planului vertical al secțiunii caracteristice încăperii cu suprafața de lucru.

**39.3 iluminatul natural combinat:** în punctele amplasate la intersecția planului vertical al secțiunii caracteristice încăperii cu planul convențional de lucru (sau a pardoselii). Primul punct și ultimul punct se consideră la distanța de 1 m de suprafața pereților sau de axele coloanelor.

40. În încăperile cu condiții diferite ale iluminatului natural măsurarea lui se efectuează în fiecare zonă aparte, conform pct.34.

41. CIN se calculează după formula -  $(100 \times E_{in} / E_{ex}, \%)$ , unde

$E_{in}$  – valoarea iluminatului natural în interiorul încăperii, lx;

$E_{ex}$  - valoarea iluminatului natural în exteriorul încăperii, lx.

42. Iluminatul artificial la locul de muncă se măsoară pe suprafața de lucru, indicată în documentele normative (documente normative de ramură, NCM C.04.02-2005 "Iluminatul natural și artificial"). Dacă suprafețele de lucru sunt mai multe, iluminatul se măsoară pe fiecare.

43. La efectuarea investigațiilor instrumentale ale iluminatului artificial este necesar de respectat următoarele condiții:

a) placa de recepție a fotoelementului trebuie amplasată pe suprafața de lucru în planul locației (orizontale, verticale și înclinate);

b) nu se admite instalarea fotoelementului pe suprafețe metalice.

44. În cazul iluminatului mixt al locurilor de muncă, la început se măsoară iluminarea sumară de la iluminatul local și general, apoi iluminatul local se deconectează și se măsoară iluminatul general.

45. Valoarea de facto a iluminatului artificial se determină după formula:

$$E = E_{m\grave{a}s} \times K_1 \times K_2, \text{ unde}$$

$E$  - nivelul iluminatului, lx;

$E_{m\grave{a}s}$  - nivelul măsurat al iluminatului;

$K_1$  - coeficientul de corecție a spectrului de culori, dependent de tipul surselor de lumină utilizate și tipul luxmetrului:

- pentru luxmetru de tip Ю-116, Ю-117 valoarea coeficientului  $K_1$  este prezentată în tabelul ce urmează:

**Valorile coeficientului de corecție cromatică a sursei de lumină**

(pentru luxmetrele de tip U-116 и U-117)

Sursele de lumină	Valoarea $K_1$
Lămpi luminescente de tip:	
ЛБ	1,17
ЛД, ЛДЦ	0,99
ЛХБ	1,15
ЛЕ	1,01
ЛХЕ	0,98
Lămpi cu vapori de mercur	1,09
Lămpi cu halogenuri metalice de tip:	
ДРИ 400	1,22
ДРИ 1000	1,06
ДРИ 3500	1,03
ДНаТ	1,23
Lămpi incandescente	1,0

- pentru luxmetrul de ultima generație (de tipul «Konica Minolta», «Эколайт-01», «Эколайт-02» ș.a)  $K_1 = 1$

$K_2$  - coeficientul de deviere al tensiunii nominale (întrodus la o deviere mai mare de 5%) și definită conform pct. 30.

46. Luminanța reflectată a suprafeței de lucru se reglementează în dependență de spațiul ei conform datelor din tabelul ce urmează:

**Normele de luminanță reflectată a suprafeței de lucru**

(extras din NCM-C.04.02-2005)

Aria suprafeței de lucru, $m^2$	Normele admise de luminanță reflectată a suprafeței de lucru, $cd/m^2$
< 0,0001	2000
De la 0,0001 pîna la 0,001	1500
> 0,001 pîna la 0,01	1000
> 0,01 pîna la 0,1	750
> 0,1	500

47. Controlul luminanței reflectate se efectuează la:

a) îndeplinirea lucrărilor de categoria Ib, IIb, dacă zona suprafeței de lucru este mai mare de  $0,1m^2$  și coeficientul de reflecție - mai mare de 0,5;

- b) depășirea valorilor normative ale nivelului iluminatului la locul de muncă;
- c) existența petițiilor cu referire la luminozitate înaltă;
- d) existența suprafețelor cu reflecție difuză direcționată (care strălucesc).

48. La măsurarea luminanței reflectate pe fotoelement nu trebuie să pătrundă lumină din alte surse.

49. Măsurarea luminanței reflectate a suprafeței de lucru se efectuează în cel puțin 5 zone elementare de control ale acestei suprafețe (în centru și pe margini).

50. Fotoelementul se fixează la nivelul ochiului lucrătorului în așa fel încât axa optică să coincidă cu linia de vedere.

51. Luminanța reflectată medie a suprafețelor de lucru se determină ca valoare aritmetică medie a zonelor elementare din ele conform formulei:

$$L_{med} = (L_{i(1)} + L_{i(2)} + L_{i(3)} + L_{i(4)} + L_{i(5)} + L_{i(n)}) / n, \text{ unde}$$

$L_{med}$  – luminanța reflectată medie a suprafeței de lucru,  $cd/m^2$  ;

$L_i$  - luminanța reflectată a zonei elementare din suprafața de lucru,  $cd/m^2$ ;

$i$  (1,2,3....) - numărul de ordine al zonei elementare din suprafața de lucru;

$n$  - numărul de zone elementare din suprafețele de lucru.

52. Luminanța reflectată medie a suprafețelor mai mari de  $0,01m^2$  se determină prin metoda măsurării iluminatului zonelor elementare (conform pct.45) cu normarea unei medii și calcularea după formulă:

$$L_{med} = K \times (E_i(1) + E_i(2) + E_i(3) + E_i(4) + E_i(5) + E_i(n)) / n, \text{ unde}$$

$L_{med}$  – luminanța reflectată medie a suprafeței de lucru,  $cd/m$  ;

$E_i$  - iluminatul măsurat a unei zone elementare din suprafața de lucru,  $cd/m^2$ ;

$i$  (1,2,3....) - numărul de ordine al zonei elementare din suprafața de lucru;

$n$ - numărul zonelor elementare ale suprafeței de lucru;

$K$  – coeficientul recalculat pentru suprafețele de lucru cu reflecție difuză, care determină conform formulei:

$$K = p / \pi, \text{ unde}$$

$p$ - coeficientul de reflecție a suprafeței de lucru (conform tabelului din anexa nr.1);

$\pi$ - numărul "pi" (3,14).

53. Valoarea reală a luminanței reflectate se determină conform formulei:

$$L = L_{med} \times K_2, \text{ unde}$$

$L$  – luminanța reflectată,  $cd/m^2$

$L_{med}$  - luminanța reflectată medie,  $cd/m^2$  și definită conform pct. 48

$K_2$  - coeficientul de deviere a tensiunii nominale (introdus la o deviere mai mare de 5%) și definită conform pct. 30.

54. Valorile iluminatului obținute în urma măsurării și prelucrării datelor trebuie să fie comparate cu normativele în vigoare.

## VI. EVALUAREA REZULTATELOR INVESTIGAȚIILOR INSTRUMENTALE ALE ILUMINATULUI

55. La evaluarea iluminatului natural, valorile normative ale  $CIN_{(e)}$  se determină după formula:

$$CIN_{(e)} = e_H \times m, \text{ unde}$$

$e_H$  – valorile normate ale FIN (utilizând indicile iluminatului mixt) pentru diferite tipuri de activități vizuale indicate în tabelul 1 din NCM C.04.02-2005 "Iluminatul natural și artificial"

$m$  - factorul climatului luminos, determinat conform tabelului ce urmează:

### Indicii factorului climatului luminos

Goluri de iluminat	Orientarea golurilor de iluminat în spațiu	Factorul climatului luminos (m)
în pereții exteriori	N	0,9
	NE, NV	0,85
	V, E	0,8
	SE, SV	0,8
	S	0,8
dreptunghiulare sau trapezoidale	N-S	0,8
	NE-SV, SE-NV	0,8
	E-V	0,75
de tip "Șed"	N	0,85
amplasate în tavan	-	0,75

56. Valorile normative ale  $CIN_{(e)}$  pentru unele încăperi de producere:

a) cu iluminat lateral, adâncimea cărora, conform condițiilor tehnologice nu permit asigurarea valorii normate a  $CIN$  indicate în tabelul 1 din NCM C.04.02-2005 "Iluminatul natural și artificial" - se utilizează normativele pentru iluminatul mixt;

b) în care se execută lucrări de categoriile I-III - se admite aplicarea conform datelor din tabelul ce urmează:

### CIN $e_n$ % pentru iluminatul mixt (extras din NCM-C.04.02-2005)

Categorია lucrărilor vizuale	Valorile minime normate ale FIN $e_n$ % pentru iluminatul mixt	
	Iluminatul de sus sau combina	Iluminatul lateral
I	3	1,2
II	2,5	1
III	2	0,7
IV	1,5	0,5
V și VII	1	0,3
VI	0,7	0,2

57. În lipsa iluminatului natural și aflarea permanentă a lucrătorilor în încăpere, normativul iluminatului artificial se majorează cu o treaptă pentru sistemele iluminării generale (dacă valoarea lor constituie 750lx și mai puțin) și pentru iluminarea generală în sistema mixtă.

58. La insuficiența de lumină naturală norma iluminatului de la sistema iluminatului artificial general trebuie să fie majorată cu o treaptă (cu excepția categoriei Ib, Ic, IIb) dar să nu depășească 750lx pentru lămpile cu descărcare în gaze și 300lx în cazul lămpilor incandescente. Iluminatul de la lămpile iluminatului general în sistemul combinat trebuie să fie majorat cu o treaptă (cu excepția categoriei Ia, Ib, IIa).

59. La determinarea nivelurilor de reglementare a luminii artificiale trebuie de ținut cont, că în tabela 1 din NCM C.04.02-2005 "Iluminatul natural și artificial" nivelul iluminatului este normat pentru lămpile cu descărcare în gaze a surselor de lumină, totodată în tabele din SM SR EN 12464 - 1:2013 "Lumină și iluminat. Iluminatul locurilor de muncă. Partea 1: Locuri de muncă interioare"; SM SR EN 12464 - 2:2015 "Iluminatul locurilor de muncă. Partea 2: Locuri de muncă exterioare".

60. La utilizarea lămpilor cu incandescenta normativul iluminatului trebuie să fie micșorat conform scării iluminatului:

a) cu o treaptă, în sistemul de iluminare combinat, dacă iluminatul normat constituie 750 lx și mai mult;

b) cu o treaptă, în sistemul de iluminare generală pentru categoriile I - V, VII;

c) cu două trepte, în sistemul de iluminare generală pentru categoriile VI și VIII.

61. Normele de iluminare prezentate în tabelul 1 din NCM C.04.02-2005 "Iluminatul natural și artificial" trebuie majorate cu o treaptă pe scara iluminării în următoarele cazuri:

a) pentru lucrările de categoriile I-IV dacă se execută în regim de peste 4 ore pe zi;

b) în caz de pericol sporit de traumatizare, dacă iluminatul de la sistemul general de iluminat constituie 150lx sau mai puțin (lucrări la fereștrău circular, la foarfecele-ghilotină etc.);

c) în cazul unor cerințe sanitare speciale (de exemplu la întreprinderile din industria alimentară, farmaceutică, chimică), dacă iluminarea de la sistemul de iluminat general constituie 500lx sau mai puțin;

d) la supravegherea pieselor care se rotesc cu viteza de peste 500 rot/min sau a obiectelor ce se mișcă cu viteza de peste 1,5m/min;

e) la căutarea permanentă a obiectelor de distins pe o suprafață cu dimensiunea de 0,1 m<sup>2</sup> și mai mult;



f) la executarea lucrărilor de categoriile IV-VI, în cazul când personalul se află în încăpere un timp scurt sau când utilajul folosit nu necesită supraveghere permanentă.

62. În urma efectuării investigațiilor instrumentale ale iluminatului se completează procesul - verbal din anexa nr.2 la prezentul Ghid practic și se determină gradul de corespundere/necorespundere a valorilor măsurate normativelor în vigoare.

## VII. ESTIMAREA IGIENICĂ A AMBIANȚEI LUMINOASE LA LOCUL DE MUNCĂ

63. Evaluarea condițiilor de muncă la factorul „ambianța luminoasă” se efectuează în conformitate cu prevederile Indicațiilor metodice ale Ministerului Sănătății „Evaluarea igienică a factorilor mediului ocupațional și a procesului de muncă. Criteriile igienice de clasificare a condițiilor de muncă” nr.01.10.32.3-1 din 10.03.2008.

64. În cazul existenței suprafețelor cu niveluri diferite ale iluminatului, evaluarea iluminatului acestor suprafețe se efectuează aparte și respectiv se înaintează diferite recomandări.

65. Clasa condițiilor de muncă în dependență de parametrii iluminatului se stabilește conform indicelui cu cea mai mare deviere de la normativele în vigoare.

66. Criteriile igienice de evaluare a clasei condițiilor de muncă în dependența de parametrii iluminatului sunt prezentate în tabelele mai jos:

### Clasele condițiilor de munci în dependență de parametrii mediului de lumină

<i>Factorul, indicele</i>	<i>Clasa condițiilor de muncă</i>			
	<i>Admisibilă</i>	<i>Nocivă</i>		
	2	3.1	3.2	
<b>Iluminatul natural</b>				
Coeficientul iluminatului natural (CIN,%)	$\geq 0,5$	0,1-0,5	$< 0,1$	
<b>Iluminatul artificial</b>				
Iluminatul suprafeței de lucru (E, lx) pentru gradele de încordare vizuală:	I-III, A, B1	$E^*$	$0,5E_n \leq < E_n$	$< 0,5 E_n$
	IV-XIV, B2, C, D, E, J, I	$E_n^*$	$< E_n$	
Strălucirea directă**	absentă	prezentă		
Coeficientul de pulsare a luminii (CI,%)	Kpl	Kpl		
Luminanță reflectată, L (kd/m <sup>2</sup> )	$\leq L_n$	$> L_n$		
* Indicii normați: iluminarea – $E_n$ , coeficientul de pulsare a luminii – Kpl conform NCM C 04.02-2005, care reglementează iluminarea.				
** controlul strălucirii directe se face vizualitatea obiectelor se înrăutățește și apar acuze de disconfort vizual, atunci clasa condițiilor de muncă va fi atribuită la 3.1				

**Aprecierea condițiilor de muncă conform factorului „ambianța luminoasă”**

<i>Apreciere iluminării naturale</i>	<i>Aprecierea iluminării artificiale*</i>	<i>Sanarea profilactică cu raze UV</i>	<i>Aprecierea generală a iluminării</i>
2	2	-	2
	3.1	-	3.1
	3.2	-	3.2
3.1	2**	-	2
	3.1	-	3.1
	3.2	-	3.2
3.2	2**	se face	3.1
		nu se face	3.1
	3.1	se face	3.1
		nu se face	3.2
	3.2	se face	3.2
		nu se face	3.2

\*Clasa condițiilor de muncă se apreciază conform normativelor.  
 \*\*Luându-se în considerație normativete de mărire a intensității luminii de la surse artificiale în caz de insuficiență sau lipsă a luminii naturale.

**VIII. Măsuri de asanare a mediului ocupațional la compartimentul iluminatului**

67. În rezultatul evaluării condițiilor de iluminat la locurile de muncă ca nefavorabile, se recomandă următoarele măsuri de asanare:

- a) respectarea nivelurilor iluminatului reglementate de documentele normative în vigoare;
- b) schimbarea în termen util a lămpilor uzate;
- c) respectarea raportului corect al iluminatului local pe planul de lucru și cel din în ambianța luminoasa generală (între 100 și 300 lx);
- d) excluderea suprasolicitării acomodării din cauza nivelului iluminatului în zona învecinată sarcinii vizuale;
- e) respectarea nivelului de iluminare medie pentru scări și coridoare alăturate încăperilor de lucru (minimum 20 lx);
- f) ecranarea lămpilor sau montarea lor în afara unghiului de vedere de 45 grade, măsurat față de orizontala privirii, în încăperile în care se efectuează lucrări din categoriile I-V (activități de precizie);
- g) utilizarea materialelor de finisare pentru pereți, lambriuri, pardoseală și plafoane cu coeficienții de reflexie prevăzuți de documentul normativ în vigoare (tab.6) în scopul evitării fenomenului de orbire;
- h) asigurarea echilibrului de luminanțe în ansamblul câmpului vizual;
- i) utilizarea de preferință a obiectelor mici sumbre pe un fond clar;

- k) evitarea unui raport de luminanțe mai mare de 1:3 între câmpuri vizual directe și zonele imediat învecinate;
- l) amplasarea corectă pe planul de muncă a diferitor sarcini vizuale, în așa fel încât acomodarea să se facă ușor, pentru a asigura o imagine clară a obiectelor privite;
- m) efectuarea examenelor medicale la angajare și periodice a lucrătorilor cu suprasolicitări a analizatorului vizual;

## BIBLIOGRAFIE

1. Directiva Consiliului Uniunii Europene 89/391/CEE din 12 iunie 1989 „Privind introducerea de măsuri pentru îmbunătățirea securității și sănătății lucrătorilor la locul de muncă.
2. Hotărîrea Guvernului Republicii Moldova nr. 353 din 05.05.2010 cu privire la aprobarea cerințelor minime de securitate și sănătate la locul de muncă.
3. Indicații metodice Ministerului Sănătății nr.01.10.32.3-1 din 10.03.2008 „Evaluarea igienică a factorilor mediului ocupațional și a procesului de muncă. Criteriile igienice de clasificare a condițiilor de muncă”
4. NCM C.04.02 – 2005 ”Exigențe funcționale. Instalații electrice. Pluminatul natural și artificial”.
5. Vangheli V., Rusnac D. Igiena muncii: compendiu pentru lucrări practice. Chișinău: CEP Medicina. 2000.
6. Гигиена труда: учебник под редакцией И.Ф.Измерова. – Москва: ГЭОТАР–Медия, 2010. – 592 с.
7. ГОСТ 24940-96 ”Здания и сооружения. Методы измерения освещенности”.
8. ГОСТ 26824 – 2010 ”Здания и сооружения. Методы измерения яркости”.
9. Кроль Ц. И., Мясоедова Е.И., Терешкевич С. Г. Качество промышленного освещения. - М.: Энергоатомиздат,1991.
10. Методические указания МЗ РФ 2.2.4.706-98/МУ ОТ РМ01-98 ”Оценка освещения рабочих мест”.
11. Руководство к практическим занятиям по гигиене труда: учебное пособие для вузов / под редакцией В.Ф.Кириллова. – Москва., 2008. – 420 с.
12. Справочная книга по светотехнике. /Под ред. Ю. Б. Айзенберга. - М.: Энергоатомиздат, 1995

**Anexa nr.1**

la Ghidul practic „Evaluarea  
iluminatului la locurile de muncă”  
nr. \_\_\_\_\_ din \_\_\_\_\_

**tabelul****Coefficienții de reflexie (p) a unor materiale și vopsele**

№	Denumirea materialelor	P – coeficientul de reflectare a suprafeței de lucru
1	Hârtie albă: vatman de scris	0,82-0,76 0,70-0,60
2	Țesături albe: crepdeșin, batist mătasă	0,65 0,65-0,58
3	Tencuială fără albire: nouă bine păstrată învechită	0,42 0,30-0,20 0,20-0,15
4	Albire cu var: nouă bine păstrată învechită	0,80 0,75-0,65 0,20-0,15
5	Cărămidă din silicat și beton: nouă bine păstrată învechită	0,32 0,25-0,20 0,10-0,08
6	Cărămidă roșie	0,10-0,08
	Lemn: pin deschis placaj stejar deschis nuc	0,50 0,38 0,33 0,18
7	Marmură albă	0,80
8	Teracotă albă de ceramică	0,70
9	Tapete:  albe, crem, galben-deschise  sur-deschise, gălbui, roze, albastru-pal  închise	0,85-0,65  0,65-0,45  0,25
10	Postav negru	0,02
11	Catifea neagră	0,005
12	Sticlă opală (grosimea 2-3 mm)	0,30
13	Sticlă de geam (grosimea 1-2 mm)	0,08
14	Sticlă mată (grosimea 1-2 mm)	0,10

**Ministerul Sănătății al Republicii Moldova**  
Министерство Здравоохранения Республики Молдова

**DOCUMENTAȚIE MEDICALĂ**

**Formular** Nr. 355/e  
Форма  
**Aprobat de MS al RM**  
Утверждена МЗ РМ

\_\_\_\_\_ **denumirea instituției**  
наименование учреждения

**PROCES-VERBAL Nr. \_\_\_\_\_**  
**DE MĂSURARE A ILUMINATULUI**  
ПРОТОКОЛ  
ИЗМЕРЕНИЯ ОСВЕЩЕННОСТИ

din " \_\_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_  
от

**1. Locul efectuării măsurătorilor** \_\_\_\_\_  
Место проведения измерений \_\_\_\_\_  
denumirea obiectelor, adresa, secție,  
наименование объекта, адрес, участок,

\_\_\_\_\_ **clasă, camera, etc.**  
класс, комната и т.д.

**2. Măsurătorile au fost efectuate în prezența reprezentantului obiectivului examinat** \_\_\_\_\_  
Измерения проводились в присутствии представителя обследуемого объекта

\_\_\_\_\_ **funcția, numele, prenumele**  
должность, фамилия, имя, отчество

**3. Luxmetrul fotoelectric tip \_\_\_\_\_, nr. de inventar \_\_\_\_\_**  
Фотоэлектрический люксметр типа \_\_\_\_\_ инвентарный

**4. Informații despre controlul de stat \_\_\_\_\_**  
Сведения о государственной поверке \_\_\_\_\_ **data** \_\_\_\_\_ **data** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ **numărul certificatului (adeverinței)**  
номер свидетельства (справки)

**5. Documentația normativ-tehnică, conform căreia s-au efectuat măsurătorile și s-a eliberat concluzia** \_\_\_\_\_  
Нормативно-техническая документация, в соответствии с которой проводились измерения и давалось заключение

\_\_\_\_\_ **de enumerat**  
перечислить

**6. Schiță încăperii cu indicarea amplasării utilajului, corpurilor de iluminat, surselor de lumină (ferestrelor, felinarelor, etc.) și indicarea punctelor de măsurare.**

Эскиз помещения с указаниями установки оборудования, размещения светильников, расположения светонесущих конструкций (окон, световых фонарей, т.д.) и нанесением точек замеров.

## 7. Rezultatele măsurătorilor iluminatului artificial

Результаты измерений искусственной освещенности

Timpul când au fost efectuate măsurătorile \_\_\_\_\_

Время суток проведения замеров \_\_\_\_\_

Nr. de ord № п/п	Nr. punct elor după schiță № точек по эскизу	Locul măsurătorilor Место измерений	Categori a lucrărilor/ Subcategoria Разряд работы/ Подразряд	Tensiunea rețelei electrice (la începutul / la sfârșitul măsurătorilor)	Sistemul de iluminare (combinat, general) Система освещения (комбинированная, общая)	Tipul (luminiscent, incandescent) și marca lămpilor Вид (люминисцентная, накаливания) и тип, марка ламп	Puminarea în luși Освещение в люксах		Norm ată нормируемая
							măsur ată измеренная	reală фактическая	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	11

A efectuat măsurătorile \_\_\_\_\_

Измерения производил \_\_\_\_\_

numele, funcția фамилия, должность \_\_\_\_\_

semnătura подпись \_\_\_\_\_

## 8. Rezultatele măsurătorilor iluminatului natural

Результаты измерений естественной освещенности

Timpul zilei când au fost efectuate măsurătorile \_\_\_\_\_

Время суток проведения замеров \_\_\_\_\_

Nr. de ord № п/п	Nr. punct elor după schiță № точек по эскизу	Locul măsurătorilor Место измерений	Categori a lucrărilor/ Subcategoria Разряд работы/ Подразряд	Puminarea de sus și combinată Верхнее и комбинированное освещение				Puminarea laterală Освещение боковое			
				iluminatul în încăperea освещен. внутри помещений	iluminatul exterior наружная освещенность	factorul ilum. natural (CIN) значение КЕО	admisibil conform normelor допустимый по нормам	iluminatul în încăperea освещен. внутри помещений	iluminatul exterior наружная освещенность	factorul ilum. natural (CIN) значение КЕО	admisibil conform normelor допустимый по нормам
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12





