# 4. охорона праці

Державна політика в галузі охорони праці визначається відповідно до Конституції України Верховною Радою України і спрямована на створення належних, безпечних і здорових умов праці, запобігання нещасним випадкам та професійним захворюванням.

Законом України «про охорону праці» визначено принципи, на яких базується Державна політика в галузі охорони праці, зокрема, пріоритету життя і здоров'я працівників, повної відповідальності роботодавця за створення належних, безпечних і здорових умов праці.

Роботодавець повинен поінформувати працівників під розписку про умови праці та наявність на їх робочих місцях небезпечних та шкідливих виробничих факторів (фізичних, хімічних, біологічних, психофізіологічних), які виникають під час роботи з екранними пристроями та ще не усунуто, а також про можливі наслідки їх впливу на здоров'я працівників відповідно до вимог статті 5 Закону України «Про охорону праці».

У даному розділі вирішується питання охорони праці програміста на стадії розробки ним програмного комплексу«Технічний аналіз фінансових ринків»». Лабораторія, у якій працює програміст знаходиться в учбовому корпусі на кафедрі системного програмного забезпечення (СПЗ).

Терміни у цьому розділі вживаються в таких значеннях:

екранні пристрої – електронні засоби для відтворення будь-якої графічної або алфавітно-цифрової інформації (на основі електронно-променевої трубки, рідкокристалічні, плазмові, проекційні, органічні світлодіодні монітори та інші новітні розробки у сфері інформаційних технологій);

робоче місце (робоча станція) – сукупність устаткування, що включає екранний пристрій, який може доповнюватися клавіатурою або пристроєм введення та/або програмним забезпеченням, що представляє інтерфейс «оператор-дисплей», іншими приладами (периферійні пристрої, що включають пристрої для електронних носіїв, телефон, модем, друкувальний пристрій, тримач документів, робоче крісло, робочий стіл або робоча поверхня "розумного" столу, а також інше необхідне виробниче середовище).

Інші терміни у цих Вимогах вживаються у значеннях, наведених у Законі України «Про охорону праці» [4].

## 4.1. Аналіз небезпечних і шкідливих факторів, що впливають на

## програміста при розробці даного програмного комплексу

## 4.1.1 Організація робочого місця

Організація робочого місця повинна забезпечувати відповідність усіх елементів робочого місця та їх розташування вимогам ДСТУ 8604:2015 «Дизайн і ергономіка. Робоче місце для виконання робіт у положенні сидячи. Загальні ергономічні вимоги» [1] та ДБН В.2.2-27:2010 «Будинки і споруди. Будинки адміністративного та побутового призначення» [2].

Приміщення, в якому працює програміст, має загальну площу 48 м2, висоту стелі 3 м. У приміщенні знаходиться 3 робочих місця з ПК. Кожне робоче місце обладнане робочим столом площею 1,2 м2, стільцем та персональним комп'ютером, що складається з монітора LG 29UM59-P, системного блоку, клавіатури та миші. Слід відзначити, що площа одного робочого місця оператора ПК не повинна бути меншою за 6 м2, а об'єм – не менший за 20 м3 [3], тобто площі та об'єму даного приміщення вистачає для розташування 3 робочих місця програмістів.

У приміщенні лабораторії знаходиться два вікна загальною площею 6 м2, на які встановлено склопакети фірми KBE Classica, а джерелом штучного освітлення є 6 світильників CSVT Universal38/opal/R-4. Лабораторія обладнана кондиціонером TOSHIBA RAS-10SKVP2-E.

Аналіз умов праці показує, що у приміщенні лабораторії на програміста можуть негативно впливати наступні шкідливі та небезпечні чинники:

* фізичні:
* підвищений рівень електромагнітного випромінювання радіочастотного діапазону;
* підвищений рівень інфрачервоного та ультрафіолетового випромінювання;
* підвищений рівень шуму та вібрації на робочих місцях;
* підвищене значення напруги в електричній мережі, замикання якої може відбутися через тіло людини;
* підвищені або понижені температура, відносна вологість та швидкість руху повітря робочої зони; підвищена запиленість і загазованість повітря робочої зони; підвищений або понижений вміст позитивних і негативних аероіонів у повітрі робочої зони;
* недостатня освітленість робочої зони; підвищена яскравість світла; понижена контрастність між об'єктом і фоном; прямий та віддзеркалений відблиск; підвищена пульсація світлового потоку;
* хімічні:

- підвищений вміст у повітрі робочої зони озону та аміаку;

* психофізіологічні:

- надмірні статичні та динамічні навантаження;

- розумове перенавантаження;

- перенавантаження аналізаторів;

- монотонність праці; надмірні емоційні навантаження;

- нераціональна організація робочого місця;

* біологічні:

- підвищений вміст мікроорганізмів у повітрі робочої зони.

Кожний із наведених чинників може негативно впливати на стан здоров’я програміста, а їх сумісна дія підсилити цей вплив. З метою виключення або зменшення їх негативного впливу виконаний їх аналіз та визначені заходи по їх оптимізації, результати яких наведені нижче.

## 4.1.2 Мікроклімат робочої зони програміста

Мікроклімат виробничих приміщень з робочими місцями працівників з екранними пристроями має підтримуватись на постійному рівні та відповідати вимогам Санітарних норм мікроклімату виробничих приміщень ДСН 3.3.6.042-99, затверджених постановою Головного державного санітарного лікаря України від 01 грудня 1999 року № 42 (далі – ДСН 3.3.6.042-99)

Нормування параметрів проводиться в залежності від періоду року та категорії важкості виконуваних робіт. Для постійних робочих місць, якими є робочі місця програміста прикладного, встановлені оптимальні параметри мікроклімату, а за неможливості їх дотримання використовують допустимі параметри. Робота оператора ПК за енерговитратами відноситься до категорії легких робіт Іа, Іб. В таблиці 4.1. наведені оптимальні параметри мікроклімату в приміщеннях, де виконуються роботи операторського типу.

Таблиця 4.1 - Параметри мікроклімату для приміщень з ПК

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Період року** | **Параметр мікроклімату** | **Величина** |
| Холодний | Температура повітря в приміщенні; відносна вологість; швидкість руху повітря | 22...24°С; 40... 60%;  до 0,1 м/с |
| Теплий | Температура повітря в приміщенні; відносна вологість; швидкість руху повітря | 23...25°С; 40...60% 0,1...0,2 м/с |

Виміряні за допомогою приладів температура та вологість у лабораторії відповідають вказаним у таблиці для теплого періоду року. Слід зазначити, що для нормалізації параметрів мікроклімату слід використовувати у приміщеннях кондиціювання повітря, або забезпечити подачу свіжого повітря системами вентиляції. Норми подачі свіжого повітря наведені у таблиці 4.2.

Таблиця 4.2 - Норми подачі свіжого повітря в приміщення з ПК

|  |  |
| --- | --- |
| **Характеристика приміщення** | **Об'ємна витрата свіжого повітря, що подається в приміщення, м3 на одну людину в годину** |
| Об'єм до 20 м3 на людину  20... 40 м3 на людину  Більше 40 м3 на людину | Не менше 30  Не менше 20  Може біти використана природна вентиляція |

Розташовані у приміщенні 3 ПК є джерелами тепловиділень, крім того для підтримання у приміщенні в холодний період року оптимальних параметрів мікроклімату використовуються нагріті поверхні опалювальної системи. Нормованим показником ІЧВ являється гранично допустима густина потоку енергії Іг.д, Вт/м2, яка встановлюється в залежності від площі опромінюваної поверхні тіла людини (Sопр). Нормовані рівні складають: Іг.д =35 Вт/м2 за Sопр > 50%; Іг.д =70 Вт/м2 за Sопр ~ 25-50%; Іг.д =100 Вт/м2 за Sопр < 25%.

**Інженерні (технічні) рішення з охорони праці**

Розрахунок повітрообміну за надлишковим теплом у приміщенні де розташовано 3 робочих місця програмістів.

Для приміщень із надлишковим виділенням тепла кількість припливного повітря визначається за формулою:

****

L – кількість припливного повітря за одиницю часу, яке необхідно ввести в приміщення для поглинання надлишкового тепла, м3/год;

с – питома теплоємність повітря за незмінного тиску, що дорівнює

****

 - густина зовнішнього повітря, кг/м3. У нашому випадку вона дорівнює 1,226 кг/м3;

tвн і tзовн – відповідно, температура внутрішнього і зовнішнього (припливного) повітря, (температура припливного повітря в основному приймається на 5 – 10 **°**C нижче температури повітря в приміщенні), **°**C. У нашому випадку tвн = 20 **°**C, tзовн = 15 **°**C.

Qнадл – надлишкове тепло, яке визначається різницею тепла, що надходить в приміщення (Qнадх) та втратами тепла з приміщення (Qвідх), ккал/год.

****

****

Q1 – надходження тепла від техніки, ккал/год;

****

860 – тепловий еквівалент, ккал/кВт;

k – коефіцієнт втрат (k = 1,1 – якщо обладнання встановлене у приміщенні);

N1 – потужність техніки;

n – кількість одиниць техніки;

Q1 = 860 х 1,1 х 150 х 3 = 425700 кал/год = 425,7 ккал/год.

Q2 – надходження тепла від світильників, ккал/год;

****

n – кількість світильників;

N2 – споживана потужність світильників, кВт;

k – коефіцієнт втрат (0.4 – 0.6 – для люмінісцентних ламп);

N2 = pп х S

N2 = 21,5 х 48 = 1,032 кВт;

S – площа приміщення, м2;

pп – питома потужність, Вт/м2. У нашому випадку дорівнює 21,5 Вт/м2

Q2 = 860 х 6 х 0,6 х 1,032 = 3195 ккал/год;

Q3 – надходження тепла від людей, ккал/год;

****

N – кількість працюючих;

Qлюд – надходження тепла від однієї людини. У нашому випадку тепловиділення – 151Вт.

Q3 = 3 х 151 = 453 кал/год = 0,453 ккал/год.

Q4 – надходження тепла від сонячної радіації через вікна, ккал/год; (площа вікон для приміщень з ПК повинна складати не менше 20% площі підлоги);

****

m – число вікон;

S – площа одного вікна, м2;

k – коефіцієнт, який враховує матеріал віконного переплетення;

k = 1.00 вікна металопластикові подвійні,

qскл. = l00 ккал/(м2 х год) – південний-схід, південний-захід;

Q4 = 2 х 3 х 1 х 100 = 600 ккал/год;

Qвідх – втрати тепла з приміщення через стіни, двері, вікна, ккал/год;

****

λ - теплопровідність стін, ккал/(год\*град\*м) (λ= 0.75 ккал/(год\*град\*м) для будівель з силікатної цегли);

S - площа стін, м2;

δ - товщина стін, м (δ= 0.25 м для будівель 1-шої групи).

Qвідх = 0,75 х 84 х (20 – 15) / 0,25 = 1260 ккал/год.

Отже,

Qнадх = 425,7 + 3195 + 0,453 + 600 = 4221,2 ккал/год.

Qнадл = 4221,2 – 1260 = 2961,2 ккал/год.

L = 2961,2 / [0,239 х 1,226 х (20 – 15)] = 2014,4 м3/год.

Кратність повітрообміну (частота повного оновлення повітря в приміщенні – 1/год)

K = L/V

Де V – об’єм приміщення.

K = 2014,4 / 144 = 13,9 год-1

Вибір системи кондиціонування, її продуктивність вибирається на основі розрахунків необхідного повітрообміну L, м3/год, для кожного періоду року. Кількість повітря, заданих параметрів, яке необхідно подати в приміщення, визначається за кількістю тепла, вологи і шкідливих речовин, що виділяються в ньому. При одночасному виділенні в приміщення шкідливих речовин, тепла і вологи приймають найбільшу кількість повітря, яка одержана в розрахунках для кожного виду виробничих шкідливих виділень.

**4.1.3 Освітлення робочого місця**

Нормованим параметром природного освітлення згідно ДБН В.2.5-28:2018. «Природне і штучне освітлення» є коефіцієнт природного освітлення (КПО). КПО встановлюється в залежності від розряду виконуваних зорових робіт. Робота програміста відноситься до робіт середньої точності (ІV розряд зорових робіт, мінімальний розмір об'єкту розрізнення складає 0,5-1,0мм), для яких при використанні бокового освітлення КПО = 1,5%. Для штучного освітлення нормованим параметром виступає Емін – мінімальний рівень освітленості, та Кп – коефіцієнт пульсації світлового потоку, який не повинний бути більшим ніж 20%. Мінімальна освітленість встановлюється в залежності від розряду виконуваних зорових робіт. Для ІV розряда зорових робіт вона складає 300 – 500 лк.

Нормування природного освітлення (табл. 4.3) проводиться згідно з ДБН В.2.5-28:2018. «Природне і штучне освітлення».

Таблиця 4.3. − Нормування природного освітлення

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Найменший розмір об'єкта роздільної здатності | Розряд зорової роботи | Коефіцієнт природного висвітлення при бічному освітленні |
| 0,26×0,25 | 5 | 0,6 |

Примітка: природне освітлення нормується в залежності від контрасту об'єкта з фоном і характеристики фона.

Нормування штучного освітлення (табл.4.4.) здійснюється згідно ДБН В.2.5-28:2018. «Природне і штучне освітлення».

Таблиця 4.4. − Нормування штучного освітлення

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Найменший розмір об'єкта роздільної здатності | Розряд зорової роботи | Підрозряд | Контраст із фоном | Фон | Штучне висвітлення при комбінованому висвітленні |
| 0,26 – 0,25 | 5 | а | малий | темний | 300 |

У лабораторії знаходяться 3 робочих столи, які розміщені подалі від вікон і так, щоб вікна знаходилися збоку від працюючих і природне світло падало зліва. Джерелом природного освітлення є два вікна загальною площею 6 м2, на які встановлено склопакети фірми KBE Classica, а джерелом штучного освітлення є 6 світильників CSVT Universal38/opal/R-4. Зазначений світильник має наступні технічні характеристики: споживана потужність 38 Вт; колірна температура 4800 К; світловий потік СІД – 4360 Лм; світловий потік світильника – 3490 Лм; коефіцієнт потужності більш 0.9; індекс передачі кольору Ra понад 86; коефіцієнт пульсації менше 1%; марка світлодіода CREE; кількість світлодіодів, шт 64; ступінь захисту IP 20; розміри світильника L (довжина) x B (ширина) x H (висота ), мм 595x595x55.

Переваги світлодіодних світильників: низьке енергоспоживання; відсутність витрат по обслуговуванню на весь термін експлуатації; високий світловий потік на 1 Вт споживаної потужності світильника; відсутність мерехтіння (коефіцієнт пульсації – менше 1%); тривалий термін служби і надійність; електрична і екологічна безпека; миттєвий запуск (не вимагають часу на «розігрів»); безшумність під час роботи; швидка окупність за рахунок економії електроенергії і мінімальних витрат на експлуатацію.

Причинами виникнення небезпечних і шкідливих факторів є:

- відсутність чи недостатність природного освітлення;

- недостатня освітленість робочої зони;

- прямий чи відбитий блиск.

Причини виникнення вищевказаних факторів:

- відсутність чи недостатні розміри вікон;

- відсутність чи недостатня кількість світильників;

- недоліки освітлення і/або неправильне розташування дисплея.

Освітлення робочого місця працівника з екранними пристроями має створювати відповідний контраст між екраном і навколишнім середовищем (з урахуванням виду роботи) та відповідати вимогам ДСанПІН 3.3.2.007-98.

Найменший об'єкт розрізнення залежить від класу монітора. У нашому випадку використовується монітор LG 29UM59-P з найменшим розміром об'єкта розрізнення 0,273 мм.

Технічні характеристики монітора LG 29UM59-P: тип – ЖК-монітор, широкоформатний; діагональ – 29"; дозвіл – 2560x1080 (21:9); тип ЖК-матриці – TFT IPS; яскравість – 250 кд/м.кв.; максимальна кількість кольорів – 16777216 (24 біт); підсвічування – W-LED; час відгуку – 5 мс.; область огляду – по горизонталі –178°; по вертикалі – 178°; динамічна контрастність – 5000000 : 1; статична контрастність – 1000 : 1; крок точки по горизонталі – 0.263 мм.; мін. частота рядків – 30 кГц.; максимальна частота оновлення кадрів: 75 Гц.; покриття sRGB – 99%; енергоспоживання – клас С. Відповідає стандартам: DDC 2B; Plug&Play; TCO''03 (стандарт безпеки); MPR-II (стандарт безпеки).

Монітор має матове покриття антивідблиску, що є позитивним фактором, тому що відблиски розпорошують увагу і прискорюють стомлюваність організму.

Найменшим об'єктом розрізнення на екрані монітора є крапка розміром 0,26×0,26 мм. Фон, з яким працює користувач, має чорний або білий, або синій колір, а колір символів коливається від чисто білого до чорного, включаючи всі можливі кольори, однак вибір залежить від працюючого на ЕОМ. Контраст і чіткість зображення можна регулювати, не втручаючись в програму, для чого необхідно скористатися регулюванням на моніторі.

У нашому випадку розмір зерна – 0,26 мм., що є досить непоганим показником. Цей параметр визначає якість картинки і, що дуже важливо – чіткість шрифтів. Якщо монітор «грубозернистий», то шрифти виглядатимуть розпливчастими і нечіткими, що неминуче спричинить високе навантаження на очі при читанні, а в перспективі – прогресуючу короткозорість.

При тривалій роботі з ПК можна отримати так званий КЗС – комп’ютерний зоровий синдром. Цей синдром супроводжується ріжучим болем очей, при цьому спостерігається їхнє почервоніння і сухість. Нерідко трапляються головні болі, особливо у людей, які багато працюють з набором тексту, з’являється швидка стомлюваність.

## 4.1.4 Вплив шуму на програміста

Як було вказано вище, в лабораторії знаходиться 3 робочих місця з ПК, кожне з яких устатковане монітором, вінчестером в системному блоці, трьома вентиляторами системи охолоджування ПК та клавіатурою. Крім того поряд працює периферійна техніка. Таким чином у приміщенні мають місце шуми механічного і аеродинамічного походження, широкосмугові із аперіодичним підсиленням при роботі принтерів. Допустимий еквівалентний рівень шуму для робочого місця програміста складає 50 дБА [12].

Відповідно до документації на використовувані периферійні пристрої, рівень шуму не перевищує 45 дБ, що відповідає нормам, тому спеціальних додаткових заходів по захисту від шуму застосовувати не потрібно.

Нормування визначається згідно ДБН В.1.1-31:2013. «Захист територій, будинків і споруд від шуму».

## 4.1.5 Виробничі випромінювання

Допустимі значення параметрів неіонізуючих електромагнітних випромінювань від монітору комп'ютера представлені в таблиці 4.5 Нормованим параметром невикористаного рентгенівського випромінювання виступає потужність експозиційної дози. На відстані 5 см від поверхні екрану монітору її рівень не повинен перевищувати 100 мкР/год. Максимальний рівень рентгенівського випромінювання на робочому місці програміста прикладного зазвичай не перевищує 20 мкР/год.

Таблиця 4.5. Допустимі значення параметрів неіонізуючих електромагнітних випромінювань.

|  |  |
| --- | --- |
| **Найменування параметра** | **Допустимі значення** |
| Напруженість електричної складової електромагнітного поля на відстані 50 см від поверхні відеомонітора | 10 В/м |
| Напруженість магнітної складової електромагнітного поля на відстані 50 см від поверхні відеомонітора | 0,3 А/м |
| Напруженість електростатичного поля не повинна перевищувати:  для дорослих користувачів  для дітей дошкільних установ і що вчаться середніх спеціальних і вищих учбових закладів | 20кВ/м  15кВ/м |

На відстані 5 – 10 см від екрана і корпуса монітора рівні напруженості можуть досягати 140 В/м по електричній складовій, що значно перевищує допустимі значення.

## 4.1.6 Електробезпека. Статична електрика.

Приміщення лабораторії за небезпекою ураження електричним струмом можна віднести до 1 класу, тобто це приміщення без підвищеної небезпеки (сухе, без пилу, з нормальною температурою повітря, ізольованими підлогами і малим числом заземлених приладів).

На робочому місці програміста з всього устаткування металевим є лише корпус системного блоку комп'ютера, але тут використовуються системні блоки, що відповідають стандартові фірми IBM, у яких крім робочої ізоляції передбачений елемент для заземлення і провід з жилою, що заземлює, для приєднання до джерела живлення.

Основні причини ураження людини електричним струмом на робочому місці:

- дотик до металевих не струмоведучих частин (корпусу, периферії комп'ютера), що можуть виявитися під напругою в результаті ушкодження ізоляції:

- нерегламентоване використання електричних приладів:

- відсутність інструктажу співробітників з правил електробезпеки.

На протязі роботи на корпусі комп'ютера накопичується статична електрика. На відстані 5 – 10 см від екрана напруженість електростатичного поля складає 60 – 280 кВ/м, тобто в 10 разів перевищує норму 20 кВ/м.

**4.1.7 Важкість та напруженість праці**

Оцінка напруженості праці здійснювалась на підставі обліку всіх наявних значущих показників, які можуть перевищувати нормативні рівні [38].

Розподіл функцій за ступенем складності завдання – належить до класу 2 (обробка, виконання завдання та його перевірка). Характер виконуваної роботи – належить до класу 2 (робота за встановленим графіком з можливим його коректуванням у ході діяльності). Навантаження на зоровий аналізатор (при відстані від очей працюючого до об'єкта розрізнення не більше 0,5 м), при тривалості зосередженого спостереження (% часу зміни) – належить до класу 2 (5,0 – 1,1 мм більше 50 % часу; 1,0 – 0,3 мм до 50 % часу; менше 0,3 мм до 25 %).

Спостереження за екранами відеотерміналів (годин на зміну) – належить до класу 3.2 (більше 4 годин). Монотонність праці. Кількість елементів (прийомів, необхідних для реалізації простого завдання або в операціях, які повторюються багаторазово) – належить до класу 3.1 (5 – 3 прийоми). Режим праці (фактична тривалість робочого дня (год.) – належить до класу 1 (6 – 7 годин). Наявність регламентованих перерв та їх тривалість – належить до класу 2 (перерви регламентовані, недостатньої тривалості: від 3 % до 7 % часу зміни). Отже робоче місце за показниками напруженості трудового процесу відноситься до класу 3.1 – Шкідливий (напружена праця).

Важкість праці. Оцінка важкості праці здійснюється на підставі обліку всіх наявних значущих показників. При цьому спочатку встановлюється класс кожного із вимірюваних показників, а кінцева оцінка важкості праці встановлюється за показником, який має найвищий ступінь важкості.

Стереотипні робочі рухи (кількість за зміну): при локальному навантаженні (за участю м'язів кистей та пальців рук) – належить до класу 1 (до 20000). При загальному навантаженні (при роботі з переважною участю м'язів рук та плечового поясу) – належить до класу 1 (до 10000). Робоча поза – належить до класу 2 (періодичне перебування в незручній позі (робота з поворотом) тулуба, незручним розташуванням кінцівок та/або фіксованій позі (неможливість зміни взаєморозташування різних частин тіла відносно одна одної) до 25 % часу зміни.) Нахили корпуса (вимушені, більше 30), кількість за зміну – належить до класу 1 (до 50). Переміщення у просторі (переходи, обумовлені технологічним процесом протягом зміни), км: по горизонталі – належить до класу 1 (до 4). По вертикалі - належить до класу 1 (до 2). Отже робоче місце за показниками важкості трудового процесу відноситься до классу 2 – Допустимий, середнє фізичне навантаження.

## 4.2. Розробка заходів з охорони праці

## Роботодавець зобов'язаний за необхідності проводити лабораторні дослідження умов праці працівників з метою виявлення шкідливих і небезпечних факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу (зокрема щодо виявлення ризиків, пов'язаних із погіршенням зору, порушенням фізичного стану, стресом) та вживати заходів щодо усунення виявлених ризиків відповідно до статті 13 Закону України «Про охорону праці».

## 4.2.1. Ергономіка, технічна естетика та організація робочого місця

Організація робочого місця працівника з екранними пристроями має забезпечувати відповідність усіх елементів робочого місця та їх розташування ергономічним, антропологічним, психофізіологічним вимогам, а також характеру виконуваних робіт [4].

Конструкція робочого місця користувача відео терміналу забезпечує підтримання оптимальної робочої пози з такими ергономічними характеристиками: ступні ніг – на підлозі або на підставці для ніг; стегна – в горизонтальній площині; передпліччя – вертикально; лікті – під кутом 70º–90º, до вертикальної площини; зап'ястя зігнуті під кутом не більше 20º, відносно горизонтальної площини, нахил голови – 15º–20º, відносно вертикальної площини.

Все вказане обладнання розміщується на основному робочому столі з лівого боку.

Висота робочої поверхні столу для відео терміналу 680 – 800мм, а ширина – забезпечує можливість виконання операцій в зоні досяжності моторного поля. Розміри столу: висота – 725мм, ширина – 600–1400мм, глибина – 800мм–1000мм. Робочий стіл для відео терміналу обладнаний підставкою для ніг шириною 400мм з можливістю регулювання по висоті. Підставка має рифлену поверхню та бортик на передньому краї заввишки 10 мм.

Робоче сидіння користувача відео терміналу та персональної ПК має такі основні елементи: сидіння, спинку та знімні підлокітники. Робоче сидіння є підйомно-поворотним, регулюється за висотою, кутом нахилу сидіння та спинки. Поверхня сидіння є плоскою, передній край -заокруглений.

Екран відео термінала розташовуються на оптимальній відстані від очей користувача (800 мм).

Розташування екрану відео терміналу забезпечує зручність зорового спостереження у вертикальній площині під кутом +30º від лінії зору працівника.

Клавіатура розміщена на спеціальній, регульованій за висотою, робочій поверхні окремо від столу на відстані 300мм від краю, ближчого до працівника. Кут нахилу клавіатури складає 10º.

Колір є найбільш ефективним засобом естетичного рівня виробничого інтер’єру. За допомогою кольору вирішуються питання: забезпечення психофізіологічного комфорту; емоційно-естетичний вплив на працівника.

На робочому місці стіни фарбують у світлий колір. Що сприяє працездатності працівника, зменшує втому очей.

Роботодавець повинен за рахунок тривалості робочої зміни організувати внутрішні регламентовані перерви для відпочинку відповідно до Державних санітарних правил і норм роботи з візуальними дисплейними терміналами електронно-обчислювальних машин ДСанПІН 3.3.2.007-98, затверджених постановою Головного державного санітарного лікаря України від 10 грудня 1998 року № 7 [4].

## 4.2.2. Нормалізація повітря робочої зони

Для створення й автоматичної підтримки в лабораторії незалежно від зовнішніх умов оптимальних значень температури, вологості, чистоти і швидкості руху повітря, у холодний час року використовується водяне опалення, у теплий час року застосовується кондиціонування повітря.

Приміщення обладнано кондиціонером TOSHIBA RAS-10SKVP2-E, що має наступні основні технічні характеристики:

Тип: настінна спліт-система

Режим роботи: охолодження/обігрів;

Рекомендована площа приміщення: 25м²;

Циркуляція повітря: 684 м³ / год.;

Рівень шуму внутрішнього блоку, (min/max): 27 Дб / 37 Дб;

Споживана потужність, охолодження: 0.49 кВт.;

Споживана потужність, обігрів: 0.63 кВт.;

Клас енергоефективності, охолодження (EER): A 5.12 Вт / Вт;

Клас енергоефективності, обігрів (COP): A 5.1 Вт / Вт;

Обробка повітря: фільтр Toshiba IAQ; іонізатор повітря; плазмовий фільтр очищення повітря кондиціонерів Toshiba з іонами срібла.

Приміщення обладнане склопакетами KBE Classica, які приймають значну участь в регуляції мікрокліматичних показників. Характеристики склопакетів вказано нижче:

Кількість камер – 6 камер;

Товщина зовнішньої стінки – 2,8 мм.;

Монтажна глибина – 70 мм.;

Коефіцієнт опору теплопередачі – 0,87 м.кв. °С / Вт.;

Можливість установки склопакетів – до 38 мм.;

стійкість до морозів – до -60°С;

Екологічна рецептура greenline (без свинцю).

## 4.2.3. Виробниче освітлення

Під час аналізу освітлення на робочому місті програміста було встановлено, що воно відповідає встановленим нормам. Для підтримки запроектованого освітлення у чистому виді необхідно скласти графік, де передбачити очищення віконних блоків і світильників не менше 2 разів на рік.

Символи на екранних пристроях мають бути чіткими, відповідного розміру. Між символами і рядками символів має бути належна відстань.

Зображення на екрані має бути стабільним, без миготінь або інших видів нестабільності.

Яскравість та/або контрастність символів має легко регулюватися працівником під час роботи з екранними пристроями, а також швидко адаптуватися до навколишніх умов.

Вибираючи екрани, слід надавати перевагу таким екранам, які легко та вільно повертаються і нахиляються відповідно до потреби працівника.

За необхідності може використовуватись окрема підставка або регульований стіл для розміщення екрана.

Екран не має відблискувати або відбивати світло, щоб не викликати дискомфорту у працівника під час роботи з екранними пристроями.

Щодня перед початком роботи необхідно очищати екранні пристрої від пилу та інших забруднень.

## 4.2.4. Захист від виробничого шуму та вібрацій

Під час облаштування робочого місця працівника з екранними пристроями необхідно обирати таке устаткування, яке не створює зайвого шуму та не виділяє надлишкового тепла. Рівні шуму на робочих місцях осіб, які працюють з екранними пристроями, мають відповідати вимогам Санітарних норм виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку ДСН 3.3.6.037-99, затверджених постановою Головного державного санітарного лікаря України від 01 грудня 1999 року № 37 [4].

Як міри по зниженню шуму можна запропонувати:

- облицювання стелі і стін звукопоглинаючим матеріалом (знижують шум на 6-8 дб);

- екранування робочого місця (постановкою перегородок, діафрагм);

- установка в комп'ютерних приміщеннях устаткування, що робить

мінімальний шум;

- раціональне планування приміщення.

Для зменшення шуму в аналізованій лабораторії пропоную використовувати замість струйного принтера, що створює багато шуму, більш тихий – лазерний принтер.

Заходи та засоби захисту від вібрації за організаційною ознакою поділяються на колективні та індивідуальні. Колективні заходи та засоби віброзахисту можна розподілити за такими напрямами:

- зниження вібрації в джерелі її виникнення;

- зменшення параметрів вібрації на шляху її поширення від джерела;

- організаційно-технічні заходи;

- лікувально-профілактичні заходи.

Зменшення вібрації в джерелі її виникнення досягається шляхом застосування таких кінематичних та технологічних схем, які усувають чи мінімально знижують дію динамічних сил. Зменшення вібрації досягається також статичним та динамічним зрівноважуванням механізмів та об'єктів, що обертаються. Слід зазначити, що дія динамічних сил може посилитись унаслідок спрацювання окремих механізмів, появи зазорів та люфтів, поганого зчеплення деталей, що призводить до посилення вібрації. При проектуванні устаткування важливо передбачити недопущення резонансних режимів його роботи. Це досягається раціональним вибором маси та жорсткості коливальної системи або частоти змушувальної сили.

## 4.2.5 Захист від електромагнітних полів

Усе випромінювання, за винятком видимої частини електромагнітного спектра, має бути зведене до незначного рівня з погляду безпеки і охорони здоров'я працівників.

Для попередження впровадження небезпечної техніки всі дисплеї повинні бути сертифіковані та відповідати вимогам стандартів безпеки TCO’06.

**4.2.6 Електробезпека**

Електробезпеку у приміщенні лабораторії пропоную забезпечити наступними технічними способами і засобами захисту:

- для зменшення накопичення статичної електрики застосовувати зволожувачі і нейтралізатори, антистатичне покриття підлоги;

- забезпечити приєднання металевих корпусів устаткування до жили, що заземлює. Заземлення корпуса ПК забезпечити підведенням жили, що заземлює, до розеток. Опір заземлення 4 Ом, згідно (ПУЭ) для електроустановок з напругою до 1000 В.;

- для захисту приладів від перенавантажень та коротких замикань використовується запобіжник.

А також організаційними заходами:

* своєчасне проведення інструктажів з охорони праці;
* заборона використання непередбачених у лабораторії електричних приладів, таких як електричні чайники, обігрівачі;
* після закінчення роботи екранні пристрої слід відключати від електричної мережі;
* у разі виникнення аварійної ситуації необхідно негайно відключити екранний пристрій від електричної мережі.

Не допускається:

* виконувати технічне обслуговування, ремонт і налагодження екранних пристроїв безпосередньо на робочому місці працівника під час роботи з екранними пристроями;
* відключати захисні пристрої, самочинно проводити зміни у конструкції та складі екранних пристроїв або їх технічне налагодження;
* працювати з екранними пристроями, у яких під час роботи виникають нехарактерні сигнали, нестабільне зображення на екрані та інші несправності.

## 4.3 Пожежна безпека

Ступінь вогнестійкості будинків приймається в залежності від їхнього призначення, категорії по вибухопожежній і пожежній небезпеці, по поверховості, площі поверху в межах пожежного відсіку згідно ДСТУ Б В.1.1-36:2016 «Визначення категорій приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною небезпекою» [39].

Будинок, у якому знаходиться лабораторія по пожежній небезпеці будівельних конструкцій відноситься до категорії K1 (малопожежонебезпечні), оскільки тут присутні займисті (книги, документи, меблі, оргтехніка і т.д.) і важкогорючі речовини (сейфи, різне устаткування і т.д.), що при взаємодії з вогнем можуть горіти без вибуху.

По конструктивних характеристиках будинок можна віднести до будинків з несучими і огороджуючими конструкціями із природних або штучних кам'яних матеріалів, бетону або залізобетону, де для перекриттів допускається використання дерев'яних конструкцій, захищених штукатуркою або важкогорючими листовими, а також плитними матеріалами.

Отже, ступінь вогнестійкості будинку можна визначити як третю (III).

Приміщення лабораторії по функціональній пожежній небезпеці відноситься до класу Ф 4.2 – вищі навчальні заклади, установи підвищення кваліфікації.

В лабораторії з робочим місцем програміста розміщені:

1. Схема (плани) евакуації у випадку пожарної ситуації

2. Табличка з номером пожежної служби

3. Наявність вогнегасника переносного закачаного ВП-2 ТУ У 29.2-31629167-001-2003 ДСТУ 3675-98 «Пожежна техніка. Вогнегасники переносні. Загальні технічні вимоги та методи випробувань».

## 4.3.1 Причини виникнення пожежі

Пожежа в лабораторії, може привести до дуже несприятливих наслідків (втрата коштовної інформації, псування майна, загибель людей і т.д.), тому необхідно: виявити й усунути всі причини виникнення пожежі; розробити план заходів для ліквідації пожежі в будинку; план евакуації людей з будинку.

Причинами виникнення пожежі можуть бути:

- несправності електропроводки, розеток і вимикачів які можуть привести до короткого замикання або пробою ізоляції;

- використання ушкоджених (несправних) електроприладів;

- використання в приміщенні електронагрівальних приладів з відкритими нагрівальними елементами;

- виникнення пожежі внаслідок влучення блискавки в будинок;

- загоряння будинку внаслідок зовнішніх впливів;

- неакуратне поводження з вогнем і недотримання мір пожежної безпеки.

## 4.3.2 Профілактика пожежі

Для профілактики пожежі надзвичайно важлива правильна оцінка пожежонебезпеки будинку, визначення небезпечних факторів і обґрунтування способів і засобів пожежопопередження і захисту.

Одне з умов забезпечення пожежобезпеки – ліквідація можливих джерел запалення.

У лабораторії джерелами запалення можуть бути:

- несправне електроустаткування, несправності в електропроводці, електричних розетках і вимикачах. Для виключення виникнення пожежі з цих причин необхідно вчасно виявляти й усувати несправності, проводити плановий огляд і вчасно усувати всі несправності;

- несправні електроприлади. Необхідні міри для виключення пожежі містять у собі своєчасний ремонт електроприладів, якісне виправлення поломок, не використання несправних електроприладів;

- обігрівання приміщення електронагрівальними приладами з відкритими нагрівальними елементами. Відкриті нагрівальні поверхні можуть спричинити пожежу, тому що в приміщенні знаходяться паперові документи і довідкова література у виді книг, посібників, а папір – легкозаймистий предмет. З метою профілактики пожежі пропоную не використовувати відкриті обігрівальні прилади в приміщенні лабораторії;

- коротке замикання в електропроводці. З метою зменшення імовірності виникнення пожежі внаслідок короткого замикання необхідно, щоб електропроводка була схованою.

- влучення в будинок блискавки. У літній період під час грози можливе влучення блискавки внаслідок чого можливий пожежа. Щоб уникнути цього я рекомендую установити на даху будинку блискавковідвід;

- недотримання мір пожежної безпеки і паління в приміщенні також може спричинити пожежу. Для усунення загоряння в результаті паління в приміщенні лабораторії пропоную категорично заборонити паління, а дозволити тільки в строго відведеному для цього місці.

З метою запобігання пожежі пропоную проводити з програмістами, що працюють у лабораторії, протипожежний інструктаж, на якому ознайомити працівників із правилами протипожежної безпеки, а також навчити використанню первинних засобів пожежогасіння.

У випадку виникнення пожежі необхідно відключити електроживлення, викликати по телефоні пожежну охорону, евакуювати людей із приміщення відповідно до плану евакуації, приведеному на малюнку 1 і приступити до ліквідації пожежі вогнегасниками. При наявності невеликого вогнища полум'я, можна скористатися підручними засобами з метою припинення доступу повітря до об'єкта загоряння.

## http://svitppt.com.ua/images/30/29186/770/img14.jpg

Мал. 1 – План евакуації людей при пожежі

**4.4 Висновки до четвертого розділу**

У даному розділі дипломного проекту було здійснено аналіз небезпечних і шкідливих факторів, що впливають на програміста при розробці відповідного програмного комплексу.

В ході дослідження було проведено розрахунок повітрообміну за надлишковим теплом у приміщенні де розташовані робочі місця програмістів. За результатами цього розрахунку було визначено, що кратність повітрообміну (частота повного оновлення повітря в приміщенні – 1/год) повинна складати 13,9 год-1.Відповідний розрахунок надає нам можливість обрати оптимальну систему кондиціювання.

Дотримання умов, що визначають оптимальну організацію робочого місця, дозволить зберегти хорошу працездатність протягом всього робочого дня, підвищить як в кількісному, так і в якісному відносинах продуктивність праці програміста.

**СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ**

1. ДСТУ 8604:2015 Дизайн і ергономіка. Робоче місце для виконання робіт у положенні сидячи. Загальні ергономічні вимоги

2. ДБН В.2.2-27:2010 "Будинки і споруди. Будинки адміністративного та побутового призначення"

3. ДСанП і Н 3.3.2-007-98. Державні санітарні правила і норми роботи з візуальними дисплейними терміналами електронно-обчислювальних машин.

4. Вимоги щодо безпеки та захисту здоров'я працівників під час роботи з екранними пристроями, затверджено Наказ Міністерства соціальної політики України 14 лютого 2018 року № 207, зареєстровано в Міністерстві юстиції України 25 квітня 2018 р. за № 508/31960

5. ГОСТ 12.003–74 ССБТ. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация

6. ДСН 3.3.6.042-99. Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень

7. ГОСТ 12.1.005-88 ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны.

8. Справочник по охране труда на промышленных предприятиях. К.Н. Ткачук, Д. Ф. Иванчук, Р. В. Сабарно и др.-К.: Техника, 1991.-286 с.

9. ГОСТ 12.1.007-76 ССБТ. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности.

10. ДБН В.2.5-28:2018. Природне і штучне освітлення

11.Справочная книга по светотехнике /под ред. Ю. Б. Айзенберг - М.:Энергоатомиздат, 1985. - 485 с.

12.ДСН 3.3.6.037-99. Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку

13.ДСН 3.3.6.039-99.Державні санітарні норми виробничої загальної та локальної вібрації

14.ГОСТ 12.1.003-83 ССБТ. Шум. Общие требования безопасности. - М., 1983.

15.ГОСТ12.1.012-90 ССБТ. Вибрационная безопасность. Общие требования.

16. ДБН В.1.1-31:2013 Захист територій, будинків і споруд від шуму

17.ГОСТ 12.1.036-81 ССБТ. Шум. Допустимые уровни в жилых и общественных зданиях (СТ СЭВ 2834-80). -М, 1981.

18.ГОСТ 12.1.050-86 ССБТ. Методы измерения шума на рабочих местах.

19.ДСТУ 2300-93 Вібрація. Терміни та визначення.

20.ДСТУ 2325-93 Шум. Терміни та визначення.

21.ДСТУ 2867-94 Шум. Метода оцінювання виробничого шумонавантаження. Загальні вимоги.

22.ДСТУ 3010-95 Обладнання для кондиціонування повітря та вентиляції. Методи визначення шумових характеристик кондиціонерів.

23. ДБН В.2.5-67:2013. Опалення, вентиляція та кондиціонування

24.Борьба с шумом на производстве: Справочник / Под общ. ред. Е. Я. Юдина - М.: Машиностроение, 1985. - 400 с.

25. ДСТУ 2894-94 Пристрої екранувальні для захисту інфрачервоного випромінювання. Параметри та загальні технічні вимоги. - М., 1994.

26. ДНАОП 0.03-3.30-96 Державні стандартні норми і правила захисту населення від впливу електромагнітних випромінювань.

27. ГОСТ 12.1.006-84 ССБТ. Электромагнитные поля радиочастот. Допустимые уровни на рабочих местах и требования к проведению контроля (СТ СЭВ 5801 -86).

28. ГОСТ 12.1.031-81 ССБТ. Лазеры. Методы дозиметрического контроля лазерного излучения.

29. ГОСТ 111.045-84 ССБТ. Электростатические поля. Допустимые уровни на рабочих местах и требования к проведению контроля.

30. ГОСТ 12.2.006-87 ССБТ. Безопасность аппаратуры электронной сетевой и сходных с ней устройств, предназначеных для бытового и аналогичного общего применения. Общие требования и методы испытаний.

31. ДНАОП-97. НРБУ-97/Д 2000 (ДНАОП 0.03-3.24-97 (ДГН 6.6.1-6.5.061-98)) Норми радіаційної безпеки України (НРБУ-97)

32. ГОСТ 12.1.038-82 ССБТ. Электробезопасность. Предельно допустимые значения напряжений прикосновения и токов.

33. НПАОП 40.1-1.21-98. Правила безпечної експлуатації електроустановок споживачів

34.ДНАОП 0.00-1.32.01. Правила устройства электроустановок (ПУЭ)

35. ДСТУ Б А.3.2-13:2011. Будівництво. Електробезпечність. Загальні вимоги (ГОСТ 12.1.013-78, MOD)

36.ГОСТ 12.1.030-81 ССБТ. Электробезопасность. Защитное заземление, зануление.

37.ДСТУ 3038-95 Гігієна Терміни та визначення основних понять.

38. Гігієнічна класифікація праці за показниками шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу. Затверджено МОН України, наказ N 528 від 27.12.2001.

39. ДСТУ Б В.1.1-36:2016 Визначення категорій приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною небезпекою.

40. Наказ Міністерства внутрішніх справ України від 30 грудня 2014 року № 1417 «Про затвердження Правил пожежної безпеки в Україні»

41.ГОСТ 27331-87 Пожарная техника. Классификация пожаров.

42. ДБН В.1.1-7:2016 Пожежна безпека об`єктів будівництва. Загальні вимоги.

42.Кондратьев А.И., Местечкина Н.М. Охрана труда в строительстве. – М.: Высш. шк., 1990.

43.Орлов Г.Г. Инженерные решения по охране труда в строительстве: Справочник. -М.: Стройиздат, 1985.

44. ДСТУ Б В.2.5-38:2008 Інженерне обладнання будинків і споруд. Улаштування блискавкозахисту будівель і споруд (IEC 62305:2006, NEQ)

45. ДБН В.2.5-74:2013. Водопостачання. Зовнішні мережі та споруди. Основні положення проектування.