

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет «Запорізька політехніка»

ТЕКСТИ (КОНСПЕКТ) ЛЕКЦІЙ

з дисципліни «**Безпека праці на підприємствах в установах і організаціях
та цивільна безпека**»

змістовний модуль – «**Безпека праці на підприємствах в установах і
організаціях**»

для студентів факультету радіоелектроніки і телекомунікацій
усіх спеціальностей і форм навчання

Тексти (конспект) лекцій з дисципліни «Безпека праці на підприємствах в установах і організаціях та цивільна безпека», змістовий модуль – «Безпека праці на підприємствах в установах і організаціях» для студентів факультету радіоелектроніки і телекомунікацій усіх спеціальностей і форм навчання. / Укл. : О. В. Коробко. – Запоріжжя : Каф. ОП і НС, НУ «Запорізька політехніка», 2022. – 50 с.

Укладачі: О. В. Коробко, ст. викл.

Рецензент: О. В. Нестеров, доцент

Відповідальний за випуск: Ю. І. Троян, асистент

Затверджено
на засіданні кафедри «Охорони праці і
навколишнього середовища»
Протокол № 00 від 00.00.2020 р.

Рекомендовано до видання
НМК Факультету будівництва,
архітектури та дизайну
Протокол № 00 від 00.00.2020 р.

ЗМІСТ

1. Міжнародні відносини України у галузі охорони праці.....	5
1.1 Соціальний діалог в Європейському Союзі й Україні	6
1.2 Основні принципи державної політики України в галузі охорони праці.....	7
1.3 Нормативно-правові акти з охорони праці та особливості їх кодифікації.....	8
2. Безпека професійної діяльності у радіоелектронній галузі	12
2.1 Оцінка чинників виробничого середовища і трудового процесу	14
2.2 Вимоги до організації трудового процесу та робочих місць	18
2.3 Особливості умов праці при роботі з комп'ютерною технікою.....	19
3. Заходи безпеки при розробці та дослідженні новітніх Технологій	21
3.1 Застосування засобів індивідуального захисту	21
3.2 Заходи з електробезпеки у виробничих приміщеннях	23
3.3 Захист від статичної електрики, використання нейтралізаторів статичної електрики	28
3.4 Заходи безпеки при роботі з контрольно-вимірювальними приладами, системами управління, програмним забезпеченням	29
3.5 Заходи безпеки при вимірюванні електричних параметрів	32
3.6 Заходи безпеки при роботі з малогабаритним та великогабаритним радіоелектронним обладнанням	32
3.7 Порядок проведення експериментальних робіт та налагодження РЕА	33
3.8 Вимоги безпеки при механічних випробуваннях РЕА	33
3.9 Основні небезпеки при нанесенні різного типу захисного покриття на деталі РЕА	33
3.10 Захист від небезпечностей при виготовленні друкованих плат, напівпровідникових приладів та інтегральних схем	34
3.11 Заходи з охорона праці при збиранні вузлів радіоапаратури	37
3.12 Вимоги безпеки при виготовленні деталей РЕА з пластмаси та кераміки	38
3.13 Захист виробів РЕА від метеорологічного впливу	39
3.14 Заходи безпеки при кліматичних випробуваннях	39
3.15 Захист радіоелектронного обладнання від грозової електрики	40
3.16 Вимоги до колірної оформлення виробничого обладнання.....	42
4. Рекомендована література	43

Додаток А – Небезпечні та шкідливі виробничі чинники	47
Додаток Б – Перелік питань для підготовки студентів-магістрів до модульної контрольної роботи з дисципліни (змістовного модулю) – «Безпека праці на підприємствах в установах і організаціях»	49

1 МІЖНАРОДНІ ВІДНОСИНИ УКРАЇНИ У ГАЛУЗІ ОХОРОНИ ПРАЦІ

Міжнародне співробітництво України в галузі охорони праці полягає у використанні світового досвіду організації праці щодо поліпшення умов та підвищення безпеки праці. Воно здійснюється як на двосторонній, так і на багатосторонній основі.

Переважає більшість міжнародних договорів та угод з питань охорони праці, в яких бере участь Україна – це наступні три групи документів:

1. *Конвенції та Рекомендації Міжнародної Організації Праці;*
2. *Директиви Європейського Союзу;*
3. *Двосторонні договори та угоди.*

Визначальне місце серед міжнародних організацій, діяльність яких охоплює питання охорони праці, займає Міжнародна організація праці (МОП), її членами сьогодні є понад 180 країн.

Найвищим органом МОП є Міжнародна конференція праці (МКП), на якій кожна держава-член представлена чотирма делегатами з правом вирішального голосу: двома – від уряду, по одному – від працівників і роботодавців. МКП визначає стратегічні напрями роботи МОП, розробляє та затверджує міжнародні норми праці у вигляді *концепцій і рекомендацій*, раз на **три роки** обирає *адміністративну раду*.

Адміністративна рада керує роботою МОП у період між конференціями та спрямовує діяльність Міжнародного бюро праці (МБП), а також різних комітетів, що створені при ньому. Рада має тресторонній склад із 56-ти членів, зокрема, 28 представників урядів, 14 працівників та 14 роботодавців. Міжнародне бюро праці є постійним секретаріатом МОП, її адміністративним і виконавчим органом, дослідним та інформаційним центром.

Головна форма діяльності МОП – розробка нормативно-правових документів, стандартів, проведення наукових та аналітичних досліджень у галузі виробничої безпеки та гігієни праці, аналіз, узагальнення та розповсюдження інформації з охорони праці; технічна допомога тощо. Крім МОП, вагомий внесок у створення міжнародного права з питань охорони праці роблять Всесвітня організація охорони здоров'я (ВООЗ), Міжнародна організація зі стандартизації (ІСО), Міжнародне агентство з атомної енергії (МАГАТЕ), Міжнародна організація авіації (ІКАО) та ін.

В європейських країнах питанням охорони праці, які спрямовані на запобігання травматизму й забезпечення сприятливих виробничих умов,

приділяють значну увагу як з боку держави, так і з боку суб'єктів трудових правовідносин. Головний принцип, який підтримують усі країни, що є членами Європейського Союзу, – відповідність національних систем охорони праці до нових технологій та систем організації праці.

Адаптація національного законодавства з питань охорони праці до міжнародного законодавства – важливий етап входження України у світові та європейські структури. Україна ратифікувала 69 конвенцій (8 фундаментальних із 8-ми, 4 пріоритетних із 4-х та 57 технічних) із 177-ми конвенцій МОП, які прийняті сьогодні.

Основоположною серед конвенцій МОП є конвенція №155 *“Про безпеку, гігієну праці та виробниче середовище”*, яка слугує міжнародно-правовою основою політики щодо реалізації розгалуженої та всебічної системи профілактики травм і аварій на виробництві та професійних захворювань.

МОП здійснює контроль за реалізацією у країнах, що є її членами, ратифікованих конвенцій і рекомендацій. Кожна країна повинна надсилати в МОП звіти щодо застосування на своїй території ратифікованих Конвенцій та інформацію про стан законодавства з питань, що порушують у деяких, ще не ратифікованих країною конвенціях. Система контролю передбачає регулярне надання доповідей урядами держав-членів МОП, а також спеціальні контрольні процедури, що полягають у розгляді подань та скарг. Держави-члени повинні періодично надсилати до Міжнародного бюро праці звіти про стан свого трудового законодавства з питань, що є предметом нератифікованих конвенцій і рекомендацій.

Міжнародне технічне співробітництво передбачає надання експертами МОП допомоги країнам у вирішенні найрізноманітніших соціально-трудових проблем. Окрім роботи експертів, технічна допомога передбачає постачання необхідного обладнання, надання стипендій для підготовки національних кадрів як на місцях, так і шляхом їхнього відрядження до інших країн, організацію різних семінарів.

Нормотворча діяльність та технічне співробітництво МОП ґрунтуються на проведенні систематичних досліджень і публікацій. Їх ведуть головні департаменти Міжнародного бюро праці, Міжнародний інститут соціально-трудових досліджень МОП у Женеві, Туринський центр (з питань освіти). Дослідні програми охоплюють багато країн світу і їхні результати може використати будь-яка із держав-членів МОП.

Міжнародний досвід засвідчує, що законодавство про охорону праці необхідно регулярно переглядати та удосконалювати, враховуючи досягнення

як науково-технічного прогресу, так і постійні зміни чинників політичного, економічного, соціального і технічного характерів.

Міжнародне бюро праці випускає літературу на різних мовах. Серед публікацій – доповіді, підготовлені для щорічної сесії Міжнародної конференції праці, різних спеціалізованих нарад, конференцій, міжнародні огляди-дослідження з різних питань, а також монографії, керівництва з безпеки та гігієни праці, конспекти курсів лекцій робочої освіти, підручники з управління персоналом, довідники тощо.

Міжнародний досвід засвідчує, що законодавство про охорону праці необхідно регулярно переглядати та удосконалювати, враховуючи досягнення як науково-технічного прогресу, так і постійні зміни чинників політичного, економічного, соціального і технічного характерів.

1.1 Соціальний діалог в Європейському Союзі й Україні

У Європейському Союзі соціальний діалог є прогресивною частиною загальної стратегії, яка забезпечила конкурентоспроможну позицію Європи у стосунках з основними партнерами у світі. Країни, які взяли орієнтацію на членство в ЄС широко застосовують успішно випробувані на практиці форми соціальної демократії з участю громадян в ухваленні політичних і економічних рішень, контролю за їх реалізацією у важливих напрямках політичної діяльності владних інститутів.

В Україні, згідно з законом *«Про соціальний діалог в Україні»*, який набрав чинність з 18.01.2011 р., передбачено формування порядку утворення, склад та організацію роботи Національної тристоронньої соціально-економічної ради та територіальних соціально-економічних рад у регіонах.

Соціальний діалог – процес визначення та зближення позицій, досягнення спільних домовленостей та прийняття узгоджених рішень сторонами соціального діалогу, які представляють інтереси працівників, роботодавців та органів виконавчої влади і органів місцевого самоврядування, з питань формування та реалізації державної соціальної та економічної політики, регулювання трудових, соціальних, економічних відносин.

Соціальний діалог здійснюється на принципах:

- законності та верховенства права;
- репрезентативності і правоможності сторін та їх представників;
- незалежності та рівноправності сторін;
- конструктивності та взаємодії;
- добровільності та прийняття реальних зобов'язань;
- взаємної поваги та пошуку компромісних рішень;
- обов'язковості розгляду пропозицій сторін;
- пріоритету узгоджувальних процедур;
- відкритості та гласності;

- обов'язковості дотримання досягнутих домовленостей;
- відповідальності за виконання прийнятих зобов'язань.

Соціальний діалог здійснюється на національному, галузевому, територіальному та локальному (підприємство, установа, організація) рівнях на тристоронній або двосторонній основі.

До сторін соціального діалогу належать:

- **на національному рівні**: профспілкорова сторона, суб'єктами якої є об'єднання професійних спілок, які мають статус всеукраїнських; сторона роботодавців, суб'єктами якої є об'єднання організацій роботодавців, які мають статус всеукраїнських; сторона органів виконавчої влади, суб'єктом якої є Кабінет Міністрів України;

- **на галузевому рівні**: профспілкорова сторона, суб'єктами якої є всеукраїнські профспілки та їх об'єднання, що діють у межах певного виду або кількох видів економічної діяльності; сторона роботодавців, суб'єктами якої є всеукраїнські об'єднання організацій роботодавців, що діють у межах певного виду або кількох видів економічної діяльності; сторона органів виконавчої влади, суб'єктами якої є відповідні центральні органи виконавчої влади;

- **на територіальному рівні**: профспілкорова сторона, суб'єктами якої є профспілки відповідного рівня та їх об'єднання, що діють на території відповідної адміністративно-територіальної одиниці; сторона роботодавців, суб'єктами якої є організації роботодавців та їх об'єднання, що діють на території відповідної адміністративно-територіальної одиниці; сторона органів виконавчої влади, суб'єктами якої є місцеві органи виконавчої влади, що діють на території відповідної адміністративно-територіальної одиниці. На території відповідної адміністративно-територіальної одиниці стороною соціального діалогу можуть бути органи місцевого самоврядування в межах повноважень, визначених законодавством;

- **на локальному рівні**: сторона працівників, суб'єктами якої є первинні профспілкові організації, а в разі їх відсутності – вільно обрані для ведення колективних переговорів представники (представник) працівників; сторона роботодавця, суб'єктами якої є роботодавець та/або уповноважені представники роботодавця.

1.2 Основні принципи державної політики України в галузі охорони праці

Закон України «Про охорону праці» (стаття 4) визначає, що засади державної політики в галузі охорони праці базуються на 10 основних принципах:

1. **Пріоритет життя і здоров'я працівників**: повна відповідальність роботодавця за створення належних, безпечних і здорових умов праці.

2. **Підвищення рівня промислової безпеки**: відбувається шляхом забезпечення суцільного технічного контролю за станом виробництв,

технологій та продукції, а також сприяння підприємствам у створенні безпечних та нешкідливих умов праці.

3. Комплексне розв'язання завдань охорони праці: на основі загальнодержавної, галузевих, регіональних програм з цього питання та з урахуванням інших напрямів економічної і соціальної політики, досягнень в галузі науки і техніки та охорони довкілля.

4. Соціальний захист працівників: повне відшкодування шкоди особам, які потерпіли від нещасних випадків на виробництві та професійних захворювань.

5. Встановлення єдиних вимог з охорони праці: для всіх підприємств та суб'єктів підприємницької діяльності незалежно від форм власності та видів діяльності.

6. Адаптація трудових процесів: до можливостей працівника з урахуванням його здоров'я та психологічного стану.

7. Використання економічних методів управління охороною праці: участь держави у фінансуванні заходів щодо охорони праці, залучення добровільних внесків та інших надходжень на ці цілі, отримання яких не суперечить законодавству.

8. Інформування населення: проведення навчання, професійної підготовки і підвищення кваліфікації працівників з питань охорони праці.

9. Забезпечення координації діяльності органів державної влади: установ, організацій, об'єднань громадян, що розв'язують проблеми охорони здоров'я, гігієни та безпеки праці, а також співробітництва і проведення консультацій між роботодавцями та працівниками (їх представниками), між усіма соціальними групами під час прийняття рішень з охорони праці на місцевому та державному рівнях.

10. Використання світового досвіду організації роботи: щодо поліпшення умов і підвищення безпеки праці на основі міжнародного співробітництва.

1.3 Нормативно-правові акти з охорони праці та особливості їх кодифікації

Конкретні вимоги охорони праці до виробничого середовища, обладнання, устаткування, порядку ведення робіт, засобів захисту працюючих, порядку навчання працюючих тощо регламентуються відповідними нормативно-правовими актами, які розробляються у відповідності з

законодавством про охорону праці і становлять нормативно-технічну базу охорони праці.

Нормативно-правовий акт – це офіційний документ компетентного органу державної влади, яким встановлюються загальнообов'язкові правила (норми). Законом України «Про охорону праці» визначено, що нормативно-правові акти з охорони праці (НПАОП) – це правила, норми, регламенти, положення, стандарти, інструкції та інші документи, обов'язкові для виконання.

Стандарти, технічні умови та інші документи на засоби праці і технологічні процеси повинні включати вимоги щодо охорони праці і погоджуватися з органами державного нагляду за охороною праці.

НПАОП поширюються також і на сферу трудового і професійного навчання. НПАОП, що затверджує Держпраці України (спеціально уповноважений орган виконавчої влади з нагляду за охороною праці), підлягають включенню до Державного реєстру нормативно-правових актів з охорони праці (Реєстру НПАОП).

Реєстр НПАОП – це банк даних, який складається і ведеться з метою забезпечення єдиного обліку та формування відповідного інформаційного фонду цих актів.

У Реєстрі НПАОП кожному нормативному акту присвоєно відповідне позначення (код) – для можливості машинного обліку, ефективного зберігання і зручності користування ним. Кодове позначення міжгалузевих нормативних актів складається з абrevіатури НПАОП і трьох груп цифр:

НПАОП Х.ХХ-Х.ХХ-ХХ (далі повна назва нормативно-правового акту).

Перша група цифр (Х.ХХ-) – це код групи, до якої належить нормативний акт відповідно до Державного класифікатора України ДК 009-96 “Класифікація видів економічної діяльності (КВЕД)”, наприклад, якщо НПАОП поширюється на всі або декілька видів економічної діяльності, у коді зазначається 0.00 (Держпраці).

Друга група цифр (-Х.ХХ) – перша цифра означає вид нормативного акту (1 – правила; 2 – стандарт; 3 – норми; 4 – положення, статuti; 5 – інструкції, вказівки; 6 – рекомендації, вимоги; 7 – технічні вимоги безпеки; 8 – переліки та інші документи);

– дві наступні – порядковий номер нормативного акту у межах даного виду в порядку реєстрації.

Третя група цифр (-ХХ) – це рік затвердження нормативного акту. Схема кодування ***галузевих*** НПАОП відрізняється тим, що на місці першого

трицифрового числа ставиться чотирьохцифрове (НПАОП Х.Х.ХХ – Х.ХХ - ХХ).

Схема кодування *галузевих* НПАОП відрізняється тим, що на місці першого трицифрового числа ставиться чотирьохцифрове (НПАОП Х.Х.ХХ – Х.ХХ - ХХ).

Серед нормативно-правових актів з охорони праці важливе місце посідають державні стандарти України (ДСТУ) та відповідні міждержавні стандарти, що входять до єдиної системи стандартів безпеки праці (ССБП) держав СНД. Крім вищеназваних нормативно-правових актів, для регламентації вимог охорони праці застосовуються також і інші нормативно-правові акти, наприклад, Правила улаштування електроустановок споживачів (ПУЕ), Державні санітарні норми (ДСН), Державні санітарні правила і норми (ДСанПіН), Державні будівельні норми (ДБН), Нормативні акти з пожежної безпеки (НАПБ), тощо.

Що стосується міждержавних стандартів, що входять до єдиної системи стандартів безпеки праці (ССБП ДСТУ 2293-93), то в Державному реєстрі нормативи цієї групи кодифікуються наступним чином: ГОСТ 12.Х.ХХХ-ХХ. ССБП (далі повна назва нормативного акту). В приведеному вище прикладі цифра **12** означає, що норматив відноситься до *єдиної системи стандартів безпеки праці (ССБП)*. Перша цифра після **12.** - визначає групу даного нормативу в системі.

Система передбачає **10 груп** нормативів – від **0** до **9**. Чинними на даний час є групи **0-5**. Групи **6-9** - резервні.

Стандарти групи 0 - основоположні. Вони встановлюють організаційно-методичні основи ССБП, термінологію в галузі охорони праці, класифікацію небезпечних та шкідливих виробничих факторів, вимоги до організації трудових процесів, навчання, атестації тощо.

Стандарти групи 1 - регламентують загальні вимоги безпеки до окремих видів небезпечних і шкідливих виробничих факторів, гранично допустимих значень їх параметрів і характеристик, методів контролю та захисту працюючих.

Стандарти групи 2 - встановлюють загальні вимоги безпеки до виробничого устаткування, до окремих його видів, до методів контролю за дотриманням вимог безпеки.

Стандарти групи 3 - регламентують вимоги безпеки до технологічних процесів, робочих місць, режимів праці, систем управління тощо.

Стандарти групи 4 - це стандарти вимог до засобів колективного та індивідуального захисту, їх конструктивних, експлуатаційних та гігієнічних якостей, а також до методів їх випробування та оцінки.

Стандарти групи 5 - визначають загальні вимоги безпеки до виробничих будівель, приміщень і споруд.

Подальші три цифри (XXX) - визначають порядковий номер даного ГОСТ в групі за реєстрацією; **дві останні (XX)** - рік видання.

Нормативно-правові акти з охорони праці потрібно відрізнити від відомчих документів, що можуть розроблятися на їх основі і затверджуватися міністерствами, відомствами України або асоціаціями, корпораціями та іншими об'єднаннями підприємств з метою конкретизації вимог нормативно-правових актів залежно від специфіки галузі. Обов'язком роботодавців є неухильне дотримання вимог нормативно-правових актів, що діють у сфері охорони праці. Власники підприємств, установ, організацій або уповноважені ними органи мають право розробляти на основі існуючих державних нормативно-правових 10 актів і затверджувати власні нормативні акти з охорони праці, що діють в межах даного підприємства, установи, організації, при цьому, згідно існуючого законодавства, нормативні акти підприємства не можуть містити вимоги з охорони праці менші або слабкіші за тих, що містяться в державних нормах.

2 БЕЗПЕКА ПРОФЕСІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ У РАДІОЕЛЕКТРОННІЙ ГАЛУЗІ

Відповідно з ДСТУ 2293-99 (п. 4.60) *виробнича санітарія* – це система організаційних, гігієнічних і санітарно-технічних заходів та засобів запобігання впливу на працівників шкідливих виробничих факторів. Сфера дії виробничої санітарії – запобігання професійній небезпеці (шкідливості) яка може призвести до професійних або професійно зумовлених захворювань, у тому числі і смертельних, під час дії в процесі роботи таких факторів, як випромінювання електромагнітних полів, іонізуючого випромінювання, шумів, вібрацій, хімічних речовин, зниженої чи підвищеної температури тощо.

Згідно з діючим законодавством забезпечення санітарного благополуччя досягається такими основними заходами:

1. Пред'явленням відповідних гігієнічних вимог до проектування, забудови та експлуатації будівель, споруд, приміщень, територій, розробкою та впровадженням нових технологій і обладнання;
2. Державною санітарно-гігієнічною експертизою проектів, технологічних регламентів, інвестиційних програм і діючих об'єктів;
3. Включенням вимог безпеки щодо здоров'я та життя людини в державні стандарти та нормативно-технічну документацію всіх сфер діяльності суспільства;
4. Гігієнічною регламентацією та контролем (моніторингом) усіх шкідливих і небезпечних факторів навколишнього та виробничого середовища;
5. Ліцензуванням видів діяльності, пов'язаних з потенційною небезпекою для здоров'я людей;
6. Контролем та аналізом стану здоров'я населення та працівників;
7. Профілактичними санітарно - лікувальними заходами;
8. Запровадженням санкцій до відповідальних осіб за порушення санітарногігієнічних вимог.

На сучасному етапі розвитку гігієни праці як науки гігієністи під час вирішення питань охорони здоров'я працівників дотримуються так званого *порогового* принципу: до якогось критичного відхилення певного фактора виробничого середовища від природної фізіологічної норми для людини відхилення не спричиняє небажаних змін в організмі працівника і не матиме генетичних наслідків. Згідно із цим гігієністи за окремими факторами виробничого середовища встановлюють *науково обґрунтовані граничні нормативи* (гранично допустимі концентрації, рівні тощо), які в установленому

порядку затверджують відповідні центральні органи державного управління. На основі цих нормативів здійснюється аудит гігієнічних умов праці на їх відповідність чинній нормативно-правовій базі.

Для комплексної оцінки умов праці – з урахуванням фізіологічних і гігієнічних умов – Київський інститут медицини праці розробив **Гігієнічну класифікацію умов праці**, затверджену наказом Міністра охорони здоров'я України засновану на принципі диференціації умов праці залежно від фактично діючих рівнів факторів виробничого середовища і трудового процесу порівняно із санітарними нормами, правилами, гігієнічними нормативами, а також можливим впливом їх на стан здоров'я працівників.

“Гігієнічна класифікація праці за показниками шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу”, затверджена наказом МОЗ України від 27.12.2001 р. № 528.

Виходячи з принципів Гігієнічної класифікації, умови праці діляться на 4 класи – оптимальні, допустимі, шкідливі та небезпечні (екстремальні).

1 клас – ОПТИМАЛЬНІ умови праці – такі умови, при яких зберігається не лише здоров'я працюючих, а й створюються передумови для підтримання високого рівня працездатності. Оптимальні гігієнічні нормативи виробничих факторів встановлені для мікроклімату і факторів трудового процесу. Для інших факторів за оптимальні умовно приймаються такі умови праці, за яких несприятливі фактори виробничого середовища не перевищують рівнів, прийнятих за безпечні для населення.

2 клас – ДОПУСТИМІ умови праці – характеризуються такими рівнями факторів виробничого середовища і трудового процесу, які не перевищують встановлених нормативів, а можливі зміни функціонального стану організму відновлюються за час регламентованого відпочинку або до початку наступної зміни. Гармонійність робочих поз і трудових рухів. Ступінь ароматичності, бали Конструктивні рішення обладнання робочих місць, бали Траєкторія, ритм і варіантність трудових рухів, бали 4. Соціально-психологічні Спорідненість колективу Характер міжгрупових стосунків у колективі Рівень взаємозаміни в процесі праці, товариської взаємодопомоги, дисципліна праці, бали Рівень конфліктності, бали 10 зміни та не чинять несприятливого впливу на стан здоров'я працюючих та їх потомство в найближчому і віддаленому періодах.

3 клас – ШКІДЛИВІ умови праці – характеризуються такими рівнями шкідливих виробничих факторів, які перевищують нормативи і здатні чинити несприятливий вплив на організм працюючого та/або його потомство.

Шкідливі умови праці за ступенем перевищення гігієнічних нормативів та вираженості можливих змін в організмі працюючих поділяються на 4 ступені:

-1 *ступінь* (3.1) – умови праці характеризуються такими рівнями шкідливих факторів виробничого середовища та трудового процесу, які, як правило, викликають функціональні зміни, що виходять за межі фізіологічних коливань (останні відновлюються при тривалішій, ніж початок наступної зміни, перерві контакту з шкідливими факторами) та збільшують ризик погіршення здоров'я;

-2 *ступінь* (3.2) – умови праці характеризуються такими рівнями шкідливих факторів виробничого середовища і трудового процесу, які здатні викликати стійкі функціональні порушення, призводять у більшості випадків до зростання виробничо-обумовленої захворюваності, появи окремих ознак або легких форм професійної патології (як правило, без втрати професійної працездатності), що виникають після тривалої експозиції (10 років та більше);

-3 *ступінь* (3.3) – умови праці характеризуються такими рівнями шкідливих факторів виробничого середовища і трудового процесу, які призводять, окрім зростання виробничо-обумовленої захворюваності, до розвитку професійних захворювань, як правило, легкого та середнього ступенів важкості (з втратою професійної працездатності в період трудової діяльності);

-4 *ступінь* (3.4) – умови праці характеризуються такими рівнями шкідливих факторів виробничого середовища і трудового процесу, які здатні призводити до значного зростання хронічної патології та рівнів захворюваності з тимчасовою втратою працездатності, а також до розвитку важких форм професійних захворювань (з втратою загальної працездатності);

4 клас НЕБЕЗПЕЧНІ (ЕКСТРЕМАЛЬНІ) умови праці – характеризуються такими рівнями шкідливих факторів виробничого середовища і трудового процесу, вплив яких протягом робочої зміни (або ж її частини) створює загрозу для життя, високий ризик виникнення важких форм гострих професійних уражень.

2.1 Оцінка чинників виробничого середовища і трудового процесу

Для запобігання професійних захворювань та виробничих травм працівників під час виконання трудових обов'язків, розроблюються і

впроваджуються заходи безпеки, основою яких є аналіз і комплексна оцінка всіх чинників виробничого середовища і трудового процесу.

Оцінка шкідливості умов праці - встановлюється за величиною перевищення граничнодопустимих концентрацій шкідливих речовин; класом та ступенем шкідливості чинників біологічного походження; залежно від величин перевищення чинних нормативів шуму, вібрації, інфра- та ультразвуку; за показником мікроклімату, який отримав найвищий ступінь шкідливості з врахуванням категорії важкості праці за рівнем енергозатрат, або за інтегральним показником теплового навантаження середовища; за величиною перевищення граничнодопустимих рівнів електромагнітних полів та випромінювань; за параметрами радіаційного фактору відповідно до Норм радіаційної безпеки; за показниками природного та штучного освітлення; за величиною недодержання необхідної кількості іонів повітря і показника їх полярності.

Оцінка важкості трудового процесу - здійснюється на підставі обліку фізичного динамічного навантаження, маси вантажу, що піднімається і 11 переміщується, загального числа стереотипних робочих рухів, величини статичного навантаження, робочої пози, ступеню нахилу корпусу, переміщень в просторі.

Оцінка напруженості трудового процесу - здійснюється на підставі обліку факторів, що характеризують напруженість праці, а саме, інтелектуальні, сенсорні, емоційні навантаження, ступінь монотонності праці, режим роботи. Робота в умовах перевищення гігієнічних нормативів (3 та 4 клас умов праці) може бути дозволена тільки при застосуванні засобів колективного та індивідуального захисту і скороченні часу дії шкідливих виробничих факторів (захист часом). Робота в небезпечних (екстремальних) умовах праці (4 клас) не дозволяється, за винятком ліквідації аварій, проведення екстрених робіт для попередження аварійних ситуацій. Ця робота повинна виконуватись у відповідних засобах індивідуального захисту та регламентованих режимах виконання робіт.

Відповідно до Гігієнічної класифікації клас умов праці визначають тим фактором *виробничого середовища, напруженості* або *тяжкості праці*, який має найбільше відхилення від нормативних вимог.

Реальні умови праці мають виключати передумови для виникнення травм і професійних захворювань. Чинники, що зумовлюють умови праці, поділяють на **чотири групи** (табл.2.1):

- **перша група:** санітарно-гігієнічні чинники - включає показники, що характеризують виробниче середовище робочої зони, які залежать від особливостей виробничого обладнання і технологічних процесів, можуть бути оцінені кількісно і нормовані;

- **друга група:** психофізіологічні елементи - зумовлені самим процесом праці. З цієї групи лише частина чинників може бути оцінена кількісно;

- **третя група:** естетичні чинники, що характеризують сприйняття працівником навколишньої обстановки та її елементів; кількісно вони оцінені бути не можуть

- **четверта група:** соціально-психологічні чинники - характеризують психологічний клімат у трудовому колективі; кількісній оцінці також не підлягають.

Таблиця 2.1 - Основні групи виробничих чинників за умовами праці

Ч и н н и к	Параметр, що характеризує основні властивості елемента, одиниця виміру
1	2
<p>1. Санітарно-гігієнічні:</p> <p>- Загальні санітарні вимоги....</p> <p>- Освітленість:</p> <p>природна</p> <p>Штучна.....</p> <p>- Шкідливі речовини у повітряному середовищі (пари, гази, аерозолі).....</p> <p>- Мікроклімат:</p> <p>температура повітря відносна...</p> <p>вологість повітря</p> <p>швидкість руху повітря.....</p> <p>Механічні коливання:</p> <p>вібрація.....</p> <p>шум.....</p> <p>ультразвук.....</p> <p>- Випромінювання:</p> <p>інфрачервоне, ультрафіолетове...</p> <p>іонізуюче.....</p> <p>електромагнітне (хвилі</p>	<p><i>Відповідність площі і об'єму виробничих приміщень санітарним нормам, м², м³</i></p> <p><i>КПО, %</i></p> <p><i>Освітленість, лк</i></p> <p><i>Концентрація, мг/м³</i></p> <p><i>Температура, °С</i></p> <p><i>Вологонасиченість, %</i></p> <p><i>Рухомість повітряного середовища, м/с</i></p> <p><i>Колівальна швидкість, м/с, рівень звукового тиску, дБ</i></p> <p><i>Рівень звуку, дБА</i></p> <p><i>Рівень звукового тиску, дБ; Довжина хвилі, мкм</i></p> <p><i>Інтенсивність випромінювання, кал/см², Вт/м²</i></p> <p><i>Активність радіоактивного розпаду, Бк, ліміт дози, мЗв . рік⁻¹</i></p>

радіочастот).....	Довжина хвилі, км, м, дм, см, мм Частота коливань, Гц, кГц, МГц, ГГц Напруженість, В/м, А/м, інтенсивність, Вт/м²
2. Психофізіологічні - Фізичне навантаження..... - Робоча поза..... - Нервово-психічне навантаження..... - Монотонність трудового процесу..... - Режим праці та відпочинку: змінний..... добовий..... тижневий..... річний..... - Травмонебезпечність (вибухопожежонебезпека, сейсмічна небезпека, небезпека травмування рухомими частинами обладнання).....	<i>Енерговитрати, ккал/год</i> <i>Зручність під час виконання робіт, бали</i> <i>Інтелектуальне, бали</i> <i>Нервово-емоційне напруження, бали</i> <i>Напруження зору, категорія точності роботи</i> <i>Рівень різноманітності й темп праці, бали</i> <i>Тривалість і розподіл перерв на відпочинок та обід, хв</i> <i>Робота в нічний час; тривалість робочих змін, год</i> <i>Кількість вихідних днів, дні</i> <i>Тривалість відпустки, дні</i> <i>Ступінь небезпеки, бали</i>
3. Естетичні - Гармонійність у робочій зоні світлокольорової композиції, звукового середовища..... Ароматичність запахів повітряного середовища..... Гармонійність робочих поз і трудових рухів.....	<i>Естетичний рівень, бали</i> <i>Ступінь ароматичності, бали</i> <i>Конструктивні рішення обладнання робочих місць, бали;</i> <i>Траєкторія, ритм і варіантність трудових рухів, бали</i>
4. Соціально-психологічні - Спорідненість колективу..... - Характер міжгрупових стосунків у колективі.....	<i>Рівень взаємозаміни в процесі праці, товариської взаємодопомоги, дисципліна праці, бали</i> <i>Рівень конфліктності, бали</i>

Перелік небезпечних та шкідливих виробничих чинників надано у Додатку А.

2.2 Вимоги до організації трудового процесу та робочих місць

Основними вимогами до організації трудового процесу та робочих місць є:

Економічні – передбачають підвищення технічного оснащення праці, вибір оптимальної технології, найповніше використання технологічного обладнання, обґрунтування оптимального ритму і темпу праці та раціональну організацію робочого місця.

Психофізіологічні – передбачають встановлення відповідності між (енергетичними, швидкісними, зоровими тощо) фізіологічними особливостями людини (енергетичними, швидкісними, зоровими тощо) та елементами технологічного процесу виробництва, зниження нервово-емоційних напружень та фізичних навантажень, обґрунтування оптимальних режимів праці та відпочинку.

Психологічні – передбачають встановлення відповідності між спадковими і набутими рефlekсами, можливостями пам'яті і мислення та елементами технологічного процесу виробництва.

Антропометричні та біомеханічні – передбачають встановлення відповідності між знаряддями праці, розмірами та масою тіла людини, силою і напрямком рухів.

Гігієнічні – передбачають забезпечення комфортних метеорологічних умов середовища, оптимального фізико-хімічного складу повітря, належних рівнів освітленості, виробничого випромінювання, шуму та вібрації.

Ергономічні – передбачають оптимізацію знарядь і процесу праці в умовах сучасного виробництва та забезпечення необхідних зручностей, за яких забезпечується висока продуктивність, стійка працездатність та зберігається здоров'я працівника..

Естетичні – передбачають встановлення відповідності між естетичними потребами людини та художньо-конструкторським оформленням робочих місць та виробничого середовища.

Соціальні передбачають підвищення змісту праці, творчої активності працівника, ефективності управління виробничими процесами та персоналом.

На сучасному етапі розвитку виробництва наукова організація праці забезпечує розв'язання трьох головних завдань:

- економічного, яке полягає у якнайкращому поєднанні техніки та людей в єдиному виробничому процесі, забезпеченні найефективнішого використання матеріальних і трудових ресурсів і подальшому підвищенні продуктивності праці;

- психофізіологічного, яке передбачає створення найсприятливіших умов праці, що забезпечують підвищення працездатності із одночасним збереженням здоров'я людини у процесі трудової діяльності;
- соціального, яке передбачає виховання людини, її творче зростання та самовдосконалення під час професійної діяльності.

Всі ці завдання взаємопов'язані, їхнє успішне вирішення ґрунтується на комплексному використанні досягнень економічних, технічних, біологічних, соціальних та інших наук.

2.3 Особливості умов праці при роботі з комп'ютерною технікою

Поширене використання комп'ютерної техніки на робочих місцях загострило проблеми збереження власного та соціального здоров'я, що вимагає вдосконалення існуючих та розробки нових підходів забезпечення безпечних умов праці.

Стан здоров'я користувачів ПК за суб'єктивними (скарга) і об'єктивними показниками (функціональний стан організму) залежить від типу роботи і умов її виконання.

Всіх користувачів ПК можна умовно розділити на:

- користувачів постійно працюючих з ПК відповідно до своїх професійних обов'язків;
- користувачів, що працюють періодично (наприклад, учні, студенти).

В процесі роботи на користувача ПК постійно впливають наступні фізичні чинники:

- електростатичного поля;
- електромагнітних випромінювань у наднизькочастотному, низькочастотному та середньо частотному діапазонах (5 Гц – 400 кГц);
- рентгенівського, ультрафіолетового та інфрачервоного випромінювань;
- випромінювань видимого діапазону;
- акустичного шуму;
- незадовільного рівня освітленості;
- незадовільних метеорологічних умов.

Специфіка використання персональної електронно-обчислювальної машини сприяє виникненню нових психологічних і психофізіологічних проблем, які необхідно враховувати при організації виробничого процесу.

Основні чинники порушення здоров'я користувачів ПЕОМ полягають у:

- зоровому дискомфорту та хворобі органів зору;

- перенапруженні опорно-рухової системи – синдром тривалих статичних навантажень і хвороби кистей рук;
- розладі центральної нервової системи (ЦНС);
- захворюванні шкіри;
- порушенні репродуктивної функції;
- зниженні імунітету, атеросклерозі, аритмії, гіпертонії, інфаркті міокарду, застійних процесах в області малого тазу тощо.

3 ЗАХОДИ БЕЗПЕКИ ПРИ РОЗРОБЦІ ТА ДОСЛІДЖЕННІ НОВІТНІХ ТЕХНОЛОГІЙ

Засоби захисту працівників повинні забезпечувати запобігання або зменшення дії небезпечних і шкідливих виробничих чинників, відповідати вимогам стандартів, технічної естетики та ергономіки. Відповідно до статті 8 Закону України "Про охорону праці" та статті 163 Кодексу законів про працю України на роботах зі шкідливими та небезпечними умовами праці працівникам видаються безоплатно за встановленими нормами спеціальний одяг, спеціальне взуття та інші засоби індивідуального захисту (ЗІЗ). Відповідне Положення про порядок забезпечення працівників спеціальним одягом, спеціальним взуттям та іншими засобами індивідуального захисту затверджено наказом Державного Комітету України з промислової безпеки, охорони праці та гірничого нагляду за № 53 від 21.05.2008 р. Дане Положення встановлює порядок видачі та зберігання ЗІЗ і враховує основні вимоги Директиви Ради Європейського Економічного Співтовариства від 30 листопада 1989 року 89/656/ЄЕС "Про мінімальні вимоги безпеки і охорони здоров'я при використанні працівниками засобів індивідуального захисту на робочому місці". ЗІЗ видаються працівникам тих професій і посад, що застосовуються у відповідних виробництвах, цехах, дільницях, а також під час виконання певних робіт із шкідливими і небезпечними умовами праці, а також роботах, що пов'язані із забрудненням, або тих, що здійснюються в несприятливих метеорологічних умовах, та передбачені у нормативно-правових актах з охорони праці за нормами безоплатної видачі працівникам спеціального одягу, спеціального взуття та інших засобів індивідуального захисту, які встановлюють для роботодавця обов'язковий мінімум безоплатної видачі ЗІЗ з визначенням захисних властивостей ЗІЗ та строків їх використання.

3.1 Застосування засобів індивідуального захисту

Роботодавець не повинен допускати до роботи працівників без засобів індивідуального захисту, встановлених існуючими нормативно-правовими актами з охорони праці, а також якщо ЗІЗ знаходяться в забрудненому, несправному стані або з простроченими строками періодичних випробувань, що проводяться відповідно до інструкцій з їх експлуатації згідно з існуючим Положенням.

Роботодавець зобов'язаний переконатися у використанні працівниками ЗІЗ відповідно до інструкції з їх експлуатації та у відсутності в цих засобах будь-яких змін, що можуть призвести до зниження їх захисних властивостей.

Працівники зобов'язані бережливо ставитись до виданих їм ЗІЗ, застосовувати їх за призначенням згідно з інструкціями з експлуатації. Працівники обов'язані повідомляти роботодавця про будь-які недоліки стосовно використання ЗІЗ за призначенням.

Роботодавець повинен регулярно проводити навчання та перевірку знань працівників щодо правил користування ЗІЗ згідно з інструкціями з їх експлуатації та способів їх регулювання (підгонки) за розміром, надягання, перевірки їх працездатності. Роботодавець зобов'язаний забезпечити відповідно до інструкції з експлуатації періодичне випробовування та перевірку придатності ЗІЗ (протигазів, респіраторів, запобіжних поясів, електрозахисних засобів, тощо), а також своєчасну заміну їх деталей, вузлів або інших частин (фільтрів, скляних деталей), якщо захисні властивості ЗІЗ погіршилися або якщо вони певний час не використовувались. Після перевірки на ЗІЗ повинна бути нанесена відмітка (клеймо, штамп) про термін наступного випробування.

Догляд та обслуговування ЗІЗ на підприємстві повинні виконуватись підготовленим персоналом, який знає вимоги інструкцій з їх експлуатації чи спеціалізованою організацією. Інформацію щодо догляду й обслуговування надають кожному працівнику, який використовує ЗІЗ, при їх видачі та при проведенні періодичних інструктажів з питань охорони праці.

Очищення (хімочищення), прання, обезпилювання, дегазація, дезактивація, дезінфекція, знешкодження, ремонт ЗІЗ, заміна їх вузлів, перевіряння експлуатаційних і захисних властивостей ЗІЗ повинні здійснюватись роботодавцем за свій рахунок і в строки, що встановлені в інструкціях з їх експлуатації, з урахуванням виробничих умов. При цьому повинно бути забезпечено збереження захисних властивостей ЗІЗ. Видача працівникам ЗІЗ після зазначених процедур у непридатному стані або з втратою захисних властивостей забороняється.

Засоби індивідуального та колективного захисту, які придбаються для користування робітниками підприємства повинні мати наступні документи:

- Інструкцію з експлуатації, збереження, очищення, обслуговування та дезінфекції засобу захисту;
- Висновок державної санітарно – епідеміологічної експертизи;
- Сертифікат перевірки типу;
- Декларацію про відповідність вимогам Технічного регламенту;

- На продукції повинно бути маркування відповідно до Постанови Кабінету Міністрів України від 29.11.2011 року № 1599 «Про затвердження опису та правил застосування національного знака відповідності».

3.2 Заходи з електробезпеки у виробничих приміщеннях

Електробезпека – це система організаційних та технічних заходів, що забезпечують захист працюючих від небезпечного впливу електричного струму, електричної дуги, електромагнітного поля та статичної електрики.

Протікання струму через тіло людини супроводжується *термічним, електролітичним та біологічними* ефектами.

Термічна дія струму полягає у нагріванні тканин і випаровуванні вологи, що викликає опіки, обвуглення тканин та їх розриви паром.

Електролітична дія струму проявляється у розкладі органічної речовини (її електролізі), у тому числі і крові, що зумовлює зміну її фізико-хімічних і біохімічних властивостей.

Біологічна дія струму проявляється у порушенні біологічних процесів, що протікають в організмі, і супроводжується руйнуванням і збудженням тканин та неконтрольованим скороченням м'язів.

За результатами (наслідками) дії електричного струму, електротравми поділяються на:

- місцеві (локальні): електричні опіки, електрометалізація шкіри, електричні знаки, електрофтальмія, механічні ушкодження;
- загальні (електроудари): збудження живих тканин організму електричним струмом, що супроводжується судомним скороченням м'язів;
- змішані.

Виділяють *порогові (мінімальні)* значення сили струму, що викликають певні наслідки:

– порог чутливості: мінімальна сила струму, яку людина сприймає у вигляді ледь відчутних подразнень (для змінного струму **0,7-1,5 мА**, для постійного **5-7 мА**);

– пороговий невідпускаючий струм: мінімальна сила струму, що викликає судомне скорочення м'язів (для змінного струму це значення **10-15 мА**, для постійного **50-80 мА**);

– пороговий фібриляційний струм: мінімальна сила струму, що викликає фібриляцію серця (для змінного струму це значення **100 мА**, для постійного – **300 мА**).

Класифікація приміщень за небезпекою електротравм – відповідно ПУЕ приміщення за електробезпекою поділяються на три категорії:

- **без підвищеної небезпеки:** сухі приміщення без пилу з температурою, що впродовж доби перевищує 35 °С; відносна вологість більше 75% (але менше 100%);
- **з підвищеною небезпекою:** струмопровідна підлога (*металева, бетонна, цегляна, земляна тощо*); струмопровідний пил (*металевий, вугільний*); можливість одночасного доторкання людиною до неструмовідних частин електроустановки та до металоконструкцій, що мають контакт з землею;
- **особливо небезпечні:** відносна вологість близька до насичення (до 100%); хімічно активне середовище (*агресивні пари, гази, рідина*), що пошкоджує ізоляцію.

Для запобігання ураження електричним струмом електрообладнання повинно відповідати вимогам ДСТУ 12.1.019- 79 «Система стандартів безпеки праці. Електробезпека. Загальні вимоги і номенклатура видів захисту» та ПУЕ.

Можливими небезпеками ураження електричним струмом можуть бути:

- торкання працівником одночасно двох фаз змінного струму або двох полюсів постійного струму;
- дотик неізольованого від землі робітника до неізольованих струмоведучих частин, що знаходяться під напругою (до однієї фази);
- наближення на небезпечну відстань до неізольованих струмоведучих частин, які є під напругою;
- дотик до корпусу електрообладнання, яке виявилось під напругою;
- потрапляння під напругу у зоні розтікання;
- потрапляння під напругу при звільненні працівника, ураженого струмом;
- вплив атмосферної електрики при грозових розрядах, статичної електрики або електричної дуги.

Основними технічними заходами і засобами електробезпеки є:

- ізоляція струмопровідних частин згідно ДСТУ 12.2.007-75 «Система стандартів безпеки праці. Вироби електротехнічні. Загальні вимоги безпеки»;
- недоступність струмопровідних частин;
- безпечне розташування струмопровідних частин;
- захисне відключення за ДСТУ 12.2.007- 75;
- ізоляція струмопровідних частин за НАОП 40.1-1.01-97 " Правила безпечної експлуатації електроустановок ";

- захисне заземлення за *ГОСТ 12.1.0030-81 ССБТ«Защитное заземление, зануление»*, *НПАОП 40.1-1.01-97 «Правила безпечної експлуатації електроустановок»*;
- блокування за *ПУЕ*;
- занулення за *ПУЕ*;
- засоби орієнтації в електроустановках *ДСТУ 12.2.007- 75*;
- захисне розділення електричних мереж *ДСТУ ІЕС 61140:2005 «Захист проти ураження електричним струмом. Загальні аспекти щодо установок та обладнання (ІЕС 61140:2001, ІДТ)»*;
- компенсація ємнісних струмів замикання на землю;
- відповідність електрообладнання згідно *ДСТУ 12.1.019- 79*;
- вирівнювання потенціалів тощо.

Забезпечення недосяжності неізолюваних струмопровідних частин передбачає застосування захисних огорож, блокувальних пристроїв та розташування неізолюваних струмопровідних частин на недосяжній висоті чи в недосяжному місці.

Захисні огорожі: можуть бути суцільними та сітчастими.

Суцільні огорожі (корпуси, кожухи, кришки і т.п.) застосовуються в електроустановках напругою до 1000 В, а сітчасті – до і вище 1000 В.

Захисні дверцята чи двері повинні закриватись на замок або обладнуватись блокувальними пристроями

Блокувальні пристрої: за принципом дії поділяються на механічні, електричні та електронні. Вони забезпечують зняття напруги із струмовідних частин при відкриванні огорожі та спробі проникнути в небезпечну зону.

Розташування неізолюваних струмовідних частин на недосяжній висоті чи в недосяжному місці: забезпечує безпеку без захисних огорож та блокувальних пристроїв. Вибираючи необхідну висоту підвісу проводів під напругою враховують можливість випадкового доторкання до них довгих струмопровідних елементів, інструменту чи транспорту. Так висота підвісу проводів повітряних ліній електропередач відносно землі при лінійній напрузі до 1000 В повинна бути не меншою ніж 6 м.

Попереджувальна сигналізація: є пасивним засобом захисту, який не усуває небезпеки ураження, а лише інформує про її наявність. Така сигналізація може бути світловою (лампочки, світлодіоди і т.п.) та звуковою (зумери, дзвінки, сирени).

Мала напруга: застосовується для зменшення небезпеки ураження електричним струмом. До малих напруг належать номінальні напруги, що не перевищують 42 В. При таких напругах струм, що може пройти через тіло

людини є дуже малим і вважається відносно безпечним. Однак, гарантувати абсолютної безпеки неможливо, тому поряд з малою напругою використовують й інші способи та засоби захисту.

Малі напруги застосовують у приміщеннях з підвищеною небезпекою (напруга до 36 В включно) та в особливо небезпечних приміщеннях (напруга до 12 В включно) для живлення ручних електрифікованих інструментів, переносних світильників, для місцевого освітлення на виробничому устаткуванні.

Джерелами такої напруги можуть слугувати батареї гальванічних елементів, акумулятори, трансформатори і т.п.

Застосування малих напруг суттєво зменшує небезпеку ураження електричним струмом, однак при цьому зростає значення робочого струму, а відтак і площа поперечного перерізу, що в свою чергу збільшує витрати кольорових металів. Крім того, при малих напругах істотно зростають втрати електроенергії в мережі, що обмежує їх протяжність. У силу вищеназваних обставин малі напруги мають обмежене використання.

Вирівнювання потенціалів: є способом зниження напруг доторкання та кроку між точками електричного кола, до яких можливе одночасне доторкання людини, або на яких вона може одночасно стояти.

Вирівнювання потенціалів досягається шляхом штучного підвищення потенціалу опорної поверхні ніг до рівня потенціалу струмовідної частини, а також при контурному заземленні.

Електричний поділ мереж: передбачає поділ електромережі на окремі, електрично не з'єднані між собою ділянки за допомогою роздільних трансформаторів (РТ). Якщо єдину, сильно розгалужену мережу з великою ємністю та малим опором ізоляції, поділити на низку невеликих мереж такої ж напруги, які мають незначну ємність та високий опір ізоляції, то при цьому різко зменшується небезпека ураження людини струмом.

Захисне заземлення: це навмисне електричне з'єднання із землею або з її еквівалентом металевих нормально не струмовідних частин, які можуть опинитися під напругою при аварійному режимі роботи електрообладнання. Призначення захисного заземлення полягає в тому, щоб у випадку появи напруги на металевих неструмовідних конструктивних частинах електроустаткування забезпечити захист людини від ураження електричним струмом при її доторканні до таких частин.

Захисне заземлення застосовують у мережах з напругою до 1000 В з ізольованою нейтраллю та в мережах напругою вище 1000 В з будь-яким режимом нейтралі джерела живлення.

Занулення: це навмисне електричне з'єднання з нульовим захисним провідником металевих нормально неструмовідних частин, які можуть опинитися під напругою.

Заземлення корпусів електрообладнання, що споживає електроенергію від мережі напругою до 1000 В з глухозаземленою нейтраллю джерела, неефективне, бо при замиканні фази на корпус напруга на ньому відносно землі досягає значення більшого чи рівного половині фазного, а струм замикання на землю недостатній для спрацьовування максимального струмового захисту. Тому в таких мережах застосовується занулення корпусів електроустаткування.

Захисне вимикання: це швидкодіючий захист, який забезпечує автоматичне вимкнення електроустановки (не більше ніж 0,2 с) при виникненні в ній небезпеки ураження струмом. Застосовується, як основний або додатковий засіб, якщо безпека не може бути забезпечена шляхом влаштування заземлення, або іншими способами захисту.

Електрозахисні ізолюючі засоби (основні і додаткові): при обслуговуванні радіоелектронних пристроїв та електроустановок повинні мати ізоляцію, яка витримує робочу напругу радіоелектронних пристроїв, що дозволяє торкатися безпосередньо струмопровідних частин.

До основних електрозахисних заходів відносять:

- в електроустановках до 1000 В: діелектричні рукавички, ізолюючі штанги, ізолюючі та вимірювальні кліщі, слюсарно-монтажний інструмент з ізолюючими рукоятками, покажчики напруги;
- в електроустановках понад 1000 В: ізолюючі штанги, ізолюючі та електровимірювальні кліщі, покажчики напруги.

До додаткових електрозахисних заходів (що не здатні витримувати робочу напругу радіоелектронних пристроїв) відносять:

- в електроустановках до 1000 В: ізолюючі підставки, діелектричні колоші і килимки;
- в електроустановках понад 1000 В: діелектричні рукавички, боти і килимки, ізолюючі підставки.

З метою визначення стану електрообладнання та виявлення дефектів проводяться профілактичні випробування відносно до ПУЕ та будівельних норм і правил.

Профілактичні випробування включають: *контроль ізоляції, контроль з'єднання дротів, вимірювання опору заземлюючих пристроїв, перевірку спрацювання лінії захисту і запобіжних пристроїв.*

За способом захисту людини від ураження електричним струмом відеотермінали, ЕОМ, периферійні пристрої ЕОМ та устаткування для обслуговування, ремонту та налагодження ЕОМ повинні відповідати першому класу захисту згідно з *ДСТУ 12.2.007- 75 та ГОСТ 25861-83 «Машины вычислительные и системы обработки данных. Требования электрической и механической безопасности и метода испытаний»* та повинні бути заземлені відповідно до *ДНАОП 0.00-1.21-98*.

Є неприпустимим використання клем функціонального заземлення для підключення захисного заземлення.

3.3 Захист від статичної електрики, використання нейтралізаторів статичної електрики

НАОП 1.4.32-2.88-88 "Захист від статичної електрики у виробничих приміщеннях";

ГОСТ 12.1.045-84. ССБТ. "Электростатические поля. Допустимые уровни на рабочих местах и требования к проведению контроля"

Заряди статичної електрики виникають унаслідок взаємодії матеріалів з різною проникністю, *наприклад, металів та напівпровідників, напівпровідників один з одним або з діелектриком, наведенням зарядів через індукцію тощо.*

Небезпека статичної електрики полягає в тому, що напруга відносно землі досягає тисяч вольт, а іноді і більше. Це може призвести до виникнення електричних зарядів у просторі, що негативно впливає на обслуговуючий персонал (*електричний удар, вплив електростатичного поля тощо*) та порушує хід технологічного процесу.

Заходи захисту від статичної електрики полягають у запобіганні накопичення електростатичних зарядів шляхом:

- ***заземлення обладнання (опір заземлюючого пристрою не повинен перевищувати 100 Ом);***
- ***підвищення провідності діелектриків (за рахунок підвищення відносної вологості повітря та використання антистатичної суміші);***
- ***нейтралізаторів статичної електрики (підвищення електропровідності повітря шляхом його іонізації);***
- ***зволожувачів;***

- *антистатичне покриття підлоги (полівінілхлоридним лінолеумом);*
- *зміни режиму технологічного процесу* тощо.

3.4 Заходи безпеки при роботі з контрольно-вимірювальними приладами, системами управління, програмним забезпеченням

Основним нормативним документом, який визначає вимоги безпеки стосовно особливостей виробництва, реалізації та експлуатації контрольно-вимірювальних пристроїв та систем на території Європейського Союзу є Директива 2004/22/EC /Directive 2004/22/EC of the European Parliament and of the Council of 31 March 2004 on measuring instruments – (Директива MID. Ця Директива поширюється на всі системи та прилади з вимірювальними функціями і встановлює основні вимоги з безпеки, яким повинні відповідати ці вимірювальні засоби у разі їх виробництва та реалізації на ринку Європейського Союзу, а також у разі введення їх в експлуатацію.

Згідно з вимогами Директиви MID, виробник повинен скласти технічну документацію на засіб вимірювання (ЗВ), відповідно статті 10 Директиви:

1. Технічна документація повинна ясно і чітко описувати конструкцію ЗВ, особливості його роботи та виробництва, і дозволяти проводити оцінку його відповідності згідно з вимогами Директиви MID.

2. Технічна документація повинна бути досить докладною і достатньою для того, щоб забезпечити визначеність метрологічних характеристик ЗВ, їх відтворюваність та цілісність ЗВ.

3. Технічна документація повинна включати усі необхідні дані для оцінки відповідності та ідентифікації типового зразка та/або ЗВ:

- загальний опис ЗВ;
- принципову схему і робочі креслення, креслення компонентів та складових частин, електричні схеми і т. ін.;
- опис виробничих операцій, що забезпечують спроможність (правильність) виробництва;
- опис електронних приладів з кресленнями, діаграмами та загальною інформацією про програмне забезпечення (у разі необхідності), для пояснення їх характеристик та особливостей роботи;
- перелік стандартів та/або нормативних документів, які застосовуються повністю або частково;

- опис додаткових рішень, прийнятих для забезпечення суттєвих вимог Директиви MID, у разі, якщо стандарти та/або нормативні документи, зазначені в Статті 13 цієї Директиви, не застосовувалися;

- результати конструктивних конструкторських розрахунків, експертиз і т. ін.;

- відповідні результати випробувань (у разі необхідності), для того, щоб продемонструвати, що типовий зразок та/або ЗВ відповідає вимогам Директиви MID в заявлених нормальних умовах роботи і при встановлених впливах навколишнього середовища;

- Сертифікати ЄС на затверджений типовий зразок ЗВ або сертифікати ЄС з експертизи конструкції ЗВ.

4. Виробник повинен визначити місце нанесення клейм та маркувань на ЗВ.

5. Виробник повинен вказати умови сумісності з інтерфейсом і складовими частинами (у разі необхідності).

6. Також необхідно представити перелік методів, які використовувалися для запобігання можливих ризиків, та надати опис цих методів.

Функціональна безпека електричних, електронних та програмованих електронних систем управління, а також самого програмного забезпечення регламентується вимогами стандарту ІЕС 61508 «Функціональна безпека систем електричних, електронних програмованих електронних, що пов'язані з безпекою», а також стандарту ІЕС 62061 «Безпека обладнання. Функціональна безпека систем електричних, електронних програмованих електронних, що пов'язані з безпекою».

Забезпечення комфортних та безпечних умов праці на комп'ютеризованих робочих місцях здійснюється згідно з ДНАОП 0.00-1.31-99 «Правила охорони праці під час експлуатації електронно-обчислювальних машин», ДСанПіН 3.3.2- 007-98 «Державні санітарні правила і норми роботи з візуальними дисплейними терміналами електронно-обчислювальних машин», ДСТУ ISO 9241-2001 12 «Ергономічні вимоги до роботи з відеотерміналами в офісі», а також з урахуванням положень міжнародних нормативно-правових актів з цих питань (директиви Ради Європейського союзу 90/270/ЄЕС, 89/391/ЄЕС, 89/654/ЄЕС, 89/655/ЄЕС, стандарти ISO, МРПІІ). Умови праці осіб, які постійно працюють з комп'ютерною технікою, згідно з ДНАОП 0.00-1.31-99 повинні відповідати I або II класу відповідно до Гігієнічної класифікації умов праці на робочих місцях.

Комп'ютерне обладнання повинно відповідати вимогам чинних в Україні стандартів і нормативних актів з охорони праці, в тому числі ДНАОП 0.00-1.31-99, ДСанПіН 3.3.2.007-98 та ДСТУ ISO 9241-2001 (табл.3.1). Окрім того, зазначене обладнання закордонного виробництва повинно додатково відповідати вимогам національних стандартів держав-виробників і мати відповідну позначку на корпусі, в паспорті або іншій експлуатаційній документації.

Таблиця 3.1 - Основні параметри ВДТ відповідно ДНАОП 0.00-1.31-99

Найменування параметра	Значення параметра
Яскравість знака (яскравість фону), кд/м ²	від 35 до 120
Зовнішня освітленість екрана, лк	від 100 до 250
Контраст (для монохромних зображень)	від 3:1 до 1,5:1
Нерівномірність яскравості в робочій зоні екрана	не більш як 1,7:1
Відхилення форми робочої зони екрана від прямокутності: по горизонталі та вертикалі по діагоналі	не більш як 2% не більш як 4% відношення суми коротких сторін до суми довгих
Різниця довжин рядків або стовпчиків	не більш як 2% середнього значення
Розмір мінімального елемента зображення (пікселя) для монохромних зображень, мм	0,3
Допустима тимчасова нестабільність зображення (мигання)	не повинна бути зафіксована у 90 відсотків спостерегаців
Відбивна властивість, дзеркальне та змішане відображення (відблиск), %, (допускається виконання вимог у разі застосування приекранного фільтра)	не більш як 1
Відношення ширини знака до його висоти для великих літер	від 0,7 до 0,9
Мінливість розміру знака	не більш як 5% висоти
Ширина лінії контура знака	0,15 – 0,1 висоти знака
Модуляція щодо яскравості растру: для монохромних зображень	не більш як 0,4
для багатоколірних зображень	не більш як 0,7
Відстань між рядками	не менш як ширина контуру знака або одного елемента зображення

Допустимі значення *неіонізуючого електромагнітного випромінювання, рентгенівського випромінювання та поверхневого електростатичного потенціалу ВДТ* повинні відповідати наступним вимогам:

- напруженість електромагнітного поля на відстані **50 см** навкруги ВДТ за електричним складником не повинна перевищувати:

- у діапазоні частот **5 Гц - 2 кГц 25 В/м**,
- у діапазоні частот **2 кГц - 400 кГц 2,5 В/м**;
- щільність магнітного потоку не повинна перевищувати:
 - у діапазоні частот **5 Гц - 2 кГц 250 нТл**,
 - у діапазоні частот **2 кГц - 400 кГц 25 нТл**;
- поверхневий електростатичний потенціал не повинен перевищувати **500 В**;
- потужність дози рентгенівського випромінювання на відстані **5 см** від екрана та інших поверхонь ВДТ не повинна перевищувати **100 мкР/год**.

3.5 Заходи безпеки при вимірюванні електричних параметрів

Перед початком випробувань необхідно перевірити наявність стаціонарного заземлення кожухів випробуваного обладнання та каркасу пульта управління. Місце випробувань, а також з'єднувальний дрід, що знаходиться під напругою, повинні бути огорожені, при цьому на огорожі необхідно встановити сигналізацію або вивісити попереджувальні плакати.

Випробування обладнання, що живиться підвищеною напругою, проводиться бригадою не менше ніж з двох працівників (один з яких повинен мати кваліфікаційну групу) з використанням заходів індивідуального захисту (ЗІЗ). Вимірювання опору ізоляції мегомметром проводиться при повному відключенні напруги живлення.

3.6 Заходи безпеки при роботі з малогабаритним та великогабаритним радіоелектронним обладнанням

НАОП 1.4.32-2.48-88 " Устаткування радіоелектронне. Вимоги безпеки до електричної принципової схеми "

Безпечність робіт з радіоелектронною апаратурою (РЕА) регламентується Правилами техніки безпеки і технічної експлуатації електроустаткування ПТБ і ПТЕ.

По забезпеченню заходів безпеки і організації умов праці РЕА поділяється на:

- **малогабаритне** (обладнання одноблочного або багатоблочного виконання з габаритами не більше 700×700мм);
- **великогабаритне** (однокорпусне, багатокорпусне та безкорпусне обладнання, що встановлюється на підлогу).

При монтажі РЕА забороняється:

- перевіряти на дотик нагрів струмоведучих частин схем;
- використовувати дроти з ушкодженою ізоляцією;
- працювати на високовольтному обладнанні без захисних заходів;
- підключати блоки та прилади до обладнання, що знаходиться під напругою тощо.

3.7 Порядок проведення експериментальних робіт та налагодження РЕА

ДНАОП 1.1.10-1.07-01 "Правила експлуатації захисних засобів";

ДНАОП 0.00-1.31-99 "Правила охорони праці під час експлуатації ЕОМ"

Експериментальні роботи полягають у макетуванні, обстеженні та перевірці працездатності розроблюваних примірників електронної техніки. Експерименти мають право проводити не менше двох працівників з відповідною кваліфікаційною групою з техніки безпеки.

Місце проведення експериментальних робіт огорожується екранами та захисними засобами.

Електронне обладнання повинно живитися від окремого електрощита за наявності загального вимикача напруги живлення. При експериментальних роботах та налагодженні електронного обладнання необхідно виконувати вимоги техніки безпеки та правил технічної експлуатації обладнання (ПТБ і ПТЕ).

3.8 Вимоги безпеки при механічних випробуваннях РЕА

НПАОП 0.00-1.30-01 "Правила безпечної роботи з інструментами та пристроями"

Радіоелектронні вироби та апаратура випробуються на вібраційні, ударні, лінійні та акустичні навантаження. Все випробуване обладнання повинно міститися на перших поверхах виробничих ділянок на фундаментах або амортизаторах-подушках для виключення розповсюдження вібрації і шуму у сусідні приміщення. Використання вібраційного, ударного та акустичного обладнання допускається тільки при наявності ефективних засобів шумоглушіння відповідно вимогам санітарних норм.

3.9 Основні небезпеки при нанесенні різного типу захисного покриття на деталі РЕА

НПАОП 28.5-1.04-69 "Правила з техніки безпеки і промислової санітарії при електрохімічній обробці металів та їх сплавів";

НПАОП 28.5-1.31-89 "Правила безпеки при паянні та лудінні"

Метали, що використовуються в радіоелектронній техніці піддаються процесам руйнування (корозії) внаслідок впливу зовнішнього середовища. Корозія супроводжується зміною зовнішнього вигляду, кольору, ваги виробу, зниженням міцності і пластичності металів, вона призводить до передчасного зносу і руйнуванню деталей. Для запобігання корозії металів використовують різні види покриття:

- **лудіння** – найбільш небезпечним є токсичні виділення парів лугу, опіки при використанні потужних паяльників та виділення їдкого диму при зачищенні ізоляції шляхом випалення (**захист** – використання витяжної шафи з достатньою вентиляцією, використання захисного одягу, справного інструменту);
- **хромування** – дуже висока токсичність з'єднань хрому (**захист** – заходи особистої профілактики: спостереження за цілісністю шкіри, змазування рук жиром);
- **нікелювання** – сульфат нікелю спроможний визвати рак легенів (**захист** – постійний контроль концентрації з'єднань нікелю у повітрі);
- **кадміювання** – сульфат кадмію визиває ураження печінки та кадмієву гарячку (**захист** – механізація процесу, бортові відсмоктування);
- **цинкування** – сульфат цинку визиває виразку /язву/ кистей рук (**захист** – механізація процесу, використання рукавиць, миття рук 2%-вим розчином вуглекислого натрію) ;
- **оксидування** – велике виділення парів кислот та хромового ангідриду (**захист** – використання бортових відсмоктування);
- **міднення** – сульфат міді та сірчана кислота визивають шлунково-кишкові розлади (**захист** – використання витяжної шафи та гумових рукавиць);
- **сріблення та золотіння** – виробляються з ціаністих електролітів, отруєння відбувається за рахунок пилу солей металів та ціаністим воднем (**захист** – витяжна вентиляція).

3.10 Захист від небезпечностей при виготовленні друкованих плат, напівпровідникових приладів та інтегральних схем

При виготовленні друкованих плат, напівпровідникових приладів та інтегральних схем використовуються наступні технологічні операції за НАОП 1.4.32-2.82-84 "Виробництво друкованих плат. Вимоги безпеки":

- **отримання дрібнодисперсних порошків германію, кремнію та інших напівпровідників:**

Отримання дрібнодисперсних порошків відбувається на дробильно-розмельювальному обладнанні, що супроводжується шумом, запиленістю, небезпекою рухомих механізмів та використання електрообладнання. Тому обладнання, що використовується повинно бути забезпечено шумоглушниками, герметизуючим пристосуванням, огорожувальними пристроями та захистом від ураження електричним струмом.

- **отримання резистивних сплавів:**

Резистивні сплави на основі кремнію та хрому виробляють в індукційних печах, тому необхідно дотримуватись вимог безпеки при роботі з індукційними печами.

- **легування:**

легування германію миш'яком відбувається в печі зонної плавки, що призводить до забруднення повітря миш'яковистим воднем, а при легуванні германію сурмою – сурм'янистим воднем, які є токсичними речовинами. До того ж, під час ручного очищення внутрішньої поверхні печей від осаджених германію, кремнію та їх з'єднань може виникнути значне забруднення повітря робочої зони. Для уникнення отруєння працівників печі зонної плавки повинні бути герметичними та обладнанні припливно-витяжною вентиляцією з ефективними пиловловлювачами.

- **орієнтація монокристалічних злитків:**

перевірка орієнтації монокристалічних злитків германію та кремнію виконується методом рентгенографії, пов'язаним з рентгенівським випромінюванням, небезпечним для працюючих. Для захисту робітника, у якості екрану використовують спеціальне свинцеве скло і захист відстанню та часом. Ступінь радіаційної небезпеки при роботі з джерелами рентгенівських випромінювань визначається експозиційною дозою, енергією випромінювання та характером опромінення у відповідності з НРБУ-97.

- **різання злитків на пластини та шліфування пластин:**

При різанні злитків і шліфуванні пластин можливі механічні травми, запиленість повітря робочої зони, тому різання злитків проводиться на спеціальних верстатах, обладнаних захисними кожухами з вікнами із оргскла. Злитки при різанні зволожуються водою або емульсією, при цьому утворені мікрочастинки матеріалу і алмазного інструменту зливаються у відстійники.

- **дифузія:**

У процесі дифузії небезпечними і шкідливими чинниками є висока температура і дифузанти (сполуки бору, фосфору, миш'яку тощо), що є токсичними речовинами. З метою безпеки на дифузійних печах встановлюють завантажувально-вивантажувальні скафандри та використовують місцеву витяжну вентиляцію.

- **фотолітографія:**

Процес фотолітографії включає операції нанесення фоторезисту, термообробки, суміщення та експонування, прояв фоторезисту, травлення та зняття фоторезисту тощо. При цьому проявляються такі небезпечності як: токсичний вплив фоторезисторів і органічних розчинників, опіки при термообробці, ультрафіолетове випромінювання, опіки лугами та протравлювачами на основі концентрованих кислот (плавикова, сірчана та ін.). Для захисту використовуються ЗІЗ, витяжна вентиляція, механізація процесу.

- **поділ пластин на кристали:**

Поділ пластин на кристали проводиться алмазами та алмазними дисками на спеціальних установках, при цьому пластини звожуються водою або емульсією, а утворені при різанні мікрочастки алмазів зливаються у відстійники.

- **механічна обробка шаруватих пластиків:** виділення небезпечного пилу та стружки;

- **промивка плат:** у ізопропіловому спирті та ацетоні (пожежонебезпечні та небезпечні для здоров'я людини);

- **хімічна очистка:** розчинами фосфатів, натрієвої соди та натрієвого лугу (хронічні ураження рук та очей);

- **травлення:** хлорним залізом, персульфатом амонію, хлорною міддю тощо (токсичнонебезпечні речовини):

Травлення пластин проводиться у герметичних хімшафах, облицьованими усередині кислотостійкими матеріалами (вініпласт, фторопласт) та обладнаними бортовими відсмоктувачами. Травильні ванни і технологічне оснащення виготовлюється з фторопласту. Для зниження небезпеки ураження всі працюючі повинні виконувати правила ТБ при холодному оброблюванні матеріалів, забезпечуватись кислотостійкими халатами, поліетиленовими фартухами і нарукавниками, бавовняними рукавицями, захисними окулярами за ГОСТ12.4.001-80, ГОСТ12.4.045-87, ГОСТ12.4.029-76.

Для зниження небезпеки виробничих процесів та їх складності хімічне травлення замінюється плазмохімічним травленням.

- **складання та випробування:**

Збірка, візуальний контроль, вимірювання є монотонними і визивають значного напруження зору, що призводить до швидкої втоми. Тому необхідно підтримувати оптимальні параметри мікроклімату ДСН 3.3.6.042-99 «Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень», освітленості ДБН В.2.5-28-2006 «Природне та штучне освітлення», ергономічні вимоги та організацію робочого місця ДСТУ 8604:2015. Дизайн і ергономіка. Робоче місце для виконання робіт у положенні сидячи. Загальні ергономічні вимоги».

Випробування на віброміцність супроводжується шумом та вібрацією, тому установка повинна бути обладнана шумо- і вібропоглиначами, а працюючі використовувати ЗІЗ. Випробування на термін служби проводять на спеціальних стендах, що передбачає дотримання вимог безпеки.

3.11 Заходи з охорона праці при збиранні вузлів радіоапаратури

Склеювання деталей та вузлів – як правило використовують клеї на основі фенолформальдегідних, кремнійорганічних та епоксидних смол:

небезпека – захворювання шкіри рук, подразнення дихальних шляхів, розлад травлення тощо;

захист – місцева витяжна вентиляція, захисні окуляри, спецодяг, гумові рукавиці, миючі засоби тощо.

Лютування (паяння) деталей та вузлів – як правило використовують припої (ПОС-18, ПОС-30, ПОС-40, ПОС-60) з вмістом свинцю, та флюси (каніфольноспиртові, хлористоцинкові ПОС-40, ПОС-61, ПОС-50), які є токсичними для людини:

небезпека – забруднення повітряного середовища та отруєння організму працюючих свинцем, що викликає змінювання крові, нервової системи та судів, порушення слизової оболонки, висипку на шкірі рук, опіки шкіри та слизової оболонки тощо;

захист – для попередження шкідливого впливу усі припої, флюси та інші хімічні речовини повинні зберігатися у щільно закритій тарі;

– найбільш ефективними засобами захисту та попередження профзахворювань є механізація і автоматизація процесу паяння, використання загально-обмінної припливно-витяжної та місцевої витяжної вентиляції для зниження концентрації свинцю до припустимої норми $0,01 \text{ мг/м}^3$;

– застосування захисних окулярів, спецодягу;

– обладнання робочого місця теплоізоляційним екраном і спец підставками під паяльники для попередження термічних опіків при паянні та лудінні за ДСТУ 3168-95 «Монтаж електричний

- радіоелектронної апаратури та приладів. Технічні вимоги до оброблення монтажних проводів та кріплення жил»;
- виконання правил особистої гігієни, застосування миючих засобів тощо.

Зварювання деталей та вузлів – найчастіше використовують дугове, контактне, конденсаторне зварювання, а також зварювання електронним та лазерним променем:

небезпека – забруднення повітряного середовища зварювальним аерозолем (окислами марганцю, азоту, озоном), що призводить до пневмоконіозу та інтоксикації організму марганцем, внаслідок чого можливе захворювання центральної нервової системи, вплив електромагнітного випромінювання (від рентгенівського до видимого), ураження слизової оболонки очей ультрафіолетовою радіацією, опіки шкіри лиця та рук тощо;

захист – використання місцевої витяжної вентиляції за ДБН В.2.5-67:2013 «Опалення, вентиляція та кондиціонування» для уловлювання зварювального аерозолу, встановлення огороження зварювального агрегату, застосування обмежувача напруги холостого ходу (знижує напругу на вихідних затискачах зварювальної мережі до 12 В), розрядного пристрою (для контактного зварювання), захисних екранів, захисних окулярів, спецодягу, тощо.

3.12 Вимоги безпеки при виготовленні деталей РЕА з пластмаси та кераміки

Виготовлення деталей з пластмаси – при виготовленні РЕА використовують велику кількість деталей з ізоляційних матеріалів (гетинаксу, текстоліту, склотекстоліту), як правило їх виготовляють механічним шляхом (різанням):

небезпека – забруднення повітряного середовища великою кількістю пилу та продуктів розкладання матеріалів у газоподібній формі; механічні ушкодження (порізи, удари); профзахворювання;

захист – місцева витяжна вентиляція, ізоляція ділянок механічної обробки, автоматизація процесів механічної обробки, захисні окуляри, спецодяг, респіратори тощо.

Виготовлення деталей з кераміки – при виготовленні РЕА широко використовують деталі з кераміки, для цього застосовують порошкоподібні матеріали з окису алюмінію, вуглекислого барію, з'єднань хрому та марганцю, окису берилію, шамоту тощо.

небезпека – забруднення повітряного середовища аерозолем керамічного пилу та емульсії; механічні ушкодження (порізи, удари);

профзахворювання, розлад мови, тяжкі отруєння, зміни у центральній нервовій системі;

захист – місцева витяжна вентиляція, фільтрація повітря, герметизація процесів, пиловідсмоктувачі, ізоляція ділянок механічної обробки, автоматизація техпроцесів, захисні окуляри, спецодяг, респіратори тощо.

3.13 Захист виробів РЕА від метеорологічного впливу

Метали, що застосовуються у техніці, як правило, піддаються корозії (процесам руйнування) у результаті впливу зовнішнього середовища на їх поверхні.

Корозія супроводжується: зміною зовнішнього вигляду, кольору, ваги виробу, зниженням міцності і пластичності металів, є причиною передчасного зносу і руйнування деталей.

Розрізняють наступні ознаки корозії на різних металах:

- на сталевих та чавунних деталях: з'являється іржа, після гарячої обробки на поверхнях виробів утворюється окалина;
- на алюмінієвих деталях: спочатку утворюється білий порошокподібний наліт, на місці якого з часом з'являються раковини, заповнені цим порошком;
- на деталях з міді та мідних сплавів: з'являються нальоти зеленого чи чорного кольору;
- на кадмійованих або оцинкованих деталях: виникають точки або плями білого, сірого або чорного кольору.

Для підвищення електроізоляційних властивостей та захисту від метеорологічного впливу радіоелектронні вироби піддають просочуванню. Для цього використовують **компаунди на основі епоксидних смол** – складовими є розчинники, які пожежонебезпечні та токсичні для людини: визивають захворювання шкіри, печінки і нервової системи (**захист** – приточно-витяжна вентиляція, шкіряні рукавиці, захисні пасти для рук; постійний контроль повітряного середовища на загазованість та запиленість; особи, у яких виникають стійкі шкіряні захворювання підлягають переведенню на іншу роботу).

3.14 Заходи безпеки при кліматичних випробуваннях

Кліматичні випробування проводять як у природному середовищі різних кліматичних зон, так і у штучному середовищі, обмеженому в об'ємі.

Випробування здійснюються у відповідності з вимогами санітарних норм та правил.

Для кліматичних випробувань використовують спеціально обладнані приміщення або камери, *доступ до яких з позицій безпеки блокується*.

Камери і приміщення з відповідним кліматичним середовищем повинні бути герметичними для запобігання потрапляння компонентів кліматичного середовища (*вологість, тил, газу, грибкові спори тощо*) у навколишнє середовище де перебувають працівники.

Всі приміщення забезпечуються *загальнообмінною вентиляцією та протибактерицидними лампами* для періодичної дезінфекції повітряного середовища.

Всі працівники, що працюють в приміщеннях для кліматичних випробувань повинні пройти інструктаж та бути забезпечені *засобами індивідуального захисту (ЗІЗ)*.

3.15 Захист радіоелектронного обладнання від грозової електрики

Блискавкозахист - це система захисних пристроїв та заходів, що призначені для забезпечення безпеки людей, збереження будівель та споруд, устаткування та матеріалів від можливих вибухів, займань та руйнувань, спричинених блискавкою.

Розрізняють вплив блискавки трьох видів:

- **безпосередній контакт** блискавки з об'єктом ураження;
- **залишковий заряд**, що виникає на металевих предметах за рахунок електростатичної індукції поля хмари;
- **занесення високого потенціалу** в приміщення по металоконструкціям.

Захист об'єктів від прямих ударів блискавки забезпечується шляхом встановлення блискавковідводів згідно вимог ДСТУ EN 62305-4:2012 «Захист від блискавки. Частина 4. Електричні та електронні системи, розташовані в будинках і спорудах».

В залежності від характеру і розміру руйнування від впливу блискавки приміщення поділяються на три категорії:

- **I категорія** - будівлі та споруди або їх частини з вибухонебезпечними зонами (**класів В-I та В-II за ПУЕ**) де можливі вибухи, значні руйнування та людські жертви. В них зберігаються, постійно знаходяться або використовуються під час виробничого процесу легкозаймисті та горючі речовини, що здатні утворювати газо-, пило-, пароповітряні суміші, для вибуху яких достатньо невеликого електричного розряду (іскри).

- **2 категорія** - будівлі та споруди або їх частини, в яких наявні вибухонебезпечні зони (**класів В-Іа, В-Іб, В-Іа за ПУЕ**) де можливі вибухи, але без значних руйнувань та людських жертв. Вибухонебезпечні газо-, пило-, пароповітряні суміші в них можуть з'явитися лише при аварії чи порушенні установленого технологічного процесу. До цієї ж категорії належать зовнішні установки класу **В-Іг** та склади, у яких зберігаються вибухонебезпечні матеріали, легкозаймисті та горючі рідини.

- **3 категорія** – будівлі та споруди з пожежонебезпечними зонами (**класів П-І; П-ІІ; П-ІІа за ПУЕ**) де можливі тільки руйнування та пожежі; зовнішні технологічні установки, відкриті склади горючих речовин (**класів П-ІІІ за ПУЕ**); димові та інші труби підприємств і котельних, башти та вишки різного призначення висотою 15 м і більше.

Захист будівель і споруд від *прямих ударів блискавки* здійснюється за допомогою **б л и с к а в к о в і д в о д у** (пристрою, що відводить токи у землю при розряді блискавки).

Види блискавковідводів:

- **стержневі**, окремі стержні, які розміщені вище об'єкту захисту;
- **тросові** (антенні), натягується вище об'єкту захисту ;
- **сіточні**, натягується вище об'єкту захисту.

Захисна дія *блискавковідводу* характеризується **зоною захисту** простору від впливу блискавки з ймовірністю у 99%.

Розміри *зони захисту* простору залежать від відношення активної *висоти розряду* блискавки (висоти блискавки) до *висоти блискавковідводу*.

Захист від електростатичної індукції (вторинний прояв блискавки) - здійснюється приєднанням устаткування до заземлювача для відведення електростатичних зарядів, індукованих блискавкою, в землю.

Захист від електромагнітної індукції - полягає у встановленні методом зварювання перемичок між протяжними металоконструкціями в місцях їхнього зближення менше ніж на 10 см. Інтервал між перемичками повинен становити не більше 20 м. Це дає змогу наведеному струму блискавки переходити з одного контуру в інший без утворення електричних розрядів.

Захист від занесення високих потенціалів у будівлю - здійснюється шляхом приєднання до заземлювача металоконструкцій перед їх введенням у будівлю.

Захист об'єкта від прямих ударів блискавки - здійснюють з застосуванням *блискавковідводу* — пристрою, який сприймає удар блискавки та відводить її струм у землю.

3.16 Вимоги до колірнього оформлення виробничого обладнання

Естетизація навколишнього середовища є однією з головних задач охорони праці і визначає вибір оптимальних пропорцій, масштабів, колірної гами інтер'єру або обладнання на робочому місці.

Правильно підібране колірне оформлення робочих місць, інструментів, обладнання покращує настрій та підвищує працездатність людини.

Встановлено:

- **червоні** та **оранжеві** тони – визивають збудження нервової системи, відчуття підвищення шуму, прискорення пульсу, розширення зіниць /зрачков/, підвищення кров'яного тиску;
- **синій, блакитний, зелений** – заспокоюють, зменшують зорову стомлюваність, сприяють уповільненню пульсу та зниженню кров'яного тиску;
- **неяскраві жовті** тони – відчуття теплоти;
- **неяскраві блакитні** тони – відчуття прохолоди;
- **неяскравий фіолетовий** тон – відчуття роздратування, пригнічення.

Існують таблиці колірних тонів, за якими можна вибрати колірну гаму фарбування інтер'єрів та обладнання в залежності від роду робіт:

- для **монотонної** роботи, що потребує постійного напруження рекомендовано зелену та сине-зелену колірну гаму,
- для робіт з періодичним **розумовим** або **фізичним** навантаженням – найкраще відтінки теплих тонів (**жовтих, бежевих**);

Колір також використовують для попередження можливої небезпеки та травматизму, наприклад:

- **червоний** колір – фарбуються аварійні кнопки, ручки, крани для відключення агрегатів або машин;
- **помаранчевий колір** – фарбуються рушійні деталі машин тощо.

4 РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

4.1 Основні законодавчі та нормативно - правові акти

1. Про охорону праці [Електронний ресурс] – Чинний від 1992-10-14. : станом на 20.01.2018 р. – К. : ВР України, 1998. – URL: <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2694-12>. – (Закон України)
2. Кодекс законів про працю України [Електронний ресурс] – Чинний від 1971-12-10. : станом на 25.07.2018 р. – К. : ВР України, 1971. – Режим доступу: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/322-08>. – (Закон України)
3. Про загальнообов'язкове державне соціальне страхування [Електронний ресурс] – Чинний від 1999-09-23. : станом на 25.07.2018 р. – К. : ВР України, 1999. – URL: <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1105-14>. – (Закон України)
4. Додатковий протокол до Женевських конвенцій від 12.08.1949 р, що стосується захисту жертв міжнародних збройних конфліктів (Протокол I), від 8.06.1977 р. Зібрання чинних міжнародних договорів України: Офіційне видання - Том 1: 1990-1991 рр. - К.: Видавничий Дім "Ін Юре", 2001.
5. Типового положення про порядок проведення навчання і перевірки знань з питань охорони праці [Електронний ресурс] : НПАОП 0.00-4.12-05. – На заміну ДНАОП 0.00-4.12-99, ДНАОП 0.00-8.01-93 ; чинний від 2005-02-26. – К. : Держнагляд охорони праці України, 2005. – URL: <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0231-05>. – (Нормативно-правовий акт охорони праці)
6. Типове положення про діяльність уповноважених найманими працівниками осіб з питань охорони праці [Текст] : НПАОП 0.00-4.11-07. – На заміну НПАОП 0.00-4.11-93 ; чинний від 2007-03-21. – К. : Держгірпромнагляд, 2007. – 7 с. – (Нормативно-правовий акт охорони праці)
7. Загальні вимоги стосовно забезпечення роботодавцями охорони праці працівників [Електронний ресурс] : НПАОП 0.00-7.11-12. – На заміну наказу МНС України від 26.12.2011 № 1350 ; чинний від 2012-03-16. – К. : МНС України, 2012. – 116 с. – URL: <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0226-12>. – (Нормативно-правовий акт охорони праці)
8. Технічний регламент знаків безпеки і захисту здоров'я працівників [Електронний ресурс] – Чинний від 2009-12-07. : станом на 04.03.2016 р. – К. : КМ України, 2009. – 76 с. – URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1262-2009-п>. – (Постанова)

9. Русаловський А.В. Правові та організаційні питання охорони праці: Навч. посіб. – 4-те вид., допов. і перероб. – К.: Університет «Україна», 2009. – 295 с.
10. Гогіташвілі Г.Г., Карчевські Є.Т., Лапін В.М. Управління охороною праці та ризиком за міжнародними стандартами: Навч. посіб. – К.: Знання, 2007. – 367 с.
11. Гогіташвілі Г.Г. Система управління охороною праці. – Львів: Афіша, 2002. – 386 с.
12. Про захист людини від впливу іонізуючих випромінювань: Закон України від 14.01.1998 р. – К., 1998.
13. Березюк О. В., Лемешев М.С. Охорона праці в галузі радіотехніки: Навч. посіб. – Вінниця: ВНТУ, 2009. – 159 с.
14. Батлук В.А. Охорона праці в галузі телекомунікацій: Навч. посіб. – Львів: Афіша, 2003. – 320 с.
15. Правила пожежної безпеки в Україні [Текст] : НАПБ А.01.001-14. – На заміну НАПБ А.01.001-04 ; чинний від 2014-12-30. – К. : МВС України, 2014. – 47 с. – (Нормативний акт пожежної безпеки)
16. Визначення категорій приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною небезпекою [Текст] : ДСТУ Б В.1.1-36:2016. – На заміну НАПБ Б.03.002-2007 ; чинний від 2017-01-01. – К. : Мінрегіонбуд України, 2016. – 66 с. – (Національний стандарт України)
17. Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги [Текст] : ДБН В.1.1-7:2016. – На заміну ДБН В.1.1.7-2002 ; чинний від 2017-06-01. – К. : Мінрегіон України, 2017. – 47 с. – (Державні будівельні норми)

4.2 Основна література

18. Керб Л. П. Основи охорони праці [Текст] : навч. посібник / Л. П. Керб – К. : КНЕУ, 2005. – 215 с.
19. Березуцький В. В. Основи охорони праці [Текст] : підручник / В. В. Березуцький, Т. С. Бондаренко, Г. Г. Валенко та ін.; за ред. проф. В. В. Березуцького. – Х.:Факт, 2005. – 480 с.
20. Князевский Б. А. Охрана труда в электроустановках [Текст] : учебник / Б. А. Князевский [и др.] ; ред. Б. А. Князевский. - 3-е изд., перераб. и доп. – М. : Энергоатомиздат, 1983. – 336 с. : ил. - (Для студентов вузов).
21. Жидецький В. Ц. Основи охорони праці [Текст] : підручник / В. Ц. Жидецький. – 5-те вид., доп. – К. : Знання, 2014. – 373 с. + 1 эл. опт диск (CD-ROM). – ISBN 978-617-07-0134-317. Савчук О.М. Охорона праці в галузі. Навч. Посіб. – Запоріжжя: Просвіта, 2004. – 164 с.

22. Жидецький В. Ц. Практикум із охорони праці [Текст] : навч. посібник / В. Ц. Жидецький В. С. Джигирей, В. М. Сторожук [та ін.] ; ред. В. Ц. Жидецький ; Українська акад. друкарства, Український держ. лісотехн. ун-т. – Львів : Афіша, 2000. – 352 с. : іл., табл. – ISBN 966-7760-09-X

23. Катренко Л. А. Охорона праці. Курс лекцій. Практикум [Текст] : навчальний посібник / Л. А. Катренко, Ю. В. Кіт, І. П. Піскун – 2-ге вид., стер. – Суми: ВТД «Університетська книга», 2007. – 496 с.

4.3 Додаткова література

24. ДБН В.2.5-28-2006 «Інженерне обладнання будинків і споруд. Природне і штучне освітлення»

25. ДСанПіН 3.3.6.096-2002 «Державні санітарні норми і правила при роботі з джерелами електромагнітних полів»

26. ДСН 3.3.6.042-99 «Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень»

27. ДСН 3.3.6.037-99 «Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку»

28. ДСН 3.3.6.039-99 «Державні санітарні норми виробничої загальної та локальної вібрації»

29. НПАОП 0.00-1.28-10 Правила охорони праці під час експлуатації електронно-обчислювальних машин. Наказ Держгірпромнагляду від 26.03.2010р. № 65

30. НПАОП 0.00-8.24-05 «Перелік робіт з підвищеною небезпекою». Наказ Держнаглядохоронпраці від 26.01.2005 р. № 15.

31. ДСТУ Б В.2.5-38:2008 «Інженерне обладнання будинків і споруд. Улаштування блискавкозахисту будівель і споруд (ІЕС 62305: 2006, NEQ)»

32. ДСанПіН «Гігієнічна класифікація праці за показниками шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу» Зареєстровано в Міністерстві юстиції України. за № 472/25249 6.05.2014 р

33. ДСТУ 7238:2011 «ССБП. Засоби колективного захисту працюючих. Загальні вимоги та класифікація»

34. ДСТУ 7239:2011 «ССБП. Засоби індивідуального захисту. Загальні вимоги та класифікація»

35. ДБН В.2.2-28:2010 «Будинки і споруди. Будинки адміністративного та побутового призначення»

36. НАПБ В.01.056-2013/111 «Правила будови електроустановок. Пожежна безпека електроустановок. Інструкція»

37. Директива Ради ЄС № 89/391/ЕЭС «Про впровадження заходів, що сприяють поліпшенню безпеки і гігієни праці працівників на виробництві»** (Люксембург, 12 юня 1989 года)

38. Конвенція МОП 187 «Про основи, що сприяють безпеці й гігієні праці».

36. Міжнародний стандарт SA 8000:2001 «Соціальна відповідальність»

39. Міжнародний стандарт ISO 26000:2010 «Посібник по соціальній відповідальності»

40. ДСТУ OHSAS 18001:2010 «Системи управління гігієною та безпекою праці. Вимоги (OHSAS 18001:2007, IDT)»

41. Міжнародний стандарт OHSAS 18002:2008 «Системи менеджменту в галузі охорони праці і техніки безпеки. Провідні вказівки по застосуванню OHSAS 18001:2007»

42. «Правила улаштування електроустановок» - 5-те вид., перероблене й доповнене - Х.: Міненерговугілля України, 2014

43. НПАОП 40.1-1.01-97 «Правила безпечної експлуатації електроустановок»

44. НПАОП 40.1-1.21-98 «Правила безпечної експлуатації електроустановок споживачів»

4.4 Internet - джерела

45. Офіційний сайт [Електронний ресурс]: / Державна служба України з питань праці (Держпраці). – URL: <http://dsp.gov.ua/>

46. Офіційний сайт [Електронний ресурс]: / Фонду соціального страхування України. – URL: <http://www.fssu.gov.ua>

47. Бібліотека безпечної праці МОП [Електронний ресурс]. – URL: <http://base.safework.ru/safework>

48. Офіційний сайт [Електронний ресурс]: / Міжпарламентської Асамблеї держав-учасниць Співдружності Незалежних Держав (МПА СНД). – URL: <http://www.iacis.ru> – (МПА СНД).

Додаток А

Небезпечні та шкідливі виробничі чинники

1. Небезпечні та шкідливі виробничі чинники за своєю природою дії поділяються на наступні групи:

- фізичні;
- хімічні;
- біологічні;
- психофізіологічні.

1.1. Фізичні небезпечні і шкідливі виробничі чинники поділяються на:

- рухомі машини та механізми;
- рухомі частини виробничого обладнання;
- пересувні вироби, заготівки, матеріали;
- руйнівні конструкції;
- підвищена запиленість і загазованість повітря робочої зони;
- підвищена або знижена температура поверхонь обладнання, матеріалів;
- підвищена або знижена температура повітря робочої зони;
- підвищений рівень шуму на робочому місці;
- підвищений рівень вібрації;
- підвищений рівень інфразвукових коливань;
- підвищений рівень ультразвуку;
- підвищений або знижений барометричний тиск у робочій зоні і його різка зміна;
- підвищена або знижена вологість повітря;
- підвищена або знижена рухливість повітря;
- підвищена або знижена іонізація повітря;
- підвищений рівень іонізуючих випромінювань у робочій зоні;
- підвищене значення напруги в електричній мережі, замикання якої може відбутися через тіло людини;
- підвищений рівень статичної електрики;
- підвищений рівень електромагнітних випромінювань;
- підвищена напруженість електричного поля;
- підвищена напруженість магнітного поля;
- відсутність або нестача природного світла;
- недостатня освітленість робочої зони;
- підвищена яскравість світла;
- знижена контрастність;
- пряма та відбита блискіть;
- підвищена пульсація світлового потоку;
- підвищений рівень ультрафіолетової радіації;
- підвищений рівень інфрачервоної радіації;

- гострі кромки, задирки і шорсткість на поверхнях заготовок, інструментів та обладнання;

- розташування робочого місця на значній висоті відносно поверхні землі (підлоги);

- невагомість.

1.2. Хімічні небезпечні та шкідливі виробничі чинники за характером впливу на організм людини поділяються на:

а) по характеру впливу на організм людини на:

- токсичні;

- дратівливі;

- сенсибілізуючі;

- канцерогенні;

- мутагенні;

- впливають на репродуктивну функцію;

б) по шляху проникнення в організм людини через:

- органи дихання;

- шлунково-кишковий тракт;

- шкірні покриви і слизові оболонки.

1.3. Біологічні небезпечні та шкідливі виробничі чинники включають наступні біологічні об'єкти:

- патогенні мікроорганізми (бактерії, віруси, рикетсії, спірохети, гриби, найпростіші) та продукти їх життєдіяльності.

1.4. Психофізіологічні небезпечні та шкідливі виробничі чинники за характером дії поділяються на:

а) фізичні перевантаження:

- статичні;

- динамічні;

б) нервово-психічні перевантаження:

- розумове перенапруження;

- перенапруження аналізаторів;

- монотонність праці;

- емоційні перевантаження.

1.2. Один і той же небезпечний і шкідливий виробничий чинник за природою своєї дії може належати одночасно до різних груп, перерахованих в п. 1.

Додаток Б

Перелік питань

для підготовки студентів-магістрів до модульної контрольної роботи з дисципліни (змістовного модулю) – «Безпека праці на підприємствах в установах і організаціях»

1. Міжнародне співробітництво України в галузі охорони, міжнародні договори та угоди з питань охорони праці.
2. Міжнародна організація праці, органи управління, стратегічні цілі, основні напрямки діяльності.
3. Соціальний діалог в Європейському Союзі й Україні. Визначення, принципи, рівні здійснення.
4. Принципи державної політики України в галузі охорони праці.
5. Нормативно-правові акти з охорони праці та їх кодифікація.
6. Заходи забезпечення санітарного благополуччя відповідно до законодавства України.
7. Аудит гігієнічних умов праці на основі Гігієнічної класифікації праці.
8. Основні класи умов праці відповідно до “Гігієнічна класифікація праці за показниками шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу”. Їх сутність та характеристика.
9. Аналіз і комплексна оцінка чинників виробничого середовища і трудового процесу.
10. Основні види виробничих чинників, що зумовлюють умови праці. Їх сутність та характеристика.
11. Основні вимогами до організації трудового процесу та робочих місць. Їх сутність та характеристика.
12. Характер умов праці при роботі з комп’ютерною технікою, їх особливості.
13. Основні чинники порушення здоров'я користувачів ПК.
14. Засоби колективного та індивідуального захисту працюючих.
15. Заходи з електробезпеки у виробничих приміщеннях.
16. Види фізіологічного впливу електричного струму при протіканні через тіло людини.
17. Класифікація приміщень за небезпекою електротравматизму, їх характеристика.
18. Характерні небезпеки ураження електричним струмом.
19. Основні технічні заходи і засоби електробезпеки, їх характеристика.
20. Захисне заземлення та занулення, їх сутність та характерна розбіжність.

21. Захист від статичної електрики, використання нейтралізаторів статичної електрики.
22. Заходи захисту від статичної електрики, їх сутність.
23. Заходи безпеки при роботі з контрольно-вимірювальними приладами, системами управління, програмним забезпеченням.
24. Вимоги до технічної документації згідно з Директивами MID.
25. Забезпечення комфортних та безпечних умов праці на комп'ютеризованих робочих місцях.
26. Заходи безпеки при вимірюванні електричних параметрів.
27. Заходи безпеки при роботі з малогабаритним та великогабаритним радіоелектронним обладнанням.
28. Порядок проведення експериментальних робіт та налагодження РЕА.
29. Вимоги безпеки при механічних випробуваннях РЕА.
30. Основні небезпеки при нанесенні різного типу захисного покриття на деталі РЕА.
31. Захист від небезпечностей при виготовленні друкованих плат, напівпровідникових приладів та інтегральних схем.
32. Заходи з охорона праці при збиранні вузлів радіоапаратури.
33. Вимоги безпеки при виготовленні деталей РЕА з пластмаси та кераміки.
34. Захист виробів РЕА від метеорологічного впливу.
35. Заходи безпеки при кліматичних випробуваннях.
36. Захист радіоелектронного обладнання від грозової електрики.
37. Вимоги до колірного оформлення виробничого обладнання.