

# Дисципліна: «Основи охорони праці»

**Лектор:**

к.т.н., доцент кафедри  
«Охорони праці і навколишнього  
середовища» КНУБА

**Викладацька:**  
ауд. 207 «С»

**Гунченко**

**Оксана Миколаївна**

ел. адреса:

[gunchenko.oksana@gmail.com](mailto:gunchenko.oksana@gmail.com)



# Дисципліна ООП. Лекція № 8

## Тема: Електробезпека. Вплив електричного струму на людину.



### План лекційного заняття

1. Види електричних травм та дія електричного струму на людину.
2. Фактори, що впливають на наслідки ураження електричним струмом.
3. Напруга кроку.
4. Основні технічні засоби електробезпеки.
5. Послідовність надання долікарської допомоги при ураженні електричним струмом.



# Дисципліна ООП. Лекція № 8

## 1. Види електричних травм та дія електричного струму на людину.



Аналіз нещасних випадків в промисловості, свідчить про те, що кількість травм, викликаних дією електрики, порівняно невелика і складає 0,5-1% від загальної кількості нещасних випадків.



Проте з загальної кількості нещасних випадків зі смертельним наслідком на виробництві 20-40% трапляється внаслідок ураженням електрострумом, що більше, ніж в наслідок дії інших причин, причому близько 80% смертельних уражень електричним струмом відбувається в електроустановках напругою до 1000 В.



## Дисципліна ООП. Лекція № 8

### 1. Види електричних травм та дія електричного струму на людину.



### Ураження електричним струмом можливо:

- *при безпосередньому дотику до частин, які проводять струм;*
- *при безпосередньому дотику до частин електроустаткування, які виявилися під напругою в результаті пошкодження ізоляції;*
- *при попаданні під напругу кроку;*
- *при дії електричної дуги.*



# Дисципліна ООП. Лекція № 8

## 1. Види електричних травм та дія електричного струму на людину.



**Електротравма** – травма, яка викликана дією електричного струму або електричної дуги. Травма в перекладі з грецької – пошкодження, рана.

Дія електричного струму на організм людини носить різний характер. Проходячи через організм людини, електричний струм викликає

*термічну,*

*електролітичну,* а також

*біологічну* дію.



## Дисципліна ООП. Лекція № 8

### 1. Види електричних травм та дія електричного струму на людину.



**Термічна дія струму** виявляється в опіках окремих ділянок тіла, нагріві кровоносних судин, нервів, крові і т.п.

**Електролітична дія струму** виявляється у розкладанні крові та інших органічних рідин організму і викликає значні порушення їх фізико-хімічного складу.

**Біологічна дія струму** виявляється як роздратування і збудження живих тканин організму, що супроводжується мимовільними судорожними скороченнями м'язів, у тому числі легенів і серця.

## Дисципліна ООП. Лекція № 8



Це різноманіття дій електричного струму може привести до двох видів ураження:

*електричних травм і електричних ударів.*

*Електричні травми* є місцевими ураженнями тканин організму, що викликані дією електричного струму або електричної дуги.

У більшості випадків електричні травми виліковуються, але іноді, при важких опіках, травми можуть привести до загибелі людини.

*Розрізняють наступні електричні травми:*

**електричні опіки, електричні знаки,  
металізація шкіри, електрофтальмія  
і механічні пошкодження.**



## Загальні (електричні удари)

1-го ступеню

2-го ступеню

3-го ступеню

4-го ступеню

## Місцеві

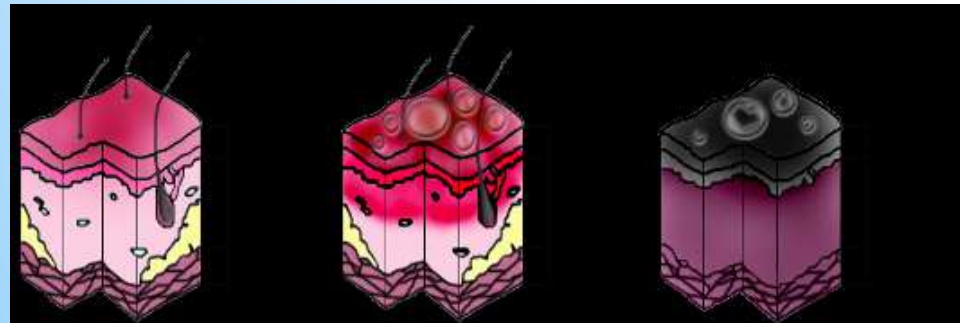
Електричні опіки

Електричні знаки

Металізація шкіри

Електроофтальмія

Механічні ушкодження





## Дисципліна ООП. Лекція № 8

### 1. Види електричних травм та дія електричного струму на людину.



**Електричний опік** – найпоширеніша електротравма. Опіки бувають двох видів: *струмовий* (або контактний) і *дуговий*.

*Струмовий опік* обумовлений проходженням струму через тіло людини в результаті контакту з частиною, що проводить струм, і є наслідком перетворення електричної енергії в теплову.

Струмові опіки виникають при напрузі не вище 1-2 кВ і є у більшості випадків опіками I і II ступеня.

*Дуговий опік.* При більш високих напругах між частиною, що проводить струм і тілом людини утворюється електрична дуга (температура дуги вище 3500 °С і виділяється велика енергія), яка і заподіює дуговий опік.

Дугові опіки, як правило, важкі – III або IV ступеня.

# Дисципліна ООП. Лекція № 8

## 1. Види електричних травм та дія електричного струму на людину.



**Електричні знаки** – чітко обмежені плями сірого або блідо-жовтого кольору на поверхні шкіри людини. Знаки бувають також у вигляді подряпин, ран, порізів або ударів, бородавок, мозолів на поверхні шкіри в місцях контакту зі струмопровідними частинами.

У більшості випадків електричні знаки є безболісними і з часом зникають.



## Дисципліна ООП. Лекція № 8

### 1. Види електричних травм та дія електричного струму на людину.



**Електрометалізація шкіри** – проникнення у верхні шари шкіри дрібних частинок металу, що розплавилися під дією електричної дуги.

Уражена частина шкіри має шорстку поверхню, колір якої визначається кольором сполуки металу, який потрапив у шкіру.

Електрометалізація шкіри не становить небезпеки і з часом зникає як і електричні знаки.



## Дисципліна ООП. Лекція № 8

### 1. Види електричних травм та дія електричного струму на людину.



**Електрофтальмія** – запалення зовнішньої оболонки ока, роговиці та кон'юнктиви (слизової оболонки, яка покриває очне яблуко), що виникає у разі дії потужного потоку ультрафіолетових променів, які енергійно поглинаються клітинами організму і викликають у них фізичні зміни.



Це можливо при появі електричної дуги – джерела інтенсивного випромінювання не тільки видимого світла, але і ультрафіолетових та інфрачервоних променів.

Звичайно хвороба триває декілька днів. У випадку ураження рогової оболонки лікування є більш складним та довготривалим.



## Дисципліна ООП. Лекція № 8

### 1. Види електричних травм та дія електричного струму на людину.



**Механічні пошкодження** виникають в результаті різких мимовільних судорожних скорочень м'язів під дією струму, що проходить через тіло людини.

В результаті можуть відбутися розриви шкіри, кровоносних судин і нервової тканини, а також вивихи суглобів і навіть переломи кісток.

До цього ж виду травм слід віднести удари, переломи, викликані падінням людини з висоти, ударами об предмети в результаті мимовільних рухів або потри свідомості при дії струму.

Механічні пошкодження є, як правило, серйозними травмами, що вимагають тривалого лікування.

# Дисципліна ООП. Лекція № 8

## 1. Види електричних травм та дія електричного струму на людину.



**Електричний удар** – електротравма, зумовлена рефлекторною дією електричного струму (який діє через нервову систему), внаслідок чого починаються спазми м'язів або інших тканин, порушується серцево-судинна діяльність. Залежно від виду ураження електричні удари поділяються на чотири групи (ступені):

I – спазматичне скорочення м'язів без втрати свідомості;

II – спазматичне скорочення м'язів з втратою свідомості, але з працюючим серцем та системою дихання;

III – втрата свідомості з порушенням серцевої діяльності або дихання (або того і іншого разом);

IV – клінічна смерть. Відсутність дихання та кровообігу.

## Дисципліна ООП. Лекція № 8

### 1. Види електричних травм та дія електричного струму на людину.



**Клінічна смерть** – короткочасний перехідний стан від життя до смерті, який настає з моменту припинення діяльності серця та легенів.

У людини, яка знаходиться у стадії клінічної смерті відсутні усі ознаки життя: вона не дихає, серце не працює, больові подразнення не викликають ніяких реакцій, зіниці ока дуже розширені та не реагують на світло.

Тривалість клінічної смерті визначається часом з моменту припинення серцевої діяльності та дихання до початку загибелі клітин кори головного мозку, у більшості випадків вона триває 4-6 хвилин.

## Дисципліна ООП. Лекція № 8

### 1. Види електричних травм та дія електричного струму на людину.



**Електричний шок** – важка своєрідна нервово-рефлекторна реакція організму на сильне подразнення електричним струмом, що супроводжується глибокими розладами кровообігу, дихання, обміну речовин і т.п.

**Біологічна, або істинна, смерть** – необоротне явище, яке характеризується зупинкою біологічних процесів у клітинах та тканинах і розкладом білкових структур. Вона починається по закінченню періоду клінічної смерті.





## 2. Фактори, що впливають на наслідки ураження електричним струмом.

Фактори, які впливають на характер та наслідки уражень електричним струмом, надзвичайно різноманітні. Їх можна поділити на **три групи**:

***фактори електричного характеру*** (напруга і струм, який проходить через людину, вид і частота струму, опір людини електричному струму);

***фактори неелектричного характеру*** (особливі властивості людини, фактор уваги, тривалість дії струму, шлях струму через тіло людини);

***фактори оточуючого середовища.***

## 2. Фактори, що впливають на наслідки ураження електричним струмом.



### Фактори електричного характеру.

Струм, який проходить через тіло людини, є головним ушкоджуючим фактором при електротравмі.

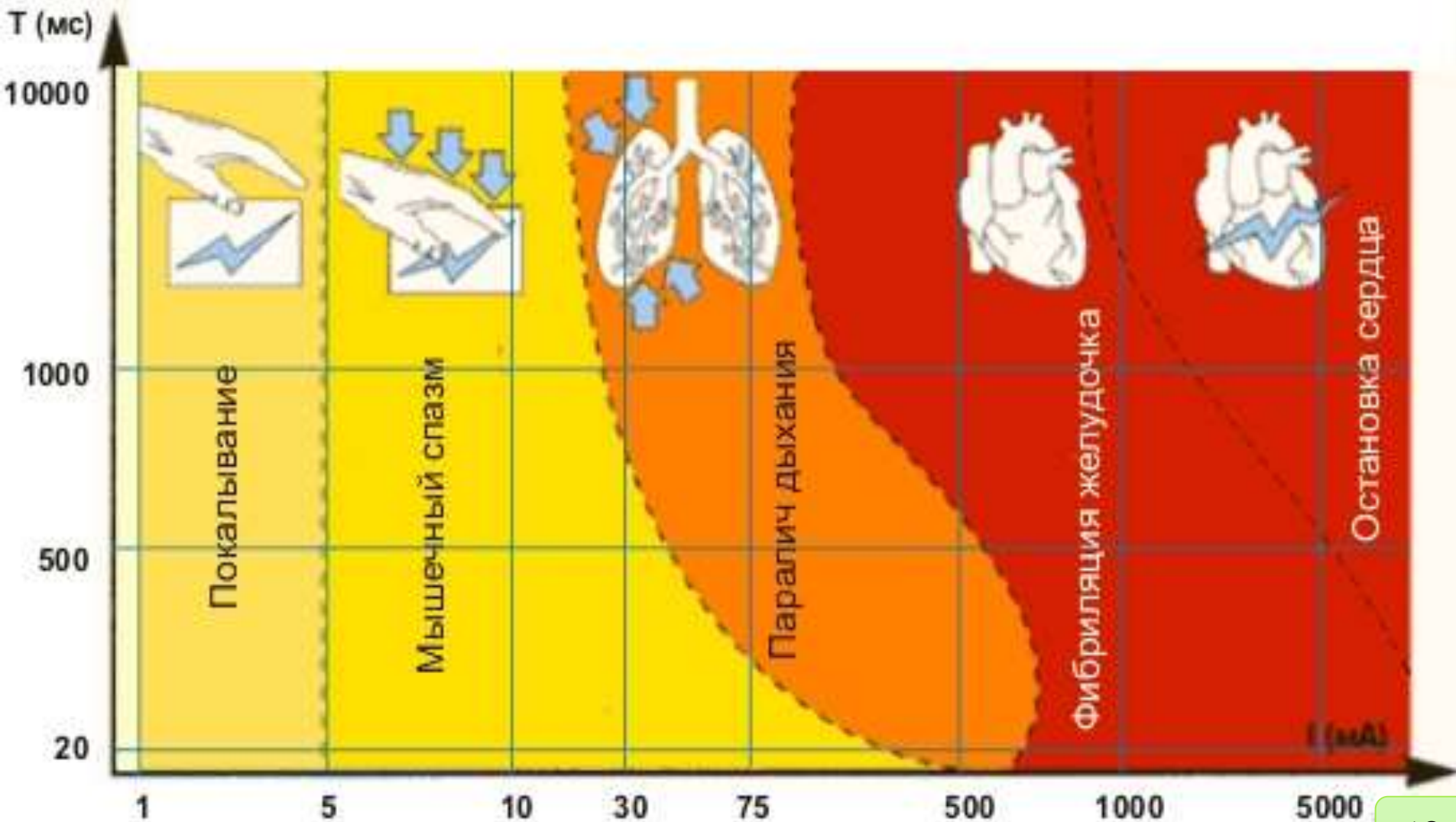
Різний за величиною струм впливає по-різному на людину.

Людина починає відчувати дію малого струму, який проходить через неї: **0,6-1,5 мА** при змінному струмі, частота якого 50 Гц, **5-7 мА** при постійному струмі.

При збільшенні струму понад відчутний у людини з'являються спазматичні скорочення м'язів та сильний біль у пальцях та кистях рук. Цей струм – **до 6-10 мА** частотою 50 Гц отримав назву *відпускаючого* (для постійного струму цей показник становить **30-40 мА**).



## 2. Фактори, що впливають на наслідки ураження електричним струмом.



### 2. Фактори, що впливають на наслідки ураження електричним струмом.



Значення порогового невідпускаючого струму, що викликає при проходженні через людину незупинне спазматичне скорочення м'язів руки, яка стискає провідник, становить **11-15 мА** при частоті 50 Гц для змінного струму та **50-80 мА** при постійному струмі.

Струм понад **50 мА** частотою 50 Гц при тривалій дії викликає зупинку дихання та фібриляцію серця. Ці струми отримали назву фібриляційних.

Фібриляція серця – це хаотичне різночасове скорочення волокон серцевої м'язи (фібри), при яких серце не може переміщувати кров по судинах.

Струм **100 мА** частотою 50 Гц вже протягом 2-3 секунд викликає фібриляцію серця та параліч дихання, тобто клінічну смерть.



### 2. Фактори, що впливають на наслідки ураження електричним струмом.



Сила струму  $I_{л}$ , що проходить через будь-яку ділянку тіла людини, залежить від прикладеної напруги  $U_{пр}$  та електричного опору  $R_{л}$ , який чинить струмові ця ділянка тіла.

При цьому зі збільшенням прикладеної напруги струм зростає швидше. Це пояснюється, головним чином, нелінійністю електричного опору тіла людини. Провідність живої тканини на відміну від звичайних провідників, зумовлена не тільки їх фізичними властивостями, але і складними біохімічними та біофізичними процесами, притаманними тільки живій матерії.



### 2. Фактори, що впливають на наслідки ураження електричним струмом.

Отже опір шкіри людини є змінною величиною, яка нелінійно залежить від багатьох факторів:

*її складу,  
щільності  
та площі контактів,  
значення прикладеної напруги,  
сили протікаючого струму  
і часу його дії.*

Найбільший опір чинить чиста суха непошкоджена шкіра. Збільшення площі і частоти контактів зі струмопровідними частинами знижує опір шкіри.

### 2. Фактори, що впливають на наслідки ураження електричним струмом.



З підвищенням прикладеної напруги опір шкіри також зменшується внаслідок пробою її верхнього шару.

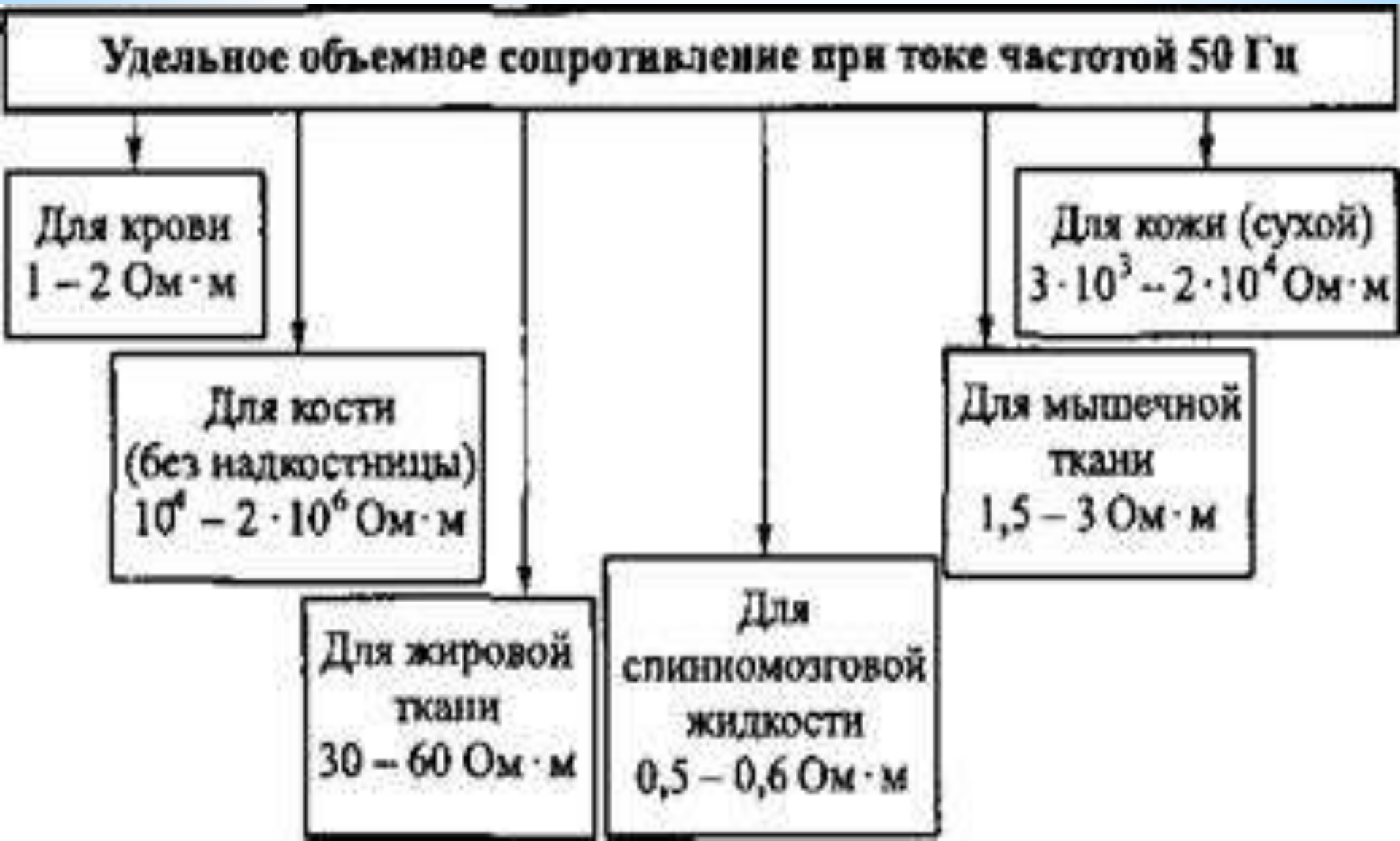
Зростання сили струму або часу його протікання викликає більше нагрівання верхнього шару шкіри та інтенсивніше потовиділення у місцях контакту, що теж зменшує електричний опір шкіри.

*Найбільший електричний опір має верхній роговий шар шкіри, який не містить кровоносних судин.*

Оскільки опір тіла людини електричному струму ( $R_{л}$ ) є нелінійним та нестабільним, і тому вести розрахунки з такими опорами важко, домовились вважати, що опір тіла людини є стабільним, лінійним, активним і становить **1000 Ом.**



## 2. Фактори, що впливають на наслідки ураження електричним струмом.





## 2. Фактори, що впливають на наслідки ураження електричним струмом.



*Найбільш небезпечним для людини є струм з частотою 20-200 Гц. Зі зниженням і підвищенням частоти небезпека ураження зменшується та цілком зникає при частоті 450-500 кГц, хоча ці високочастотні струми зберігають небезпеку опіків.*

Постійний струм, який проходить крізь тіло людини, порівняно зі змінним струмом з такими ж параметрами викликає менш неприємні відчуття. Однак це справедливо лише для напруги до 300 В.



## 2. Фактори, що впливають на наслідки ураження електричним струмом.



### *Фактори неелектричного характеру.*

Зростання тривалості протікання струму через тіло людини збільшує тяжкість ураження за таких обставин: *із зростанням часу протікання струму опір тіла зменшується* (за рахунок зволоження шкіри від поту), струм підвищується, з часом вичерпуються захисні сили організму, які протистоять дії електричного струму.

Напрямок проходження струму через тіло людини суттєво впливає на наслідок ураження. Небезпечність ураження особливо велика, якщо струм, який проходить через життєво важливі органи – серце, легені, головний мозок впливає безпосередньо на усі органи. Якщо струм не проходить через ці органи, то його дія на них є тільки рефлекторною і ймовірність ураження зменшується.



## 2. Фактори, що впливають на наслідки ураження електричним струмом.

Шляхи проходження струму по тілу людини називають **“петлями”** струму.

Найчастіше зустрічається петля *«права рука – ноги»*.

До випадків з *тяжкими та смертельними наслідками* призводять наступні петлі струму:

*«рука – рука»* (40 % випадків),

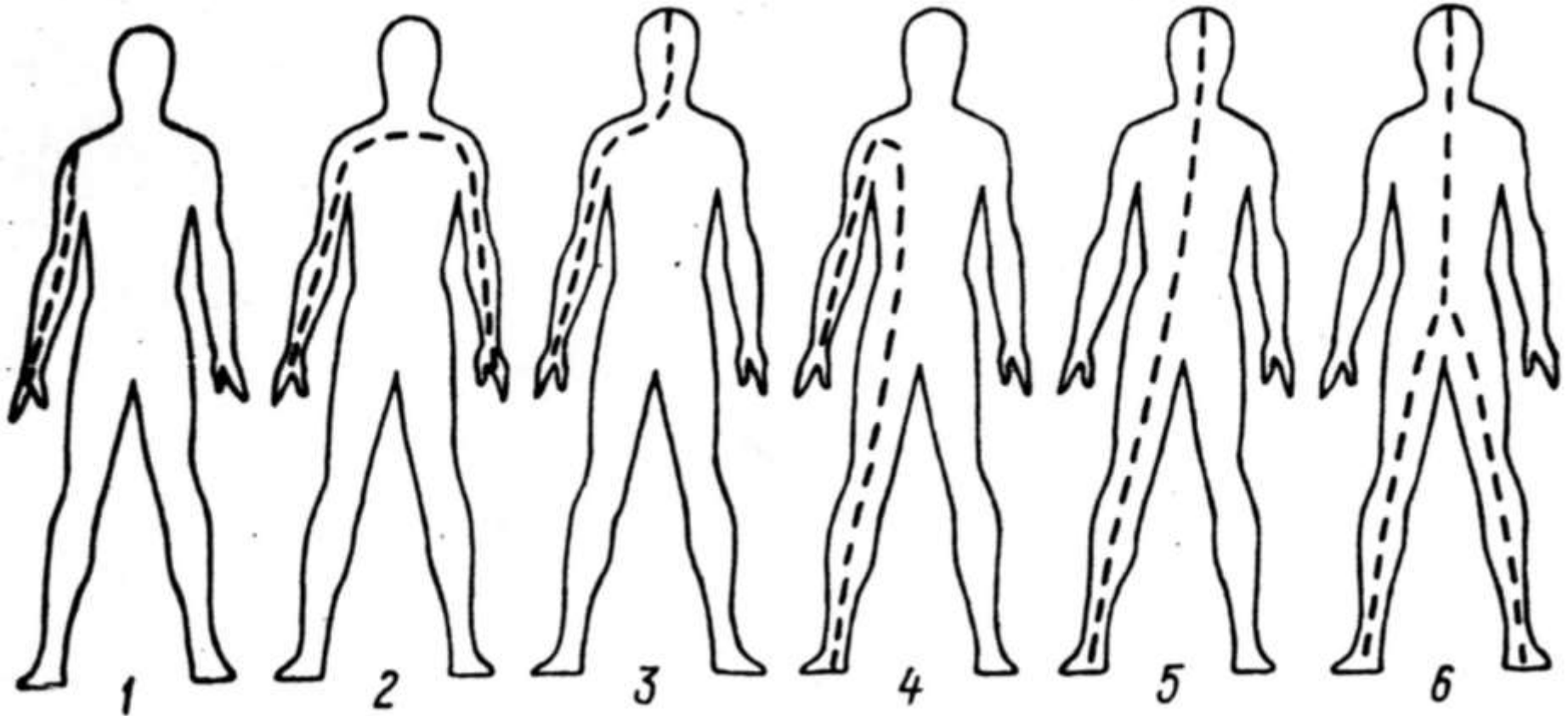
*«права рука – ноги»* (20 % випадків);

*«ліва рука – ноги»* (17 % випадків).

Найбільш небезпечні петлі струму – це

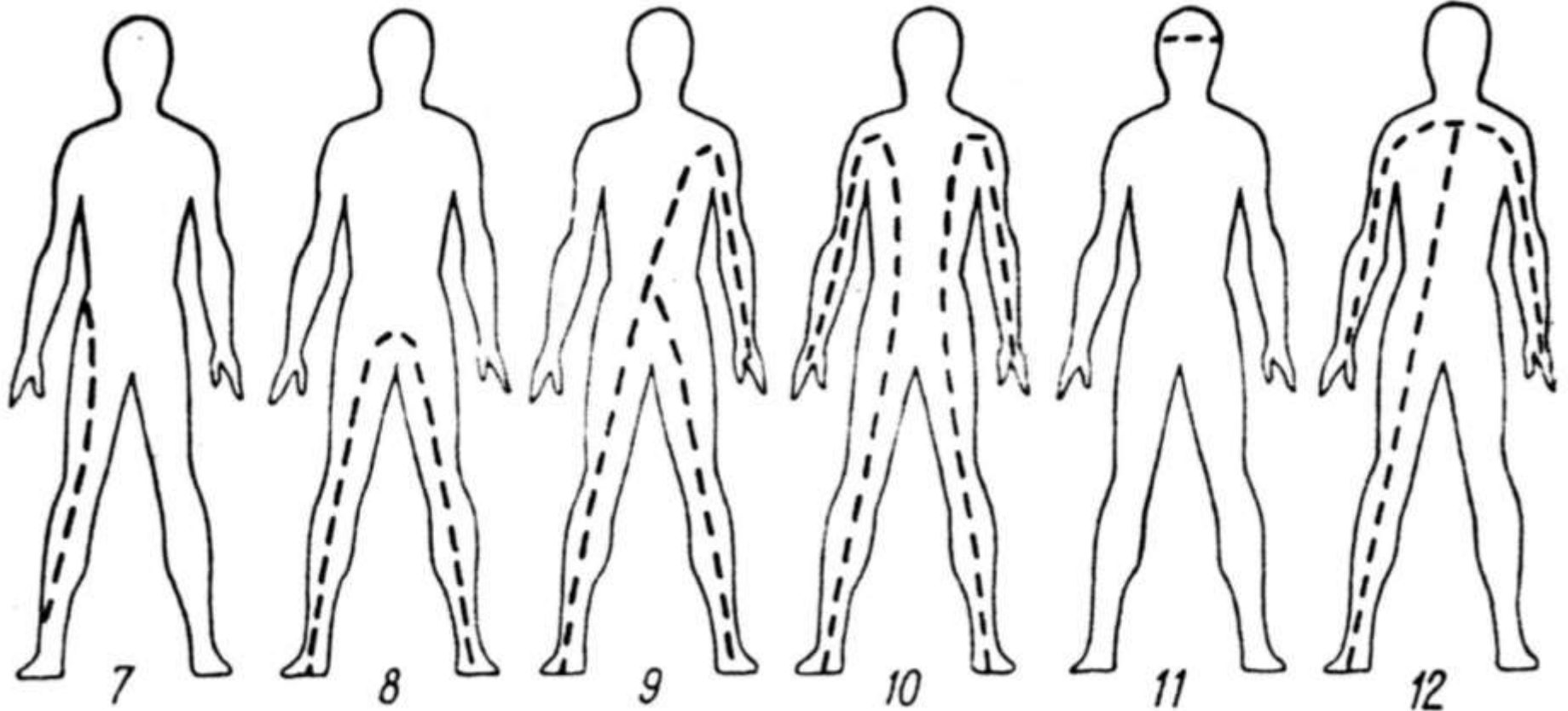
***«голова – руки», «голова – ноги», «рука – рука», а найнебезпечніший шлях – «нога – нога».***

## 2. Фактори, що впливають на наслідки ураження електричним струмом.





## 2. Фактори, що впливають на наслідки ураження електричним струмом.



### 2. Фактори, що впливають на наслідки ураження електричним струмом.



**Індивідуальні особливості людини** значно впливають на тяжкість ураження при електротравмах, наприклад, струм, що є не відпускаючим для одних людей, може бути пороговим для інших.

Характер дії струму одних і тих самих параметрів залежить від маси людини і її фізичного розвитку.

Для жінок порогові значення струму приблизно у 1,5 рази нижче, ніж для чоловіків.

*Ступінь впливу струму залежить від стану нервової системи, наявності депресії, хвороби (особливо захворювань шкіри, серцево-судинної і нервової систем тощо).*

***Крім того, помічено, що сп'яніла людина значно чутливіша до впливу протікаючого струму.***

### 2. Фактори, що впливають на наслідки ураження електричним струмом.



Важливу роль відіграє і фактор уваги. Якщо людина підготовлена до електричного удару, то ступінь небезпеки різко зменшується, у той час як несподіваний удар призводить до набагато тяжчих наслідків.

**Фактори оточуючого середовища.** Стан навколишнього повітряного середовища, а також навколишнє оточення можуть істотним чином впливати на небезпеку ураження струмом.

### 2. Фактори, що впливають на наслідки ураження електричним струмом.



**Вогкість, струмопровідний пил, їдкі пари та газу,** руйнуюче діючі на ізоляцію електроустановок, а також **висока температура оточуючого повітря,** знижує електричний опір тіла людини, і приводить до збільшення небезпеки ураження його струмом.

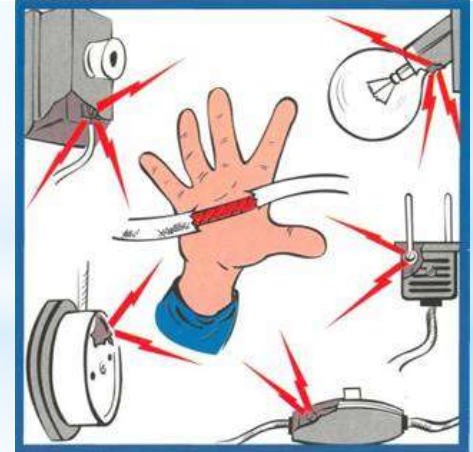
Дію струму на людину підсилюють також **струмопровідна підлога** і близько розташовані до електроустаткування **металеві конструкції**, що мають зв'язок із землею, оскільки у разі одночасного дотику до цих предметів і корпусу електроустаткування, що випадково виявиться під напругою, через людину пройде струм великої сили.



# Дисципліна ООП. Лекція № 8

## Причини електротравматизму:

- однофазний (однополюсний) дотик людини до неізолюваних струмоведучих частин;
- одночасний доторк людини до 2 струмоведучих неізолюваних частин під напругою;
- наближення на небезпечну відстань людини, до неізолюваного від землі або до неізолюваних струмоведучих частин під напругою;
- дотик людини до металевих корпусів під напругою.



## 2. Фактори, що впливають на наслідки ураження електричним струмом.



### Класифікація приміщень за ступенем небезпеки ураження електричним струмом.

Несприятливий вплив факторів оточуючого середовища на небезпечність ураження електричним струмом знайшов своє відображення в нормативних матеріалах.

Виробничі приміщення за ступенем небезпеки ураження людей електричним струмом відповідно до ПУЕ («Правила улаштування електроустановок») поділяють **на три категорії.**

**1. Приміщення без підвищеної небезпеки,** які характеризуються нормальною вологістю та відсутністю пилу, наявністю не струмопровідної (ізольованої) підлоги.



## 2. Фактори, що впливають на наслідки ураження електричним струмом.

В них відсутні ознаки двох інших класів.

У більшості випадків до приміщень без підвищеної небезпеки відносять кабінети, зали, ЕОЦ, лабораторії, приладні ділянки машинобудівних заводів.

**2. Приміщення з підвищеною небезпекою** мають одну з наступних ознак:

- *підвищена температура* (температура повітря тривалий час перевищує 35°C або короткочасно перевищує 40°C незалежно від пори року і різноманітних теплових випромінювань);
- *підвищена (більше 75 %) відносна вологість повітря;*
- *наявність струмопровідного пилу* (металевий, вугільний тощо) на обладнанні та провіднику;



### 2. Фактори, що впливають на наслідки ураження електричним струмом.

- *струмопровідна підлога* (металева, земляна, залізобетонна, цегляна тощо);
- *можливість одночасного доторкання* людини до металоконструкції будівлі, яка не має сполучення з землею, та технологічного апарату або механізмів, з одного боку, і до металевих корпусів електрообладнання – з другого.

До цієї групи приміщень відносять складські неопалювані приміщення, механічні цехи та ділянки з нормальною температурою, вологістю, без виділення пилу, але зі струмопровідною підлогою.



## 2. Фактори, що впливають на наслідки ураження електричним струмом.



3. Приміщення особливо небезпечні, які характеризують наявністю однієї з наступних ознак:

- *особлива сирість* (відносна вологість повітря близька до 100 %, стеля, стіни, підлога та предмети в приміщенні покриті вологою);
- *хімічно активне середовище* (приміщення, в яких постійно або тривало знаходяться пари або утворюються відкладення, що діють руйнівню на ізоляцію та струмопровідні частини електрообладнання);
- *одночасна наявність 2 або більше умов підвищеної небезпеки.*

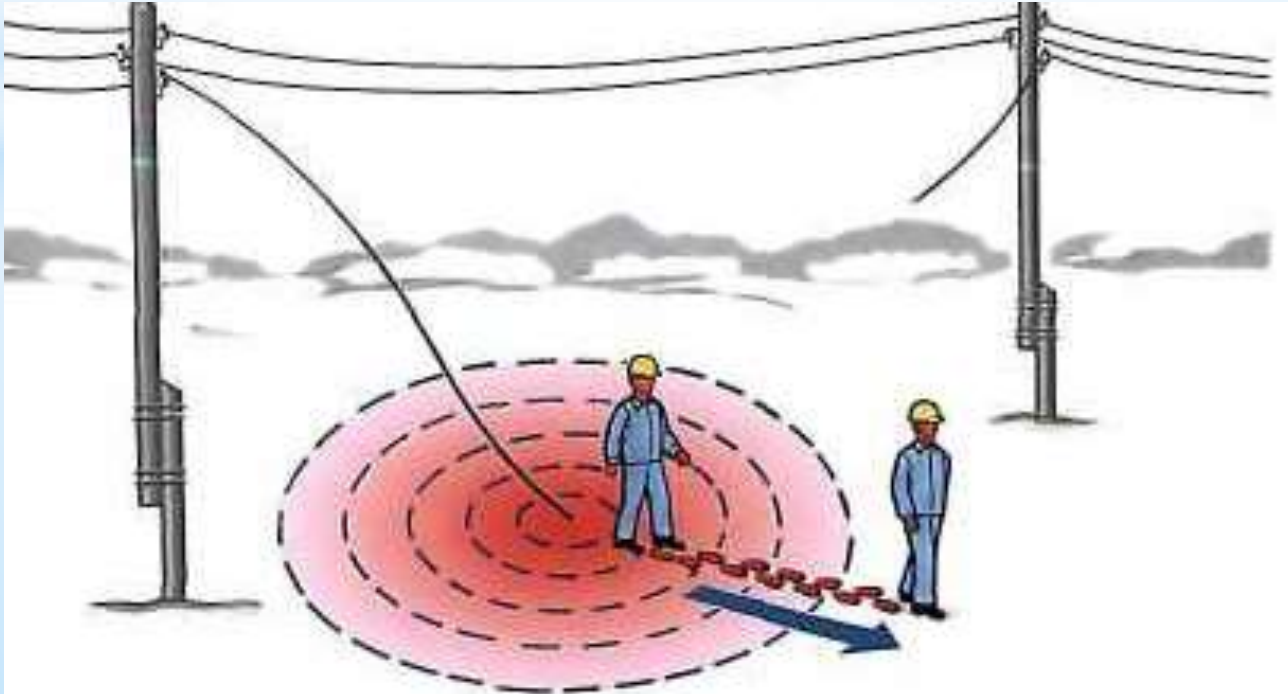
*Внутрішні або зовнішні електроустановки, які експлуатуються на відкритому повітрі або під навісом прирівнюються до електроустановок в особливо небезпечних приміщеннях.*



## 3. Напруга кроку.

Однієї з причин ураження електричним струмом, є поява напруги кроку на ділянці землі, де знаходиться людина.

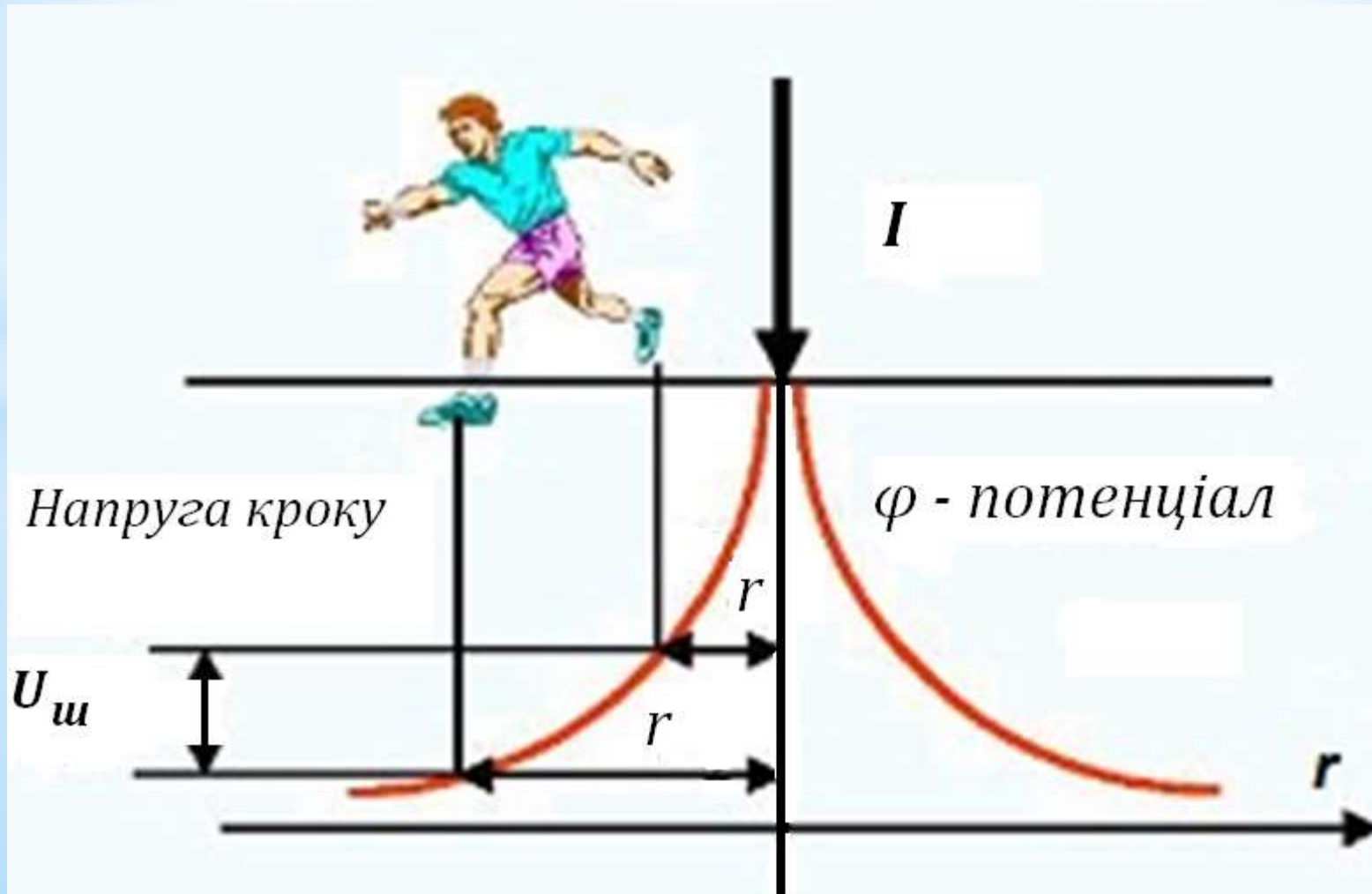
Це може бути в результаті замикання фази на землю, винесення потенціалу протяжним струмопровідним предметом (трубопроводом, залізничними рейками), несправністю в пристроях захисного заземлення та ін.





## 3. Напряга кроку.

**Крокова напряга** – різниця потенціалів точок на поверхні землі, що відстають одна від одної на відстані кроку.

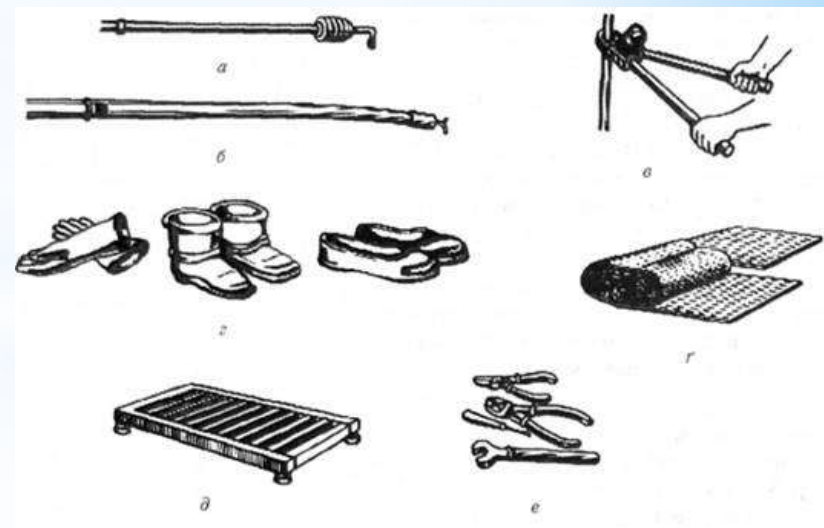




## 4. Основні технічні засоби електробезпеки.

### Основні ТЕХНІЧНІ засоби електробезпеки

- ізоляція струмопровідних частин;
- захисне заземлення;
- занулення;
- захисне вимикання;
- мала напруга;
- вирівнювання потенціалів;
- електричне розділення;
- загороджувальні пристрої;
- запобіжна сигналізація;
- блокування;
- знаки безпеки;
- засоби індивідуального захисту та інші.







## 4. Основні технічні засоби електробезпеки.

### Правила поведінки на підприємстві при користуванні електроприладами.

Не вмикати в електромережу електроспоживачі, шнури живлення яких мають пошкоджену ізоляцію.

Не вмикати в електромережу електроспоживачі, які мають пошкодження або ненадійно з'єднані з електрошнуром живлення, вилками, розетками та подовжувачами.

Не вмикати електроспоживачі в розетки, які не мають захисних, направляючих.

Не користуватися пошкодженими розетками, відгалужувальними та з'єднувальними коробками, вимикачами та іншою електроарматурою.



## 4. Основні технічні засоби електробезпеки.

Не застосовувати для опалення приміщень нестандартного(саморобного) електронагрівального обладнання або ламп розжарювання.

При користуванні електроспоживачами, які мають окремий, самостійний провід заземлення, перед включенням його в електромережу перевірити наявність та надійність приєднаного проводу до відповідних клем.

По можливості, уникати доторкання руками до металевих частин електроспоживачів, ввімкнених в електромережу.

Не торкатися руками до обірваних та оголених проводів електромережі.

Самостійно не замінювати зіпсовані електрозапобіжники, електролампи, не проводити ремонт електроспоживачів та електромережі.



### 4. Основні технічні засоби електробезпеки.

При прибиранні пилу з електроспоживачів, обов'язково вимикати їх від електромережі.

Не залишати без догляду працюючі електроспоживачі.

По закінченні робочого дня вимкнути вимикач на електроспоживачі та від'єднати провід живлення від розетки електромережі.

*При цьому слід пам'ятати, що від'єднуючи вилку електроспоживача від розетки, її слід тримати за корпус, а не смикати за провід живлення, бо можна висмикнути один з проводів і потрапити під дію електричного струму.*

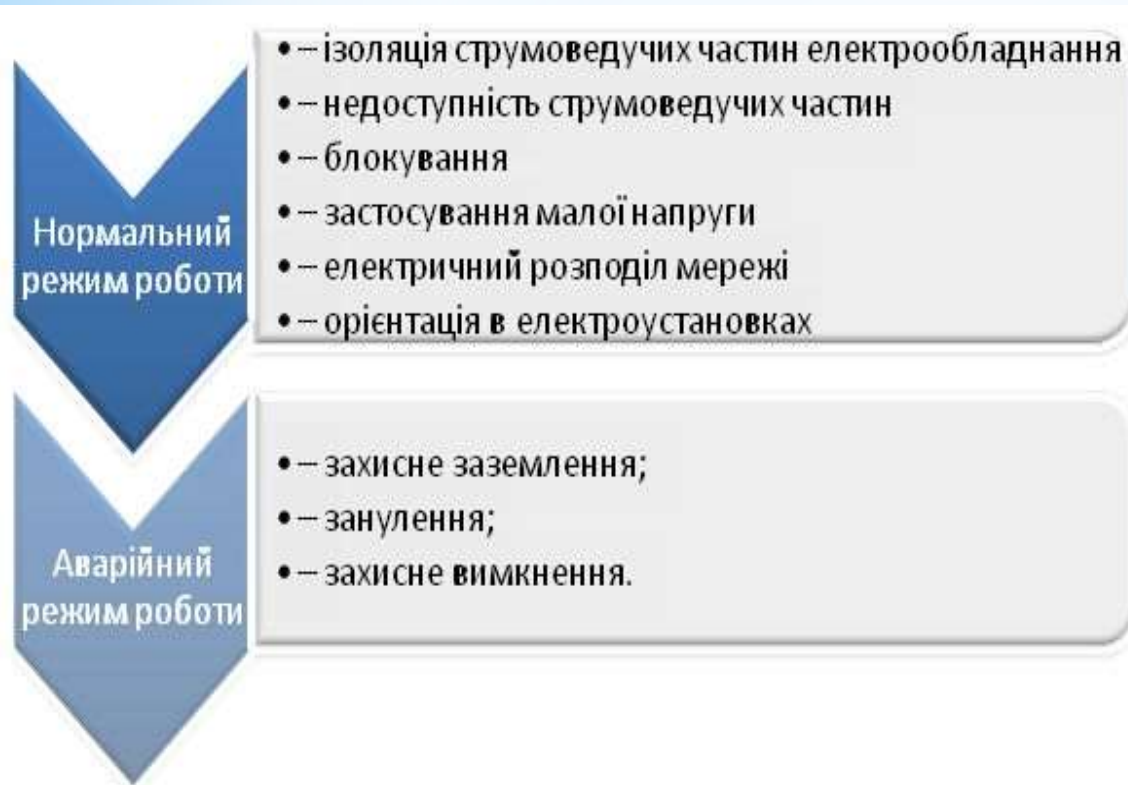


## 4. Основні технічні засоби електробезпеки.

### Класифікація методів безпечної експлуатації

#### електроустановок:

#### 1 – Застосування захисних заходів.



Це схемні або конструктивні рішення які знижують небезпеку поразки людини електричним струмом.

Умовно поділяються на захисні міри нормального режиму, аварійного режиму (у випадку появи напруги на корпусах електроустановок), та можуть бути комбінованої дії.



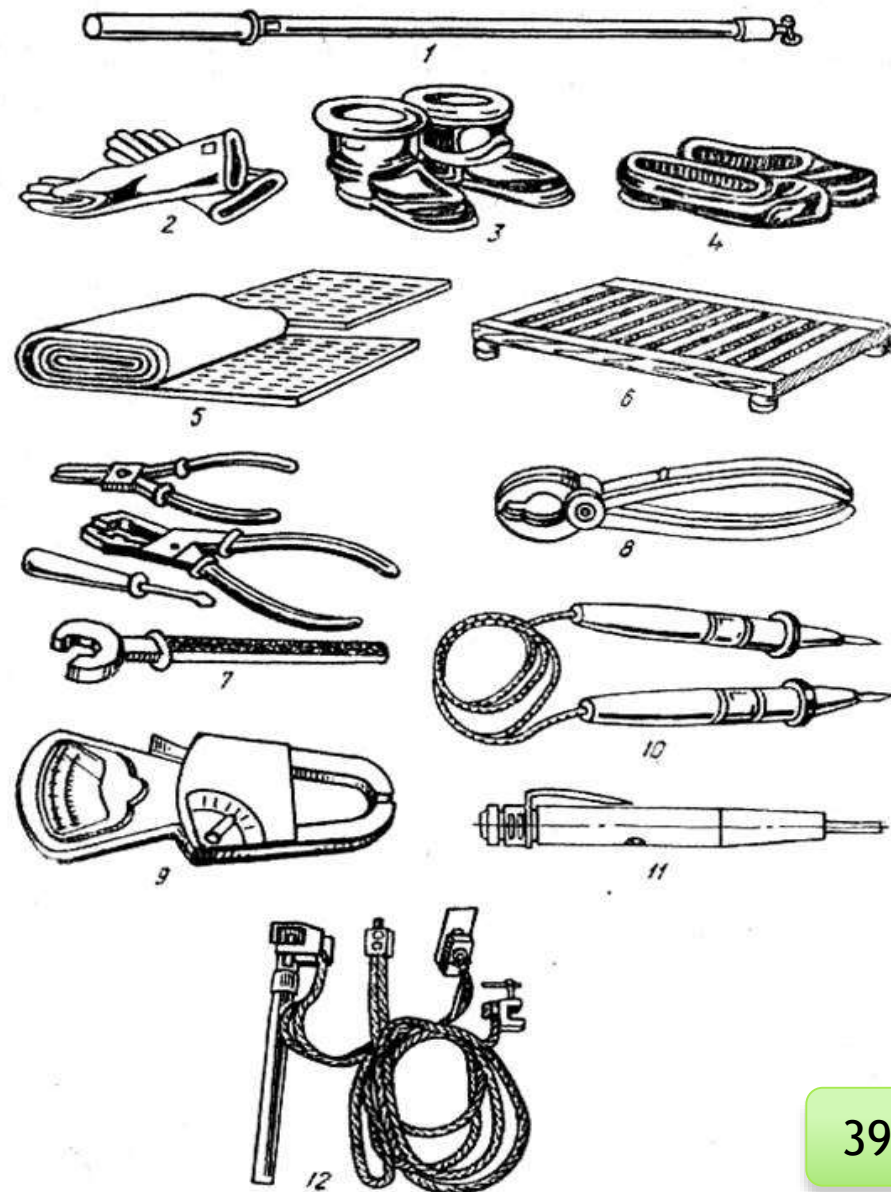


## 4. Основні технічні засоби електробезпеки.

### 2 – Використання електрозахисних засобів.

Електрозахисні засоби – це вироби, що переносять або перевозять, які служать для захисту персоналу від поразки електричним струмом під час виконання робіт.

*До них належать:*  
**інструменти,**  
**спецодяг і**  
**захисні засоби.**





## 4. Основні технічні засоби електробезпеки.

### 3 – Дотримання захисних заходів.

Захисні заходи – це сукупність вимог до працюючих і порядку виконання робіт.

*До захисних заходів при нормальному режимі роботи електричних установок належать:*

- ізоляція струмопровідних частин;***
- недоступність струмопровідних частин;***
- блоківки безпеки;***
- орієнтування в електроустановках;***
- ізоляційні площадки;***
- захисне замикання (шунтування фази).***



## 4. Основні технічні засоби електробезпеки.

**Ізоляція струмопровідних частин** – шар діелектрика або конструкція, виконана із діелектрика, при допомозі яких струмопровідні частини відокремлюються одна від одної або від інших конструктивних частин обладнання.

**Електроустановки в першу чергу мають робочу ізоляцію.**

Робоча ізоляція – це така ізоляція, яка забезпечує протікання струму по потрібному шляху і безпечну експлуатацію обладнання. Ізоляція забезпечує безпеку дякуючи тому, що діелектрик має великий опір електричному струму, який обмежує величину струму, протікаючого через ізоляцію.





## 4. Основні технічні засоби електробезпеки.

Недоступність струмопровідних частин забезпечується наступними методами:

- огорожами (суцільні з напругою до 1кВ, сітчасті - до і вище 1кВ);
- розташуванням струмопровідних частин на недосяжній висоті;
- розташуванням струмопровідних частин в недосяжному місці;
- спеціальними заходами.







## 4. Основні технічні засоби електробезпеки.

Блоківки безпеки – це пристрої, які запобігають ураженню персоналу електричним струмом при помилкових діях.

За принципом дії поділяються на:

- **механічні** (у вигляді стопорів, які фіксують поворотну частину механізму у вимкненому стані);
- **електромеханічні** (в вигляді електромагнітних замків);
- **електричні** (блокування дверей).

*Орієнтування в електроустановках* дозволяє персоналу орієнтуватися при виконанні робіт, застерігає його від неправильних дій.

Методами орієнтації служать:

- маркування частин електричного обладнання;
- знаки безпеки: «обережно електрична напруга»;



## 4. Основні технічні засоби електробезпеки.



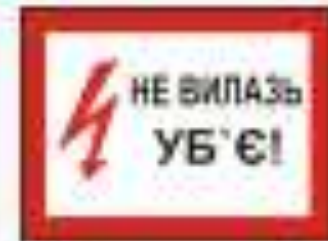
6.1



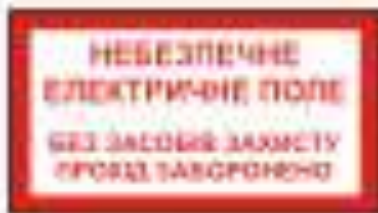
6.2



6.3



6.4



6.5



6.6



6.7



6.8



6.9

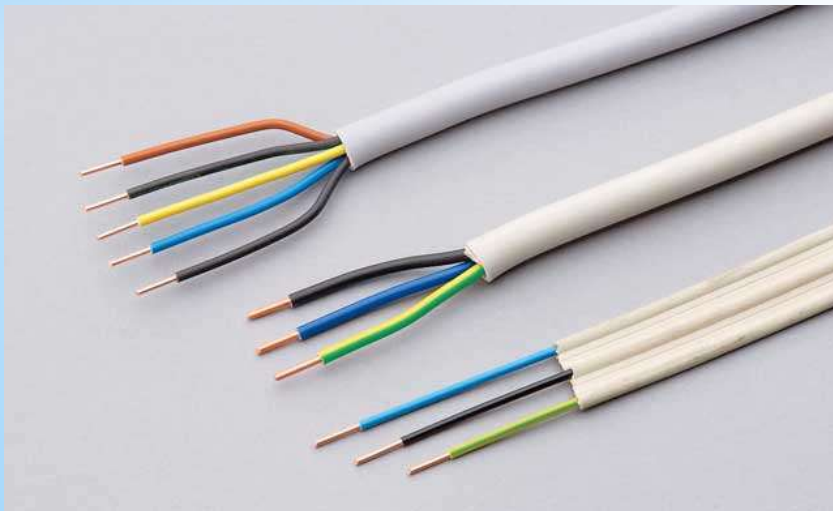


6.10



## 4. Основні технічні засоби електробезпеки.

- відповідне розташування і забарвлення струмопровідних частин, при змінному струмі:
  - фаза А – верхня, ліва, найбільше віддалена, забарвлення – жовте;
  - фаза В – середня – зелене;
  - фаза С – нижня, ближча, права – червоне;
  - нейтраль – ізольована блакитна, заземлена – в жовто-зелені подовжні смуги;



- світлова сигналізація, яка вказує на ввімкнений або вимкнений стан електроустановки.





## 4. Основні технічні засоби електробезпеки.

### Захисні заходи комбінованої дії

До захисних заходів комбінованої дії належать:

- виконання електричних мереж ізольованими від землі;
- електричне розділення мереж;
- вирівнювання потенціалів;
- застосування малої напруги.



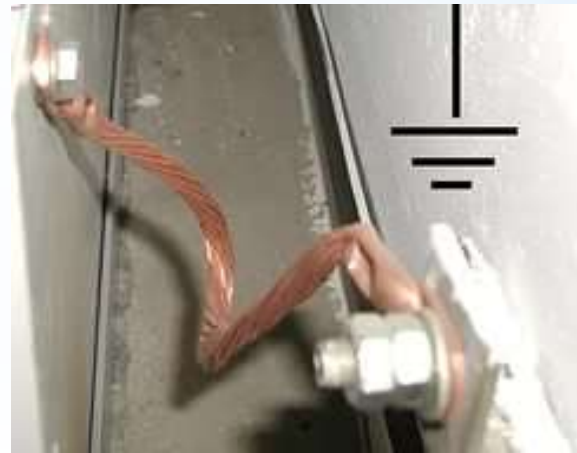




## 4. Основні технічні засоби електробезпеки.

Захисні заходи аварійного режиму (технічні засоби безпечної експлуатації електроустановок при переході напруги на нормальнострумове ведучі чинники).

**Захисне заземлення** – це навмисне електричне з'єднання з землею або з її еквівалентом металевих неструмоведучих частин, котрі можуть опинитись під напругою. Заземлення – умисне сполучення з землею або її еквівалентом металевих частин ЕУ. Якщо з землею з'єднані струмопровідні частини – це робоче заземлення.





## 4. Основні технічні засоби електробезпеки.

Заземлення бувають:

- **робочими** – якщо з

землею сполучені  
струмопровідні частини;

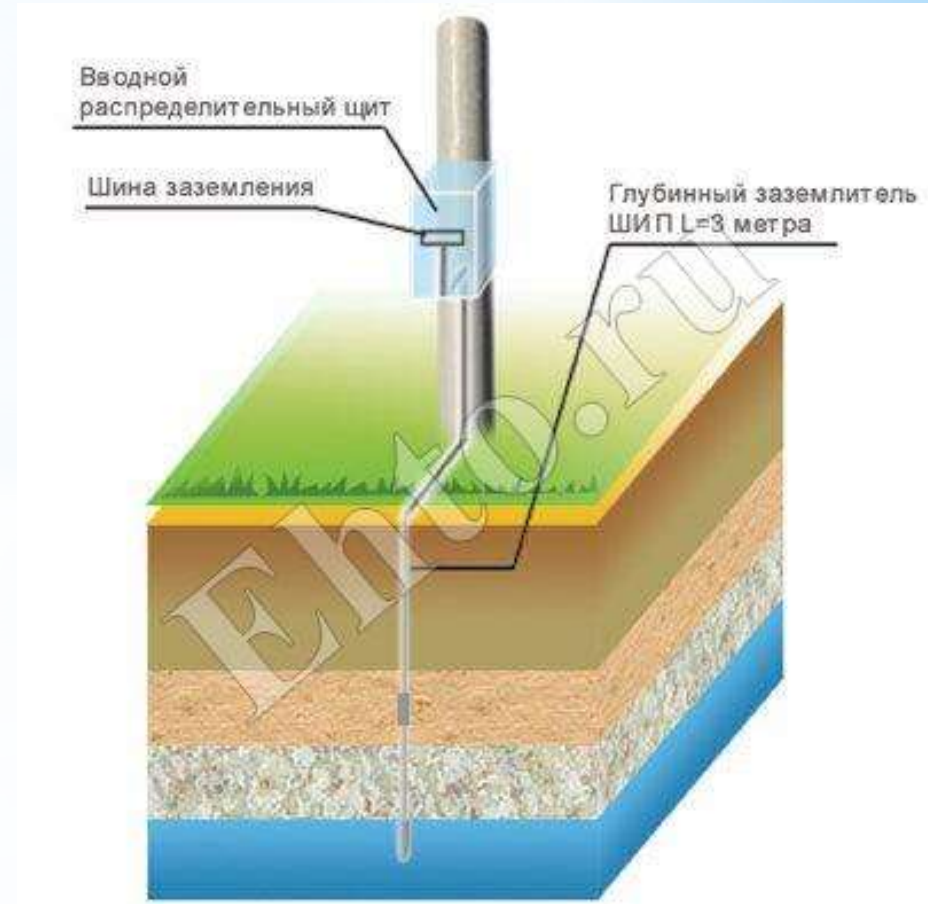
- **захисними** –

неструмопровідні частини  
(корпуси), які можуть  
опинитись під напругою при  
пошкодженні робочої ізоляції;

- **технологічні**;

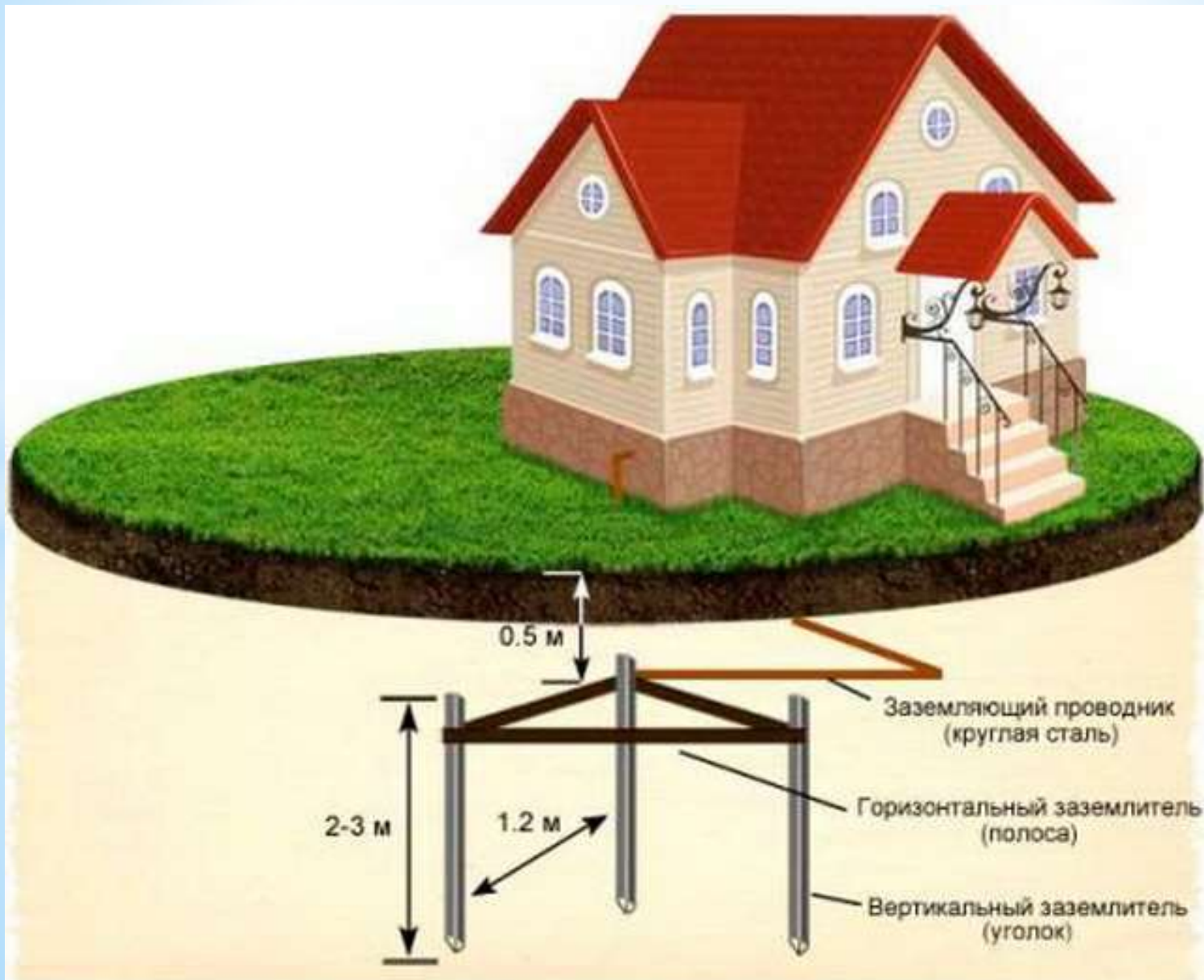
- **для блискавкозахисту**;

- **суміщені**.





## 4. Основні технічні засоби електробезпеки.







## 4. Основні технічні засоби електробезпеки.

Призначення захисного заземлення: захист від напруги дотику, тобто від напруги на корпусі електроустановки (при пошкодженні робочої ізоляції і переході напруги на металевий корпус) відносно землі.

Конструктивно заземлюючі пристрої являють сукупність заземлювача і заземлюючих провідників.

Заземлювач – це металоконструкція, яка розміщена в ґрунті і має з ним хороший електроконтакт.

Заземлюючий провідник – це провідник, що з'єднує корпус електроприймача з заземлювачем. Заземлюючий провідник, що має 2 або більше відгалужень, називається магістраллю заземлення.





## 4. Основні технічні засоби електробезпеки.

Заземлювачі поділяються на *натуральні* та *штучні*.

Натуральні заземлювачі – це металоконструкції в ґрунті, які мають з ним гарний контакт, виконують будівельні або технологічні функції і паралельно застосовуються для заземлення.

ПУЕ передбачає в першу чергу використовувати натуральні заземлювачі, а саме:

- прокладені в землі металеві трубопроводи, за винятком трубопроводів горючих речовин;
- обсадні труби свердловин;
- підземні металеві чи залізобетонні конструкції будинків і споруд, у тому числі і опор ПЛ;



## 4. Основні технічні засоби електробезпеки.

- свинцеві оболонки кабелів при їх кількості не менше двох, алюмінієві оболонки кабелів використовувати як природні заземлювачі заборонено;
- грозозахисний трос ПЛ, якщо він ізольований від опори та ін.

**Штучні заземлювачі** – це спеціально виконані і призначені виключно для заземлення металеві конструкції в ґрунті.





## 4. Основні технічні засоби електробезпеки.

### Занулення

В мережах напругою до 1 кВ з глухозаземленою нейтраллю захисне заземлення не є ефективною мірою захисту.

В таких мережах використовують занулення – з'єднання корпусів ЕУ з нульовим проводом трьохфазної



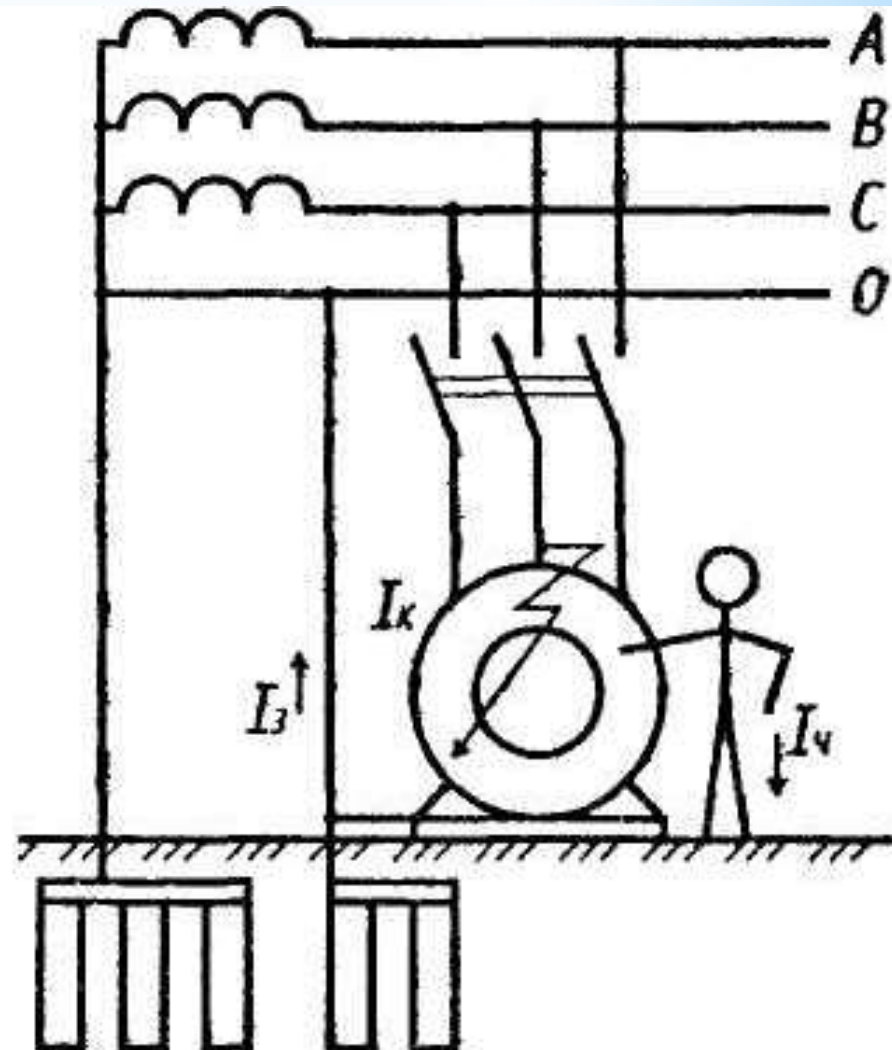
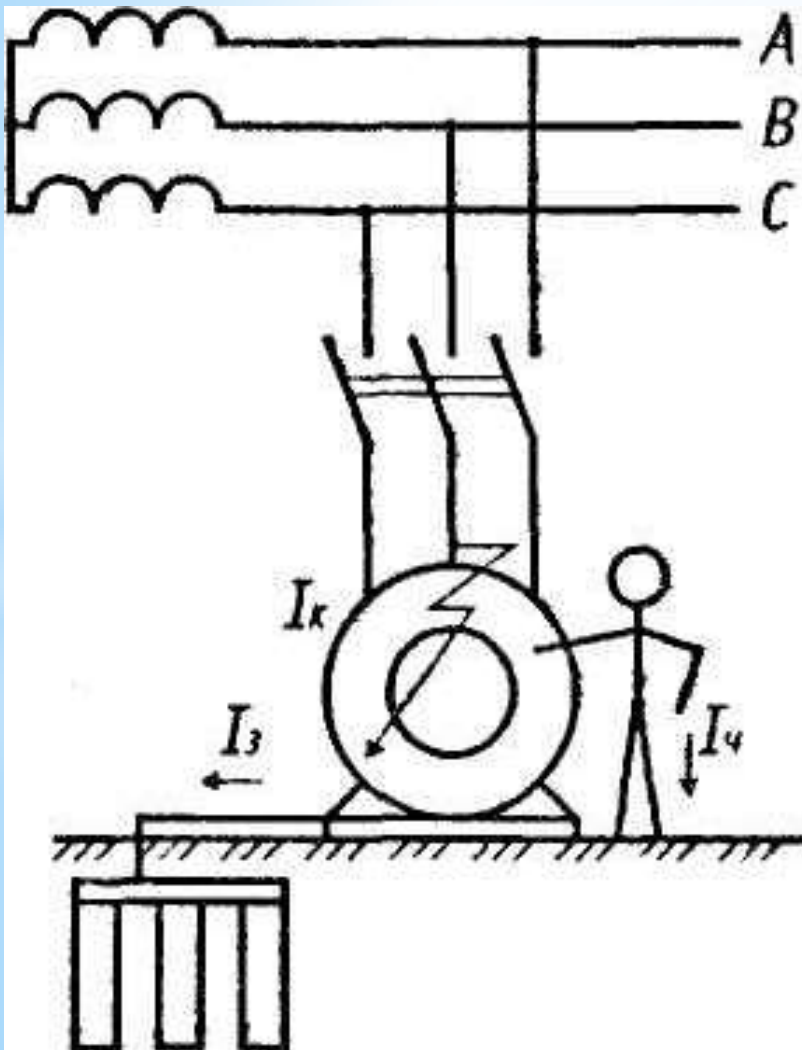
мережі з глухозаземленою нейтраллю, з заземленим полюсом в однофазних мережах і з заземленою середньою точкою в мережах постійного струму.

Принцип захисту: перетворення замикання фази на корпус в однофазне коротке замикання, від струму якого спрацьовує **МСЗ** і селективно вимикає пошкоджену ЕУ.





## 4. Основні технічні засоби електробезпеки.



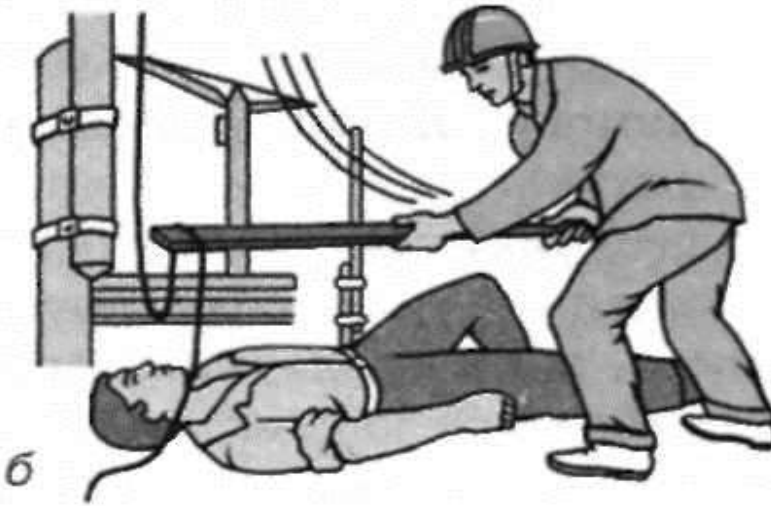




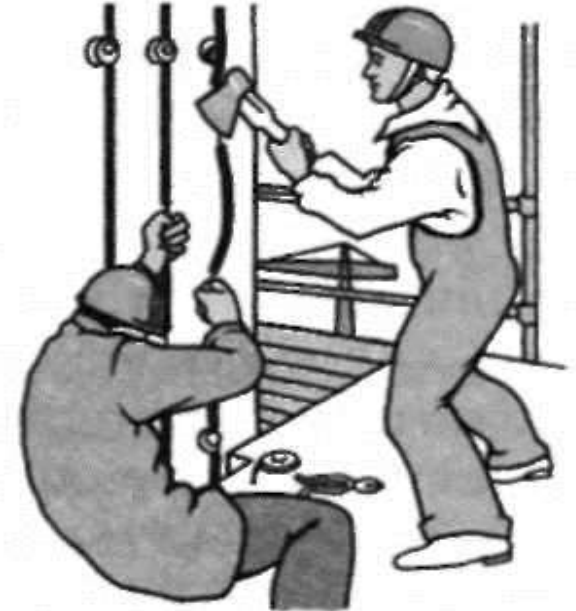
## 5. Послідовність надання долікарської допомоги при ураженні електричним струмом.



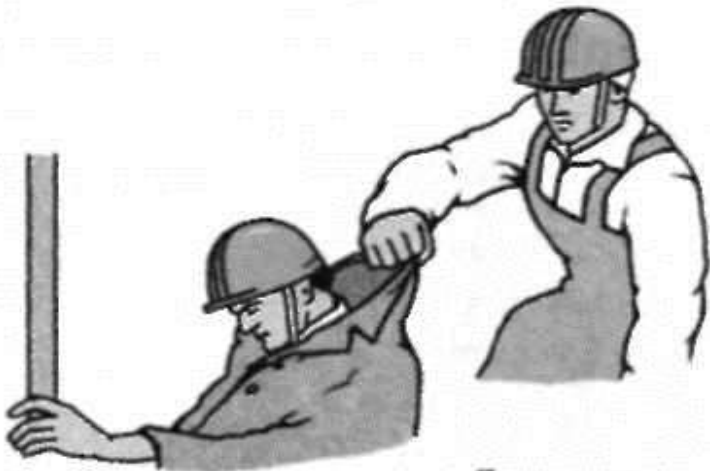
а



б



в



г



д





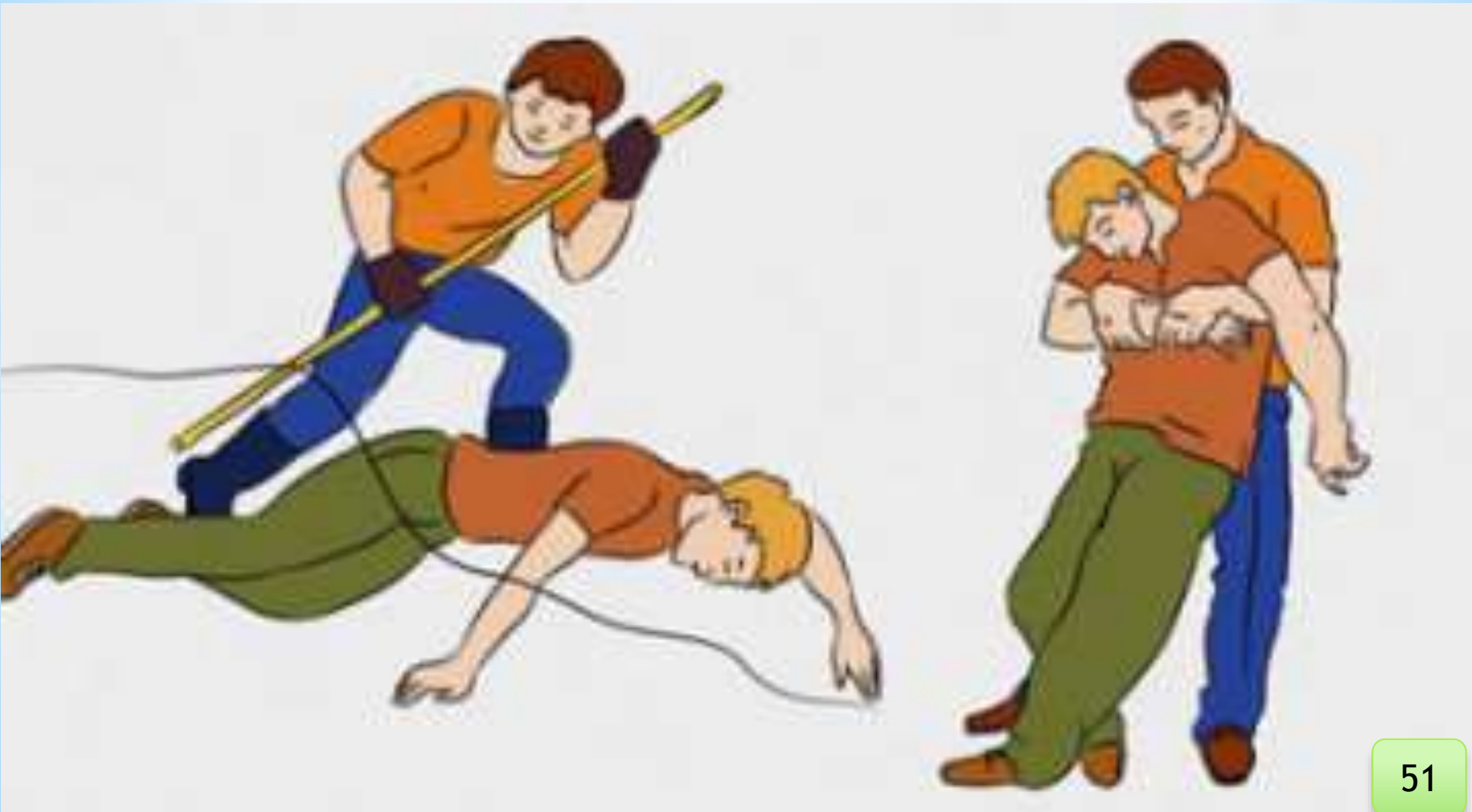
# Дисципліна ООП. Лекція № 8

## 5. Послідовність надання долікарської допомоги при ураженні електричним струмом.





## 5. Послідовність надання долікарської допомоги при ураженні електричним струмом.







## 5. Послідовність надання долікарської допомоги при ураженні електричним струмом.







## 5. Послідовність надання долікарської допомоги при ураженні електричним струмом.





# Дисципліна ООП. Лекція № 8

## 5. Послідовність надання долікарської допомоги при ураженні електричним струмом.

