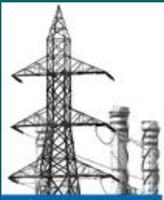


**Таврический национальный  
университет им. В.И. Вернадского**

# ***ЭЛЕКТРОБЕЗОПАСНОСТЬ***

**Филиппов Д.М.,  
кафедра компьютерной инженерии и  
моделирования**



# ЭЛЕКТРОБЕЗОПАСНОСТЬ –

система организационных и технических мероприятий и средств, обеспечивающих защиту людей от вредного и опасного воздействия электрического тока, электрической дуги, электрического поля и статического электричества



# *ПРАВИЛА УСТРОЙСТВА ЭЛЕКТРОУСТАНОВОК*

## **ЭЛЕКТРОУСТАНОВКИ –**

**это устройства, предназначенные для:**

- ✓ генерирования (выработки) электрической энергии
- ✓ трансформации (преобразования одного напряжения в другую)
- ✓ коммутации (включение, выключение, переключение)
- ✓ передачи электрической энергии на расстояние
- ✓ преобразования электрической энергии в другие виды энергии



Действующие  
электроустановки –  
это такие установки,  
которые находятся в  
данный момент под  
напряжением, или на  
которые в любой  
момент с помощью  
коммутационной  
аппаратуры можно  
подать напряжение



**РАСПРЕДЕЛЕНИЕ  
ЭЛЕКТРОУСТАНОВОК  
ОК**



**По напряжению:**

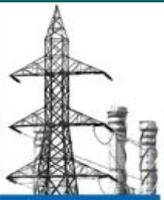
- до 1000 В  
включительно
- выше 1000 В

**По размещению:**

- внешние
- внутренние

**По степени риска:**

- особо опасные
- с повышенной  
опасностью
- без повышенной  
опасности



## *КЛАССИФИКАЦИЯ ПОМЕЩЕНИЙ ПО ОПАСНОСТИ ЭЛЕКТРОТРАВМ*

- без повышенной опасности
- с повышенной опасностью
- особо опасные



# ***ФАКТОРЫ***

Help...

**повышенная  
температура**

**повышенная  
влажность**

**токопроводящая  
пыль**

**токопроводящий  
пол**

**пары агрессивных  
сред**

**размещение  
оборудования**

# ПОВЫШЕННАЯ ТЕМПЕРАТУРА > +35°

ускоренное  
старение

высыхание  
изоляции



короткое  
замыкание

микро-  
трещины



# ***КОРОТКОЕ ЗАМЫКАНИЕ***

**Противодействия:**



- дополнительная приточная и вытяжная вентиляция, кондиционеры;
- реконструкция – замена оборудования на более термостойкое.



# **ПОВЫШЕННАЯ ВЛАЖНОСТЬ > 75 %**



**ускоренное  
окисление  
токоведущих  
частей**

**увеличение  
переходного  
сопротивле  
ния**

**нагревание**

**короткое  
замыкание**



# ***КОРОТКОЕ ЗАМЫКАНИЕ***

**Противодействия:**



- **дополнительная вентиляция, фильтры-влагопоглотители;**
- **более частое выполнение работ по зачистке контактных соединений, подтяжке болтовых соединений;**
- **замена оборудования на влагозащищенное (герметичное).**

# ТОКОПРОВОДЯЩАЯ ПЫЛЬ

**Токопроводящая  
пыль –**

**путь потери тока;  
риск поражения  
электрическим  
ТОКОМ**

## **виды**

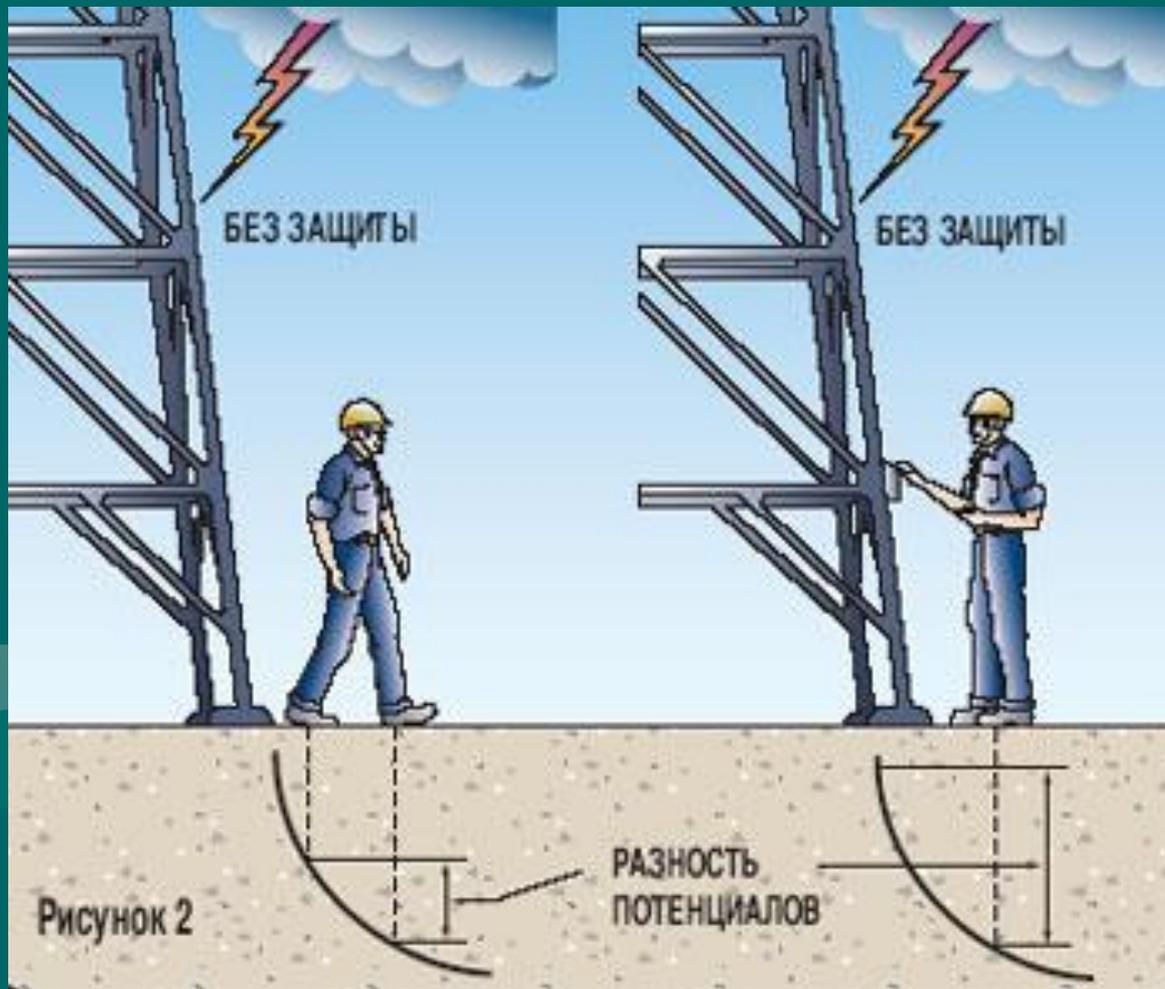
- металлическая
- графитная
- угольная
- цементная
- другая

## **противодействия**

- вентиляционные фильтры-пылеуловители;
- более частое протирание изоляционных промежутков;
- реконструкция пылезащищенного оборудования.

# ТОКОПРОВОДЯЩИЙ ПОЛ

*Токпроводящий пол* - риск попадания в зону шагового напряжения



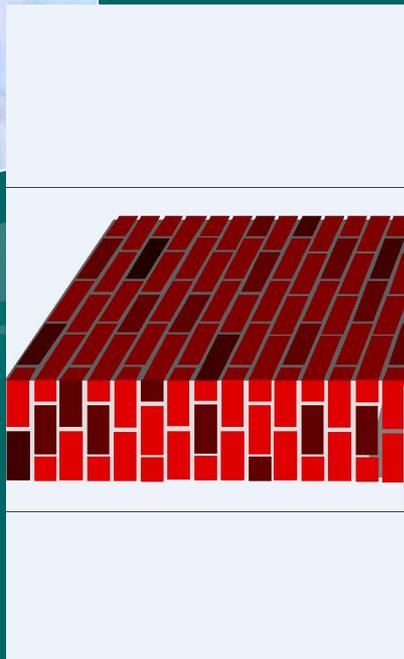
# ТОКОПРОВОДЯЩИЙ ПОЛ

## *Виды токопроводящего пола:*

1. Земляной.
2. Асфальтированный.
3. Цементный.
4. Железобетонный.
5. С металлическим железным покрытием.

## *Виды не токопроводящего пола:*

1. Деревянный сухой.
2. Паркетный сухой.



## *Противодействия:*

1. Выравнивание потенциалов.
2. Диэлектрические коврики возле каждого токоприемника.
3. Диэлектрические галоши на ноги персонала.
4. Дополнительный инструктаж персонала о поведении в зоне шагового напряжения.

# *ПАРЫ АГРЕССИВНЫХ СРЕД*

- ускоренное разъедание  
ИЗОЛЯЦИИ
- короткое замыкание
- поражение электрическим  
ТОКОМ

# ПАРЫ АГРЕССИВНЫХ СРЕД

- ❖ Кислоты
- ❖ Щелочи
- ❖ Растворители

Быстрое  
Разъединение  
изоляции

Потенциал  
на корпус –  
опасность  
поражения



**ПРОТИВОДЕЙСТВИЯ**

- ❖ устранение источника паров из помещения
- ❖ замена установок на кислотостойкие

## **РАЗМЕЩЕНИЕ ОБОРУДОВАНИЯ**

Одновременное прикосновение к заземленным конструкциям сооружений и к корпусу установки, оказавшейся под действием электрического напряжения, может привести к поражению электрическим током (путь тока: "рука-рука", "голова-рука") через жизненно важные органы человека - сердце и легкие

### **ПРОТИВОДЕЙСТВИЯ:**

- ✓ Расстояние не менее 1,5 м
- ✓ Экраны из изоляционных материалов
- ✓ Ограждения
- ✓ Предупредительные плакаты
- ✓ Дополнительный инструктаж



# ***ДРУГИЕ ТРЕБОВАНИЯ ПРАВИЛ УСТАНОВКИ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ***

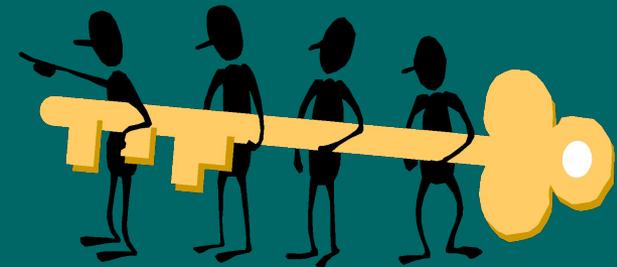
- Невозможность прикосновения к токопроводящим частям
- Знаки электробезопасности
- Защита от механических повреждений
- Защита от тока перенапряжения и токов короткого замыкания
- Селективная (выборочная) защита
- Заземление
- Зануление

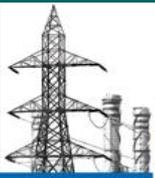




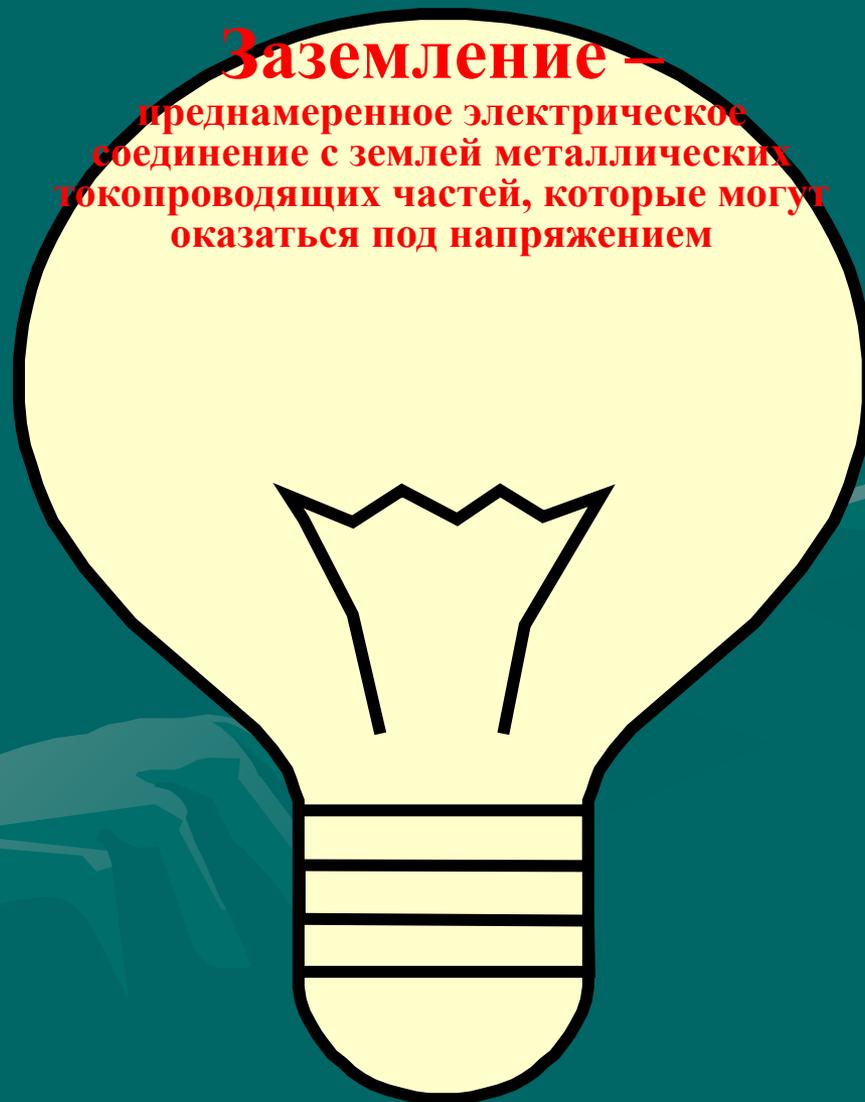
## ***СРЕДСТВА ЗАЩИТЫ В ЭЛЕКТРОУСТАНОВКАХ***

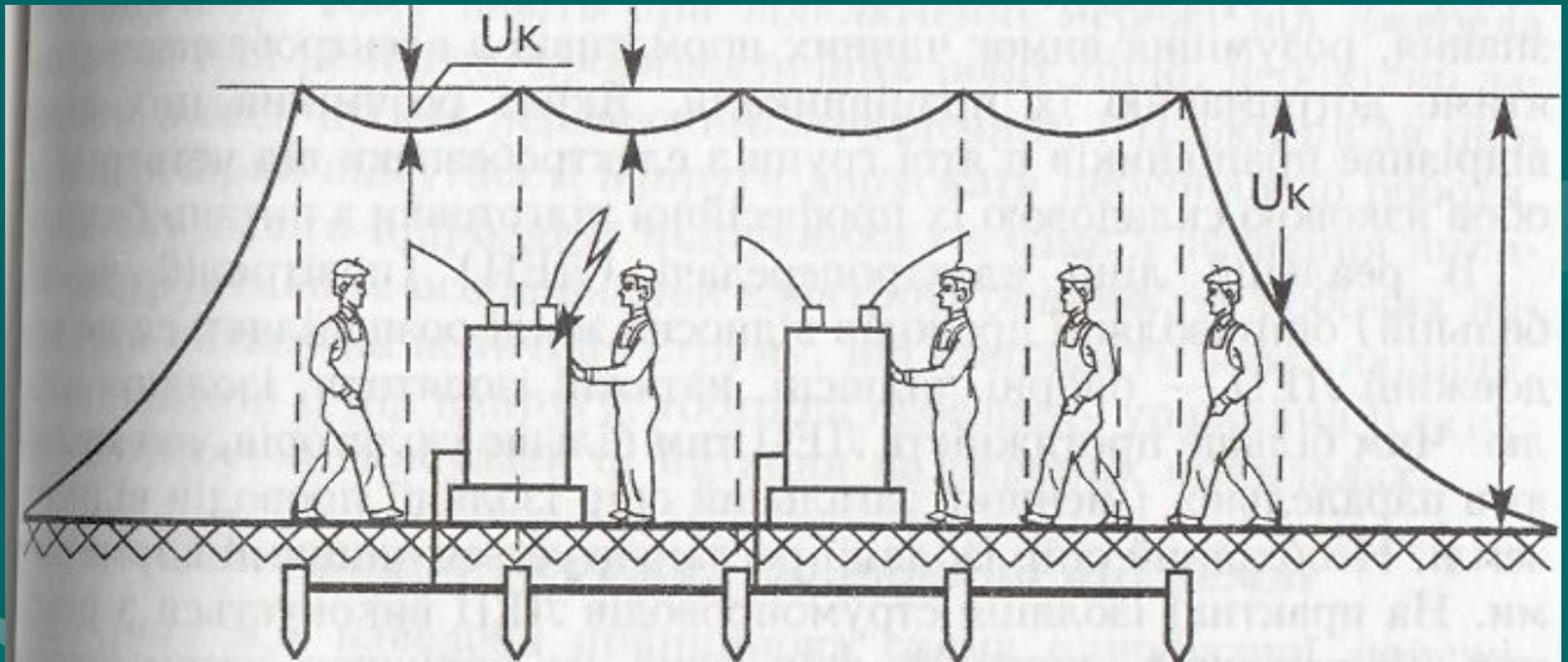
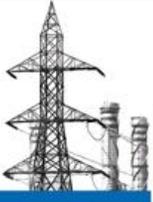
- защитное заземление
- зануление
- выравнивания потенциалов
- малое напряжение
- защитное отключение
- изоляция токопроводов
- ограждающие устройства
- предупредительная сигнализация, блокировка, знаки безопасности
- средства защиты и предохранительные устройства



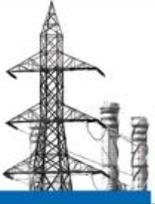


**Заземление –**  
преднамеренное электрическое  
соединение с землей металлических  
токопроводящих частей, которые могут  
оказаться под напряжением

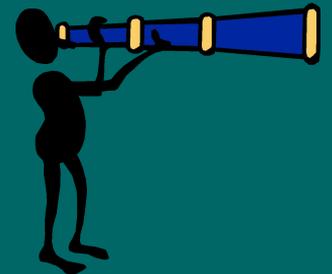




**Кривая распределения потенциалов при контурном заземлителе и возможные величины напряжения шага и прикосновения**



**Зануление –**  
это преднамеренное  
электрическое соединение  
с нулевым защитным  
проводником  
металлических токоведущих  
частей,  
которые могут оказаться под  
напряжением  
(корпуса оборудования,  
кабельные конструкции,  
стальные трубы и т.п.)



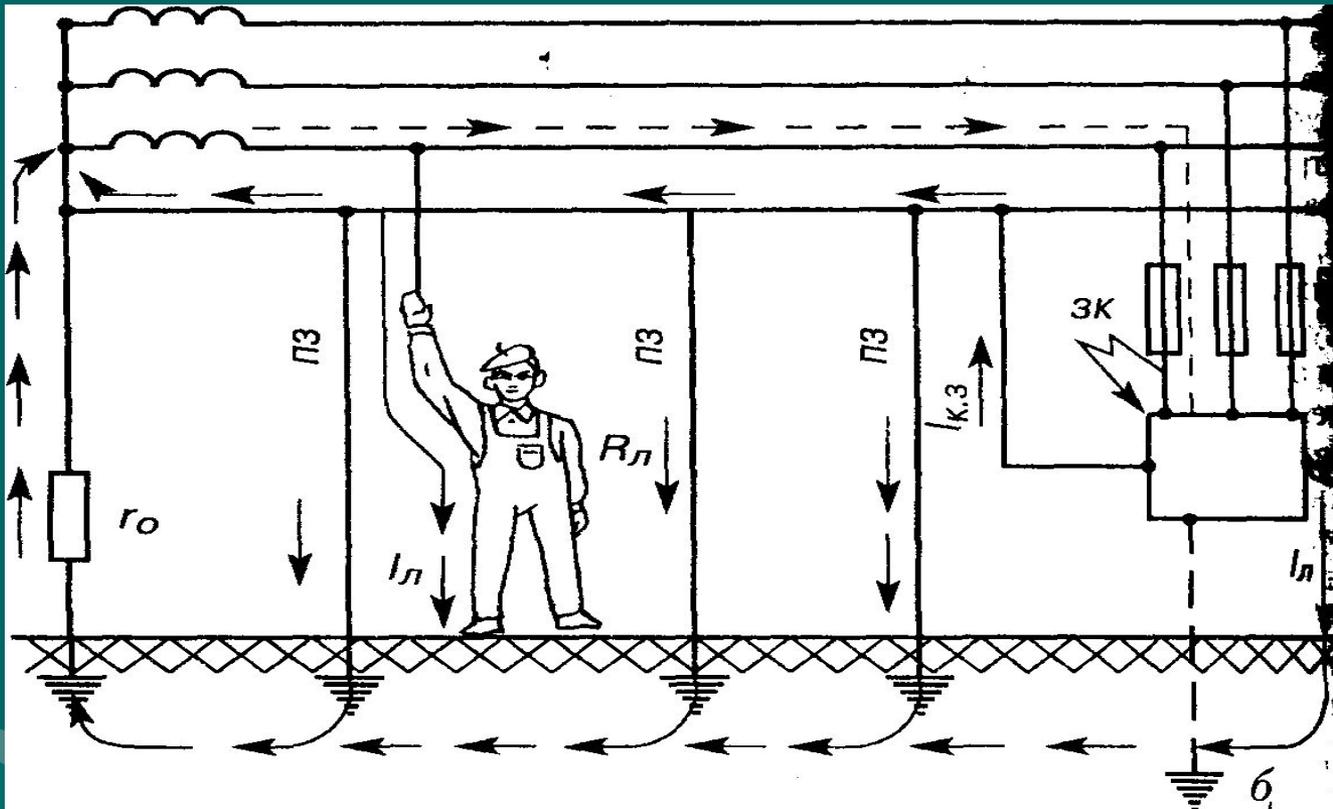


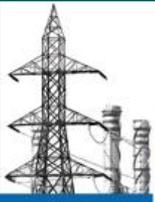
Схема трехфазной четырехпроводной сети с глухозаземленной нейтралью



## **Защитное отключение –**

**защита быстрого действия, обеспечивающая автоматическое отключение электроустановки при возникновении в ней опасности поражения человека током**

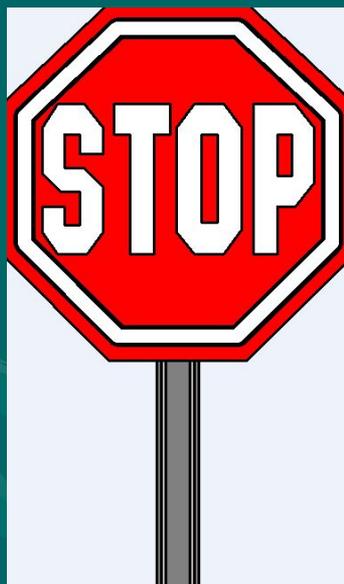




## ПРЕДУПРЕДИТЕЛЬНЫЕ ЗНАКИ

Не влезай –  
Стой –  
убьет!  
напряжение!

Не включать –  
работа на  
линии!



Не включать –  
работают  
люди!

Работать  
здесь!

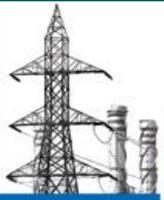
Вылезать здесь!



## **СИСТЕМЫ СРЕДСТВ И МЕРОПРИЯТИЙ ПО ЭЛЕКТРОБЕЗОПАСНОСТИ**

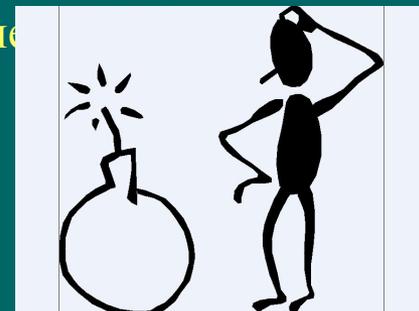
- система организационно-технических мероприятий и средств
- система технических средств и мероприятий
- система электрозащитных средств





## ОСОБЕННОСТИ ЭЛЕКТРОТРАВМАТИЗМА И ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ТОКА КАК ФАКТОРА РИСКА:

- ❑ человек не в состоянии дистанционно, без специальных приборов, определить наличие напряжения, а потому действие тока обычно является внезапным и защитная реакция организма проявляется только после попадания под напряжение
- ❑ ток, протекающий через тело человека, действует на ткани и органы не только в местах контакта с токопроводящими частями и на пути протекания, но рефлекторно, как чрезвычайно сильный раздражитель, влияет на весь организм, что может привести к нарушению функционирования жизненно важных систем организма – нервной, дыхания, сердечно-сосудистой и т.д.
- ❑ электротравмы возможны без прикосновения человека к токопроводящим частям – в результате образования электрической дуги при пробое воздушного промежутка между токопроводящими частями или между токопроводящими частями и человеком или землей
- ❑ расследованию, учету и анализу в основном доступны тяжелые электротравмы и электротравмы со смертельным исходом, что негативно влияет на профилактику электротравм





## **ВИДЫ ЭЛЕКТРОТРАВМ**

**Общие электрические травмы или электрические удары:**

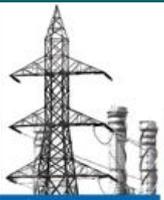
**I шаг – судорожные сокращения мышц без потери сознания**

**II шаг – судорожные сокращения мышц с потерей сознания без нарушения дыхания и кровообращения**

**III шаг – потеря сознания с нарушением сердечной деятельности или дыхания, или сердечной деятельности и дыхания вместе**

**IV шаг – клиническая смерть, то есть отсутствие дыхания и кровообращения**



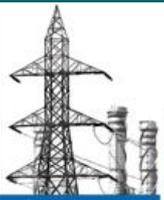


# ВИДЫ ЭЛЕКТРОТРАВМ

## Местные электротравмы:

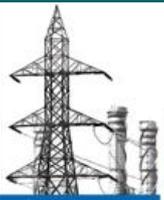
- Электрические ожоги
- Электрические знаки
- Металлизация кожи
- Электроофтальмия
- Механические повреждения





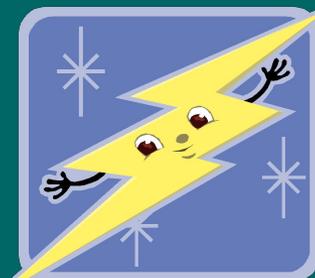
# ПРИЧИНЫ ЭЛЕКТРОТРАВМ

- технические**
- организационно-технические**
- организационные**
- организационно-социальные**



## ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА ТЯЖЕСТЬ ПОРАЖЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ТОКОМ

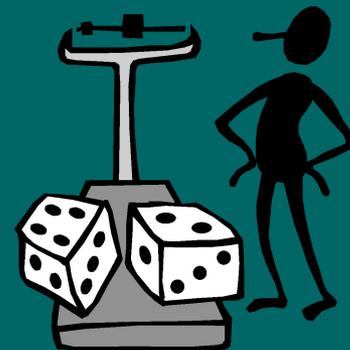
- величина тока через человека
- величина напряжения
- электрическое сопротивление тела человека
- частота и род тока
- путь тока
- индивидуальные особенности и состояние организма
- время действия тока
- фактор внезапности действия тока
- фактор производственной среды

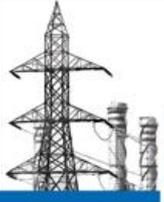




## ТЕХНИЧЕСКИЕ МЕРОПРИЯТИЯ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИЕ БЕЗОПАСНОСТЬ РАБОТ

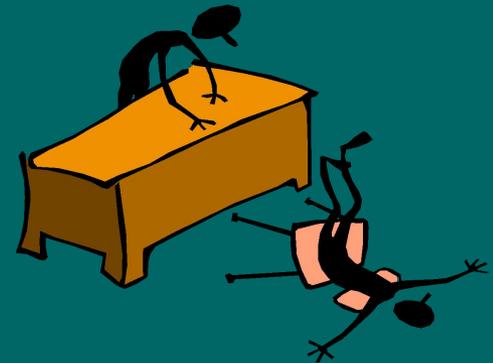
- ❑ порядок подготовки рабочего места
- ❑ выключение (снятие напряжения)
- ❑ проверка отсутствия напряжения
- ❑ установка заземлений
- ❑ вывешивание плакатов безопасности. Ограждение рабочего места





# ДЕЙСТВИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ТОКА НА ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА

- термическое*
- электролитическое*
- биологическое*

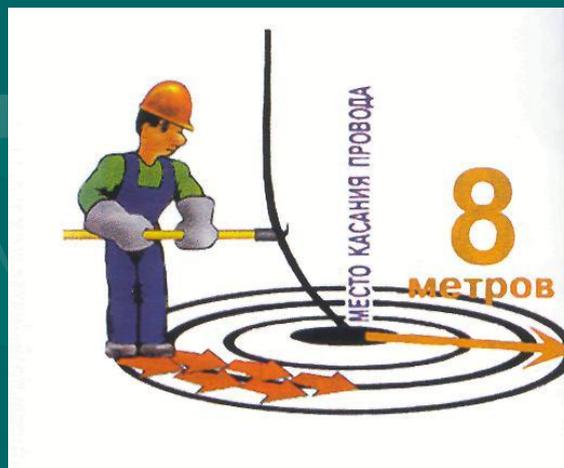


# ВЛИЯНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ТОКА НА ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА



# ОСВОБОЖДЕНИЕ ОТ ДЕЙСТВИЯ НАПРЯЖЕНИЯ

- ✓ ОТКЛЮЧЕНИЕ ОТ ИСТОЧНИКА ПИТАНИЯ
- ✓ ПЕРЕРЕЗАНИЕ ПРОВОДА
- ✓ ИСКУССТВЕННОЕ КОРОТКОЕ ЗАМЫКАНИЕ
- ✓ ОТТЯЖКА ОТ ИСТОЧНИКА ДЕЙСТВИЯ НАПРЯЖЕНИЯ



# ПОМОЩЬ ПОСТРАДАВШЕМУ

- ❑ ПОЛОЖИТЬ НА РОВНОЕ МЕСТО
- ❑ РАССТЕГНУТЬ ПОЯС И ВОРОТ
- ❑ ОТКРЫТЬ РОТ
- ❑ ВЫТЯНУТЬ ЯЗЫК
- ❑ ЗАПРОКИНУТЬ ГОЛОВУ, ПОД ШЕЮ ПОЛОЖИТЬ ВАЛИК
- ❑ ДЕЛАТЬ ИСКУССТВЕННОЕ ДЫХАНИЕ МЕТОДОМ “РОТ В РОТ”
- ❑ ДЕЛАТЬ НЕПРЯМОЙ МАССАЖ СЕРДЦА

