### Оглавление:

Статья 77 Внутренней службы: 1

Литература: 1

Введение. Цель и задачи дисциплины БЖД, ее содержание. 1

Раздел I. Безопасность общества и человека в современном мире. 2

Тема 1: Научные основы безопасности жизнедеятельности. 2

Лекция 1: Безопасность жизнедеятельности как составная часть национальной безопасности РФ. 2

Лекция 2: Концепция обеспечения безопасности военной службы. 3

Тема 2: Опасности среды обитания и меры по понижению ущерба от них. 5

Лекция 3: Природные опасности и защита от них. 5

Лекция 4: Опасности социальной сферы повседневной жизни военнослужащих и мероприятия по их предупреждению. 6

Тема 3: Чрезвычайные ситуации и ликвидация их последствий. 8

Лекция 5: ЧС техногенного характера. 8

Раздел II. Безопасность эксплуатации ВВТ. 10

Тема 4: Организация безопасной эксплуатации ВВТ. 10

Лекция 6: Система обеспечения безопасной эксплуатации ВВТ. 10

Лекция 7: Система подготовки л/с по соблюдению требований безопасности при эксплуатации ВВТ. 11

Тема 5: Обеспечение безопасности отдельных видов работ. 13

Лекция 8: Организация и выполнение работ на ВВТ. 13

Тема 6: СВЧ-излучение. 15

Лекция 9: ПМБ при эксплуатации источников СВЧ-излучения. 15

Тема 7: Пожарная безопасность. 17

Лекция 10: Организация и обеспечение пожарной безопасности в воинских частях. 17

Раздел 3. Безопасность эксплуатации электроустановок. 19

Тема 8: Анализ опасности поражения человека электрическим током. 19

Лекция 11: Действие электрического тока на человека. 19

Лекция 12: Анализ условий безопасности в изолированных электрических сетях. 20

Лекция 13: Анализ условий безопасности в заземленных электрических сетях. 23

Лекция 14: Анализ эффективности применения защитного заземления в электрических сетях. 25

Лекция 15: Классификация и конструктивное исполнение заземляющих устройств. 27

Лекция 16: Анализ эффективности применения зануления в электрических сетях. 28

Лекция 17: Анализ эффективности применения защитного отключения. 29

### Статья 77 Внутренней службы:

**Командир (начальник) обязан принимать меры по предотвращению гибели и травматизма личного состава, устанавливать необходимые требования безопасности на боевом дежурстве, при работе с вооружением и военной техникой, при совершении марша, при проведении учений, боевых стрельб (пусков), полетов, походов кораблей, специальных занятий или работ, при несении караульной и внутренней (дежурной и вахтенной) служб, своевременно доводить эти требования безопасности до подчиненных и требовать строгого их выполнения.**

Перед началом работ, занятий или других мероприятий, служебной деятельности командир обязан лично убедиться, что для этого созданы и обеспечены безопасные условия, подчиненные усвоили доведенные до них требования безопасности и обладают достаточными практическими навыками в их выполнении.

Меры, принимаемые командиром (начальником) по предотвращению гибели и травматизма личного состава, не должны приводить к срыву выполнения боевой задачи.

### Литература:

1. РЭКОС – М: МО СССР, 1989 г.
2. РОБЭКС – М: МО СССР,1989 г.
3. ПМБЭКН – М: МО СССР, 1986 г.
4. Маньков В. Д.: БЖД, ч III, БЭ ЭУ: учебное пособие для ВВУЗов – СПб: ВИКУ, 2000 г.
5. Маньков В. Д.: БЖД, ч II, БЭ ЭВТ: учебное пособие для ВВУЗов – СПб: ВИКУ, 2001 г.
6. Электробезопасность: учебное пособие для ВВУЗов под ред. Золотаренко А. Г. – Л: ВВИКИ, 1991 г.
7. Руководство к ПЗ, ч. I, 1995 г.
8. Руководство к ПЗ, ч. II, 1991 г.
9. Руководство к ПЗ, ч. III, 1994 г.
10. Руководство к ЛиПЗ, ч. II, Л: ВВИКИ, 1987 г.
11. Руководство к ЛиПЗ, ч. I, Л: ВВИКИ, 1983 г.
12. Заграничный С. Ф., Косьмин Г. В., Маньков В. Д. и др. Справочник по ПМБ. Вып. 1 – ВИКУ 2000 г.
13. ПМБ при ЭСВЧИ – ВИККИ – 1987 г.
14. Гузенко В. Л., Маньков В. Д., Косьмин Г. В., Вайнтрауб А. Е. ОБ при производстве работ и с повседневной деятельности войск: учебное пособие для ВВУЗов, ВИКУ – 2000 г.
15. Косьмин Г. В., Маньков В. Д. Руководство к ГЗ по дисциплине «БЖД», ч. 5. ОБ проведения опасных работ и ЭТ Гостехнадзора в ВС РФ – ВИКУ – 2001 г.
16. Маньков В. Д. Руководство к ГЗ по дисциплине «БЖД», ч. 2. Социальное страхование жизни и здоровья военнослужащих – ВИКУ – 2001 г.
17. Бычков А. М. и др. ОБЭ специальной техники, учебное пособие. Л: - 1986 г.

### Введение. Цель и задачи дисциплины БЖД, ее содержание.

**Безопасность жизнедеятельности** — система знаний, направленных на обеспечение безопасности в производственной и непроизводственной среде с учетом влияния человека.

*Основными целями дисциплины являются:*

1. Заложить выпускникам основы знаний и практических навыков:

* о характеристике опасных и вредных факторов на боевых постах, при эксплуатации электроустановок и т. д.;
* необходимых для успешного решения задач по предупреждению происшествий;
* необходимых при проведении различных хозработ;

1. Воспитать у выпускников чувство личной ответственности за обеспечение безопасных условий работы личного состава на любом участке.

*Задачи, которые необходимо уметь решать после изучения дисциплины БЖД:*

1. обучать л/с требованиям безопасности по видам деятельности, а также по оказанию первой помощи пострадавшим;
2. организовывать проведение работ с повышенной опасностью;
3. лично соблюдать требования безопасности при эксплуатации ВВТ и в быту.

# Раздел I. Безопасность общества и человека в современном мире.

## Тема 1: Научные основы безопасности жизнедеятельности.

### Лекция 1: Безопасность жизнедеятельности как составная часть национальной безопасности РФ.

***Вопросы:***

1. Виды безопасности РФ.
2. Анализ современного подхода в исследовании безопасности структурно-сложных систем (ССС).

**== Вопрос 1 ==**

***Виды безопасности РФ.***

***Безопасность*** — состояние защищенности жизненно-важных интересов личности, общества и государства от внутренних и внешних угроз.

***Жизненно-важные интересы*** — совокупность потребностей, удовлетворение которых обеспечивает существование и возможность развития личности, общества и государства.

***Безопасность жизнедеятельности*** — состояние деятельности, при котором с определенной вероятностью исключено проявление опасности.

Безопасность является неотъемлемым свойством любой системы (человек-среда, человек-машина-среда) и ее целью. Понятие «безопасность» является сложным и носит системный характер. Все системы и подсистемы испытывают взаимовлияние как положительные, так и отрицательные.

Классификация видов безопасности вытекает из концепции национальной безопасности.

**Национальная безопасность**

*По характеру источников угроз:*

* внешняя безопасность;
* внутренняя безопасность.

*По сферам общественной жизни и человеческой деятельности:*

* политическая безопасность;
* экономическая безопасность;
* военная безопасность;
* социальная безопасность;
* информационная безопасность;
* экологическая безопасность;
* общественная безопасность;
* энергетическая безопасность;

*По объектам безопасности:*

* безопасность личности;
* безопасность общества;
* безопасность государства.
* психологическая безопасность;
* демографическая безопасность;
* генетическая безопасность;
* технологическая безопасность;
* интеллектуальная безопасность;
* техногенная безопасность;
* радиационная безопасность.

***Военная безопасность*** — важнейшая составная часть общей проблемы обеспечения национальной безопасности России. Она вытекает как из нового геополитического положения РФ, так и из складывающейся ситуации в Мире. Военная безопасность — защищенность личности, общества и государства от военных угроз; состояние когда возможность войны сводится к минимуму, вследствие отсутствия мотивов применения военной силы, а также осуществления мер по предотвращению военной опасности.

*Военная безопасность имеет внешние и внутренние аспекты:*

* *внешние аспекты* — отражают способность сдерживать военную силу извне или противодействовать ей;
* *внутренние аспекты* – охватывают систему мер по созданию и поддержанию готовности личности, общества и государства к предупреждению военных угроз путем создания военной организации для осуществления мобилизационной подготовки экономики и населения страны.

*Основная военная организация России – это ВС.*

Основные положения военной безопасности отражаются в военной доктрине России, как система взглядов на военные конфликты и использование военной силы.

*Основные элементы ВБ:*

* военный потенциал и военная мощь страны;
* военная политика;
* уровень боеготовности сил ядерного сдерживания и сил общего назначения;
* уровень развития военного искусства;
* уровень подготовки военных кадров.

**== Вопрос 2 ==**

***Анализ современного подхода в исследовании безопасности структурно-сложных систем (ССС).***

В конце 80-х гг. была сформулирована государственная научно-техническая программа безопасности. Ее целью была разработка научных основ, методов, систем нормативно-технических средств, обеспечивающих безопасность населения и окружающей среды с учетом риска возникновения природных и техногенных аварий (Академик Фролов).

Сейчас существует две наиболее распространенных концепций анализа и обеспечения безопасности ССС:

1. Концепция абсолютной безопасности;
2. Концепция приемлемого риска. (наиболее реалистична).

*Ее основные положения:*

* Обеспечение абсолютной безопасности невозможно.
* Уровень приемлемого риска может быть оценен количественно.
* Обеспечение безопасности предполагает обоснование методов повышения безопасности путем поиска компромисса между уровнем безопасности и экономическими возможностями его достижения.

***Принципы исследования безопасности ССС:***

*Принципы анализа:*

1. принцип достоверности анализа ССС
2. конструктивности анализа (практической реализуемости)
3. иерархичности анализа
4. простоты и доступности анализа
5. систематичности анализа

*Принципы обеспечения безопасности:*

1. Технические:

* парирование воздействия потенциально опасных и вредных факторов (предполагает возможность повышения безопасной эксплуатации ВВТ путем локализации возможных опасных ситуаций);
* принцип снижения уровня воздействия потенциальных опасных и вредных факторов;
* принцип своевременного предупреждения о появлении потенциально опасных и вредных факторов.

1. Организационные:

* планирование с учетом безопасности;
* принцип обратной связи (учета опыта эксплуатации на практике);
* принцип ответственности должностных лиц за свои действия и решения;
* принцип системности (системный учет всех факторов).

### Лекция 2: Концепция обеспечения безопасности военной службы.

***Вопросы:***

1. Анализ травматизма в РВСН и основные пути его предупреждения.
2. Цель и задачи безопасности военной службы. Объекты и субъекты безопасности военной службы.
3. Угрозы безопасности военной службы и основные направления безопасности военной службы.

**== Вопрос 1 ==**

*Анализ травматизма в РВСН и основные пути его предупреждения.*

Ежегодно погибает от травм в РВСН 100-120 человек, порядка 3000 человек получает травмы. Более 70% несчастных случаев не связаны с военной службой (пьянство, гибель в отпусках, в личном транспорте).

***Главные причины военно-профессиональных травм:***

1. Низкая профессиональная подготовка л/с;
2. Неудовлетворительная организация работ;
3. Нарушение требований безопасности;
4. Недостаточное финансирование и снабжение материальными ресурсами ВС.

По требованию МО РФ ведущими направлениями работы по предупреждению гибели и травматизма л/с при эксплуатации ВВТ и в повседневной деятельности определены:

* постоянное руководство со стороны командиров всех уровней процессов обеспечения безопасности;
* всесторонняя пропаганда требований безопасности;
* целенаправленная работа с каждым военнослужащим по их соблюдению;
* качественное обучение л/с требованиям безопасности по видам деятельности, а также по оказанию первой помощи пострадавшим;
* создание безопасных условий работы на боевых постах;
* постоянное выявление травмоопасных факторов и устранение причин и предпосылок возникновения травм;
* организация противопожарных мероприятий;

**== Вопрос 2 ==**

*Цель и задачи безопасности военной службы. Объекты и субъекты безопасности военной службы.*

***Безопасность военной службы*** ***(БВС)*** – состояние воинской службы, определяющее степень защищенности жизненно важных интересов военнослужащих от воздействия опасных и вредных факторов.

***Угрозы БВС*** – совокупность факторов, создающих опасность жизненно важных интересов личности, общества, и государства.

*Цель концепции БВС: -* выработка современного подхода к организации работы по обеспечению БВС.

*Задачи БВС:* - определение объектов и субъектов БВС;

- определение принципов обеспечения безопасности;

- характеристика основных угроз БВС;

- определение направлений обеспечения БВС и их содержание.

*Объекты БВС: -* военнослужащие;

- местное население;

- окружающая среда.

*Субъекты БВС: -* органы военного управления;

*-* воинские должностные лица.

**== Вопрос 3 ==**

*Угрозы безопасности военной службы и основные направления безопасности военной службы.*

*Угрозу БВС составляют:*

* неудовлетворительное финансирование ВС и недостаточное обеспечение материальными ресурсами;
* криминализация общества;
* снижение уровня общеобразовательной, морально-психологической и физической подготовленности военнослужащих;
* слабые знания требований безопасности, снижение ответственности за их выполнение;
* неудовлетворительное состояние воинской дисциплины и службы войск;
* физическое старение ВВТ;
* прекращение закупок технических средств защиты;
* угроза совершения актов терроризма.

***Направления обеспечения БВС:***

1. *Правовое:*

* улучшение правового обеспечения;
* поддержание воинской дисциплины и правопорядка;
* взаимодействие с государственными органами, с прокуратурой при осуществлении ими надзора за соблюдением прав и свобод в/с.

1. *Социально-экономическое:*

* взаимодействие с государственными органами по проблемам финансирования в/с;
* выполнение мероприятий МТО.

1. *Организационно-техническое:*

* обеспечение взрыво-, пожаро-, электробезопасности на объектах;
* обеспечение сохранности оружия и боеприпасов.

1. *Морально-психологическое:*

* воспитание в/с;
* психологическая помощь молодым в/с;
* разъяснительная работа в семьях в/с.

1. *Медицинское:*

* лечебно-профилактические мероприятия;
* анализ заболеваемости и травматизма.

1. *Гидрометеорологическое:*

* контроль и прогноз погоды;
* РХБ разведка.

1. *Экологическое:*

* охрана окружающей среды;
* экологическое обучение;
* восстановление и воссоединение природоохранных сооружений.

## Тема 2: Опасности среды обитания и меры по понижению ущерба от них.

### Лекция 3: Природные опасности и защита от них.

***Вопросы:***

1. Общая классификация чрезвычайных ситуаций (ЧС).
2. Классификация природных ЧС.

**== Вопрос 1 ==**

*Общая классификация чрезвычайных ситуаций (ЧС).*

***Опасность*** – возможность нанесения вреда (морального, физического и(или) материального) личности, обществу и государству.

***Чрезвычайная ситуация*** – обстановка, сложившаяся на определенной территории в результате катастрофы, аварии, стихийного бедствия, которая может повлечь за собой (или повлекла) человеческие жертвы, ущерб здоровью людей и окружающей среде, значительные материальные потери, а также нарушение условий жизнедеятельности.

***ЧС классифицируются по ряду признаков:***

*Степень внезапности*. Своевременное прогнозирование ЧС и правильность действия позволяют избежать значительных потерь и, порой, предотвратить ЧС.

*Скорость распространения ЧС.* Может носить взрывной, быстрораспространяющийся или плавный характер. К первым двум ситуациям относятся большинство военных конфликтов, техногенных аварий и катастроф, стихийных бедствий. К третьей ситуации: загрязнение окружающей среды, наводнения, паводки.

*Масштаб распространения:* ЧС по своему составу могут носить локальный, объектовый, местный, региональный, национальный и глобальный характер.

*Продолжительность действия:* кратковременный и затяжной характеры.

*Характер ЧС:* преднамеренный и непреднамеренный.

*Происхождение ЧС:*

* Антропогенные.
* Природные: а) метеорологические:

- аэродинамические (бури, штормы, ураганы, смерчи);

- агрометеорологические (крупный град, сильный ливень, снегопады, сильная жара…)

б) тектонические: землетрясения, моретрясения (цунами), извержение вулканов.

в) топологические: половодье, паводки, ветровые погоны.

г) космические: метеориты, галактические, космические, солнечное излучения и излучение поясов Земли.

К природным ЧС (опасностям) относятся:

* *Литосферные опасности*: землетрясения, оползни, снежные лавины, селевые потоки, обвалы;
* *Атмосферные опасности*: ураганы, торнадо (смерчи), пыльные (песчаные) бури, грозы.
* *Гидросферные опасности*: наводнения, цунами.

***Землетрясение*** — колебание земной поверхности вследствие внезапных смещений и разрывов в земной коре или манте. Ежегодно фиксируется около миллиона толчков. Из них:

1 — катастрофичный;

10 сильных;

100 разрушительных;

1000 повреждающих разрушений.

Большинство землетрясений сопровождается затухшими вулканами. В XX веке произошло 340 крупных землетрясений. Особенно катастрофичными являлись:

* Китай — 1976 г. Тянь-Шань. Полное разрушение. 650 000 погибло.
* Япония — 1923 г. 140 000 чел. погибло.
* Перу — 1970 г. 70 000 чел. погибло.
* Ашхабад — 1948 г. 110 000 чел. погибло.
* Ташкент — 1966 г. 20 000 чел. погибло.
* Армения — 1988 г. 25 000 чел. погибло.

***Оползень*** — скользящее смещение под действием силы тяжести на более низкий уровень масс грунта, частей горных пород, формирующих склоны гор, холмов, речных и морских террас без потери контакта между движущимися и неподвижными грунтами. Начинается вследствие нарушения равновесия.

***Лавина*** — снежный обвал массы снега, скользящий с гор склона под влиянием какого-либо воздействия, увлекающий за собой новые массы снега.

***Селевой поток*** — временный горный поток смеси воды, обломков горных пород, глинистых частиц, камней, производящий за относительно короткий промежуток времени значительное изменение русла водотока, и формирующий в результате распада селевой смеси специфические отложения.

*Причины*: землетрясения, обильные снегопады, лавины, интенсивное таяние снега.

***Обвал*** — отрыв и катастрофическое падение больших масс пород, их опрокидывание, дробление, скатывание на крутых горных склонах.

### Лекция 4: Опасности социальной сферы повседневной жизни военнослужащих и мероприятия по их предупреждению.

***Вопросы:***

1. Социальная безопасность.
2. Опасности повседневной жизни военнослужащих.
3. Работа командира по обеспечению безопасности при повседневной деятельности подразделения.

**== Вопрос 1 ==**

*Социальная безопасность.*

***Социальная безопасность*** — безопасность человека в социуме.

*Объекты социальной безопасности:*

* люди;
* инфраструктура жизнеобеспечения;
* система социализации человека.

*К классу социально-опасных факторов в военной службе относятся:*

* социальная напряженность в отношении военнослужащих и мирным населением;
* военные конфликты;
* экологические проблемы;
* низкое денежное содержание военнослужащих;
* ухудшение вещевого и продовольственного имущества;
* неустроенность военнослужащих после увольнения из ВС.

**== Вопрос 2 ==**

*Опасности повседневной жизни военнослужащих.*

*Повседневная деятельность войск включает:*

* боевое дежурство;
* боевую подготовку;
* эксплуатацию ВВТ;
* специальные занятия и работы;
* несение караульной, гарнизонной и внутренней служб;

*Виды безопасности:*

* безопасность боевого дежурства;
* безопасность боевой подготовки и т.д.;
* безопасность эксплуатации ВВТ.

***Боевое дежурство*** является выполнением боевой задачи. Особенностью боевого дежурства является психологические, физические и специфические нагрузки, связанные с особой ответственностью номеров расчета, бытовыми условиями.

***Боевая подготовка*** — основное содержание повседневной деятельности войск. В каждом виде военной службы содержание и формы боевой подготовки имеют свои особенности, определяемые особенностями эксплуатации ВВТ.

Содержание и сущность любого вида безопасности определяется факторами, воздействующими на объект.

Сущность всех видов безопасности состоит в безопасности военнослужащего и определенной среды, а содержание в проведении мероприятий позволяющих достичь этой безопасности.

Под ***опасными (вредными) факторами*** — понимаются объекты внешней среды воздействие которой на человека, технику и среду, приводит к ухудшению количества последствий.

Модель безопасности военнослужащих

***Военнослужащий***

*Источники опасности:*

* окружающие люди;
* техника;
* природа.

*Методы защиты:*

* самозащита;
* соблюдение ПМБ;
* охрана ЧМС.

*Угрозы:*

* увечья, смерть;
* болезни;
* насилие, оскорбления.

*Места пребывания:*

* работа (служба);
* отдых;
* транспорт;
* общественные.

*Средства защиты:*

* индивидуальные;
* коллективные.

***Направления обеспечения безопасности военнослужащих:***

*1) правовое;*

*2) организационно-техническое;*

*3) морально-физическое;*

*4) медицинское и др.*

Для обеспечения безопасности любого вида деятельности нужны определенные условия безопасности.

***Условия безопасности*** — те обстоятельства, при которых любой вид деятельности (включая военную службу) становится безопасным. Первое условие обеспечения безопасности — изменение самого человека (формирование личности безопасного типа).

*Общие условия безопасности военной службы:*

1. правопорядок и высокая воинская дисциплина;
2. сохранность оружия и военной техники;
3. защищенность военнослужащих, гражданского населения, природы от опасных факторов деятельности войск;
4. санитарно-эпидемиологическое благополучие войск.

*Условия безопасности военнослужащих при исполнении обязанностей военной службы:*

1. социальная защищенность военнослужащих;
2. обеспеченность войск финансовыми и материальными средствами;
3. реализация установленных льгот и гарантий;
4. удовлетворительное морально-психологического состояние личного состава;
5. сохранение и укрепление здоровья военнослужащих;
6. травмобезопасность видов деятельности военнослужащих;
7. пожарная безопасность;
8. предупреждение актов терроризма.

*В отношении местного населения основным условием безопасности является:*

1. взаимодействие органов военного управления с органами государственной власти с целью предупреждения противоправных действий;
2. создание нормальных отношений между военнослужащими и населением;
3. размещение опасных военных объектов вне пределов населенных пунктов;
4. безопасность труда гражданского персонала.

*Основными условиями экологической безопасности военной службы являются:*

1. соблюдение требований природоохранного законодательства военнослужащих;
2. проведение мероприятий по их экологическому обучению и воспитанию;
3. обеспечение экологической безопасности при эксплуатации ВВТ;
4. своевременное выявление и восстановление нанесенного ущерба окружающей природной среде.

**== Вопрос 3 ==**

*Работа командира по обеспечению безопасности при повседневной деятельности подразделения.*

Управление безопасностью военной службы представляет собой целенаправленную деятельность воинских должностных лиц по выявлению угроз и созданию условий для достижения эффективного обеспечения БВС.

***Работа командира при расследовании травматизма личного состава:***

Командир подразделения

Начальник медицинской службы

Рапорт о травмировании военнослужащего

Командир

Назначение административного расследования (до 7 суток)

Доведение случаев травматизма до л/с

Цель: выявление причин и обстоятельств получения травмы, определение степени вины пострадавшего.

Составление заключения с ознакомлением командира

Принятие решения по результатам расследования

***При отсутствии состава преступления:***

* выносится постановление об отказе о возбуждении уголовного дела с отправлением копии прокуратуре;
* принятие решения на устранение причин травматизма;
* подготовка документов и направление в военную страховую компанию;
* организация хранения материалов до двух лет.

***При наличии состава преступления:***

* доклад вышестоящему командиру;
* уведомление военного прокурора;
* возбуждение уголовного дела с последующей передачей дела в прокуратуру;
* отправление документов в военно-страховую компанию.

## Тема 3: Чрезвычайные ситуации и ликвидация их последствий.

### Лекция 5: ЧС техногенного характера.

***Вопросы:***

1. Основные поражающие факторы ЧС.
2. Техногенные ЧС и их расследование.

**== Вопрос 1 ==**

*Основные поражающие факторы ЧС.*

Для возникновения и развития ЧС необходимы определенные условия, а именно существование источников опасных факторов (предприятия производства, где используются высокое давление, химические, биологические, взрывчатые вещества)

*В развитии ЧС любого вида можно выделить 4 стадии:*

1. накопление факторов риска (от часов до лет);
2. инициирование ЧС (толчок, пусковой механизм ЧС);
3. процесс самой ЧС (высвобождение факторов риска);
4. затухание ЧС (локализация поражающих факторов и ликвидация их последствий).

*Основные поражающие факторы ЧС:*

* *воздушная взрывная волна* (оказывает динамическое воздействие);

***Взрывная волна*** — область резкого сжатия среды, которая в виде сферического слоя распространяется во все стороны от места взрыва со сверхзвуковой скоростью. В зависимости от того в какой среде воздействует: воздушной, гидродинамической, сейсмовзрывной.

* *температурный фактор* (воздействие повышения и понижения температур, возникающих в отдельных экстремальных ситуаций);
* *ионизирующее излучение* (при авариях на АЭС и других радиационно-опасных объектах);
* *сильнодействующие ядовитые вещества*: хлор, аммиак, сероводород (применяются в народном хозяйстве);
* *аэрогидродинамический* (наводнение, тайфуны, оползни, ураганы). Основа — природа;
* *психоэмоциональное воздействие* (связано с человеком, т.е., с людьми, находящимися в эмоциональном состоянии);
* *нарушение бактериальной среды* бактериальными объектами (нарушение санитарно-эпидемиологических правил, гепатит).

**== Вопрос 2 ==**

*Техногенные ЧС и их расследование.*

1. *транспортные:*

* автомобильные;
* железнодорожные;
* авиационные;
* водные
* трубопроводные.

1. *производственные*

* опасные явления с высвобождением механической энергии (взрывы, разрушения конструкций и т.п.);
* опасные явления с высвобождением термической энергии (пожары);
* опасные явления с высвобождением химической энергии (выброс СДЯВ при производственной переработке);
* опасные явления с высвобождением радиационной энергии (утечка радиации с радиационных объектов);
* утечка с бактериальных объектов.

1. *специфические:*

* инфекционные заболевания (единичные и групповые случаи);
* эпидемии людей и животных;
* болезни растений.

1. *социально-опасные*

* военные конфликты;
* терроризм;
* общественные беспорядки;
* наркомания;
* алкоголизм.

С целью предупреждения ЧС при их возникновении обеспечение безопасности населения, уменьшение ущерба народному хозяйству и ликвидации последствий правительством РФ постановлением к 1113 от 05.11.93г. была создана единая государственная система предупреждения и ликвидации ЧС (РСЧС).

***Главная задача РСЧС*** — обеспечение безопасного проживания населения и защита его от поражающих факторов.

*Задачи РСЧС:*

1. разработка и реализация правовых и экологических норм, связанных с обеспечением безопасности;
2. осуществление целевых и научно-технических программ, направленных на предупреждение ЧС;
3. обеспечение готовности к действиям организации управления, сил и средств РСЧС;
4. сбор, обработка, обмен и выдача информации, касающейся защиты населения и территорий от ЧС;
5. прогнозирование и оценка социально-экономических последствий ЧС;
6. осуществление государственной экспертизы, надзора и контроля в области защиты населения и территорий;
7. ликвидация ЧС;
8. международное сотрудничество в области защиты населения и территорий от ЧС;

*РСЧС состоит из территориальных и функциональных подсистем и имеет 5 уровней:*

1. федеральный;
2. региональный;
3. территориальный;
4. местный;
5. объектовый.

*Координирующими органами РСЧС являются:*

1. *на федеральном уровне* — межведомственная комиссия по предупреждению и ликвидации ЧС и ведомственные комиссии;
2. *на региональном уровне* — региональные центры по делам гражданской обороны, ЧС и ликвидации последствий ЧС;
3. *на территориальном уровне* — комиссии по территориальным ситуациям;
4. *на местном уровне* — комиссии по ЧС органов местного самоуправления;
5. *на объектовом уровне* — объектовые комиссии по ЧС.

*Органами повседневного руководства РСЧС являются:*

* пункты управления или центры управления, оперативно-дежурные службы органов управления по делам ГО и ЧС всех уровней;
* дежурно-диспетчерские службы и специализированные подразделения федеральных органов исполнительной власти.

*В состав сил и средств входят:*

* силы и средства федеральных органов исполнительной власти, а также органов исполнительной власти на местах;
* аварийно-спасательные формирования;
* специально подготовленные силы и средства ВС РФ, других войск и воинских формирований;
* силы и средства ОВД.

*Основные мероприятия при функционировании РСЧС:*

1. *В режиме повседневной деятельности:*

* осуществление наблюдения и контроля за состоянием ОПС и обстановкой на опасных объектах;
* планирование и выполнение целевых научно-технических программ;
* совершенствование подготовки органов управления по ГО и ЧС;
* осуществление целевых видов страхования.

1. *В режиме повышенной готовности:*

* принятие непосредственного руководства соответствующих комиссий;
* усиление дежурно-диспетчерской службы;
* усиление наблюдения и контроля за состоянием ОПС.

1. *В режиме ЧС:*

* организация защиты населения;
* выдвижение оперативных групп в район ЧС;
* организация ликвидации ЧС;
* организация работ по обеспечению устойчивого функционирования отраслей экономики и объектов.

# Раздел II. Безопасность эксплуатации ВВТ.

## Тема 4: Организация безопасной эксплуатации ВВТ.

### Лекция 6: Система обеспечения безопасной эксплуатации ВВТ.

***Вопросы:***

1. Законы безопасности эксплуатации космических средств.
2. Цель, структура и задачи системы обеспечения безопасной эксплуатации ВВТ.

**== Вопрос 1 ==**

*Законы безопасности эксплуатации космических средств****.***

***Закон безопасности при исполнении целевых задач.*** Суть закона в том, что он устанавливает связь между необходимостью выполнения целевых задач и сохранения здоровья и жизни обслуживающего персонала, сохранности ВВТ или космических средств, а также сохранности ОПС.

***Закон соответствия условий БП (рабочих мест) характеристикам человека.*** Действие закона обусловлено тем, что адаптационные возможности человека ограничены. Это означает то, что при оборудовании БП необходимо учитывать функциональные возможности человека в целях оптимизации условий труда.

***Закон непрерывного повышения безопасности эксплуатации космических средств, снижения уровня травматизма и сокращения числа происшествий при эксплуатации космических средств.*** Оптимальный уровень безопасности достигается не сразу, а создается на основе целенаправленной деятельности органов управления служб безопасности, обслуживающего персонала.

***Закон соответствия материально-технической базы и условий безопасной эксплуатации космических средств.*** Повышение безопасности эксплуатации космических средств должно совпадать по времени со стадиями развития космических средств.

Обеспечение безопасной эксплуатации космических средств должно осуществляться конструктивными мерами.

Опасности, которые невозможно устранить (уменьшить) этим путем, должны быть уменьшены до необходимого уровня технологическим путем (выбор технологий, режим эксплуатации) или за счет организационно-технических мероприятий.

**== Вопрос 2 ==**

*Цель, структура и задачи системы обеспечения безопасной эксплуатации ВВТ.*

***Эксплуатация*** — использование или применение объекта по назначению.

***Эксплуатация ВВТ*** — есть целенаправленная деятельность л/с по приведению ВВТ (космических средств) в установленные степени технической готовности, содержанию их в этих степенях и использованию по назначению.

Под *безопасной эксплуатацией ВВТ* понимается свойство системы эксплуатации «человек-машина-среда» не создавать угрозы здоровью и жизни л/с, сохранности ВВТ и окружающей среды.

***Система эксплуатации*** — совокупность объектов эксплуатации (стартовый комплекс, технический комплекс), а также лиц и органов управления эксплуатацией и отношений между ними.

Безопасность выполнения работ на технике является функциональным свойством системы «человек-машина-среда», ее целью и, следовательно, для ее снижения необходимо:

* сохранять качество системы как в целом, так и отдельно каждого элемента;
* исключить или минимизировать ущерб от аварии, предотвратить происшествия, минимизировать травматизм л/с, не загрязнять окружающую среду.

Для этого необходимо выполнить четыре условия:

#### Минимум происшествий, травматизма, ущерба от аварий…

Соблюдением требований технологической дисциплины и требований безопасности

Созданием на рабочих местах комфортных условий

Поддержанием ВВТ в постоянной готовности к применению

Высокой профессиональной подготовкой личного состава

**Контрольно-профилактический работой по поддержанию уровней безопасности эксплуатации ВВТ.**

**обеспечивается**

**достигается**

Реализация вышеперечисленных условий обеспечивает поддержание требуемого уровня безопасности эксплуатации ВВТ.

1. *Высокая профессиональная подготовка л/с* достигается:

* высокой теоретической и практической подготовкой каждого номера расчета;
* неразрывностью обучения и воспитания л/с требованиям безопасности.

1. *Поддержание ВВТ в постоянной готовности к применению* заключается в заблаговременном приведении и постоянном поддержании ВВТ в требуемом состоянии.
2. *Создание на рабочих местах комфортных условий* достигается наличием средств физико-химического контроля окружающей среды, наличием индивидуальных средств защиты (ИСЗ), средств связи, пожаротушения, оказания первой доврачебной помощи.
3. *Соблюдение требований технологической дисциплины и требований безопасности* связано с требованием непрерывного контроля за эксплуатацией ВВТ.

*Целью системы обеспечения безопасной эксплуатации ВВТ* является предупреждение происшествий или минимизация ущерба для техники, личного состава, ОПС от этих происшествий.

*Задачи системы обеспечения безопасной эксплуатации ВВТ:*

* предотвращение травматизма личного состава;
* предупреждение происшествий;
* недопущение нанесения ущерба ОПС;
* эффективное применение выделенных сил и средств для ликвидации происшествий.

### Лекция 7: Система подготовки л/с по соблюдению требований безопасности при эксплуатации ВВТ.

***Вопросы:***

1. Требования безопасности к л/с при выполнении различных работ.
2. Структура и общее содержание подготовки л/с по ПМБ.
3. Виды, содержание, и периодичность инструктажей по требованиям безопасности.
4. Порядок допуска л/с к самостоятельной работе на ВВТ.

**== Вопрос 1 ==**

*Требования безопасности к л/с при выполнении различных работ****.***

Требования безопасности, изложенные в инструкциях, руководствах, приказах должны выполняться л/с при любых условиях независимо от срочности выполнения работ. Недостаток материальных средств и рабочей силы не может служить основанием для нарушения требований безопасности.

*К эксплуатации допускается личный состав:*

* не моложе 18 лет;
* прошедший медицинское освидетельствование;
* прошедший необходимый инструктаж;
* прошедший теоретическую и практическую подготовку;
* успешно сдавшие зачет на допуск к самостоятельной работе;
* имеющие при себе удостоверение на право самостоятельной работы.

*Перечень медицинских противопоказаний:*

* все формы туберкулеза;
* болезни суставов;
* язвенная болезнь желудка;
* хроническое заболевание печени;
* неврозы;
* нарушений функций вестибулярного аппарата;
* алкоголизм, наркомания и т.п.

*Лица, допущенные к эксплуатации ВВТ должны:*

**Знать:** — требования руководящих документов в объеме занимаемой должности;

— устройство и принцип действия ВВТ;

— требования безопасности при эксплуатации ВВТ;

— порядок действия в аварийных ситуациях;

— устройство, назначение и порядок пользования средствами защиты пожаротушения.

**Уметь:** — освобождать человека от действия электрического тока;

— оказывать первую доврачебную помощь пострадавшим;

— уметь пользоваться средствами защиты и пожаротушения;

**Иметь:** — соответствующую квалификационную группу по электробезопасности;

— необходимые практические навыки эксплуатации ВВТ при выполнении специальных работ;

— удостоверение на право самостоятельной работы.

**== Вопрос 2 ==**

*Структура и общее содержание подготовки л/с по ПМБ****.***

**Подготовка л/с по ПМБ**

Противоаварийная тренировка

* по авариям и отказам в СЭС;
* по дефектам оборудования;
* по пожарам.

Пропаганда ПМБ

* фильмы;
* плакаты и т.п.

Стажировка на рабочем месте (БП)

Проверка знаний

Инструктаж по ПМБ

* начальное;
* первичное;
* текущее.

Теоретическое

Практическое

* вводный;
* первичный;
* периодический;
* перед началом работ;
* внеплановый.

Приказ командира части о допуске к стажировке и оформление результатов стажировки.

Осуществляется командирами, начальниками, проверяющими лицами (в т.ч. комиссией в в/ч) с последующим документальным оформлением и бывает:

* первичной;
* периодической;
* внеочередной.

Обучение

*Начальное обучение* проводится в период НВП. Основные вопросы на I квалификационную группу.

*Первичное обучение* проводится перед сдачей на допуск к самостоятельной работе. Отрабатываются вопросы «Знать» и «Уметь». После первичного обучения сдается зачет у квалификационной комиссии части.

*Текущее обучение* проводится в системе БП.

Согласно приказу №285 МО РФ проверка теоретических знаний и практических навыков разделяется на первичную, периодическую и внеочередную. Кроме того, в нем изложены содержание, продолжительность и виды инструктажей. Все инструктажи на месте использования должны заканчиваться проверкой знаний.

**== Вопрос 3 ==**

*Виды, содержание, и периодичность инструктажей по требованиям безопасности****.***

*С личным составом проводятся инструктажи:*

**Вводный инструктаж**. Проводит инспектор по технической безопасности части со всем вновь прибывшим личным составом и командированными лицами с целью ознакомления с правилами поведения на территории части, с опасностями и вредными объектами. Инструктаж оформляется в журнале учета инструктажей (ЖУИ) части.

**Первичный инструктаж**. Проводит командир подразделения индивидуально с каждым военнослужащим перед практическим обучением на БП (рабочем месте) по инструкциям на каждом рабочем месте (БП) с целью ознакомления с опасными операциями, возможных аварийных ситуациях. Инструктаж оформляется в ЖУИ подразделения.

**Повторный (периодический) инструктаж**. Проводит командир подразделения в период подготовки планируемых эксплуатационных мероприятий в объеме первичного инструктажа не реже одного раза в три месяца с целью повышения уровня знаний (напомнить личному составу технику безопасности). Инструктаж оформляется в ЖУИ подразделения.

**Целевой инструктаж** (перед началом работ). Проводится руководителем работ. Задачей является доведение до личного состава опасные действия, средства защиты. Инструктаж оформляется в ЖУИ части для убывающих за пределы гарнизона, иначе – в ЖУИ подразделения.

**Внеплановый инструктаж**. Проводит командир подразделения при изменениях в эксплуатационной документации, при доведении о личного состава случаев гибели личного состава, нарушений ПМБ, по требованию инспектирующих лиц, при перерывах в выполнении обязанностей более, чем на два месяца. Проводится в объеме первичного и текущего инструктажей.

Все инструктажи оформляются в ЖУИ.

**== Вопрос 4 ==**

*Порядок допуска личного состава к самостоятельной работе на ВВТ****.***

## Тема 5: Обеспечение безопасности отдельных видов работ.

**Сдача зачета**

Стажировка на БП

Обучение в составе расчета

Первичный инструктаж на БП

Обучение (первичное)

**Офицеры после ВУЗов**

Медицинское освидетельствование

**5, 4, 3**

**2**

Самостоятельная

работа

с нарушениями

без нарушений

отстранение

от работ

* оформление протокола;
* приказ командира части о допуске к СР;
* удостоверение на право СР.

1 раз в год

подготовка

к сдаче

**Солдаты и сержанты**

**срочной службы**

**Личный состав, эксплуатирующий технику**

Стажировка на БП

Первичный инструктаж на БП

Дополнительная подготовка

Назначение на должность

Вводный инструктаж

***Примечание:***

— по приказу командира части

### Лекция 8: Организация и выполнение работ на ВВТ.

***Вопросы:***

1. Классификация опасных и вредных факторов.
2. Документация и оборудование боевого поста.
3. Санитарные нормы обитаемости на боевых постах.
4. Требования к разработке инструкций по ПМБ на боевых постах.

**== Вопрос 1 ==**

*Классификация опасных и вредных факторов****.***

На человека, занятого процессом труда, внешняя среда воздействует комплексом факторов. Комплекс факторов, характеризующий сам труд, называется психофизиологическими факторами. А комплекс внешних условий или факторов, в которых совершается труд, называется санитарно-гигиеническими условиями труда (микроклимат, температура, влажность).

Классификация опасных и вредных факторов (ГОСТ 12.1.005-88):

Опасные и вредные факторы, воздействующие на человека

*Физические:*

* движущиеся механизмы машин;
* повышенная загазованность и запыленность;
* низкая температура;
* высокие вибрации;
* переменная влажность воздуха;
* слабая освещенность (норма 300 люкс);
* высокие ЭМИ;
* невесомость.

*Химические:*

*По характеру воздействия:*

* токсические;
* раздражающие;
* сенсибилизирующие;
* канцерогенные;
* мутагенные;
* влияющие на репродуктивную функцию.

*По пути проникновения:*

* органы дыхания;
* желудок;
* слизистая оболочка;
* кожный покров.

*Биологические:*

* бактерии;
* вирусы;
* спирохеты;
* грибки;
* растения;
* животные.

*Психофизиологические:*

*Физические нагрузки:*

* динамические;
* статические;
* нервно-психические;

*Умственные:*

* монотонность;
* умственные перенапряжения;
* эмоциональные перегрузки.
* *Общие токсичные вещества* вызывают отравление всего организма: ртуть, свинец, угарный газ.
* *Раздражающие вещества* вызывают раздражение дыхательных путей и слизистых оболочек: хлор, аммиак, пары ацетона, озон и др.
* *Сенсибилизирующие вещества* повышают реактивную чувствительность кожи и вызывают аллергию: нитросоединения, гексахлоран, формадегиды.
* *Канцерогенные вещества* приводят к возникновению злокачественных опухолей: асбест, оксид хрома, соединения бериллия.
* *Мутагенные вещества* вызывают изменение генной информации: свинец, марганец, радиоактивные вещества.
* *Спирохеты* — простейшие микроорганизмы, очень подвижные. Вызывают первую стадию сифилиса.

**== Вопрос 2 ==**

*Документация и оборудование боевого поста****.***

***Боевой пост*** — место с размещенным на нем оборудованием, где номер(а) расчета выполняют задачу по подготовке и применению по назначению ВВТ.

Перечень БП составляется службой вооружения части на основании изучения нормативной технической документации (НТД) и отдается приказом по части.

*На БП или рабочем месте должна быть следующая документация:*

* инструкция по требованиям безопасности (ПМБ);
* перечень опасных мероприятий;
* перечень средств защиты, пожаротушения, сигнализация;
* инструкция по мерам пожарной безопасности;
* маршрутная карта осмотра систем, станций;
* план размещения средств защиты от биологических вредителей.

*Кроме того, на БП должны быть:*

* формуляры;
* инструкции по эксплуатации;
* средства защиты, связи, пожаротушения и т.д.;
* аптечка (обязательно);
* средства защиты от биологических вредителей (отравленные зерна, кормушки);
* папки с документацией.

В сооружении, на БП, у опасных мест должны быть установлены предупреждающие, предписывающие, указательные, запрещающие плакаты и знаки безопасности, а там, где есть токоведущие шины, трубопроводы газа, пара, горячей воды, различные съемные детали, движущиеся или вращающиеся части машин должны иметь опознавательную окраску: газ – желтый, с водой – зеленый, воздух – синий, кислород – голубой, пар – красный, горючее – коричневый; съемные и вращающиеся части механизмов окрашиваются: снаружи – красный, изнутри – желтый.

**== Вопрос 3 ==**

*Санитарные нормы обитаемости на боевых постах****.***

Для работающих с опасными вредными веществами в соответствии с ГОСТ 12.1.005-88 установлены предельно-допустимые концентрации (уровни) ПДК (ПДУ) вредных веществ в рабочей зоне.

***ПДК*** — предельно-допустимое количество вредного вещества в миллиграммах на один кубический метр воздуха.

В соответствии с этим же ГОСТом все вредные вещества по степени воздействия на человека подразделяются на классы:

* чрезвычайно-опасные вещества;
* высокоопасные вещества;
* умеренноопасные вещества;
* малоопасные вещества.

*Критерии опасности*: опасность устанавливается в зависимости от величины ПДК, средней смертельной дозы и зоны острого действия на организм человека.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Название**  **вещества** | **Химическая**  **формула** | **ПДК**  **(мг/м3)** | **Класс**  **опасности** | **Агрегатное**  **состояние** |
| Бериллий  Свинец  Гетал  Амил  Озон  Хлор  Серная кислота  Соляная кислота  Спирт метиловый  Спирт этиловый  Бензин | Ве  Pb  (CH3)2N2H2  N2O2  O3  Cl2  H2SO4  HCl  CH3OH  C2H5OH  C7H16 | 0.001  0.005 – 0.01  0.0001  0.005  0.1  1.0  1.0  5.0  3.0  4.0  4.0 | 1  1  1  1  1  2  2  2  3  4  4 | аэрозоль  аэрозоль  пар-аэрозоль  пар-аэрозоль  пар  газ  пар  газ  пар  пар  пар |

**== Вопрос 4 ==**

*Требования к разработке инструкций по ПМБ на боевых постах****.***

**I раздел:**  *Общие положения.*

**II раздел:** *Правовые и меры безопасности при, до и после окончания работ.*

**III раздел:** *Действия в аварийных ситуациях.*

**IV раздел:** *Действия запрещенные ПМБ.*

*В* ***I раздел*** *включаются:*

* правила допуска л/с;
* требования по необходимости получения инструктажей;
* положения об ответственности работающих за невыполнение ПМБ.

*Во* ***II раздел*** *включаются:*

* правила подготовки личных средств защиты;
* правила и порядок входа в сооружение;
* требования по подготовке рабочих мест, инструмента, противопожарного оборудования;
* ПМБ при выполнении конкретных операций;
* правила и меры пожарной безопасности;
* правила и меры общей и личной гигиены;
* правила и меры оказания первой медицинской помощи пострадавшим.
* порядок приведения оборудования в исходное состояние;
* приведение в порядок рабочего места;
* осмотр и подготовка к хранению средств защиты;
* санитарная обработка.

*В* ***III раздел*** *включаются:*

* установленные сигналы оповещения;
* порядок использования ИСЗ;
* порядок эвакуации л/с из опасных зон.

*В* ***IV раздел*** *включаются:*

* требования о запрете допуска л/с на рабочие места посторонних лиц;
* требования о запрете разрешать работу с оборудованием лицам не имеющим на то право;
* требования о запрете оставлять в работе неисправное оборудование;
* требования о запрете хранения на рабочих местах горюче-смазочных материалов.

## Тема 6: СВЧ-излучение.

### Лекция 9: ПМБ при эксплуатации источников СВЧ-излучения.

***Вопросы:***

1. Особенности эксплуатации РТС.
2. Действие СВЧ-излучения на организм человека.
3. Мероприятия по защите личного состава от воздействия СВЧ-излучений.

**== Вопрос 1 ==**

*Особенности эксплуатации РТС.*

*Особенности:*

* использование первичных источников питания (электросети 220/380 В);
* наличие конструкции съемных блоков большой массы;
* наличие высокотемпературных элементов, вызывающих ожоги;
* наличие в схемах элементов, выводимых из строя статическим электричеством;
* наличие в схемах конденсаторов емкостью до 10 000 мкФ, при рабочем напряжении до нескольких кВ.

*Основные меры защиты от статического электричества:*

1. *металлизация* — предназначается для того, чтобы привести все части изделия к одному потенциалу;
2. *заземление* (например, используются заземленные браслеты).

**== Вопрос 2 ==**

*Действие СВЧ-излучения на организм человека.*

СВЧ-излучение представляет собой энергию электромагнитных колебаний с частотой от 300 до 300 000 МГц и длинами волн от ультракоротких до миллиметровых. Оно распространяется повсеместно со скоростью света, и степень опасности влияния на человека зависит от мощности источника электромагнитных излучений, режима работы излучателей, конструктивных особенностей излучающего устройства, от параметров ЭМП, плотности потока энергии, напряженности поля, времени воздействия, размера облучаемой поверхности, индивидуальных свойств человека, расположения рабочих мест и эффективности защитных мероприятий.

*Различают тепловое и биологическое воздействие излучения.*

*Тепловое воздействие* является следствием поглощения энергии ЭМП СВЧ-излучения. Чем выше напряженность поля и больше время воздействия, тем сильнее проявляется тепловое воздействие. Плотность потока энергии W = 10 Вт/м2, организм не справляется с отводом теплоты, температура тела повышается и начинаются необратимые процессы.

*Биологическое (специфическое) воздействие* проявляется в ослаблении биологической активности белковых структур, в нарушении сердечно-сосудистой системы и обмена веществ. Это воздействие проявляется при интенсивности ЭМП менее теплового порога, который равен 10 Вт/м2 (торможение рефлексов, понижение кровяного давления, замедления сокращения сердца, изменения состава крови (появляются лейкоциты, уменьшается содержания эритроцитов)).

*Субъективные проявления отрицательного воздействия ЭМП:*

* повышенная утомляемость;
* головная боль;
* нарушение сна;
* ослабление половых функций.

Согласно ГОСТ 12.1.006-76, регламентируется максимальное время пребывания на рабочих местах и допустимые значения плотностей потока энергии ЭМП, которые не должны превышать 0.1 Вт/м2 или 10 мкВт/см2 в течение рабочего дня и 1 Вт/м2 или 100 мкВт/см2 в течение двух часов.

**== Вопрос 3 ==**

*Мероприятия по защите личного состава от воздействия СВЧ-излучений.*

Меры безопасности при работе с СВЧ-аппаратурой предусматривают проведение организационных, инженерно-технических и лечебно-профилактических мероприятий (см. таблицу на следующей странице).

Фамилии лиц, работающих с СВЧ-излучением включены в приказ по части, кроме того, имеется дополнительное питание и отпуск.

Эффективность защитного действия материалов оценивается по следующей формуле:



W0 — плотность потока энергии до экрана;

W — плотность потока энергии после экрана.

## Тема 7: Пожарная безопасность.

**Защита от СВЧ-излучений**

*Организационные мероприятия:*

* допуск л/с к эксплуатации РТС;
* рациональное размещение излучающих и облучающихся объектов;
* ограничение времени нахождения людей в зоне возможного облучения.

*Инженерно-технические мероприятия:*

*Лечебно-профилактические:*

* периодические проверки уровней облучения личного состава и рабочих мест не реже 1 раза в год;
* санитарно-курортное лечение.

Защита помещений, оконных проемов, дверей от внутренних и внешних излучений путем использования радиопоглощающих материалов, экранированием источника радиоизлучения.

Радиозащитные костюмы и комбинезоны, средства частичной защиты: очки, халаты, фартуки и др.

Защита населенных пунктов, жилых районов, предприятий путем использования дифракционных экранов, лесонасаждений, подъема антенны и ДН, секторного блокирования зданий

### Лекция 10: Организация и обеспечение пожарной безопасности в воинских частях.

***Вопросы:***

1. Закон РФ о пожарной безопасности.
2. Требования правил пожарной безопасности, инструкция по мерам пожарной безопасности.
3. Показатели пожаро- и взрывобезопасности.
4. Служба противопожарной защиты и спасательных работ в воинских частях.

**== Вопрос 1 ==**

*Закон РФ о пожарной безопасности.*

Закон принят Государственной Думой 18.11.94г. Он определяет общие правовые, экономические и социальные основы обеспечения пожарной безопасности РФ.

**I глава**: *Общие положения*. Даются основные понятия, определения и система пожарной безопасности.

***Пожарная безопасность (ПБ)*** — состояние защищенности личности, имущества, общества и государства от пожаров.

***Требования ПБ*** — специальные условия социального и технического характера, установленные в целях обеспечения пожарной безопасности законодательством РФ и нормативными документами.

***Меры пожарной безопасности*** — действия по обеспечению ПБ, в т.ч. по выполнению требований ПБ.

***Система обеспечения ПБ (СО ПБ)*** — совокупность сил и средств, а также мер правового, организационного, экономического, социального и научно-технического характера, направленных на борьбу с пожарами.

*Основные элементы СО ПБ:*

* органы государственной власти;
* органы местного самоуправления;
* предприятия и граждане, принимающие участие в обеспечении ПБ.

*Основные функции СО ПБ:*

* нормативное правовое регулирование и осуществление мероприятий в области пожарной безопасности;
* создание пожарной охраны и организация ее деятельности;
* разработка и осуществление мер ПБ;
* проведение противопожарной пропаганды и обучение населения мерам ПБ;
* тушение пожаров и проведение аварийно-спасательных работ; учет пожаров и их последствий.

**II глава**: *Пожарная охрана*. Рассматриваются виды и задачи пожарной охраны.

**III глава**: *Полномочия органов государственной власти и органов местного самоуправления в области ПБ*.

**IV глава**: *Обеспечение ПБ*.

**V глава**: *Права, обязанности и ответственность в области ПБ*.

**VI глава**: *Заключительные положения*.

**== Вопрос 2 ==**

*Требования правил пожарной безопасности, инструкция по мерам пожарной безопасности.*

*В инструкциях должны быть отражены:*

* порядок содержания территории, зданий и помещений, в т.ч. эвакуационных путей;
* мероприятия при эксплуатации оборудования, при производстве пожароопасных работ;
* порядок и нормы хранения, транспортировки взрывоопасных веществ;
* места курения, применения открытого огня и проведения огневых работ;
* порядок сбора, хранения и удаления горючих веществ и материалов, содержание и хранение спецодежды;
* предельные показания КИП (контрольно-измерительных приборов), отклонения от которых могут вызвать пожар или взрыв;
* обязанности и действия работников при пожаре, в т.ч.:
* правила вызова пожарной команды;
* порядок аварийной остановки оборудования;
* порядок отключения вентиляции;
* правила применения средств пожаротушения;
* порядок эвакуации материальных ценностей и горючих веществ;
* порядок осмотра всех помещений предприятия.

**== Вопрос 3 ==**

*Показатели пожаро- и взрывобезопасности.*

Поведение отдельных объектов в условиях пожара зависит от свойств веществ и материалов, применяемых при строительстве и эксплуатации объектов.

*Наиболее распространенные показатели:*

* *горючесть* (способность к горению);
* *температура вспышки*.

*По горючести вещества делятся на три группы:*

1. негорючие (неспособные к горению в воздухе и кислороде);
2. трудногорючие (способные возгораться от источника зажигания, но не способные самостоятельно гореть после его удаления);
3. горючие (сгораемые, т.е., способные самостоятельно гореть после удаления источника зажигания).

***Температура вспышки*** — самая низкая температура горючего вещества, при которой над его поверхностью образуются пары и газы, способные вспыхивать от источника зажигания. Но скорость их образования недостаточна для устойчивого горения.

*Различают два класса горючих жидкостей:*

* легковоспламеняющиеся (tвсп до 400С);
* горючие (tвсп более 400С).

*Используются также другие показатели:*

* *кислородный индекс* — минимальное содержание кислорода в воздухе, при котором возможно свечеобразное горение материалов;
* *коэффициент дымообразования* — величина, характеризующая оптическую плотность дыма при сгорании вещества в объеме помещения;
* *индекс распространения пламени* — характеризует способность вещества распространять пламя по поверхности (безразмерная величина):

0 - не распространяющее пламя;

0-20 - вещества, медленно распространяющие пламя;

более 20-ти - быстро распространяющие пламя.

* *токсичность продуктов горения* — отношение количества материала к единице объема, замкнутого в пространстве, при сгорании которого выделяющиеся продукты приводят к 50% гибели подопытных животных.

# Раздел 3. Безопасность эксплуатации электроустановок.

## Тема 8: Анализ опасности поражения человека электрическим током.

### Лекция 11: Действие электрического тока на человека.

***Вопросы:***

1. Анализ электротравматизма в ВС РФ.
2. Характер действия электрического тока на человека.
3. Виды поражения электрическим током.
4. Факторы, влияющие на исход поражения.

**== Вопрос 1 ==**

*Анализ электротравматизма в ВС РФ****.***

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

От всего объема травматизма электротравматизм составляет около 40%.

**== Вопрос 2 ==**

*Характер действия электрического тока на человека****.***

Виды действия электрического тока на тело человека

*Термическое:*

* ожоги;
* нагрев сосудов и нервов;
* функциональное расстройство мозга и сердца.

*Электролитическое (химич.):*

* разложение крови и органических жидкостей.

*Механическое (динамическое):*

* взрыв кровеносных сосудов;
* расслоение поврежденных тканей организма.

*Биологическое.*

*Прямое:*

раздражение, возбуждение живых тканей.

*Рефлекторное:*

*нарушение биоэнергетических процессов*

**== Вопрос 3 ==**

*Виды поражения электрическим током****.***

***I. Электрические травмы местного действия (электротравмы).*** 20-25%:

*электрические знаки (метки)* — в местах входа электрического тока (серые мозолистые образования);

*электрометаллизация кожи* — разбрызгивание металла в результате электрической дуги;

*электроофтальмия* — ожог наружной оболочки глаза в результате действия ультрафиолетовых лучей;

*механическое повреждение* (разрыв связок, заломы);

*электрические ожоги:*

* токовой;
* дуговой (более 1000 В).

*4 степени ожогов:*

1. покраснение;
2. пузыри;
3. омертвление участков кожи;
4. обугливание.

***II. Электрические травмы общего действия (электрические удары).*** 20-25%. Мернорефлекторная реакция организма на действие электрического тока.

*1 стадия:* судорожное сокращение мышц без потери сознания (менее 10 мА);

*2 стадия:* судорожное сокращение мышц с потерей сознания, нарушение дыхания и работы сердца (10 – 25 мА);

*3 стадия:* потеря сознания, нарушение сердечной деятельности (около 50 мА);

*4 стадия:* клиническая смерть. 100% летальный исход (100 мА, а вообще более 50 мА).

***Клиническая смерть*** — состояние между жизнью и биологической смертью (5 мин, при понижении температуры тела – 30 мин). Зрачки не реагируют на свет, в результате сокращения желудка возникают рвотные массы (результат воздействия электрического тока), синеющий цвет губ, трупные пятна (через 2 часа).

***III. Электрический шок (смешанные травмы).*** 50%:

*Фаза возбуждения: Фаза торможения:*

- реакция на боль; - понижение кровяного давления;

- повышение кровяного давления; - падение и учащение пульса;

- учащение пульса. - депрессия;

**== Вопрос 4 ==**

*Факторы, влияющие на исход поражения****.***

Основные факторы, влияющие на исход поражения человека электрическим током

Индивидуальные свойства человека:

* состояние здоровья;
* психофизическое состояние;
* фактор внимания.

*Параметры электрической сети:*

* величина напряжения сети;
* род и частота электротока;
* сопротивление изоляции сети относительно земли (Rизол);
* емкость фаз относительно земли (Cр);
* режим нейтрали электрической сети.

*Параметры цепи поражения:*

* величина напряжения прикосновения (Uпр);
* величина электротока, проходящего через тело человека (Iч);
* время воздействия тока (τ);
* электрическое сопротивление человека (Rч ≈ 1000 Ом);
* электрическое сопротивление средств защиты, обуви, пола;
* путь тока через тело человека.

*Условия окружающей среды:*

* атмосферные условия;
* концентрация в воздухе углекислого газа и других веществ;
* электрическое и магнитное поля.

### Лекция 12: Анализ условий безопасности в изолированных электрических сетях.

***Вопросы:***

1. Виды существующих электрических сетей.
2. Возможные варианты включения человека в цепи электрического тока.
3. Анализ условий безопасности в однофазных и трехфазных электрических сетях.

**== Вопрос 1 ==**

*Виды существующих электрических сетей****.***

***Рассмотрим существующие виды электрических сетей:***

1. *Однофазные (простейшие) электрические сети:*

TV

TV

TV

* *однофазная однопроводная электрическая сеть* —применяется в установках как правило с напряжением до 1000 В (на транспорте);
* *однофазная двухпроводная электрическая сеть изолированная от земли* — применяется в установках как с напряжением 12-47 , так и с напряжением 127-380 В и выше;
* *однофазная двухпроводная электрическая сеть с заземленным выводом вторичной обмотки трансформатора* — применяется в установках как с напряжением 12-47 , так и с напряжением 127-380 В и выше;

1. *Трехфазные электрические сети:*

TV

A

B

C

* *трехфазная трехпроводная электрическая сеть* — применяется в установках как правило с напряжением до и выше 1000 В (ЛЭП около 6-35 кВ);

TV

A

B

C

* *трехфазная трехпроводная электрическая сеть с эффективно заземленной нейтралью* — применяется в установках с напряжением более 1000 В (110 кВ и выше) в линиях ЛЭП;

TV

A

B

C

N

* *трехфазная четырехпроводная электрическая сеть с изолированной нейтралью* — как правило не используется, т.к. до 1000 В невозможно обеспечить безопасность обслуживающего персонала, а выше 1000 В неэкономично используется нейтральный провод;

TV

A

B

C

N

* *трехфазная четырехпроводная электрическая сеть с глухозаземленной нейтралью* — самая распространенная сеть (бытовая производственная сеть). Используется в установках до 1000 В с напряжением (на производствах) 660/380 или 380/220 В.

**== Вопрос 2 ==**

*Возможные варианты включения человека в цепи электрического тока****.***

TV

Uзн

А1

А

В

С

N

1. однофазное прикосновение — в этом случае человек попадает под фазное напряжение;
2. однофазное прикосновение — в этом случае человек попадает под фазное напряжение;
3. двухфазное прикосновение — 99% летальный исход;
4. прикосновение человека к корпусу поврежденной ЭУ.

TV

А

В

С

N

1. человек не касается ни одной из фаз. В ЭУ приближение на недопустимо близкое расстояние (только в ЭУ с напряжением более 1000 В);
2. при замыкании фазы на землю человек попадает под шаговое напряжение;
3. при совместном касании фазового провода, когда фазы касается один из нарушителей;
4. замыкание сразу двух фазовых проводов на землю.

*Алгоритм действий при анализе поражения человека электрическим током:*

* выяснить — к какой сети произошло прикосновение;
* уточнить по возможности — одно- или двухфазное прикосновение было;
* представить цепь электрического тока (замкнуть цепь электрического тока через человека);
* найти силу тока, протекающего через человека: Iч;
* принять меры, предотвращающие поражение личного состава.

**== Вопрос 3 ==**

*Анализ условий безопасности в однофазных и трехфазных электрических сетях****.***

2

1

R1

R2

Rч

U

U

*Рассмотрим двухфазное прикосновение* (встречается крайне редко — или по грубому незнанию, или умышленно).

 (Rч = 1000 Ом).

Пусть U = 220 В, тогда Iч = 220 мА;

Пусть U = 42 В, тогда Iч = 42 мА.

*Рассмотрим однофазное прикосновение*:

Rч

R2

R1

1

2

U

TV

Схема замещения:

Допущение: R1­ = R2 = Rиз ;

1

Rиз

R\*

IΣ

Uч

UΣ

2

1

2

R1

R2

Rч

IΣ

I2

Iч

Uч

UΣ

тогда:

;

;

;



Ощутимый ток 1мА = 0,001 А подставим в формулу: на каждый 1В напряжения должен быть 1 кОм сопротивления, т.е. для 220 В сопротивление изоляции должно быть равным 220 кОм, но требования ожесточаются и в осветительных сетях сопротивление изоляции составляет порядка 500 кОм.

Все рассуждения, сделанные для однофазных сетей справедливы и для многофазных.

TV

A

B

C

Rч

RизС

RизВ

RизА

RизС

TV

A

B

C

Rч

RизС

СА

СВ

СС

RизВ

RизА

Допущения:

*RизА = RизВ = RизС = Rиз;*

*СА = СВ = СС = 0.*



Человек, касающийся фазы в ЭУ с напряжением менее 1000 В, попадает под напряжение прикосновения, и через него потечет ток Iч. Определяющую роль играет сопротивление изоляции.

Допущения:

*RизА = RизВ = RизС = Rиз;*

*СА = СВ = СС = С.*

 *ω = 2πf;*

В данном примере ток, протекающий через человека потечет через емкости, т.к. сеть протяженная и емкости повышаются.

*Примерный перечень вопросов для проведения инструктажа перед началом работ:*

1. Определение обязанностей каждому номеру расчета (члену бригады) и уяснение их обратным опросом.
2. Требования об ответственности работающих за невыполненные ПМБ.
3. Необходимость проверки исправности, сроков испытания применяемых средств защиты.
4. Правила и порядок входа (выхода) в сооружение (если работа проводится там).
5. Применяемые сигналы и средства предупреждения об опасности.
6. ПМБ при выполнении конкретных операций.
7. Правила и меры пожарной безопасности, наличие и готовность средств пожаротушения.
8. Порядок действия л/с в опасных зонах.
9. Порядок эвакуации л/с из опасных зон.
10. Запрет о допуске на рабочее место посторонних лиц.
11. Порядок приведения оборудования в исходное состояние (рабочего места в порядок).

***Наряд-допуск*** — письменное распоряжение, оформленное на установленном бланке и определяющее содержание, место время, условия производства работ, необходимые меры безопасности, состав расчета и лиц, ответственных за безопасное их проведение.

***Опасная работа*** — работа, характеризующаяся наличием опасных и вредных факторов, требующая проведения определенных организационных и технических мероприятий, обеспечивающих безопасность труда работающих.

***Опасный фактор*** — производственный фактор, воздействие которого на работающего при определенных условиях может привести к гибели, травме или другому внезапному резкому ухудшению здоровья, вызвать поломки оборудования и нанести ущерб окружающей среде.

***Вредный фактор*** — производственный фактор, воздействие которого при определенных условиях может привести к снижению работоспособности, повышению утомляемости, к заболеванию.

*Ответственные за выполнение работ по наряду-допуску:*

* лицо, выдающее наряд-допуск;
* ответственный руководитель работ;
* допускающий к работе;
* старший расчета (члены бригады);
* номера расчета.

*Допускающий к работе отвечает:*

* за правильность подготовки рабочего места;
* за полноту принятых мер безопасности при подготовке к проведению работ;
* за правильность допуска к работе;
* за приемку рабочего места после окончания работ.

*Ответственный исполнитель работ руководит одним расчетом и отвечает:*

* за подготовку рабочего места;
* за соблюдение расчетом установленных ПМБ;
* за полноту инструктажа л/с расчета;
* за обеспечение работающих защитными средствами и предохранительными приспособлениями.

### Лекция 13: Анализ условий безопасности в заземленных электрических сетях.

***Вопросы:***

1. Анализ условий безопасности в одно- и трехфазных заземленных электрических сетях.
2. Анализ условий безопасности в зоне замыкания тока на землю.

**== Вопрос 1 ==**

*Анализ условий безопасности в одно- и трехфазных заземленных электрических сетях****.***

*R0* — рабочее заземление электрической сети (не большее 40 Ом).

Rч

R2

R1

1

2

R0

U

;

Пусть человек касается 2-го провода (не как на рис.) Тогда он не попадет под напряжение прикосновения, т.к. второй провод — нулевой рабочий проводник (в случае отсутствия нагрузки в сети).

Пусть человек касается 1-го фазного провода. Тогда, согласно нашему алгоритму, определяем вид сети, вид включения, замыкаем цепь тока (через пострадавшего потечет ток).

*Пример:* пусть напряжение *U = 36 В*, тогда 

Поэтому для обеспечения безопасности обслуживающего персонала необходимо использовать средства защиты и тогда эта формула принимает вид:

;

Пусть в сеть включена нагрузка:

Rч

R2

R1

1

2

R0

U

Rн

a

b

c

d

Iн

e

***Вариант 1.***

Если человек касается нулевого провода:



- напряжение падения на человеке – напряжение прикосновения;

;

Падения напряжения в сети должны быть не более 5% на каждый провод. Допустим, что напряжения на проводах 1 и 2 равны (Uс = 220 В, Ud = 220 В – 0,05Uс, Ua = 0). Если человек коснется второго провода в точке С, то он попадет под напряжение, равное 5% от Uc.

*Пример:* пусть напряжение *U = 220 В*, тогда: Ua = 0 В;

Uс = 11 В;

Ud = 210 В;

Uе = 220 В.

***Вариант 2.***

Рассмотрим аварийный режим, т.е. Rн → 0 (короткое замыкание). В этом случае Ued = Uac = 110 В.

Рассмотрим трехфазную 4-проводную электрическую сеть с глухозаземленной нейтралью.

TV

A

B

C

Rч

RизС

RизВ

RизА

RN

R0

N

Человек касается фазового провода С.

*Uф < Uпр < Uлин;*

;

В общем случае:

;

**== Вопрос 2 ==**

*Анализ условий безопасности в зоне замыкания тока на землю****.***

***Электрическим замыканием на землю*** называется случайное электрическое соединение находящихся под напряжением частей ЭУ с землей или с металлическими нетоковедущими частями не изолированными от земли.

Во всех случаях, кроме двухфазного прикосновения (см. варианты включения человека в электрическую сеть), в цепи тока через человека участвует земля. Одна из точек касания или обе находятся на поверхности земли. При этом ток, проходящий через человека зависит от тока замыкания на землю. Т.к. размеры электродов, их форма могут быть различными, а также состав и электрические свойства грунта неоднородны, то и закон распределения потенциала в земле имеет сложную зависимость.

С целью упрощения картины растекания тока замыкания в земле сделаем два допущения:

* заземлитель имеет полушаровую форму;
* грунт однородный, удельная проводимость (ρ) и сопротивление грунта в любой точке постоянны.

Закон растекания электрического тока на землю (гиперб.)

А1

А2

Магистраль заземления

Заземлитель

Радиус заземления

Хз

А

Iз

dx



= 

= 

;

***Т.е.*** 

— потенциал заземления.

*Примеры удельных сопротивлений:*

— ρ земли = ρ глины = 40 Ом/м (при влажности 20%);

— ρ грунт.вод = 20-70 Ом/м;

— ρ меди­ = 1,72×10-8 Ом/м (α = 0,00390 С-1 — температурный коэффициент);

— ρ алюминия = 2,6×10-8 Ом/м (α = 0,00040 С-1);

— ρ железа = 5×10-8 Ом/м.

На расстоянии более 20 м человек находится в зоне неизменного потенциала.

*Анализ условий безопасности в зоне растекания тока в земле:*

А1

А3

А2

Uш1 = 0

Uш2

Uприкосн.

**Uшага**

**Uприкосн.**

Uнач

1. Находится вблизи ЭУ А1 и не касается ее;
2. Находится вблизи А1­ и еще ближе к месту электрического замыкания на землю;
3. Находится вблизи электрического замыкания на землю и касается ЭУ А2;
4. Находится вблизи ЭУ А3 и касается ее;
5. Находится вблизи ЭУ А3 и не касается ее;

***Замыканием на корпус*** называется случайное электрическое соединение токоведущих частей ЭУ с нетоковедущими частями (с корпусом) в результате повреждения или старения изоляции.

***Напряжение шага*** — напряжение между двумя точками, обусловленными растеканием тока замыкания в земле при одновременном касании их ногами человека.

***Напряжение прикосновения*** — напряжение между двумя точками цепи тока замыкания на землю при одновременном касании их человеком.

### Лекция 14: Анализ эффективности применения защитного заземления в электрических сетях.

***Вопросы:***

1. Классификация технических средств и способов защиты.
2. Анализ эффективности применения защитного заземления в заземленных электрических цепях.
3. Анализ эффективности применения защитного заземления в электрических сетях изолированных от земли.

**== Вопрос 1 ==**

*Классификация технических средств и способов защиты.*

**Классификация технических средств и способов защиты от поражения электрическим током**

*Защита от прикосновения к токоведущим частям:*

* блокировки;
* расположение токоведущих частей на недоступной высоте;
* световая и звуковая сигнализация;
* цветовое обозначение токоведущих частей.

*Защита от перехода напряжения токоведущих частей на нетоковедущие части ЭУ (от замыкания на корпус):*

* защитное заземление;
* зануление;
* электрическое разделение сетей;
* защитное отключение;
* применение малых напряжений;
* выравнивание потенциалов;
* применение двойной изоляции;
* использование средств защиты;
* контроль сопротивления изоляции.

*Защита от перехода высокого напряжения на сторону низкого.*

*Токоведущие части размещаются на недоступной высоте* в тех случаях, когда их изоляция и ограждение нецелесообразны или невозможны. Поэтому провода воздушных линий подвешены над землей на высоте более 6 м для линий напряжением менее 1000 В, и не менее 7 м для линий напряжением до 110 кВ. Внутри производственных зданий не огражденные токоведущие части прокладываются на высоте более 3,5 м.

*Электрические блокировки* осуществляют разрыв цепи специальными контакторами, расположенными на дверях ограждений, дверцах кожухов.

*Механические блокировки* применяются в рубильниках, пускателях и т.д.

*Звуковая и световая сигнализации* применяются в большинстве случаев одновременно и являются наиболее распространенными и доступными.

*Цветовое обозначение токоведущих частей* предназначается для легкого распознавания токоведущих частей, для удобства обслуживания, для предотвращения травматизма л/с. Например, для переменного трехфазного тока:

* шина А - желтый;
* шина В - зеленый;
* шина С - красный;
* нулевая рабочая шина - голубой;
* нулевая защитная шина - продольные полосы желтого и зеленого цветов.

*Двойная изоляция* состоит из рабочей и дополнительной. Рабочая изоляция обеспечивает нормальную работу. Дополнительная предусматривается дополнением к рабочей для защиты от замыкания в случае повреждения рабочей изоляции.

*Контроль сопротивления изоляции* — измерение активного сопротивления R изоляции с целью предупреждения замыкания на корпус. В сетях с изолированной нейтралью Rизоляции­ определяется током замыкания на землю, поэтому периодически производится замер Rизоляции­.

*Применение малых напряжений*. Наибольшая безопасность для человека достигается при напряжении до 10 В, т.к. при таком напряжении ток, проходящий через тело человека не превышает 1 мА.

**== Вопрос 2 ==**

*Анализ эффективности применения защитного заземления в заземленных электрических цепях.*

***Защитным заземлением*** называется преднамеренное электрическое соединение с землей или ее эквивалентом металлических нетоковедущих частей, которые могут находится под напряжением.

*Назначение защитного заземления* — устранение опасности поражения током в случае прикосновения к корпусу или другим металлическим частям ЭУ, оказавшимися под напряжением (для изолированных сетей).

*Область применения* — сети напряжением до 1000 В переменного тока, изолированные от земли или сети напряжением выше 1000 В переменного и постоянного тока с любым режимом нейтрали.

***Рабочее заземление*** — заземление в какой-либо точке токоведущих частей ЭУ, необходимое для обеспечения нормальной работы ЭУ.

TV

R0

Uзн

А1

А

В

С

N

Rиз

Rиз

Rиз

Рабочее заземление нейтрали (≈4 Ом)

Защитное заземление (≈4 Ом)

Iзм

Схема замещения:

*Uзм = Uф – U0 = Uф – Iзм×R0 = Uф - *;

R0

Rз

Uзн

U0

Uф

Iзм

*Uзм = 0,5Uф, т.е. если Uф­­ = 220 В, то Uзм = 110 В, тогда Iч = 110 мА 🡺 смерть.*

*Вывод*: в заземленных электрических сетях защитное заземление неэффективно и его применение в качестве единственной меры защиты недопустимо! В данных сетях применяют зануление.

**== Вопрос 3 ==**

*Анализ эффективности применения защитного заземления в электрических сетях изолированных от земли.*

TV

Uзн

А1

1

2

Rиз

Rиз

Защитное заземление (≈4 Ом)

U

Rз

Схема замещения:

*Uзм = *;

R2

Rз

Uзн

U2

Uф

Iзм

*Если Rз → 0, то → 1, а Uзм → 0.*

*Вывод*: в сетях, изолированных от земли, защитное заземление является эффективной мерой защиты и может использоваться как единственная защита.

### Лекция 15: Классификация и конструктивное исполнение заземляющих устройств.

***Вопросы:***

1. Классификация заземляющих устройств.
2. Конструктивное исполнение заземляющих устройств.

**== Вопрос 1 ==**

*Классификация заземляющих устройств.*

Заземляющее устройство

А1

А2

Магистраль заземления

Заземлитель

Заземляющий проводник

Каждая ЭУ должна быть непосредственно заземлена.

*Заземлитель* — проводник. имеющий непосредственный контакт с землей.

*Магистраль заземления* — проводник, имеющий два и более ответвлений.

*Защитный (заземляющий) проводник* — проводник, соединяющий заземляемые части ЭУ с заземлителем.

*Заземляющее устройство* — совокупность заземлителя и заземляющего проводника.

*В зависимости от различных условий режимов работы, видов грунтов заземляющие устройства классифицируются:*

1. по числу электродов:

* одиночные;
* групповые.

1. по месту размещения заземлителей:

* выносные;
* контурные.

1. по исполнению заземлителей:

* естественные;
* искусственные.

***Выносные заземляющие устройства*** характеризуются тем, что его заземлитель вынесен за пределы площадки, на которой размещено оборудование или сосредоточен на некоторой части этой площадки, поэтому его еще называют сосредоточенным.

*Недостаток*: отдаленность от защитного оборудования.

*Достоинство*: возможность выбора места размещения электродов заземлителей, наименьшая удельная проводимость.

***Контурные заземляющие устройства*** характеризуются тем, что электроды его заземлителя размещаются по контуру площадки, где находится оборудование, а также внутри этой площадки (распределенные заземляющие устройства).

*Достоинство*: возможность выравнивания потенциалов.

*Недостаток*: при ремонтных работах возрастает возможность нарушения непрерывности соединения.

**2.5 – 3 м**

**0.2 м**

**0.7 –**

**0.8 м**

*Заземлитель*

В качестве *искусственных заземлителей* применяют:

1. *вертикальные электроды*:

* стальные трубы (диаметром 5-6 см, толщиной стенки не менее 3,5 мм и длиной 2,5-3 м);
* металлические уголки (40×40, 60×60 мм, высотой полки 4 мм и длиной 2,5-3 м);
* прутковую сталь (диаметром 10 мм и длиной до 10 м).

1. *горизонтальные электроды*:

* полосовую сталь (сечением 4×12 мм);
* круглую сталь (диаметром от 6 мм).

*В плохо проводящих грунтах для обеспечения минимального сопротивления заземления используют:*

* глубинные заземлители (полоска стали длиной 10-12 м);
* укладку вокруг электродов грунта с повышенной проводимостью (влажная глина);
* используют обработку почвы раствором поваренной соли (нежелательно, т.к. поваренная соль приводит к коррозии);
* используют устройство выносных заземлителей на участках с хорошей проводимостью.

### Лекция 16: Анализ эффективности применения зануления в электрических сетях.

***Вопросы:***

1. Назначение, области применения, принцип действия зануления.
2. Анализ эффективности применения зануления в заземленных электрических цепях.
3. Анализ эффективности применения заземления в изолированных от земли электрических сетях.

**== Вопрос 1 ==**

*Назначение, области применения, принцип действия зануления.*

***Зануление*** — преднамеренное электрическое соединение нетоковедущих частей электрической установки с глухозаземленной нейтралью источника трехфазного тока или с глухо-заземленным выводом источника однофазного тока с целью превращения замыкания на корпус в КЗ.

***Нулевой защитный проводник*** — проводник, обеспечивающий вышеуказанное соединение.

*Назначение зануления* — устранение опасности поражения током человека, коснувшегося поврежденной электрической установки в следствие КЗ и быстрое срабатывание защиты.

*Области применения зануления*:

* трехфазные четырехпроводные сети с ГЗН (ЭУ до 1000 В);
* однофазные сети переменного тока с заземленным выводом источника тока.

**== Вопрос 2 ==**

*Анализ эффективности применения зануления в заземленных электрических цепях.*

TV

R0

Uзн

А1

А

В

С

N

Нулевой защитный проводник

Iкз

Rзн

Iзн

Это – нормальная работа ЭУ в аварийном режиме.

Пусть фаза А замыкает на корпус. Ток замыкания потечет по нулевому заземленному проводнику (НЗП), по НРП на нейтраль, а с нейтрали на фазу А. Т.к., на пути тока замыкания малые сопротивления, то ток зануления равен току КЗ. ток КЗ вызывает срабатывание аппарата защиты (перегорает плавкая вставка), напряжение с ЭУ снимается. В данном случае ток КЗ не превышает тока ставки. Человек, касающийся поврежденной ЭУ, остается жив. Время перегорания плавкой вставки колеблется в интервале 0,02-0,5 сек.

Теперь рассмотрим аварийный случай.

Пусть фаза B замыкается на землю. Через человека потечет ток в 250 раз меньше (Rч = 1000 Ом, R0 = 40 Ом), и человек не будет поражен смертельно.

***Зануление является эффективной мерой защиты в сетях с глухозаземленной нейтралью и его можно применять в качестве единственной.***

**== Вопрос 3 ==**

*Анализ эффективности применения заземления в изолированных от земли электрических сетях.*

TV

Uзн

А1

А

В

С

N

Iкз

Rзн

Iзн

Пусть фаза А замыкает на корпус. Корпус находится под напряжением замыкания. Ток пойдет через НЗП на нейтраль и фазу А. Ток КЗ вызовет перегорание предохранителя, напряжение снято с ЭУ. Обеспечивается безопасность человека. При нормальном режиме работы сети, но аварийном режиме работы ЭУ зануление свои функции выполняет аналогично заземленным сетям.

В случае аварийного режима работы сети, если фаза В на земле, ток потечет через человека.

***Зануление НЕ является эффективной мерой защиты в сетях, изолированных от земли.***

### Лекция 17: Анализ эффективности применения защитного отключения.

***Вопросы:***

1. Назначение, области применения, основные элементы устройства защитного отключения (УЗО).

**== Вопрос 1 ==**

*Назначение, области применения, основные элементы устройства защитного отключения (УЗО).*

***Защитное отключение (ЗО)*** — быстродействующая защита от поражения электрическим током, путем автоматического отключения ЭУ от сети при возникновении в ней опасности поражения человека. Безопасность обеспечивается путем ограничения времени протекания через человека опасного тока.

ЗО применяется в ЭУ до 1000 В с изолированной или глухозаземленной нейтралью.

*Основные требования, предъявляемые к УЗО:*

* высокая чувствительность, т.е. способность реагировать на малое изменение входной величины;
* малое время отключения: tоткл = tсраб.УЗО + tсраб.автомата. Существующие конструкции УЗО гарантируют время отключения от 0,05 до 0,2 секунд;
* селективность действия, т.е. избирающее свойство — способность отключать неисправную ЭУ не отключать исправную;
* достаточная надежность;
* потребление минимальной энергии;
* эргономическая целесообразность.

*Основные элементы УЗО:*

1. прибор УЗО, куда входят: датчик, регистрирующий сигнал; преобразователь, сравнивающий с наперед установленным значением тока отключения и канал передачи аварийного сигнала (КПАС);
2. автоматический выключатель (исполнительный орган).