МЧС РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Уральский институт Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий»

АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ И СВЯЗЬ

Методические рекомендации по организации самостоятельной работы

Специальность 20.02.04
Пожарная безопасность
(квалификация «техник»)



Екатеринбург
2021

Автоматизированные системы управления и связь [Текст]: методические рекомендации по организации самостоятельной работы. Специальность 20.02.04 Пожарная безопасность (квалификация «техник»)/ сост. В.В. Луговкин. – Екатеринбург : Уральский институт ГПС МЧС России, 2021. – 22 с.

Составители:

Луговкин В.В., доцент кафедры автоматизированных систем противопожарной защиты, кандидат технических наук, доцент.

Рецензент:

Терентьев В.В., доцент кафедры пожарной, аварийно-спасательной техники и специальных технических средств, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент.

Методические рекомендации предназначены для организации самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Автоматизированные системы управления и связь» и включают в себя задания для самостоятельной подготовки по каждой теме и перечень вопросов для самостоятельного изучения со ссылками на учебную литературу.

Методические рекомендации предназначены для обучающихся в Уральском институте ГПС МЧС России по специальности 20.02.04 Пожарная безопасность (квалификация «техник»).

Издание одобрено на заседании кафедры автоматизированных систем противопожарной защиты «11» ноября 2021 г., протокол № 4.

© Уральский институт ГПС МЧС России, 2021

Содержание

1. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ ПОДГОТОВКА 6
1.1 Тема 1. Информационные основы связи 6
1.1.2 Пример вопроса из компьютерного теста 7
1.2 Тема 2. Основы проводной связи 8
1.3 Тема 3. Основы радиосвязи 10
1.4 Тема 4. Организация службы связи Государственной противопожарной службы МЧС России 12
1.5 Тема 5. Современные информационные технологии передачи информации 14
1.6 Тема 6. Автоматизированные системы управления МЧС России 15
1.7 Тема 7. Основы эксплуатации средств информационно-коммуникационных технологий 17
2 САМОСТОЯТЕЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ 19
2.1 Тема 1. Информационные основы связи 19
2.2 Тема 2. Основы проводной связи 19
2.3 Тема 3. Основы радиосвязи 19
2.4 Тема 4. Организация службы связи Государственной противопожарной службы МЧС России 19
2.5 Тема 5. Современные информационные технологии передачи информации 20
2.6 Тема 6. Автоматизированные системы управления МЧС России 20
2.7 Тема 7. Основы эксплуатации средств связи и управления 20
3 ПЕРЕЧЕНЬ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ 20
3.1. Основная литература 20
3.2. Дополнительная литература 20

Введение

Целью данных методических рекомендаций является оказание помощи обучающимся в организации самостоятельной работы при изучении дисциплины «Автоматизированные системы управления и связь».

Самостоятельная работа включает в себя:

- повторение конспекта лекций;
- изучение базовой литературы – учебников, учебных и учебно-методических пособий, лабораторных практикумов и т. д.;
- изучение нормативных документов, которыми необходимо будет руководствоваться в дальнейшей профессиональной деятельности;
- отработку навыков выполнения практических заданий.

Методические рекомендации состоят из двух основных разделов:

- **самостоятельная подготовка** (повторение, систематизация и выполнение практических заданий, рассмотренных на занятиях);
- **самостоятельное изучение** (изучение отдельных учебных вопросов и нормативных документов).

В разделе «**Самостоятельная подготовка»** по каждой теме представлены контрольные мероприятия, литература, вопросы для устного опроса, примеры заданий с подробными ответами, задания для самостоятельного решения.

Раздел **«Самостоятельное изучение»** включает вопросы и литературу с указанием номеров разделов, подразделов и страниц.

Контроль самостоятельной работы осуществляется на занятиях в форме тестирования и устного опроса как по теоретическому материалу, так и по практическим задачам и соответствует графику контрольных мероприятий дисциплины.

Итоговым контролем является зачет, определяющий соответствие уровня сформированности профессиональных компетенций, теоретических знаний и умений, развития логического мышления, умения систематизировать знания и применять их в практической деятельности требованиям федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 20.02.04 Пожарная безопасность.

Обучающиеся допускаются к зачету при условии выполнения контрольных мероприятий. Отсутствие на аудиторных занятиях не освобождает от выполнения всех контрольных мероприятий.

Для успешного освоения дисциплины необходимо:

– изучение теоретических основ связи;

– изучение устройства, тактико-технических характеристик и принципа действия радио и проводных устройств связи;

– получение знаний об автоматизированных системах;

– изучение основ построения и функционирования автоматизированных систем МЧС России;

– изучение основ построения и функционирования систем оповещения населения;

– изучение основ построения и функционирования системы обеспечения вызова экстренных оперативных служб через единый номер «112»;

– изучение основных принципов построения и развития аппаратно-программного комплекса «Безопасный город»;

– приобретение практических навыков работы с аппаратурой связи, со специальным программным обеспечением.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

знать:

- основные понятия автоматизированной обработки информации;
- общий состав и структуру персональных компьютеров и вычислительных систем;
- состав, функции и возможности использования информационных и телекоммуникационных технологий в профессиональной деятельности;
- методы и средства сбора, обработки, хранения, передачи и накопления информации;
- базовые системные программные продукты и пакеты прикладных программ в области профессиональной деятельности;
- основные методы и приемы обеспечения информационной безопасности;
- преобразования сообщений, сигналов и их особенности, методы передачи дискретных и непрерывных сообщений и сигналов, элементы сжатия данных и кодирования;
- основные понятия построения оконечных устройств систем связи;
- общую характеристику аналоговых и цифровых многоканальных систем связи;
- информационные основы связи;
- основные физические процессы в системах связи и автоматизированных системах управления;
- автоматическую телефонную связь;
- организацию сети спецсвязи по линии 01;
- диспетчерскую оперативную связь;
- основные элементы радиосвязи;
- устройство и принцип работы радиостанций;
- организацию службы связи пожарной охраны;
- сети передачи данных;
- информационные технологии и основы автоматизированных систем;
- автоматизированные системы связи и оперативного управления пожарной охраны;

- правила эксплуатации типовых технических средств связи и оповещения;
- принципы основных систем сотовой связи;

уметь:

- пользоваться основными видами средств связи и автоматизированных систем управления;
- использовать технологии сбора, размещения, хранения, накопления, преобразования и передачи данных в профессионально ориентированных информационных системах;
- применять компьютерные и телекоммуникационные средства;
- использовать в профессиональной деятельности различные виды программного обеспечения, в том числе специального.

1. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ ПОДГОТОВКА

1.1 Тема 1. Информационные основы связи

По итогам изучения темы каждый обучающийся обязан отчитаться по контрольным мероприятиям:

1. Компьютерный тест или устный опрос по пройденному материалу лекции.
2. Лабораторная работа № 1 (отчет в электронном виде и компьютерный тест).

Источники информации:

1. Конспект лекции № 1.
2. Учебная литература: [1, с.15…20], [2, с.8…48, 81…109], [8, с. 6…13, с. 25…31], [9, ст. 2 п.35, ст.12 п.1, ст.13, ст.14].

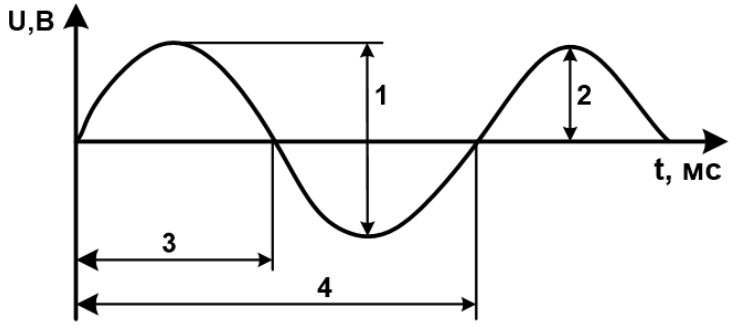
1.1.1 Вопросы для устного опроса по теоретическому материалу

1. Что называется информацией?
2. Что называется сообщением?
3. Что называется сигналом?
4. Что называется системой электросвязи?
5. Что называется линией связи?
6. Какие бывают линии связи в зависимости от среды передачи сигналов?
7. Назовите средства реализации линий проводной связи.
8. Что называется каналом связи?
9. Что называется многоканальной связью?
10. Дать определение основным качественным показателям системы связи: пропускная способность системы связи, достоверность передачи информации, надежность системы связи.
11. Что называется затуханием сигнала?
12. Перечислить параметры канала связи и дать им определение.

13. Перечислить параметры сигнала и дать им определение.
14. Классификация сигналов по физической природе.
15. Классификация сигналов в зависимости от функции, описывающей их параметры.
16. Параметры аналогового сигнала.
17. Что называется модуляцией?
18. Перечислите и дайте определения основным видам модуляции.
19. В чем суть частотного разделения канала связи?
20. В чем суть временного разделения канала связи?
21. Классификация помех по месту их возникновения.
22. Из каких этапов состоит аналого-цифровое преобразование сигналов?
23. Каково назначение модулятора и демодулятора в цифровой системе связи?
24. Каково назначение блоков АЦП и ЦАП в системе связи?

1.1.2 Пример вопроса из компьютерного теста

Укажите по приведенному графику амплитуду сигнала…



A) 3; B) 4; C) 2; D) 1.

Ответ: амплитуда сигнала - это максимальное значение отклонения периодически изменяющейся величины от точки равновесия. (Вариант С).

1.1.3 Вопросы для устного опроса по лабораторной работе № 1

1. Что называется информацией?
2. Что называется сообщением?
3. Что называется сигналом?
4. В чем заключается отличие аналогового сигнала от цифрового?
5. Что называется спектром сигнала?
6. Что называется системой связи?
7. Перечислите блоки цифровой системы связи для передачи дискретных и аналоговых сигналов.
8. Что называется линией связи?
9. Что называется полосой пропускания линии связи?
10. Что называется каналом связи?

11. Каково назначение модулятора и демодулятора в цифровой системе связи?
12. Каково назначение блоков АЦП и ЦАП в системе связи?

1.2 Тема 2. Основы проводной связи

По итогам изучения темы каждый обучающийся (независимо от посещения занятий) обязан отчитаться по контрольным мероприятиям:

1. Компьютерный тест или устный опрос по пройденному материалу лекции.
2. Лабораторная работа № 2 (отчет в электронном виде и компьютерный тест).
3. Практическое занятие № 2 «Определение численности диспетчерского состава» (задание по варианту).

Источники информации:

1. Конспект лекции № 2.
2. Учебная литература: [1, с.26…37, 40…52, 83…88, 93…102], [2, с.81…86, 119…123], [7, с. 21…28], [8, с. 25…41], [18, с.1..3], [9, ст. 16], [18, с.1..3].

1.2.1 Вопросы для устного опроса по теоретическому материалу

1. Нарисовать простейшую схему телефонной связи.
2. Из каких узлов состоит телефонный аппарат?
3. Принцип действия угольного микрофона.
4. Принцип действия электретного конденсаторного микрофона.
5. Принцип действия громкоговорителя.
6. Что относится к вызывным устройствам телефонного аппарата?
7. Согласно какому нормативному документу осуществляется классификация телефонных аппаратов?
8. Классификация телефонных аппаратов по способу питания. Приведите примеры.
9. Классификация телефонных аппаратов по способу набора номера. Приведите примеры.
10. Что называется линией связи в телефонных сетях?
11. Что называется соединительным трактом в телефонной связи? Что он в себя включает?
12. Какие существуют АТС в зависимости от используемых коммутационных приборов?
13. Коммутация в телефонной связи - это?
14. Как устроена нерайонированная ГТС?
15. Как устроена районированная ГТС?

16. Как устроена районированная ГТС с УВС?
17. Как устроена районированная ГТС с УВС и УИС?
18. Опишите порядок прохождения вызова от абонента ГТС до ЦППС.
19. Для чего нужен узел специальных служб?
20. Какие линии связи применяются в компьютерных сетях?
21. Сколько категорий «Витая пара» существует, и чем они отличаются?
22. Как устроен коаксиальный кабель? Его применение.
23. Как устроен волоконно-оптический кабель? Его применение.

1.2.2 Пример вопроса из компьютерного теста

Микрофон и телефон относятся к группе…
A) разговорных приборов; B) вызывных приборов; C) коммутационных приборов; D) дополнительного оборудования.
Ответ: микрофон и телефон относятся к группе разговорных приборов. (Вариант А).

1.2.3 Вопросы для устного опроса по лабораторной работе № 2

1. Перечислите блоки цифровой системы связи для передачи дискретных и аналоговых сигналов.
2. Что называется линией связи?
3. Назовите средства реализации линий проводной связи.
4. Что называется полосой пропускания линии связи?
5. Что называется пропускной способностью линии связи?
6. Что называется каналом связи?
7. Что называется затуханием сигнала?
8. Каково назначение модулятора и демодулятора в цифровой системе связи?
9. Каково назначение блока АЦП и ЦАП в системе связи?
10. Какова причина ошибок в работе системы связи?
11. Какие блоки «ответственны» за возникновение ошибок в системе связи?

1.3 Тема 3. Основы радиосвязи

По итогам изучения темы каждый обучающийся (независимо от посещения занятий) обязан отчитаться по контрольным мероприятиям:

1. Компьютерный тест или устный опрос по пройденному материалу лекции.
2. Лабораторная работа № 3 (отчет в тетради для лабораторных работ и устный опрос).
3. Практическое занятие № 3). «Расчет дальности действия УКВ-радиосвязи» (задание по варианту).

Источники информации:

1. Конспект лекции № 3.
2. Учебная литература: [1, с.150…158, с. 163…182], [2, с. 125…144, с. 220…227], [5, с.13…55], [7, с. 3…28], [8, с. 42…48], [9, ст. 23], [14 , с. 102…105].

1.3.1 Вопросы для устного опроса по теоретическому материалу

1. Согласно ГОСТ 24375-80 «Радиосвязь. Термины и определения», радиосвязь – это?
2. Назовите основные этапы преобразования информационного сообщения в радиосвязи?
3. Симплексная радиосвязь – это?
4. Дуплексная радиосвязь – это?
5. Нарисуйте схему организации радиосвязи на основе сложного симплекса.
6. Нарисуйте схему организации радиосвязи на основе сложного дуплекса.
7. Согласно ГОСТ 24375-80 «Радиосвязь. Термины и определения», радиостанция – это?
8. Опишите принципиальное устройство любой радиостанции.
9. Нарисуйте простейшую схему радиосвязи.
10. Согласно ГОСТ 24375-80 «Радиосвязь. Термины и определения», радиоволны – это?
11. Как классифицируются радиоволны в зависимости от направления и путей распространения?
12. Опишите особенности распространения длинных волн.

13. Охарактеризуйте особенности распространения средних волн.
14. Раскройте особенности распространения коротких волн.
15. Опишите особенности распространения ультракоротких волн.
16. Перечислите факторы, отрицательно влияющие на прохождение радиосигнала.
17. Дайте определение фидеру радиостанции.
18. Что называется диаграммой направленности антенны?
19. Какие существуют антенны по диаграмме направленности?
20. Отчего зависит КПД антенны?
21. Виды радиостанций, применяемых в пожарной охране.
22. Основные ТТХ радиостанций.
23. Для чего нужны позывные в радиосетях, радионаправлениях?
24. В каком документе закреплены: перечень позывных, рабочих частот, дисциплина радиосвязи?
25. Дисциплина связи – это?
26. Что относится к нарушениям дисциплины связи?
27. Правила ведения радиообмена.
28. Правила установления связи и передачи сообщения.
29. Как передается информация по радиосети в условиях плохой слышимости?
30. Как осуществляется передача цифрового текста по радиосети?
31. Согласно ГОСТ 24375-80 «Радиосвязь. Термины и определения», спутниковая радиосвязь – это?
32. Что включает в себя спутниковая сеть связи?
33. Согласно ГОСТ 24375-80 «Радиосвязь. Термины и определения», сеть сотовой связи – это?
34. Что включает в себя сеть сотовой связи?
35. Основное отличие транкинговой системы связи от сотовой системы связи?

1.3.2 Пример вопроса из компьютерного теста

Каким параметром характеризуется блок радиостанции - радиопередатчик?

A) чувствительность, *мкВ*; B) мощность, *Вт*; C) коэффициент направленного действия; D) напряжение, *В*.

Ответ: радиопередатчик характеризуется параметром - мощность, *Вт*. (Вариант В).

1.3.3 Вопросы для устного опроса по лабораторной работе № 3

1. Что называется помехой?

2. Что называется помехоустойчивостью системы связи?
3. Что может являться источниками помех?
4. Какие виды модуляции Вы знаете?
5. Что называется модулятором?
6. Что называется демодулятором?
7. Каково назначение модулятора и демодулятора в системе связи предназначенной для передачи непрерывных сообщений?
8. Объясните разницу в помехоустойчивости систем связи при разных видах модуляции.
9. Как можно измерить отношение сигнал/шум на входе демодулятора?
10. При каком соотношении **а/σ** система связи работает устойчиво? От каких функциональных узлов системы это зависит?

1.4 Тема 4. Организация службы связи Государственной противопожарной службы МЧС России

По итогам изучения темы каждый обучающийся (независимо от посещения занятий) обязан отчитаться по контрольным мероприятиям:

1. Компьютерный тест или устный опрос по пройденному материалу лекции.
2. Практическая работа № 4. «Отработка правил ведения радиообмена» (роль в деловой игре).

Источники информации:

1. Конспект лекции № 4.
2. Учебная литература: [14, с.9…28, с. 85…108].

1.4.1 Вопросы для устного опроса по теоретическому материалу

1. Каково назначение службы связи ГПС МЧС России?
2. Назовите задачи службы связи ГПС МЧС России.
3. Как виды связи классифицируются по функциональному назначению?
4. Что называется связью извещения?

5. Что называется оперативно-диспетчерской связью?
6. Что называется связью на пожаре?
7. Что называется административно-управленческой связью?
8. Кто осуществляет непосредственное руководство использованием и техническим обслуживанием средств связи территориального гарнизона пожарной охраны?
9. Какие помещения должен иметь центральный пункт пожарной связи (ЦППС)?
10. Каким количеством кабельных вводов оборудуется ЦППС для повышения надежности связи?
11. Назовите основные положения организации работы ЦППС.
12. Назовите основные положения организации работы пункта связи части (ПСЧ).
13. Что представляет собой подвижный узел связи?
14. Назовите основные положения организации работы подвижного узла связи.
15. Как организуется связь на пожаре?
16. Для управления силами и средствами на пожаре устанавливается связь между … (какими должностными лицами, подразделениями, органами управления?)
17. Какие средства применяются для обеспечения оперативной связи на пожаре?
18. Какие средства связи используются для организации передачи информации с места пожара?
19. Использование переговорных устройств и звукоусиливающей аппаратуры для организации связи на пожаре.
20. Назначение и устройство сигнальной громкоговорящей установки.
21. Каково устройство электромегафона, для чего он применяется?
22. Каково техническое оснащение автомобилей связи и освещения?
23. Назовите нормативный документ, определяющий оснащение автомобилей ПО средствами связи.
24. Перечислите обязанности должностных лиц по организации связи.

1.4.2 Пример вопроса из компьютерного теста

Сколько носимых радиостанций устанавливается на АЦ легкого класса согласно приказу №425 от 25 июля 2006г. «Об утверждении норм табельной положенности пожарно-технического вооружения и аварийно-спасательного оборудования для основных и специальных пожарных автомобилей, изготавливаемых с 2006 года»?

A) 4; B) 2; C) 3; D) 8.

Ответ: на АЦ легкого класса согласно приказу №425 от 25 июля 2006г. уста-

навливается 4 носимые радиостанции. (Вариант А).

1.5 Тема 5. Современные информационные технологии передачи информации

По итогам изучения темы каждый обучающийся (независимо от посещения занятий) обязан отчитаться по контрольным мероприятиям:

1. Компьютерный тест или устный опрос по пройденному материалу лекции.
2. Лабораторная работа № 4 (отчет в электронном виде и устный опрос).
3. Практическое занятие № 5). «Определение оптимального маршрута доставки информационных пакетов в локальных вычислительных сетях» (задание по варианту).

Источники информации:

1. Конспект лекции № 5,6.
2. Учебная литература: [1, с. 260…269, с. 285…287, с.298…302, с. 309…315], [3, с. 39…52, с. 108…125, с. 138…162, с. 486…503, с. 808…817].

1.5.1 Пример вопроса из компьютерного теста

Как отразится на работе сети с топологией кольцо неисправность одного из компьютеров?
A) не отразится, сеть останется работоспособной;
B) перестанут работать этот и следующий за ним ПК, остальная часть сети останется работоспособной;
C) нарушится работа всей сети;
D) перестанут работать этот и два соседних ПК, остальная часть сети останется работоспособной;

Ответ: неисправность одного из компьютеров приведет к нарушению работы всей сети. (Вариант С).

1.5.2 Вопросы для устного опроса по лабораторной работе № 4

1. Что называется компьютерной сетью (вычислительной сетью, сетью ЭВМ)?
2. Перечислите технические средства построения вычислительных сетей.

3. Охарактеризуйте основные принципы классификации компьютерных сетей.
4. Что понимается под топологией вычислительных сетей? Назовите базовые виды топологии.
5. Что называется открытой системой?
6. Назовите основную цель разработки базовой эталонной модели взаимодействия открытых систем.
7. Перечислите и охарактеризуйте уровни взаимодействия систем в модели OSI.
8. Перечислите и охарактеризуйте 3 вида адресов, используемых при адресации в вычислительных сетях.
9. Назовите 5 классов IP-адресов. По какому принципу произведено деление на эти классы?
10. Что представляет собой маска подсети?

1.6 Тема 6. Автоматизированные системы управления МЧС России

По итогам изучения темы каждый обучающийся (независимо от посещения занятий) обязан отчитаться по контрольным мероприятиям:

1. Компьютерный тест или устный опрос по пройденному материалу лекции.
2. Лабораторная работа № 5. «Анализ времени отработки вызова» (отчет в тетради для лабораторных работ).
3. Практическое занятие № 6. «Интерфейс и функции специализированного программного обеспечения» (индивидуальное задание).
4. Практическое занятие № 7. «Применение автоматизированных систем управления и средств связи при реагировании на ЧС» (роль в деловой игре).

Источники информации:

1. Конспект лекции №№ 7 и 8.
2. Учебная литература: [9, 10, 11, 12, 13,15,16, 19, 20].

1.6.1 Вопросы для устного опроса по теоретическому материалу

1. Общие понятия об автоматизированных системах.
2. Классификация автоматизированных систем управления.
3. Назначение и функции автоматизированной информационно-управляющей системы РС ЧС (АИУС РС ЧС).
4. Структура и подсистемы АИУС РСЧС.
5. Режимы функционирования АИУС РС ЧС.

6. Назначение и задачи автоматизированных систем оперативного управления пожарно-спасательными формированиями (АСОУПСФ).
7. Состав и структура АСОУПСФ: система оперативно-диспетчерского управления, система оперативной диспетчерской связи, система организационно-правового обеспечения и др.
8. Функциональная схема АСОУПСФ.
9. Техническая реализация АСОУПСФ.
10. Действующие системы оповещения населения.
11. Системы информирования населения.(ОКСИОН, СЗИОНТ)
12. Комплексная система экстренного оповещения населения об угрозе возникновения или о возникновении чрезвычайных ситуаций. (КСЭОН)
13.
14. Организация системы обеспечения вызова экстренных оперативных служб через единый номер «112».
15. Роль и место аппаратно-программного комплекса «Безопасный город» (АПК «Безопасный город») в АИУС РСЧС.
16.
17. Основные функциональные подсистемы АПК «Безопасный город».
18. Основные принципы построения и развития АПК «Безопасный город».

1.6.2 Пример вопроса из компьютерного теста

Одной из задач муниципальной системы оповещения является доведение информации и сигналов оповещения до:
A) населения, проживающего на территории соответствующего муниципального образования;
B) органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации;
C) федеральных органов исполнительной власти;
D) руководящего состава гражданской обороны и территориальной подсистемы РС ЧС субъекта РФ.
Ответ: одной из задач муниципальной системы оповещения является доведение информации и сигналов оповещения до населения, проживающего на территории соответствующего муниципального образования. (Вариант А).

1.7 Тема 7. Основы эксплуатации средств информационно-коммуникационных технологий

По итогам изучения темы каждый обучающийся (независимо от посещения занятий) обязан отчитаться по контрольным мероприятиям:

1. Компьютерный тест или устный опрос по пройденному материалу лекции.
2. Практическое занятие № 8. «Расчет параметров технического обслуживания средств связи и управления» (задание по варианту).

Источники информации:

1. Конспект лекций № 9.

2. Учебная литература: [17].

1.7.1 Вопросы для устного опроса по теоретическому материалу

1. Назовите нормативные документы, регламентирующие вопросы эксплуатации и технического обслуживания средств информационно-коммуникационных технологий (ИКТ).
2. Перечислите технические средства, относящиеся к средствам ИКТ.
3. Что понимается под термином «эксплуатация»?
4. На какие категории подразделяются средства ИКТ в зависимости от их технического состояния?
5. Что называется *предельным* состоянием средств ИКТ?
6. Что называется *ресурсом* работы средств ИКТ?
7. Что называется *сроком службы* средств ИКТ?
8. Перечислите основные мероприятия технической эксплуатации средств ИКТ?
9. Как могут быть использованы снятые с эксплуатации средства ИКТ?
10. Какие должностные лица несут ответственность за техническое состояние средств ИКТ?
11. Что понимается под термином «техническое обслуживание»?
12. Назовите основные задачи технического обслуживания средств ИКТ.
13. Какие виды технического обслуживания предусмотрены для средств ИКТ?
14. Когда и с какой целью проводится контрольный осмотр средств ИКТ?
15. Назовите основные мероприятия, выполняемые при контрольном осмотре.
16. Назовите периодичность и объем работ, выполняемых при ежедневном техническом обслуживании.

17. Какими должностными лицами выполняется ежедневное техническое обслуживание?
18. Назовите периодичность и объем работ, выполняемых при техническом обслуживании №1.
19. Какими должностными лицами выполняется техническое обслуживание №1?
20. Назовите периодичность и объем работ, выполняемых при техническом обслуживании №2.
21. Какими должностными лицами выполняется техническое обслуживание №2?
22. Какова периодичность и с какой целью проводится *сезонное* техническое обслуживание?
23. Назовите основной планирующий документ по техническому обслуживанию средств ИКТ.
24. В каких документах фиксируются результаты проверок технического состояния средств ИКТ?
25. Какие сведения должны отражаться в формулярах средств ИКТ?
26. Что понимается под методами технического обслуживания? Перечислите основные методы.
27. Что понимается под термином «ремонт»?
28. Какие виды ремонта предусмотрены для средств ИКТ?
29. Дайте характеристику *текущего* ремонта.
30. Дайте характеристику *среднего* ремонта.
31. Дайте характеристику *капитального* ремонта.
32. Дайте характеристику *регламентированного* ремонта.
33. Подразделения связи, их назначение и деятельность.
34. Что является первоочередной задачей части связи?
35. Перечислите основные производственные помещениями части связи.

1.7.2 Пример вопроса из компьютерного теста

Под термином «ремонт» понимают…

А) комплекс операций по восстановлению исправности или работоспособности технических устройств по восстановлению их ресурса;

В) комплекс операций или операция по поддержанию работоспособности или исправности изделия при использовании по назначению, ожидании, хранении и транспортировании;

С) комплекс мероприятий, направленных на технически правильное использование приборов, техническое обслуживание, правильное хранение.

Ответ: под термином «ремонт» понимают комплекс операций по восстановлению исправности или работоспособности технических устройств по восстановлению их ресурса. (Вариант А).

2 САМОСТОЯТЕЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ

В данном разделе приведены вопросы каждой темы, вынесенные на самостоятельное изучение, и рекомендуемая учебная литература (номер по списку литературы и страницы).

2.1 Тема 1. Информационные основы связи

Аналого-цифровое и цифро-аналоговое преобразование сигналов [2, с. 42…48], [8, с. 10…12].

Сущность и основные виды процесса модуляции [2, с. 49…80], [8, с. 12…113] .

Многоканальная передача сигналов [2, с. 97…103].

2.2 Тема 2. Основы проводной связи

Принципы телефонной коммутации [1, с. 30…36, с. 53…65, с. 83…88].

Классификация проводных линий связи и их основные характеристики [2, с. 112…123].

2.3 Тема 3. Основы радиосвязи

Принципы организации транкинговой системы связи [1, с. 150…159], [2, с. 218…228].

2.4 Тема 4. Организация службы связи Государственной противопожарной службы МЧС России

Обязанности должностных лиц по организации связи в гарнизоне [14, с. 90…102].

2.5 Тема 5. Современные информационные технологии передачи информации

Адресация в IP-сетях [1, с. 309…315], [3, с. 486…503], [8, с. 55…57].

2.6 Тема 6. Автоматизированные системы управления МЧС России

Организация системы обеспечения вызова экстренных оперативных служб через единый номер «112» [9,ст.52], [10, п.п. 1…26], [11, р.1, р.2].

Роль и место аппаратно-программного комплекса «Безопасный город» в АИУС РСЧС [12], [13].

2.7 Тема 7. Основы эксплуатации средств связи и управления

Контроль за технической эксплуатацией средств ИКТ[17].

3 ПЕРЕЧЕНЬ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Основная литература

1. Нефедов, В. И. Теория электросвязи [Текст]: учебник для СПО. Рекомендовано УМО СПО / В. И. Нефедов, А. С. Сигов; ред. В. И. Нефедов. - М.: Юрайт, 2019. - 495 с.

3.2. Дополнительная литература

2. Автоматизированные системы управления и связь: учебное пособие. / В.Т. Куанышев, А.М. Кобелев, И.А. Сидаш – Екатеринбург: Уральский институт ГПС МЧС России, 2017. – 334 с. [Электронный ресурс] — Режим доступа: http:// //79.172.63.200/www/professor.php?ctg=content&view_unit=9797.

3. Приказ МЧС России от 26 декабря 2018 г. № 633 «Об утверждении и введении в действие руководства по радиосвязи министерства российской федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий». [Электронный ресурс] – Режим доступа http:// bazanpa.ru/mchs-rossii-prikaz-n633-ot26122018-h4284913/.
4. Автоматизированные системы управления и связь [Текст]: Практикум. Специальность 20.02.04 Пожарная безопасность (квалификация «техник») / Луговкин В.В. и др. – Екатеринбург: Уральский институт ГПС МЧС России, 2019. – 80с. — Режим доступа: http://sdo.uigps.ru/www/professor.php?view_unit=7930.
5. Автоматизированные системы управления и связь [Текст]: лабораторный практикум. По специальности 20.02.04 Пожарная безопасность (квалификация «техник») авт.-сост. В.В. Луговкин, И. А. Сидаш, А. М. Кобелев. – Екатеринбург: Уральский институт ГПС МЧС России, 2017. – 76 с. — Режим доступа: http://sdo.uigps.ru/www/professor.php?view_unit=2261.
6. Автоматизированные системы управления и связь [Текст]: методические рекомендации по подготовке к зачету. Направление подготовки 20.02.04 Пожарная безопасность (квалификация «техник»). авт.-сост. В.В. Луговкин, И.А. Сидаш, А.М. Кобелев. – Екатеринбург: Уральский институт ГПС МЧС России, 2017. – 21с. — Режим доступа: http://sdo.uigps.ru/www/professor.php?view_unit=2262.
7. Автоматизированные системы управления и связь [Текст]: методические рекомендации по организации самостоятельной работы. Направление подготовки 20.02.04 Пожарная безопасность (квалификация «техник»)/ сост. В.В. Луговкин [и др.]. – Екатеринбург : Уральский институт ГПС МЧС России, 2017. – 24с. — Режим доступа: http://sdo.uigps.ru/www/professor.php?view_unit=2263.
8. Автоматизированные системы управления и связь [Текст]: методические рекомендации по дисциплине. Направление подготовки 20.02.04 Пожарная безопасность (квалификация «техник») / Сост. Луговкин В.В., Кобелев А.М., Сидаш И.А. – Екатеринбург: Уральский институт ГПС МЧС России, 2017. – 16с. . — Режим доступа: http://sdo.uigps.ru/www/professor.php?view_unit=2265.
9. Федеральный закон от 7 июля 2003 г. № 126-ФЗ (ред. 21.07.2014) «О связи». [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://ivo.garant.ru/#/document/186117.
10. Положение о системе обеспечения вызова экстренных оперативных служб по единому номеру «112» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://ivo.garant.ru/#/document/55172604.
11. Методические рекомендации по построению и развитию АПК "Безопасный город" в субъектах Российской Федерации" (утв. МЧС России

08.12.2016) [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_256508.
12. План мероприятий по реализации Концепции построения и развития аппаратно-программного комплекса технических средств "Безопасный город" на период 2016 - 2020 г. [Электронный ресурс] – Режим доступа http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_254336.
13. Методические рекомендации по планированию, организации и обеспечению связи в МЧС России – Москва: Управление информационных технологий и связи, 2013. – 165 с.
14. Приказ МЧС России от 25 июля 2006 г. № 422 «Положение о системах оповещения населения». [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://ivo.garant.ru/#/document/189954.
15. ГОСТ 34.003-90 Автоматизированные системы. Термины и определения http://www.internet-law.ru/gosts/gost/10673/.
16. ГОСТ 18322-2016 Система технического обслуживания и ремонта техники. Термины и определения http://www.internet-law.ru/gosts/gost/64320/.
17. ГОСТ 7153-85 Аппараты телефонные общего применения http://www.internet-law.ru/gosts/gost/29246/.
18. Постановление Правительства РФ от 30 декабря 2003 г. N 794 "О единой государственной системе предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций" [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_45914/492eda9f08b2b56e284a2ab0b4c8d3719f3a2585//.
19. Предупреждение и ликвидация чрезвычайных ситуаций: Электронное пособие. [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.obzh.ru/pre/6-2.html.
20. Единые технические требования к объектам общероссийской комплексной системы информирования и оповещения населения в местах массового пребывания людей (ОКСИОН), в том числе к современным техническим средствам информирования и оповещения населения. [Электронный ресурс] – Режим доступа http:// http://www.ic-oksion.ru/Dokumenty.
21. Временный регламент организации функционирования и развития общероссийской системы информирования и оповещения населения в местах массового пребывания людей. [Электронный ресурс] – Режим доступа http:// http://www.ic-oksion.ru/Dokumenty.

МЧС РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Уральский институт Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий»

АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ И СВЯЗЬ

Методические рекомендации по подготовке к зачету

Специальность 20.02.04
Пожарная безопасность
(квалификация «техник»)





Екатеринбург

2021

Автоматизированные системы управления и связь: методические рекомендации по подготовке к зачету. Специальность 20.02.04 Пожарная безопасность (квалификация «техник») / авт.-сост. В.В. Луговкин. – Екатеринбург: Уральский институт ГПС МЧС России, 2021. – 22 с.

Авторы-составители:
Луговкин В.В., доцент кафедры автоматизированных систем противопожарной защиты, кандидат технических наук, доцент.

Рецензент:
Терентьев В.В., доцент кафедры пожарной, аварийно-спасательной техники и специальных технических средств, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент.

Методические рекомендации предназначены для подготовки к зачету по дисциплине «Автоматизированные системы управления и связь» для обучающихся в Уральском институте ГПС МЧС России по специальности 20.02.04 Пожарная безопасность (квалификация «техник») и включают в себя общие положения по освоению дисциплины и проведению зачета, перечень основных вопросов для подготовки с ссылками на рекомендуемую литературу по каждому вопросу, а также примеры практических задач и их решения.

Издание одобрено на заседании кафедры автоматизированных систем противопожарной защиты «11» ноября 2021 г., протокол № 4.

© Уральский институт ГПС МЧС России», 2021

СОДЕРЖАНИЕ

1 ОБЩИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ 4
1.1 Рекомендации по подготовке к зачету 4
1.2 Порядок проведения зачета 5
1.3 Критерии оценки 5
2 ПОДГОТОВКА К ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ ЗАЧЕТА 6
3 ПОДГОТОВКА К ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ ЗАЧЕТА 9
3.1 Перечень практических заданий 9
3.2 Примеры практических заданий и порядок их решения 9
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ, РЕКОМЕНДОВАННОЙ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЗАЧЕТУ 20

1 ОБЩИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1.1 Рекомендации по подготовке к зачету

В настоящее время автоматизированные системы управления занимают одно из ведущих мест в повседневной административной деятельности подразделений МЧС России, а также в оперативном управлении силами и средствами. На современном этапе трудно представить МЧС России без автоматизированной информационно-управляющей системы реагирования на чрезвычайные ситуации и пожары.

Дисциплина «Автоматизированные системы управления и связь» изучает теоретические основы связи, устройство, тактико-технические характеристики и принцип действия радио и проводных устройств связи, основы построения и функционирования автоматизированных систем МЧС России, систем оповещения населения, системы обеспечения вызова экстренных оперативных служб через единый номер «112», основные принципы построения и развития аппаратно-программного комплекса «Безопасный город». Изучение данной дисциплины позволяет сформировать у будущих специалистов необходимые теоретические знания и практические умения для эффективного использования коммуникационных и информационных технологий в повседневной и оперативной деятельности.

В качестве формы итогового контроля освоения дисциплины предусмотрен зачет. Зачет является заключительным этапом изучения дисциплины, в полном объеме определяющим уровень теоретических знаний и умений, приобретенных за курс, развития логического мышления, умения систематизировать знания и применять их в практической деятельности.

Обучающиеся допускаются к зачету только при условии выполнения контрольных мероприятий (т. е. после выполнения всех практических, лабораторных и контрольных работ).

Зачет проводится в устной форме по билетам. В каждом билете три вопроса: один теоретический и два практических. Вопросы для подготовки к зачету приводятся в настоящих методических рекомендациях.

Для качественной подготовки к зачету обучающиеся должны повторить весь пройденный за время изучения дисциплины материал. Для этого рекомендуется использовать конспект лекций и учебную литературу, указанную в следующем разделе настоящих методических рекомендаций. Для подготовки к практической части зачета рекомендуется использовать выполненные практические и лабораторные работы. Большое внимание необходимо уделять самостоятельной подготовке во время изучения дисциплины.

1.2 Порядок проведения зачета

Зачет проводится в течение 4 учебных часов.

На подготовку к ответу по вопросам билета обучающемуся дается 30 минут с момента получения им билета. В качестве вспомогательных материалов при подготовке ответа на зачете допускается использование нормативной и справочной литературы. В процессе экзамена обучающийся отвечает на вопросы преподавателя и приводит решение задачи, представленной в билете. По окончании ответа экзаменатор может задать отвечающему дополнительные и уточняющие вопросы. Результаты экзамена объявляются обучающемуся после окончания ответа в день сдачи.

1.3 Критерии оценки

Критерии оценки основываются:

1) на уровне освоения материала;
2) на умении использовать теоретические знания при выполнении практических задач;
3) на обоснованности, четкости, краткости изложения ответа.

Результаты зачета определяются оценками **«зачет», «незачет».**

Оценка **«Зачет»** ставится, если обучающийся усвоил весь программный материал, последовательно и грамотно его излагает, увязывает с задачами профессиональной деятельности, справляется с задачами и практическими заданиями, обосновывает принятые решения.

Оценка **«Незачет»** ставится, если обучающийся не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет практические задания, задачи.

2 ПОДГОТОВКА К ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ ЗАЧЕТА

В данном разделе дается перечень основных теоретических вопросов по темам дисциплины с указанием рекомендуемой литературы.

Тема 1. Информационные основы связи

1. Основные понятия и определения в теории электросвязи: информация, сообщение, сигнал. [1, с.15…20], [2, с. 8…17], [9, ст. 2 п.35, ст.12 п.1, ст.13, ст.14] .
2. Структурная схема системы электросвязи. [2, с. 81…88].
3. Классификация и параметры электрических сигналов и каналов связи. [2, с. 17…48, 89…97].
4. Аналого-цифровое и цифро-аналоговое преобразование сигналов. [2, с. 42…48], [8, с. 10…12].
5. Сущность и основные виды процесса модуляции. [2, с. 49…80], [8, с. 12…13] .
6. Многоканальная передача сигналов [2, С 97…103.].
7. Помехи в системах передачи информации [2, С 103…109.].

Тема 2. Основы проводной связи

8. Простейшая схема организации телефонной связи [2, с. 119…123].
9. Классификация и устройство телефонных аппаратов [18, с.1..3].
10. Принципы телефонной коммутации [1, с. 30…36, с. 53…65, с. 83…88]
11. Структура телефонной сети общего пользования [1, с.26…35, 39…52].
12. Организация сети телефонной связи по линиям специальных служб «01» [1, с. 30…36], [7, с. 21…26], [9, ст. 16].
13. Классификация проводных линий связи и их основные характеристики [2, с. 112-119].

Тема 3. Основы радиосвязи

14. Устройство и принцип работы радиостанции [2, с. 173…178]
15. Излучение и распространение радиоволн [2, с. 125…154].
16. Антенны и антенно-фидерные устройства, применяемые в радиостанциях [2, с. 154…171].
17. Радиостанции, применяемые в пожарной охране, их тактико-технические характеристики [9, ст. 23], [14 , с. 102…105]
18. Принципы организации транкинговой системы связи. [1, с. 150…159] [2, с. 218…228]

19. Принципы организации сотовой системы связи. [1, с. 150…159, 163…171], [2, с.192…203], [5, с.13…55].
20. Принципы организации спутниковой системы связи [2, с. 178…192].

Тема 4. Организация службы связи Государственной противопожарной службы МЧС России

21. Назначение и задачи службы связи ГПС МЧС России [14, с. 9…26, с. 85…89]. .
22. Организация связи в пожарно-спасательных гарнизонах [14, с. 89…90, 102…106].
23. Виды связи по функциональному назначению[14, с. 85…87]..
24. Дисциплина и правила ведения связи [14, с. 85…89].
25. Организация работы центрального пункта пожарной связи, пункта связи части, подвижного узла связи [14, с. 106…108]..
26. Обязанности должностных лиц при организации связи [14, с. 90…102].

Тема 5. Современные информационные технологии передачи информации

27. Общие принципы построения компьютерных сетей [1, с. 260…266], [3, с. 39…52].
28. Классификация компьютерных сетей [3, с. 138…162].
29. Базовая эталонная модель взаимодействия открытых систем [1, с. 266…269, с. 285…287], [3, с. 108…125].
30. Адресация в IP-сетях[1, с. 309…315], [3, с. 486…503], [8, с. 55…57].
31. Общая схема, назначение составных элементов и принцип работы IP-телефонии [1, с. 298…302], [3, с. 808…817].
32. Организация видеоконференцсвязи (ВКС).

Тема 6. Автоматизированные системы управления МЧС России

33. Общие понятия об автоматизированных системах, их классификация [16, р. 1,2].
34. Назначение и функции автоматизированной информационно-управляющей системы РС ЧС (АИУС РС ЧС) [9, гл.10], [19, п.п. 1, 2, 7, 10, 11, 13, 14, 22, 24, 28, 30].
35. Структура и режимы функционирования АИУС РСЧС [9, ст.66], [20, р.6.2].
36. Назначение и задачи автоматизированной системы оперативного управления пожарной охраны (АСОУПСФ).

37. Организация системы обеспечения вызова экстренных оперативных служб через единый номер «112» [9,ст.52], [10, п.п. 1…26], [11, р.1, р.2].
38. Действующие системы оповещения и информирования населения [15, п.п. 3…5, р.II, р.III], [20, п.4.1] .
39. Роль и место аппаратно-программного комплекса «Безопасный город» в АИУС РСЧС [12], [13].

Тема 7. Основы эксплуатации средств связи и управления

40. Общие понятия о техническом обслуживании и надежности средств информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) [17, с. 1…3].
41. Задачи технического обслуживания средств ИКТ.
42. Виды технического обслуживания средств ИКТ[17, с. 3…7].
43. Контроль за технической эксплуатацией средств ИКТ.

3 ПОДГОТОВКА К ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ ЗАЧЕТА

3.1 Перечень практических заданий

1. **Тема 2.** Расчет числа линий системы 01 и количества диспетчерского состава.
2. **Тема 3.** Расчет дальности действия радиосвязи.

3.2 Примеры практических заданий и порядок их решения

Решение типовых задач подробно разобрано в Практикуме [7].

Пример № 1. Определить количество линий системы «112» и общее количество операторского состава, при заданных величинах интенсивности входного потока вызовов λ = 0,65 выз/мин; времени обслуживания одного вызова (времени переговора) $T_П$=1,0 мин; коэффициенте занятости оператора $K_{доп}$=0,4; времени занятости оператора обработкой принятого вызова (запись поступившего вызова в журнал регистрации и т. п.) $T_{обсл}$=1,5 мин; вероятности потери вызова $P_п$=0,001.

Решение.

Общий алгоритм оптимизации сети связи системы «112» рассмотрим на конкретном примере инженерного расчета, в результате которого определяется минимально необходимое количество линий связи связи «112» и общее количество операторского состава.

Нагрузка, создаваемая в сети связи, например, при заданных величинах интенсивности входного потока вызовов λ = 0,65 выз/мин и времени обслуживания одного вызова (времени переговора) $T_п$=1,0 мин, может быть представлена как $y = \lambda \cdot T_п = 0{,}65 \cdot 1 = 0{,}65$ минут занятий (количество обслуживаемых вызовов за 1 минуту – мин-зан) (мин-зан).

В общем виде вероятность того, что все линии связи свободны, определяется по формуле

$$P_{0n} = \frac{1}{\sum_{k=0}^{n} \frac{y^k}{k!}}, \qquad (1)$$

где k – последовательность целых чисел, k = 0,1,2, ..., n.

Для случая, когда n = 1, вероятность того, что линия связи будет свободна,

$$P_{01} = \frac{1}{\sum_{k=0}^{n} \frac{y^k}{k!}} = \frac{1}{1 + \frac{y^1}{1!}} = \frac{1}{1 + \frac{0{,}65^1}{1!}} = 0{,}606.$$

В общем виде вероятность того, что все *n* линий связи будут заняты (т. е. вероятность отказа в обслуживании), определяется по формуле

$$P_{\text{отк } n} = \frac{y^n}{n!} \cdot P_{0n}. \quad (2)$$

Для случая, когда n = 1, вероятность отказа в обслуживании равна:

$$P_{\text{отк } 1} = \frac{0{,}65^1}{1} \cdot 0{,}606 = 0{,}393.$$

Сравнивая полученное значение $P_{\text{опк } 1}$ и заданное значение вероятности потери вызова $P_{\text{п}}$ =0,001, приходим к выводу, что условие $P_{\text{опк1}} \leq P_{\text{п}}$ не соблюдается. Поэтому увеличиваем число линий связи до n = 2. Вероятность того, что две линии связи будут свободны:

$$P_{02} = \frac{1}{1 + \frac{y^1}{1!} + \frac{y^2}{2!}} = \frac{1}{1 + \frac{0{,}65^1}{1} + \frac{0{,}65^2}{2}} = 0{,}537.$$

Вероятность отказа при этом определяется по формуле

$$P_{\text{отк } 2} = \frac{y^2}{2!} \cdot P_{02} = \frac{0{,}65^2}{2} \cdot 0{,}537 = 0{,}113.$$

Сравнивая полученное значение $P_{\text{опк } 2}$ и заданное значение вероятности потери вызова $P_{\text{п}}$ =0,001, приходим к выводу, что условие $P_{\text{опк2}} \leq P_{\text{п}}$ не соблюдается. Поэтому увеличиваем число линий связи до n = 3. Вероятность того, что три линии связи будут свободны:

$$P_{03} = \frac{1}{1 + \frac{y^1}{1!} + \frac{y^2}{2!} + \frac{y^3}{3!}} = \frac{1}{1 + \frac{0{,}65^1}{1} + \frac{0{,}65^2}{2} + \frac{0{,}65^3}{6}} = 0{,}524.$$

Вероятность отказа при этом определяется по формуле

$$P_{\text{отк } 3} = \frac{y^3}{3!} \cdot P_{03} = \frac{0{,}65^3}{6} \cdot 0{,}524 = 0{,}024.$$

Сравнивая полученное значение $P_{\text{опк } 3}$ и заданное значение вероятности потери вызова $P_{\text{п}}$ =0,001, приходим к выводу, что условие $P_{\text{опк3}} \leq P_{\text{п}}$ не соблюдается. Поэтому увеличиваем число линий связи до n = 4. Вероятность того, что четыре линии связи будут свободны, определяется по формуле

$$P_{04} = \frac{1}{1 + \frac{y^1}{1!} + \frac{y^2}{2!} + \frac{y^3}{3!} + \frac{y^4}{4!}} = \frac{1}{1 + \frac{0{,}65^1}{1} + \frac{0{,}65^2}{2} + \frac{0{,}65^3}{6} + \frac{0{,}65^4}{24}} = 0{,}522.$$

Вероятность отказа при этом определяется по формуле

$$P_{\text{отк }4} = \frac{y^4}{4!} \cdot P_{04} = \frac{0{,}65^4}{24} \cdot 0{,}522 = 0{,}003.$$

Сравнивая полученное значение $P_{\text{опк }4}$ и заданное значение вероятности потери вызова $P_{\text{п}}$ =0,001, приходим к выводу, что условие $P_{\text{опк}4} \leq P_{\text{п}}$ не соблюдается. Поэтому увеличиваем число линий связи до n = 5. Вероятность того, что пять линий связи будут свободны, определяется по формуле

$$P_{05} = \frac{1}{1 + \frac{y^1}{1!} + \frac{y^2}{2!} + \frac{y^3}{3!} + \frac{y^4}{4!} + \frac{y^5}{5!}} = \frac{1}{1 + \frac{0{,}65^1}{1} + \frac{0{,}65^2}{2} + \frac{0{,}65^3}{6} + \frac{0{,}65^4}{24} + \frac{0{,}65^5}{120}} = 0{,}522.$$

Вероятность отказа при этом определяется по формуле

$$P_{\text{отк }5} = \frac{y^5}{5!} \cdot P_{04} = \frac{0{,}65^5}{120} \cdot 0{,}522 = 0{,}0005.$$

Сравнивая полученное значение $P_{\text{опк }5}$ и заданное значение вероятности потери вызова $P_{\text{п}}$ =0,001, приходим к выводу, что условие $P_{\text{опк}5} \leq P_{\text{п}}$ соблюдается, т. е. $P_{\text{опк}5}$ = 0,000 5 <$P_{\text{п}}$ = 0,001. Таким образом, принимаем число линий связи «01» n = 5.

Вероятность того, что вызов будет принят на обслуживание (относительная пропускная способность сети связи по линиям «01»), определяется по формуле

$$P_{\text{обс}} = 1 - P_{\text{отк }n}; \qquad (3)$$

$$P_{\text{обс}} = 1 - 0{,}0005 = 0{,}999.$$

Таким образом, в установившемся режиме в системе информационного обеспечения операторского состава (сети связи) будет обслужено 99,9 % поступивших вызовов.

Абсолютная пропускная способность сообщений в минуту (сообщ/мин), системы информационного обеспечения операторского состава определяется по формуле

$$\text{A} = \lambda \cdot P_{\text{обс}}; \qquad (4)$$

$$\text{A} = 0{,}65 \cdot 0{,}999 = 0{,}649 \text{ сообщ./мин.},$$

т. е. система (оператор) способна обслужить в среднем 0,649 сообщений в минуту.

Время занятости оператора обслуживанием одного вызова определяется по формуле

$$T_{обс\,2} = \frac{T_п - T_{обс\,1}}{60}; \quad (5)$$

$$T_{обс\,2} = \frac{1 + 1{,}5}{60} = 0{,}041 \text{ ч.},$$

где $T_п$=1 мин – заданная величина времени одного «чистого» переговора оператора с вызывающим абонентом; $T_{обс1}$ =1,5 мин – время занятости оператора обработкой принятого вызова (запись поступившего вызова в журнал регистрации и т.п.).

По заданной интенсивности входного потока вызовов λ = 0,65 выз/мин, поступающих в систему информационного обеспечения операторского состава, и времени обслуживания одного вызова оператором $T_{обс2}$ = 0,041 ч определим по формуле (10) полную нагрузку, часо-занятий (количество обслуживаемых вызовов за 1 час – ч-зан), на всех операторов за смену, т. е. за 24 ч:

$$y_д = 24 \cdot 60 \cdot \lambda \cdot T_{обс2}; \quad (6)$$

$$y_д = 24 \cdot 60 \cdot 0{,}65 \cdot 0{,}041 = 39 \text{ ч} - \text{зан.},$$

где 60 – количество минут в 1 ч (при переводе λ в вызовы в час (выз/ч)).

Допустимая нагрузка на одного оператора за смену с учетом коэффициента занятости оператора

$$y_{1доп} = К_{доп} \cdot y_{1max}; \quad (7)$$

$$y_{1доп} = 0{,}4 \cdot 24 = 9{,}6 \text{ ч} - \text{зан.},$$

где $К_{ДОП}$ – коэффициент занятости оператора; $У_{1max}$ =24 ч – максимальная нагрузка на одного оператора за смену.

Определим необходимое число операторов:

$$y_{1доп} = \frac{y_д}{y_{1доп}}; \quad (8)$$

$$y_{1доп} = \frac{39}{9{,}6} = 4{,}062.$$

Округляя результат, получаем число операторов – 5 человек.

Ответ. Таким образом, по результатам оптимизации системы информационного обеспечения операторского состава (сети связи по

линиям «01») определено, что необходимо иметь 5 линий связи «01» и 5 операторов.

Пример № 2. Рассчитать дальность действия радиосвязи между ЕДДС и удаленным пунктом связи. Высота подъема антенны ЕДДС равна 25 метрам, высота подъема антенны на удаленном пункте связи – 4 метра. Параметр рельефа местности Δh = 170 метров. Радиостанции работают на частоте 170 МГц. В ЕДДС установлена стационарная радиостанция с выходной мощностью передатчика $P_{пер}$ =40 Вт. В антенно-фидерных трактах радиостанций используется коаксиальный кабель РК 75-2-21. Минимальное значение напряженности поля полезного сигнала $E_{мин}$ составляет 20 дБ. Длина фидерного тракта передатчика l_1=3 метров и приемника l_2=9 метров. Условие прямой видимости между передающей и приемной антеннами не выполняется. Коэффициенты усиления антенн передатчика и приемника соответственно G_1=G_2=1,5 дБ. поправка $B_и$ составляет (-6) дБ.

Решение.

Определение дальности радиосвязи необходимо проводить исходя из минимального значения напряженности поля с учетом влияния рельефа местности, выходной мощности передатчика, затухания антенно-фидерных трактов передатчика $\beta_1 l_1$ и приемника $\beta_2 l_2$, коэффициентов усиления передающей G_1 и приемной G_2 антенн и условием видимости между передающей и приемной антеннами.

Так как условие прямой видимости между передающей и приемной антеннами не выполняется, напряженность поля полезного сигнала определяется по формуле

$$\text{Е}_\text{п} = \text{Е}_\text{мин} + \text{В}_\text{осл} - \text{В}_\text{м} + \beta_1 l_1 - G_1 + \beta_2 l_2 - G_2 - \text{В}_\text{и}, \qquad (9)$$

где $\text{Е}_\text{мин}$=20 дБ – минимальное значение напряженности поля полезного сигнала на входе приемника радиостанции, при котором обеспечивается высокое качество радиосвязи;

$\text{В}_\text{осл}$ = 8 дБ – дополнительный коэффициент ослабления сигнала, значения которого для полосы частот 148-174 МГц (Табл. 1);

$\text{В}_\text{м}$ = 5 дБ – поправочный коэффициент, учитывающий отличие мощности передатчика от 10 Вт (Рис. 1);

$\beta_1 = \beta_2$ =0,17 дБ/м – коэффициент погонного затухания фидерного тракта передатчика и приемника соответственно (Рис.2);

l_1 = 3, и l_2 =9 – длина фидерного тракта передатчика радиостанции и приемника радиостанции соответственно, м (условие задачи);

$G_1 = G_2$ = 1,5 дБ – коэффициенты усиления антенн передатчика и приемника соответственно (условие задачи);

$B_и$ = 6 дБ – поправка, учитывающая надежность канала связи, для данного примера допустимый процент времени проявления помех со стороны мешающих радиостанций, работающих в совмещенном частотном канале, и на частотах, близких к частоте полезного сигнала, устанавливается равным 10 % (условие задачи).

$$E_П = 20 + 8 - 5 + 0{,}17 \cdot 3 - 1{,}5 + 0{,}17 \cdot 9 - 1{,}5 + 6 = 28{,}04 \text{ дБ}.$$

Таблица 1

Зависимость коэффициента ослабления сигнала $B_{осл}$ от параметра рельефа местности Δh

Δh, м	**30**	**40**	**50**	**70**	**90**	**110**	**120**	**140**	**150**
$B_{осл}$, дБ	-2	-1	0	1	3	4	5	6	7
Δh, м	**170**	**190**	**210**	**230**	**250**	**290**	**330**	**360**	**500**
$B_{осл}$, дБ	8	9	10	11	12	13	14	15	16

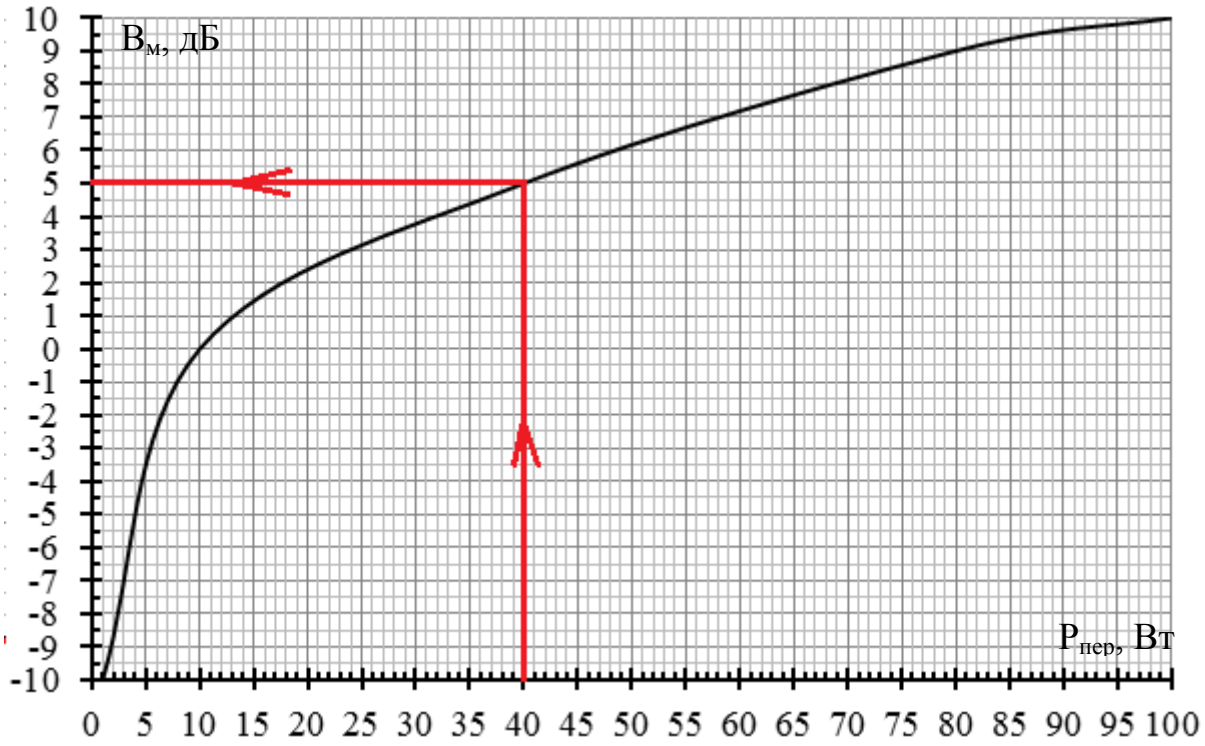


Рис. 1. Зависимость поправочного коэффициента $B_м$ от мощности радиостанции

В основу расчета ожидаемой дальности радиосвязи положены графические зависимости изменения напряженности электромагнитного поля $E_П$, дБ, приведенной к точке приема, от расстояния d, км, для различных значений произведения высот подъема передающей и приемной антенн $h_1 \cdot h_2$, м^2. Эти графические зависимости представлены на рис. 3 и показывают среднестатистические значения напряженности поля УКВ радиоволн.

Произведение высот подъема передающей и приемной антенн для данного примера составляет $h_1 \cdot h_2 = 4 \cdot 25 = 100$ м^2. По полученным данным находим дальность действия радиосвязи между удаленным пунктом связи и ЕДДС по рис. 3: d=29 км.

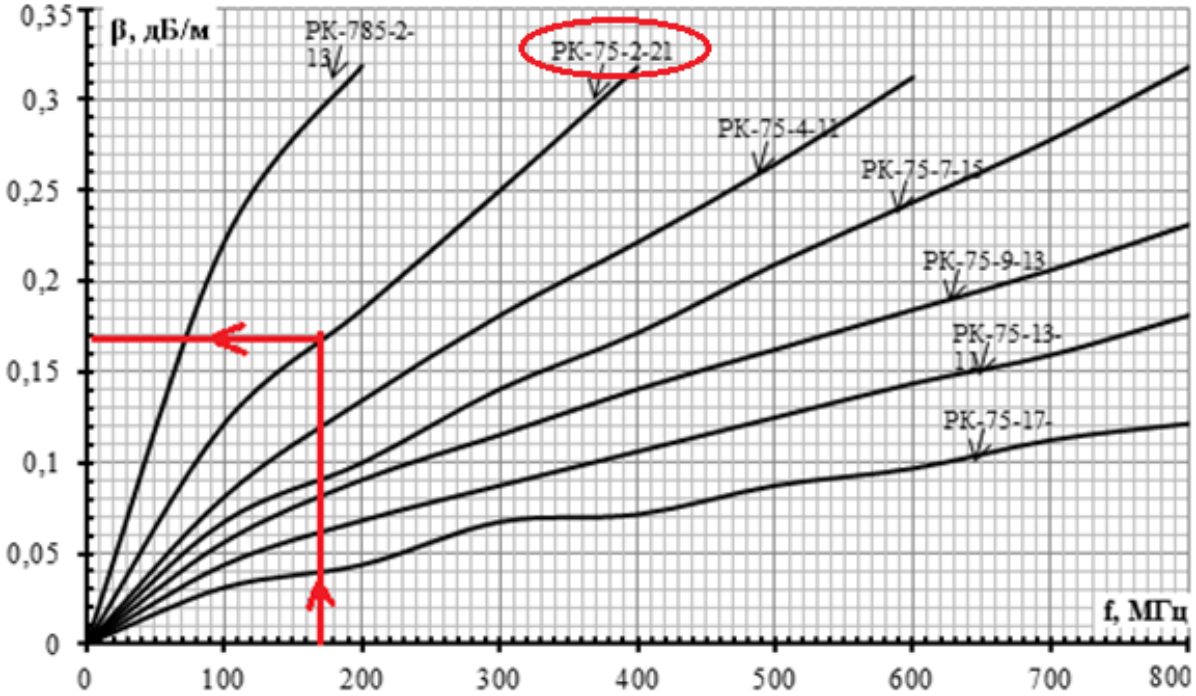


Рис. 2. Зависимость коэффициента удельного затухания коаксиальных кабелей от радиочастоты

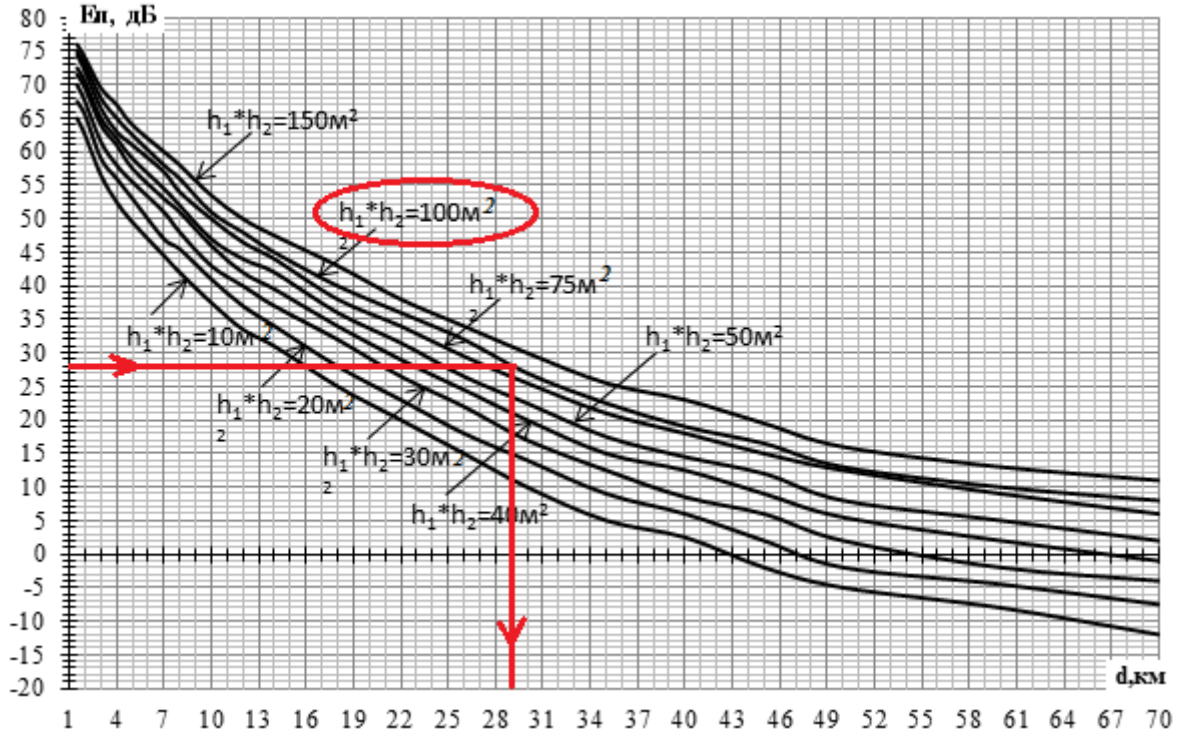


Рис.3 . Зависимость средних значений напряженности поля от расстояния между антеннами

Ответ. Таким образом, значение дальности радиосвязи, исходя из величины напряженности поля полезного сигнала на входе приемного устройства и произведения высот подъема передающей и приемной антенн, будет составлять d=29 км.

Пример № 3. Рассчитать дальность действия радиосвязи между ЕДДС и автомобилем. Высота подъема антенны ЕДДС равна 25 метрам, высота подъема антенны автомобиля равна 2 метрам. Параметр рельефа местности Δh = 170 метров. Радиостанции работают на частоте 150 МГц. В ЕДДС установлена стационарная радиостанция с выходной мощностью передатчика $P_{пер}$ =50 Вт. В антенно-фидерных трактах радиостанций используется коаксиальный кабель РК 75-9-13. Минимальное значение напряженности поля полезного сигнала $E_{мин}$ составляет 20 дБ. Длина фидерного тракта передатчика l_1=3 метра и приемника l_2=9 метров. Условие прямой видимости между передающей и приемной антеннами не выполняется. Коэффициенты усиления антенн передатчика и приемника соответственно G_1=G_2=1,5 дБ. поправка $B_и$ составляет (-5) дБ.

Решение.

Определение дальности радиосвязи необходимо проводить исходя из минимального значения напряженности поля с учетом влияния рельефа местности, выходной мощности передатчика, затухания антенно-фидерных трактов передатчика $\beta_1 l_1$ и приемника $\beta_2 l_2$, коэффициентов усиления передающей G_1 и приемной G_2 антенн и условием видимости между передающей и приемной антеннами.

Так как условие прямой видимости между передающей и приемной антеннами не выполняется, напряженность поля полезного сигнала определяется по формуле (9).

$$E_п = 20 + 8 - 6 + 0{,}075 \cdot 3 - 1{,}5 + 0{,}075 \cdot 9 - 1{,}5 + 5 = 30{,}9 \text{ дБ}.$$

В основу расчета ожидаемой дальности радиосвязи положены графические зависимости изменения напряженности электромагнитного поля $E_П$, дБ, приведенной к точке приема, от расстояния d, км, для различных значений произведения высот подъема передающей и приемной антенн $h_1 \cdot h_2$, м^2. Эти графические зависимости представлены на рис. 3 и показывают медианные (или среднестатистические) значения напряженности поля УКВ радиоволн.

Произведение высот подъема передающей и приемной антенн для данного примера составляет $h_1 \cdot h_2$=2·25=50 м^2. По полученным данным находим дальность действия радиосвязи между удаленным ЕДДС и пожарным автомобилем по рис. 3: примерно d=22 км.

Ответ. Таким образом, значение дальности радиосвязи, исходя из величины напряженности поля полезного сигнала на входе приемного

устройства и произведения высот подъема передающей и приемной антенн, будет составлять примерно d=22 км.

Пример № 4. Рассчитать дальность действия радиосвязи между удаленным пунктом связи и ЕДДС, а также между удаленным пунктом связи и носимой радиостанцией. Высота подъема антенны ЕДДС равна 10 метрам, высота подъема антенны на удаленном пункте связи – 5 метров. Условие прямой видимости между передающей и приемной антеннами выполняется. В удаленном пункте связи установлена радиостанция с выходной мощностью передатчика $P_{пер}$ =40 Вт. Радиостанция, носимая с выходной мощностью передатчика $P_{пер}$ =0,5 Вт, радиосвязь организована на месте пожара. Напряженность электрического поля полезного сигнала в точке приема $E_{П}$=25 мкВ/м. Коэффициент направленного действия передающей антенны G=1,5 (для антенны, основанной на принципе симметричного полуволнового вибратора). Радиосвязь осуществляется на частоте f = 150 МГц.

Решение.

При наличии прямой видимости между передающей и приемной антеннами пользуются формулой Б. В. Введенского:

$$\mathrm{E_п} = \frac{4_\pi \sqrt{60 \mathrm{P_{пер}} G}}{\lambda d^2} h_1 h_2, \qquad (10)$$

где $\mathrm{E_п}$ = 25 мкВ/м – напряженность электрического поля полезного сигнала в точке приема, (условие задачи);

$\mathrm{P_{пер}}$ = 40 Вт – мощность излучения передающей антенны, Вт (условие задачи);

G = 1,5 – коэффициент направленного действия передающей антенны (условие задачи);

λ – длина рабочей волны, м (формула 12);

d = – протяженность линии радиосвязи, км (формула 11);

h_1, h_2 – высоты поднятия передающей и приемной антенны, м.

Выразим из формулы (10) величину d:

$$d = \sqrt{\frac{4_\pi \sqrt{60 \mathrm{P_{пер}} \sigma}}{\lambda E_{\mathrm{п}}} h_1 h_2}, \qquad (11)$$

$$\lambda = \frac{c}{f}, \qquad (12)$$

где c = $3 \cdot 10^8$ – скорость распространения радиоволн в свободном пространстве, м/с;

f – радиочастота, Гц (условие задачи).

$$\lambda = \frac{3 \cdot 10^8}{150 \cdot 10^6} = \frac{300}{150} = 2 \text{ м.}$$

Рассчитаем дальность радиосвязи между удаленным пунктом связи и ЕДДС:

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot 3{,}14\sqrt{60 \cdot 40 \cdot 1{,}5}}{2 \cdot 25} \cdot 10 \cdot 5} = \sqrt{\frac{753{,}6}{50} \cdot 50} = 27 \text{ км.}$$

На рис. 4 представлены графические зависимости дальности связи между стационарной и носимой радиостанциями. Дальность радиосвязи составит 0,7 км.

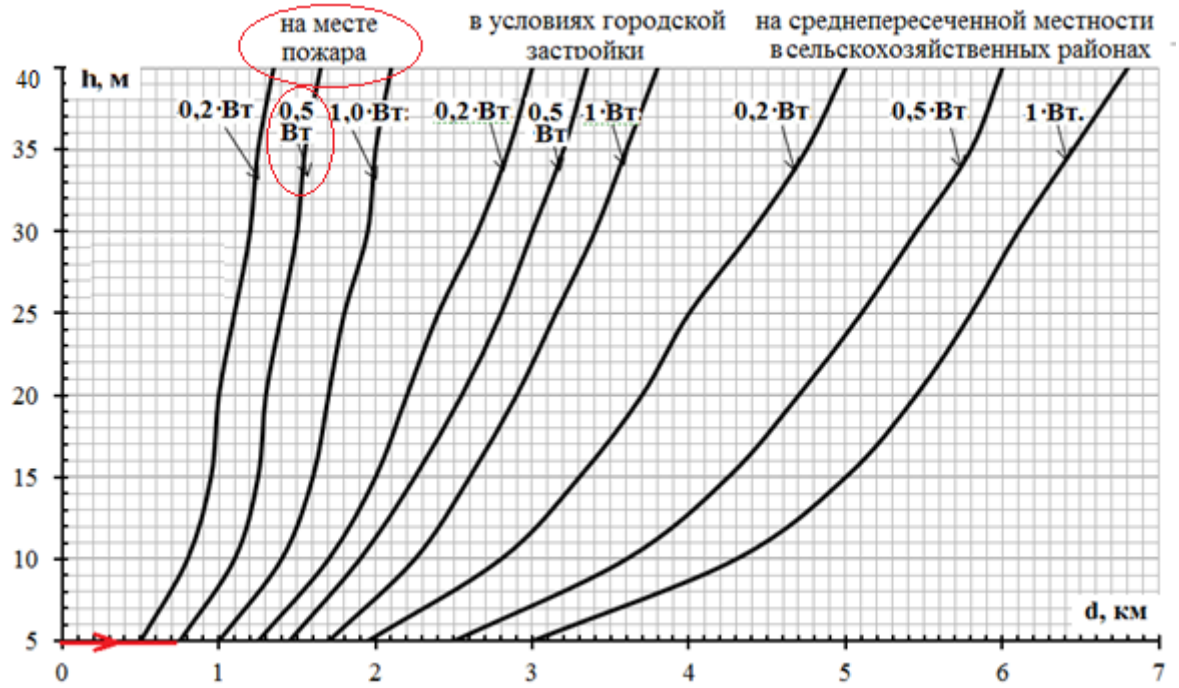


Рис. 4. Зависимость дальности связи между стационарной и носимой радиостанциями

Ответ.

• Дальность действия радиосвязи между удаленным пунктом связи и ЕДДС при наличии прямой видимости между передающей и приемной антеннами будет составлять d=27 км.

• Дальность действия радиосвязи между удаленным пунктом связи и носимой радиостанцией будет составлять d=0,7 км.

Пример № 4. Рассчитать высоты подъема антенн удаленного пункта связи и ЕДДС. Расстояние между удаленным пунктом связи и ЕДДС *d*=17 км. Параметр рельефа местности Δh = 120 метров. Радиостанции работают на

частоте 160 МГц. В удаленном пункте связи установлена стационарная радиостанция с выходной мощностью передатчика $P_{пер}$ =40 Вт. В антенно-фидерных трактах радиостанций используется коаксиальный кабель РК 75-2-13. Минимальное значение напряженности поля полезного сигнала $E_{мин}$ составляет 20 дБ. Длина фидерного тракта передатчика l_1=5 метров и приемника l_2=10 метров. Условие прямой видимости не выполняется. Коэффициенты усиления антенн передатчика и приемника соответственно G_1=G_2=1,5 дБ; поправка $B_и$ составляет (-6) дБ.

Решение.

Определение дальности радиосвязи необходимо проводить, исходя из минимального значения напряженности поля с учетом влияния рельефа местности, выходной мощности передатчика, затухания антенно-фидерных трактов передатчика $\beta_1 l_1$ и приемника $\beta_2 l_2$, коэффициентов усиления передающей G_1 и приемной G_2 антенн и условием видимости между передающей и приемной антеннами.

Так как условие прямой видимости между передающей и приемной антеннами не выполняется, напряженность поля полезного сигнала определяется по формуле (1).

$$E_п = 20 + 5 - 5 + 0{,}29 \cdot 5 - 1{,}5 + 0{,}29 \cdot 10 - 1{,}5 + 6 = 27{,}35 \text{ дБ}.$$

В основу расчета ожидаемой дальности радиосвязи положены графические зависимости изменения напряженности электромагнитного поля $E_т$, дБ, приведенной к точке приема, от расстояния d, км, для различных значений произведения высот подъема передающей и приемной антенн $h_1 \cdot h_2$, м^2. Эти графические зависимости представлены на рис. 2 и показывают медианные (или среднестатистические) значения напряженности поля УКВ радиоволн.

По полученным данным находим произведение высот подъема антенн между удаленным пунктом связи и ЕДДС по рис. 2. Произведение высот подъема передающей и приемной антенн для данного примера составляет $h_1 \cdot h_2$=10 м^2. Из найденного произведения высот выбираются необходимые высоты стационарных антенн, например, ЕДДС –h_1=5 м и удаленный пункт связи – h_2=2 м.

Ответ.

Таким образом необходимые высоты подъема стационарных антенн ЕДДС – h_1=5 м и удаленным пунктом связи – h_2=2 м.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ, РЕКОМЕНДОВАННОЙ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЗАЧЕТУ

Основные источники

1. Нефедов, В. И. Теория электросвязи [Текст]: учебник для СПО. Рекомендовано УМО СПО / В. И. Нефедов, А. С. Сигов; ред. В. И. Нефедов. - М.: Юрайт, 2019. - 495 с.

Дополнительные источники

2. Автоматизированные системы управления и связь: учебное пособие. / В.Т. Куанышев, А.М. Кобелев, И.А. Сидаш – Екатеринбург: Уральский институт ГПС МЧС России, 2017. – 334 с. [Электронный ресурс] — Режим доступа: http:// //79.172.63.200/www/professor.php?ctg=content&view_unit=9797.
3. Приказ МЧС России от 26 декабря 2018 г. № 633 «Об утверждении и введении в действие руководства по радиосвязи министерства российской федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий». [Электронный ресурс] – Режим доступа http:// bazanpa.ru/mchs-rossii-prikaz-n633-ot26122018-h4284913/.
4. Автоматизированные системы управления и связь [Текст]: Практикум. Специальность 20.02.04 Пожарная безопасность (квалификация «техник») / Луговкин В.В. и др. – Екатеринбург: Уральский институт ГПС МЧС России, 2019. – 80с. — Режим доступа: http://sdo.uigps.ru/www/professor.php?view_unit=7930.
5. Автоматизированные системы управления и связь [Текст]: лабораторный практикум. По специальности 20.02.04 Пожарная безопасность (квалификация «техник») авт.-сост. В.В. Луговкин, И. А. Сидаш, А. М. Кобелев. – Екатеринбург: Уральский институт ГПС МЧС России, 2017. – 76 с. — Режим доступа: http://sdo.uigps.ru/www/professor.php?view_unit=2261.
6. Автоматизированные системы управления и связь [Текст]: методические рекомендации по подготовке к зачету. Направление подготовки 20.02.04 Пожарная безопасность (квалификация «техник»). авт.-сост. В.В. Луговкин, И.А. Сидаш, А.М. Кобелев. – Екатеринбург: Уральский институт ГПС МЧС России, 2017. – 21с. — Режим доступа: http://sdo.uigps.ru/www/professor.php?view_unit=2262.
7. Автоматизированные системы управления и связь [Текст]: методические рекомендации по организации самостоятельной работы. Направление подготовки 20.02.04 Пожарная безопасность (квалификация «техник»)/ сост. В.В. Луговкин [и др.]. – Екатеринбург : Уральский институт ГПС МЧС России, 2017. – 24с. — Режим доступа: http://sdo.uigps.ru/www/professor.php?view_unit=2263.

8. Автоматизированные системы управления и связь [Текст]: методические рекомендации по дисциплине. Направление подготовки 20.02.04 Пожарная безопасность (квалификация «техник») / Сост. Луговкин В.В., Кобелев А.М., Сидаш И.А. – Екатеринбург: Уральский институт ГПС МЧС России, 2017. – 16с. . — Режим доступа: http://sdo.uigps.ru/www/professor.php?view_unit=2265.
9. Федеральный закон от 7 июля 2003 г. № 126-ФЗ (ред. 21.07.2014) «О связи». [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://ivo.garant.ru/#/document/186117.
10. Положение о системе обеспечения вызова экстренных оперативных служб по единому номеру «112» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://ivo.garant.ru/#/document/55172604.
11. Методические рекомендации по построению и развитию АПК "Безопасный город" в субъектах Российской Федерации" (утв. МЧС России 08.12.2016) [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_256508.
12. План мероприятий по реализации Концепции построения и развития аппаратно-программного комплекса технических средств "Безопасный город" на период 2016 - 2020 г. [Электронный ресурс] – Режим доступа http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_254336.
13. Методические рекомендации по планированию, организации и обеспечению связи в МЧС России – Москва: Управление информационных технологий и связи, 2013. – 165 с.
14. Приказ МЧС России от 25 июля 2006 г. № 422 «Положение о системах оповещения населения». [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://ivo.garant.ru/#/document/189954.
15. ГОСТ 34.003-90 Автоматизированные системы. Термины и определения http://www.internet-law.ru/gosts/gost/10673/.
16. ГОСТ 18322-2016 Система технического обслуживания и ремонта техники. Термины и определения http://www.internet-law.ru/gosts/gost/64320/.
17. ГОСТ 7153-85 Аппараты телефонные общего применения http://www.internet-law.ru/gosts/gost/29246/.
18. Постановление Правительства РФ от 30 декабря 2003 г. N 794 "О единой государственной системе предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций" [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_45914/492eda9f08b2b56e284a2ab0b4c8d3719f3a2585//.
19. Предупреждение и ликвидация чрезвычайных ситуаций: Электронное пособие. [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.obzh.ru/pre/6-2.html.
20. Единые технические требования к объектам общероссийской комплексной системы информирования и оповещения населения в местах

массового пребывания людей (ОКСИОН), в том числе к современным техническим средствам информирования и оповещения населения. [Электронный ресурс] – Режим доступа http:// http://www.ic-oksion.ru/Dokumenty.
21. Временный регламент организации функционирования и развития общероссийской системы информирования и оповещения населения в местах массового пребывания людей. [Электронный ресурс] – Режим доступа http:// http://www.ic-oksion.ru/Dokumenty.

МЧС РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Уральский институт Государственной противопожарной службы
Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны,
чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий»

Кафедра автоматизированных систем противопожарной защиты

АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ И СВЯЗЬ

Методические рекомендации по дисциплине

специальность 20.02.04 Пожарная безопасность
(квалификация «техник»)

Екатеринбург
2021

Автоматизированные системы управления и связь [Текст]: методические рекомендации по дисциплине. Специальность 20.02.04 Пожарная безопасность (квалификация «техник») / Сост. Луговкин В.В. – Екатеринбург: Уральский институт ГПС МЧС России, 2021. – 14 с.

Составители:

Луговкин В.В., доцент кафедры автоматизированных систем противопожарной защиты, кандидат технических наук, доцент.

Рецензент:

Терентьев В.В., доцент кафедры пожарной, аварийно-спасательной техники и специальных технических средств, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент.

Методические рекомендации по дисциплине «Автоматизированные системы управления и связь» предназначены для обучающихся в Уральском институте ГПС МЧС России по специальности 20.02.04 Пожарная безопасность (квалификация «техник»), составлены в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования, согласно рабочей программе дисциплины.

Издание одобрено на заседании кафедры автоматизированных систем противопожарной защиты «11» ноября 2021 г., протокол № 4.

© Уральский институт ГПС МЧС России, 2021

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ 4
1 ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ 5
2 СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ 6
3 РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ТЕМАМ ДИСЦИПЛИНЫ 6
3.1 Тема 1. Информационные основы связи 6
3.2 Тема 2. Основы проводной связи 7
3.3 Тема 3. Основы радиосвязи 7
3.4 Тема 4. Организация службы связи Государственной противопожарной службы МЧС России 8
3.5 Тема 5. Современные информационные технологии передачи информации 8
3.6 Тема 6. Автоматизированные системы управления МЧС России 9
3.7 Тема 7. Основы эксплуатации средств связи и управления 10
4 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ 10
4.1 Перечень тем контрольных мероприятий 10
4.2 Перечень тем, выносимых на занятие контроля самостоятельной работы 11
5 РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ 11
ЛИТЕРАТУРА 12

ВВЕДЕНИЕ

Методические рекомендации по дисциплине «Автоматизированные системы управления и связь» предназначены для обучающихся в Уральском институте ГПС МЧС России по специальности 20.02.04 Пожарная безопасность (квалификация «техник»). Рекомендации составлены в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования и согласно рабочей программе дисциплины «Автоматизированные системы управления и связь».

Целью освоения дисциплины «Автоматизированные системы управления и связь» является:

– формирование у обучаемых профессиональных компетенций в области использования средств связи и автоматизированных систем управления в работе пожарно-спасательных формирований на уровне, достаточном для осуществления профессиональной деятельности.

Для достижения поставленных целей предусматривается решение следующих основных задач:

– изучение организации связи в гарнизонах ГПС с использованием проводной, радиосвязи и современных информационных технологий передачи информации, принципов действия и особенностей функционирования технических средств связи;

– изучение принципов построения, опыта внедрения и практического использования автоматизированных систем управления в МЧС России;

– изучение основ построения и функционирования систем оповещения населения, системы обеспечения вызова экстренных оперативных служб через единый номер «112», принципов создания и развития аппаратно-программного комплекса «Безопасный город»;

– изучение основ эксплуатации средств информационно-коммуникационных технологий (ИКТ); приобретение практических навыков работы с аппаратурой связи, со специальным программным обеспечением.

1 ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины «Автоматизированные системы управления и связь» направлен на формирование предусмотренных ФГОС СПО компетенций. В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

знать:

- основные понятия автоматизированной обработки информации;
- общий состав и структуру персональных компьютеров и вычислительных систем;
- состав, функции и возможности использования информационных и телекоммуникационных технологий в профессиональной деятельности;
- методы и средства сбора, обработки, хранения, передачи и накопления информации;
- базовые системные программные продукты и пакеты прикладных программ в области профессиональной деятельности;
- основные методы и приемы обеспечения информационной безопасности;
- преобразования сообщений, сигналов и их особенности, методы передачи дискретных и непрерывных сообщений и сигналов, элементы сжатия данных и кодирования;
- основные понятия построения оконечных устройств систем связи;
- общую характеристику аналоговых и цифровых многоканальных систем связи;
- информационные основы связи;
- основные физические процессы в системах связи и автоматизированных системах управления;
- автоматическую телефонную связь;
- организацию сети спецсвязи по линии 01;
- диспетчерскую оперативную связь;
- основные элементы радиосвязи;
- устройство и принцип работы радиостанций;
- организацию службы связи пожарной охраны;
- сети передачи данных;
- информационные технологии и основы автоматизированных систем;
- автоматизированные системы связи и оперативного управления пожарной охраны;
- правила эксплуатации типовых технических средств связи и оповещения;
- принципы основных систем сотовой связи;

уметь:

- пользоваться основными видами средств связи и автоматизированных систем управления;
- использовать технологии сбора, размещения, хранения, накопления, преобразования и передачи данных в профессионально ориентированных информационных системах;
- применять компьютерные и телекоммуникационные средства;

− использовать в профессиональной деятельности различные виды программного обеспечения, в том числе специального.

2 СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 77 академических часов.

№ темы п/п	Наименование разделов и тем
1	Информационные основы связи
2	Основы проводной связи
3	Основы радиосвязи
4	Организация службы связи Государственной противопожарной службы МЧС России
5	Современные информационные технологии передачи информации
6	Автоматизированные системы управления в МЧС России
7	Основы эксплуатации средств информационно-коммуникационных технологий
Итоговый контроль – зачет	

3 РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ТЕМАМ ДИСЦИПЛИНЫ

В данном разделе методических рекомендаций приведены основные дидактические единицы изучаемой темы, указаны ссылки на литературу.

3.1 Тема 1. Информационные основы связи

Основные понятия и определения в теории электросвязи. Структурная схема системы электросвязи. Классификация и параметры электрических сигналов и каналов связи. Аналого-цифровое и цифро-аналоговое преобразование сигналов. Сущность и основные виды процесса модуляции. Многоканальная передача сигналов. Помехи в системах передачи информации.

Перечень формируемых компетенций: ОК 1, ОК 5, ПК 3.2.

Литература:

Основная: [1, 2].

Дополнительная: [8,9].

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины: [1, 2].

Интернет-ресурсы: [1].

Лабораторная работа № 1. **«Виды и преобразования сигналов»**

3.2 Тема 2. Основы проводной связи

Простейшая схема организации телефонной связи. Классификация и устройство телефонных аппаратов. Принципы телефонной коммутации. Структура телефонной сети общего пользования. Организация сети телефонной связи по линиям специальных служб «01». Классификация проводных линий связи и их основные характеристики.

Перечень формируемых компетенций: ОК 1, ОК 2, ОК 3, ОК 5, ПК 3.2.

Литература:

Основная: [1, 2].

Дополнительная: [7, 9, 18].

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины: [1, 2].

Интернет-ресурсы: [1].

Лабораторная работа № 2. «Исследование цифровой системы связи»

Практическое занятие № 1 «Расчет числа линий специальной службы 01 и количества диспетчерского состава»

3.3 Тема 3. Основы радиосвязи

Устройство и принцип работы радиостанции. Излучение и распространение радиоволн. Антенны и антенно-фидерные устройства, применяемые в радиостанциях. Радиостанции, применяемые в пожарной охране, их тактико-технические характеристики. Принципы организации транкинговой системы связи. Принципы организации сотовой системы связи. Принципы организации спутниковой системы связи.

Перечень формируемых компетенций: ОК 1, ОК 2, ОК 3, ОК 5, ПК 3.2.

Литература:

Основная: [1, 2].

Дополнительная: [5, 9, 14].

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины: [1, 2].

Интернет-ресурсы: [1-7].

Лабораторная работа № 3. «Исследование помехоустойчивости системы связи при разных видах модуляции»

Практическое занятие № 2. «Расчет основных характеристик систем радиосвязи»

Типовые задания

Рассчитать дальность действия радиосвязи между ЦУКС и удаленным пунктом связи ПЧ. Высота подъема антенны ЦУКС равна 25 метров, высота подъема антенны ПСЧ – 4 метра. Параметр рельефа местности Δh = 170 метров. Радиостанции работают на частоте 170 МГц. В ЦУКС установлена стационарная радиостанция с выходной мощностью передатчика $P_{пер}$ =40 Вт. В антенно-фидерных трактах радиостанций используется коаксиальный кабель РК 75-2-21. Минимальное значение напряженности поля полезного сигнала $E_{мин}$ составляет 20 дБ. Длина фидерного тракта передатчика ЦУКС l_1=3 метра и приемника ПЧ l_2=9 метров. Коэффициенты усиления антенн передатчика ЦУКС и приемника

ПЧ соответственно G_1=G_2=1,5 дБ; Величина превышения допустимого уровня мешающего сигнала $\Delta E_{доп}$ составляет (-6) дБ.

3.4 Тема 4. Организация службы связи Государственной противопожарной службы МЧС России

Назначение и задачи службы связи ГПС МЧС России. Организация связи в пожарно-спасательных гарнизонах. Виды связи по функциональному назначению. Дисциплина и правила ведения связи. Организация работы центрального пункта пожарной связи, пункта связи части, подвижного узла связи. Обязанности должностных лиц при организации связи.

Перечень формируемых компетенций: ОК 1, ОК 2, ОК 3, ОК 5, ПК 3.2.

Литература:

Дополнительная: [14].

Интернет-ресурсы: [1-7].

Практическая работа № 3. **«Отработка правил ведения радиообмена»**

Типовые задания

От очевидца Анисимова Э. Ж. (т. 3434456) на пульт диспетчера 01 г. Екатеринбурга поступило сообщение о том, что в жилом доме № 22, расположенном по адресу: г. Екатеринбург ул. Сыромолотова, в подъезде чувствуется едкий запах дыма.

Выполнить моделирование

- действий очевидца;
- действий диспетчера 01;
- радиообмена между диспетчером 01 и начальником караула ПЧ.

3.5 Тема 5. Современные информационные технологии передачи информации

Общие принципы построения компьютерных сетей. Классификация компьютерных сетей. Базовая эталонная модель взаимодействия открытых систем. Адресация в IP-сетях. Общая схема, назначение составных элементов и принцип работы IP-телефонии. Организация видеоконференцсвязи (ВКС).

Перечень формируемых компетенций: ОК 1, ОК 2, ОК 3, ОК 4, ОК 5.

Литература:

Основная: [1, 3].

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины: [1, 2].

Интернет-ресурсы: [1, 5…7].

Программное обеспечение: [1, 2, 3].

Лабораторная работа № 4. «Разработка структурной схемы сети передачи данных при помощи программы Cisco Packet Tracer»

Практическое занятие № 4. «Проектирование вычислительных сетей в гарнизоне ПСФ»
Практическое занятие № 5. «Разработка структурной схемы сети IP-телефонии в пакете Cisco Packet Tracer»

Типовое задание

Определить маршрут доставки информационных пакетов с наименьшей стоимостью, от вершины-источника (маршрутизатора-источника) до всех остальных вершин (маршрутизаторов) при помощи алгоритма Дейкстры. Построить граф состояний с выделенным связующим деревом. Стоимость пути между вершинами (маршрутизаторами) приведена в исходных данных (рис.1).

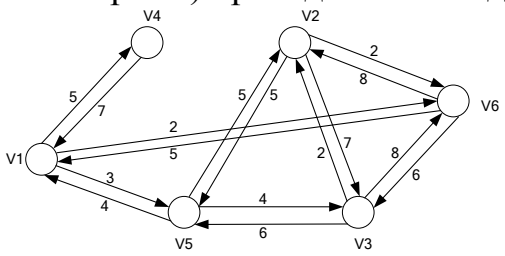


Рис. 1 Граф состояний

3.6 Тема 6. Автоматизированные системы управления МЧС России

Общие понятия об автоматизированных системах, их классификация. Назначение и функции автоматизированной информационно-управляющей системы РС ЧС (АИУС РС ЧС). Структура и режимы функционирования АИУС РСЧС. Назначение и задачи автоматизированной системы оперативного управления пожарно-спасательными формированиями (АСОУПСФ). Организация системы обеспечения вызова экстренных оперативных служб через единый номер «112». Действующие системы оповещения и информирования населения. Роль и место аппаратно-программного комплекса «Безопасный город» в АИУС РСЧС.

Перечень формируемых компетенций: ОК 1, ОК 3, ОК 4, ОК 5.

Литература:

Дополнительная: [9, 10, 11, 12, 13, 15, 16, 19, 20].

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины: [1, 2].

Интернет-ресурсы: [1, 5…7].

Программное обеспечение: [1…7].

Лабораторная работа № 5. «Анализ времени отработки вызова».
Практическое занятие № 6. «Разработка базы данных гарнизона ПСФ»
Практическое занятие № 7. «Интерфейс и функции специализированного программного обеспечения»
Практическое занятие № 8. «Применение автоматизированных систем управления и средств связи при реагировании на ЧС»

3.7 Тема 7. Основы эксплуатации средств связи и управления

Общие понятия о техническом обслуживании и надежности средств связи и управления. Задачи технического обслуживания средств ИКТ. Виды и методы технического обслуживания средств ИКТ. Виды ремонта средств ИКТ. Контроль за технической эксплуатацией средств ИКТ.

Перечень формируемых компетенций: ОК 1, ПК3.2.

Литература:

Дополнительная: [17].

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины: [1, 2].

4 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ

4.1 Перечень тем контрольных мероприятий

Отчет по лабораторной работе № 1 «Виды и преобразования сигналов».

Отчет по лабораторной работе № 2 «Исследование цифровой системы связи».

Отчет по лабораторной работе № 3 «Исследование помехоустойчивости системы связи при разных видах модуляции».

Отчет по лабораторной работе № 4 «Разработка структурной схемы сети передачи данных при помощи программы Cisco Packet Tracer».

Отчет по лабораторной работе № 5 «Анализ времени отработки вызова».

Задание по практической работе №1 «Расчет числа линий специальной службы 01 и количества диспетчерского состава».

Задание по практической работе №2 «Расчет основных характеристик систем радиосвязи».

Задание по практической работе №3 «Отработка правил ведения радиообмена».

Задание по практической работе №4 «Проектирование вычислительных сетей в гарнизоне ПСФ».

Задание по практической работе №5 «Разработка структурной схемы сети IP-телефонии в пакете Cisco Packet Tracer».

Задание по практической работе №6 «Разработка базы данных гарнизона ПСФ».

Задание по практической работе №7 «Интерфейс и функции специализированного программного обеспечения».

Задание по практической работе №8 «Применение автоматизированных систем управления и средств связи при реагировании на ЧС».

4.2 Перечень тем, выносимых на занятие контроля самостоятельной работы

Контроль самостоятельной работы (тест) предусмотрен по темам: «ТЕМА 1. Информационные основы связи», «ТЕМА 2. Основы проводной связи», «ТЕМА 3. Основы радиосвязи», «ТЕМА 4. Организация службы связи Государственной противопожарной службы МЧС России».

5 РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Обучаемые должны обязательно посещать лекции, практические занятия и лабораторные работы, активно и осознанно воспринимать изучаемый на них учебный материал.

Лекции являются основным систематизирующим и руководящим информационным источником при изучении дисциплины. На лекционных занятиях последовательно и аргументировано рассматриваются важнейшие вопросы тем дисциплины, разбираются различные подходы к исследуемым проблемам, даются вопросы для самостоятельного изучения.

Практические занятия и лабораторные работы органически дополняют лекционный материал, знакомят с типовыми расчетами по основным темам, дают опыт обращения с техническими средствами и программными продуктами, характерными для предстоящей профессиональной деятельности, прививают навыки самостоятельного проведения исследований. Выполнению каждой лабораторной работы должна предшествовать предварительная теоретическая подготовка, которая включает проработку материалов лекций и рекомендованной учебной литературой, ознакомление с целью и методикой выполняемых исследований. Подготовка отчетов о лабораторных работах по указанию преподавателя может выполняться как в аудиторное, так и во внеаудиторное время с оформлением в электронном виде или в тетради для лабораторных и практических занятий.

Важным направлением самостоятельной деятельности обучающихся является работа с учебной литературой. Весь курс дисциплины «Автоматизированные системы управления и связь» разбит на два раздела, которые включают в себя семь тем. В каждой теме выделены основные вопросы, по каждому из них указана литература, рекомендованная для изучения. Номера в квадратных скобках […] соответствуют учебникам, учебным пособиям из приведенного списка литературы.

ЛИТЕРАТУРА

Основная литература:

Основная литература

1. Нефедов, В. И. Теория электросвязи [Текст]: учебник для СПО. Рекомендовано УМО СПО / В. И. Нефедов, А. С. Сигов; ред. В. И. Нефедов. - М.: Юрайт, 2019. - 495 с.

Дополнительная литература

2. Автоматизированные системы управления и связь: учебное пособие. / В.Т. Куанышев, А.М. Кобелев, И.А. Сидаш – Екатеринбург: Уральский институт ГПС МЧС России, 2017. – 334 с. [Электронный ресурс] — Режим доступа: http:// //79.172.63.200/www/professor.php?ctg=content&view_unit=9797.
3. Приказ МЧС России от 26 декабря 2018 г. № 633 «Об утверждении и введении в действие руководства по радиосвязи министерства российской федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий». [Электронный ресурс] – Режим доступа http:// bazanpa.ru/mchs-rossii-prikaz-n633-ot26122018-h4284913/.
4. Автоматизированные системы управления и связь [Текст]: Практикум. Специальность 20.02.04 Пожарная безопасность (квалификация «техник») / Луговкин В.В. и др. – Екатеринбург: Уральский институт ГПС МЧС России, 2019. – 80с. — Режим доступа: http://sdo.uigps.ru/www/professor.php?view_unit=7930.
5. Автоматизированные системы управления и связь [Текст]: лабораторный практикум. По специальности 20.02.04 Пожарная безопасность (квалификация «техник») авт.-сост. В.В. Луговкин, И. А. Сидаш, А. М. Кобелев. – Екатеринбург: Уральский институт ГПС МЧС России, 2017. – 76 с. — Режим доступа: http://sdo.uigps.ru/www/professor.php?view_unit=2261.
6. Автоматизированные системы управления и связь [Текст]: методические рекомендации по подготовке к зачету. Направление подготовки 20.02.04 Пожарная безопасность (квалификация «техник»). авт.-сост. В.В. Луговкин, И.А. Сидаш, А.М. Кобелев. – Екатеринбург: Уральский институт ГПС МЧС России, 2017. – 21с. — Режим доступа: http://sdo.uigps.ru/www/professor.php?view_unit=2262.
7. Автоматизированные системы управления и связь [Текст]: методические рекомендации по организации самостоятельной работы. Направление подготовки 20.02.04 Пожарная безопасность (квалификация «техник»)/ сост. В.В. Луговкин [и др.]. – Екатеринбург : Уральский институт ГПС МЧС России, 2017. – 24с. — Режим доступа: http://sdo.uigps.ru/www/professor.php?view_unit=2263.
8. Автоматизированные системы управления и связь [Текст]: методические рекомендации по дисциплине. Направление подготовки 20.02.04 Пожарная безопасность (квалификация «техник») / Сост. Луговкин В.В., Кобелев А.М.,

Сидаш И.А. – Екатеринбург: Уральский институт ГПС МЧС России, 2017. – 16с. . — Режим доступа: http://sdo.uigps.ru/www/professor.php?view_unit=2265.
9. Федеральный закон от 7 июля 2003 г. № 126-ФЗ (ред. 21.07.2014) «О связи». [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://ivo.garant.ru/#/document/186117.
10. Положение о системе обеспечения вызова экстренных оперативных служб по единому номеру «112» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://ivo.garant.ru/#/document/55172604.
11. Методические рекомендации по построению и развитию АПК "Безопасный город" в субъектах Российской Федерации" (утв. МЧС России 08.12.2016) [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_256508.
12. План мероприятий по реализации Концепции построения и развития аппаратно-программного комплекса технических средств "Безопасный город" на период 2016 - 2020 г. [Электронный ресурс] – Режим доступа http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_254336.
13. Методические рекомендации по планированию, организации и обеспечению связи в МЧС России – Москва: Управление информационных технологий и связи, 2013. – 165 с.
14. Приказ МЧС России от 25 июля 2006 г. № 422 «Положение о системах оповещения населения». [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://ivo.garant.ru/#/document/189954.
15. ГОСТ 34.003-90 Автоматизированные системы. Термины и определения http://www.internet-law.ru/gosts/gost/10673/.
16. ГОСТ 18322-2016 Система технического обслуживания и ремонта техники. Термины и определения http://www.internet-law.ru/gosts/gost/64320/.
17. ГОСТ 7153-85 Аппараты телефонные общего применения http://www.internet-law.ru/gosts/gost/29246/.
18. Постановление Правительства РФ от 30 декабря 2003 г. N 794 "О единой государственной системе предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций" [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_45914/492eda9f08b2b56e284a2ab0b4c8d3719f3a2585//.
19. Предупреждение и ликвидация чрезвычайных ситуаций: Электронное пособие. [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.obzh.ru/pre/6-2.html.
20. Единые технические требования к объектам общероссийской комплексной системы информирования и оповещения населения в местах массового пребывания людей (ОКСИОН), в том числе к современным техническим средствам информирования и оповещения населения. [Электронный ресурс] – Режим доступа http:// http://www.ic-oksion.ru/Dokumenty.
21. Временный регламент организации функционирования и развития общероссийской системы информирования и оповещения населения в местах

массового пребывания людей. [Электронный ресурс] – Режим доступа http:// http://www.ic-oksion.ru/Dokumenty.