МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ
«ИРКУТСКИЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ ТЕХНИКУМ»

ПМ.01. ЭКСПЛУАТАЦИЯ АЭРОЛОГИЧЕСКИХ И МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ РАДИОТЕХНИЧЕСКИХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ (РИС)

МДК. 01. 02. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ УСТРОЙСТВА МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ РИС И ИХ ЭКСПЛУАТАЦИЯ

Методические указания и контрольные задания для студентов заочной формы обучения по специальности радиотехнические информационные системы.

Иркутск 2017 г.

11.02.07 Радиотехнические информационные системы

Разработчик:
© *Полюх Оксана Викторовна,* преподаватель государственного бюджетного профессионального образовательного учреждения Иркутской области **«ИРКУТСКИЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ ТЕХНИКУМ»**

Организация-разработчик:
© *Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение Иркутской области* **«ИРКУТСКИЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ ТЕХНИКУМ***»*

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Методические указания и контрольные задания по дисциплине ПМ.01. Эксплуатация аэрологических и метеорологических радиотехнических информационных систем (РИС) МДК. 01. 02. Теоретические основы устройства метеорологических РИС и их эксплуатация предназначены для реализации государственных требований к минимуму содержания и уровню подготовки выпускников по специальностям среднего профессионального образования: 11.02.07 Радиотехнические информационные системы.

Программа профессионального модуля – является частью основной профессиональной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности СПО 11.07.02 «Радиотехнические информационные системы» в части освоения основного вида профессиональной деятельности (ВПД): эксплуатация аэрологических и метеорологических радиотехнических информационных систем (РИС) и соответствующих профессиональных компетенций (ПК):

ПК 1.1. Эксплуатировать оборудование радиотехнических информационных систем (РИС) на этапе его подготовки к наблюдениям и в оперативном режиме.

ПК 1.2. Использовать компьютерные и телекоммуникационные средства, специализированное программное обеспечение для получения, автоматизированной обработки и передачи радиолокационной информации.

ПК 1.3. Проводить профилактический осмотр, регламентные работы, мелкий текущий ремонт и диагностику оборудования РИС в соответствии с требованиями технической документации.

В результате освоения указанным видом профессиональной деятельности и соответствующими профессиональными компетенциями обучающийся должен ***иметь практический опыт:***

- проверки работоспособности и осуществления необходимых настроек и регулировок метеорологических РИС;
- управления метеорологическими РИС в оперативном режиме;

– обнаружения, анализа и устранения неисправностей, возникающих в процессе эксплуатации РИС.

В результате освоения указанным видом профессиональной деятельности и соответствующими профессиональными компетенциями обучающийся должен ***уметь:***

– работать с технической документацией, структурными и коммутационными схемами метеорологических РИС;
– проводить регулировку и контроль источников питания радиоаппаратуры и оборудования РИС;
– проводить проверку работоспособности и настройку приемо-передающих и антенно-фидерных устройств а метеорологических РИС;
– проводить функциональный контроль основных систем метеорологических РИС;
– осуществлять профилактические и регламентные работы в процессе эксплуатации метеорологических РИС;
– диагностировать оборудование метеорологических РИС и обнаруживать неисправности;
– проводить мелкий текущий ремонт оборудования метеорологических РИС;
– использовать компьютерные и телекоммуникационные средства при эксплуатации метеорологических РИС;
– применять специальное программное обеспечение для получения, обработки и передачи радиолокационной информации;
– соблюдать правила техники безопасности при эксплуатации РИС, используемых в гидрометеорологии.

В результате освоения указанным видом профессиональной деятельности и соответствующими профессиональными компетенциями обучающийся должен ***знать:***

- эксплуатационно-технические требования и тактико-технические данные метеорологических РИС;
- принципы построения структурных и коммутационных схем основных систем метеорологических РИС;
- конструкцию, компоновку и размещение аппаратуры метеорологических РИС;
- характер сигналов и связей между основными системами метеорологических РИС;
- состав и назначение отдельных блоков метеорологических РИС, порядок их работы по функциональным схемам;
- методики настройки, проверки работоспособности, проведения функционального контроля основных систем метеорологических РИС;
- методику эксплуатации метеорологических РИС в оперативном режиме;
- методику осуществления профилактических и регламентных работ в процессе эксплуатации метеорологических РИС;
- методику диагностики и обнаружения неисправностей оборудования метеорологических РИС;
- методику проведения мелкого текущего ремонта оборудования метеорологических РИС;
- компьютерные и телекоммуникационные средства, используемые в метеорологических РИС;
- специальное программное обеспечение для получения, обработки и передачи радиолокационной информации;
- правила техники безопасности при эксплуатации РИС, применяемых в гидрометеорологии.

Программа дисциплины ПМ.01. Эксплуатация аэрологических и метеорологических радиотехнических информационных систем (РИС) МДК.

01. 02. Теоретические основы устройства метеорологических РИС и их эксплуатация базируется на знаниях общеобразовательных дисциплин «Математика», «Информатика», «Технические системы передачи информации», «Электротехника и электроника», «Основы автоматики и импульсной техники», «Основы радиотехники и радиолокации», «Радиотехнические устройства» и является в свою очередь, теоретической базой курсового и дипломного проектирования.

Приступая к выполнению контрольных заданий, следует проработать теоретический материал. Для улучшения его усвоения необходимо вести конспектирование и после изучения темы ответить на вопросы.

В соответствии с рабочей программой при изучении дисциплины необходимо выполнить домашние контрольные работы.

Домашние контрольные работы и их рецензирование могут выполняться и представляться на проверку с использованием современных информационных технологий (электронная почта, сети ЭВМ и т.д.).

В процессе изучения дисциплины необходимо использовать не только рекомендованную литературу, но и появляющиеся новые важнейшие нормативные документы, постановления.

ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

РАЗДЕЛ 2. ПМ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЕ РИС

Тема 1.1. Основные сведения о метеорологических радиолокаторах (МРЛ).

Тема 1.2. Антенно-волноводная система (АВС) МРЛ.

Тема 1.3. Передающая система МРЛ

Тема 1.4. Приемная система МРЛ

Тема 1.5. Аппаратура преобразования, обработки и отображения информации МРЛ.

Тема 1.6. Эксплуатация МРЛ.

Тема 1.7. Устройство и эксплуатация автоматизированного комплекса сбора, обработки, представления радиолокационной

информации (АКСОПРИ).

СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

РАЗДЕЛ 2. ПМ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЕ РИС

Тема 1.1. Основные сведения о метеорологических радиолокаторах (МРЛ).

В результате освоения данной темы обучающийся должен ***уметь***:

– работать с технической документацией, структурными и коммутационными схемами метеорологических РИС.

В результате освоения данной темы обучающийся должен ***знать***:

– эксплуатационно-технические требования и тактико-технические данные метеорологических РИС;
– принципы построения структурных и коммутационных схем основных систем метеорологических РИС;
– конструкцию, компоновку и размещение аппаратуры метеорологических РИС;
– характер сигналов и связей между основными системами метеорологических РИС;
– состав и назначение отдельных блоков метеорологических РИС, порядок их работы по функциональным схемам.

Назначение и сущность метеорологических радиолокационных наблюдений за облаками и связанными сними явлениями погоды. Эффективная площадь рассеяния метеоцели и радиолокационная отражаемость. Уравнение радиолокации атмосферных образований. Метеорологический потенциал МРЛ.

Структура МРЛ. Назначение и основные технические характеристики МРЛ. Сущность двухволнового метода обнаружения метеообразований и его техническая реализация. Состав МРЛ по функциональной схеме, краткая характеристика основных блоков.

Конструкция и пульт управления МРЛ. Размещение радиолокатора и компоновка аппаратуры. Назначение основных шкафов и блоков. Порядок включения и выключения МРЛ.

Методические указания

Метеорологические радиолокаторы сегодня являются уникальным средством метеорологических наблюдений, которое может обеспечить в режиме реального времени точную информацию о местоположении и характере перемещения зон интенсивных осадков, гроз, града на больших территориях.

Радиолокационная информация хорошо дополняет данные метеорологических спутников, которые используют для зондирования атмосферы пассивные методы (радиометры), дающие существенно иную выходную метеорологическую информацию.

Объединение метеорологических радиолокаторов в сеть позволяет во многих случаях компенсировать ограничения радиолокационного метода метеонаблюдений: ослабление радиоизлучения в осадках, блокировка радиоизлучения естественными (рельеф, растительность) и искусственными (здания и сооружения) препятствиями в отдельных секторах, азимутальные направления с помехами, снижение разрешающей способности радиолокатора за счет расширения луча и увеличение высоты луча за счет кривизны Земли на больших дальностях.

Основной выходной информацией радиолокационных метеорологических наблюдений является информация о местоположении, внутренней структуре, метеорологических характеристиках полей облачности и осадков, а также наблюдения их перемещений и эволюции, дающая возможность сверхраткосрочного (до 1-3 часов) прогноза погоды.

Современные метеорологические радиолокаторы решают следующие актуальные практически важные задачи:

— проведение идентификации метеоявлений, связанных с облачностью и осадками, информационное обеспечение сверхкраткосрочного прогноза погоды,

— измерение характеристик осадков радиолокационным способом и использование этих данных в гидрологических расчетах и прогнозах,
— обеспечение р/л информацией численных моделей прогноза погоды для их инициализации и верификации.

Дальность радиолокационных наблюдений сегодня определяется не столько возможностями техники (метеопотенциалы однотипных радиолокаторов различных производителей примерно равны), сколько решаемыми задачами и естественными ограничениями.

Вопросы для самоконтроля

1. Каково назначение метеорологических радиолокационных наблюдений за облаками и связанными сними явлениями погоды?
2. В чем заключается сущность метеорологических радиолокационных наблюдений?
3. Как определить эффективную площадь рассеяния метеоцели?
4. Как определить радиолокационная отражаемость?
5. Опишите уравнение радиолокации атмосферных образований.
6. От чего зависит метеорологический потенциал МРЛ?
7. Проиллюстрируйте структуру метеорологической радиолокационной станции (МРЛ).
8. Для чего предназначена МРЛ?
9. Перечислите основные технические характеристики МРЛ.
10. В чем заключается сущность двухволнового метода обнаружения метеообразований?
11. Каким образом реализуется двухволновой метод обнаружения метеообразований в МРЛ?
12. Какие системы входят в состав МРЛ по функциональной схеме?
13. Кратко опишите характеристики основных блоков, входящие в состав МРЛ.
14. Опишите конструкцию и пульт управления МРЛ.
15. Каким образом размещаются радиолокатор и аппаратура МРЛ?

16. Каково назначение основных шкафов и блоков?
17. Опишите порядок включения и выключения МРЛ.

Тема 1.2. Антенно-волноводная система (АВС) МРЛ.

В результате освоения данной темы обучающийся должен ***уметь***:

– работать с технической документацией, структурными и коммутационными схемами метеорологических РИС.

В результате освоения данной темы обучающийся должен ***знать***:

– эксплуатационно-технические требования и тактико-технические данные метеорологических РИС;
– принципы построения структурных и коммутационных схем основных систем метеорологических РИС;
– конструкцию, компоновку и размещение аппаратуры метеорологических РИС;
– характер сигналов и связей между основными системами метеорологических РИС;
– состав и назначение отдельных блоков метеорологических РИС, порядок их работы по функциональным схемам;
– методики настройки, проверки работоспособности, проведения функционального контроля основных систем метеорологических РИС.

Волноводный тракт. Структурная схема волноводного тракта. Краткая характеристика основных элементов. Конструкция элементов волноводного тракта.

Антенна. Особенности двухдиапазонной антенны. Основные технические характеристики антенны. Особенности конструкции антенны.

Электропривод. Назначение, состав и параметры аппаратуры электропривода. Краткая характеристика основных элементов. Функциональная схема электропривода и порядок работы в различных режимах.

Панель управления электроприводом. Методика проверки работоспособности электропривода.

Эксплуатация АВС. Конструкция антенной колонки. Элементы управления АВС. Методика проверки работоспособности АВС.

Методические указания

Антенно-волноводная система обеспечивает работу МРЛ-5 в двух диапазонах радиоволн и предназначается для передачи высокочастотных импульсов электромагнитной энергии от передатчиков к антенне, излучения в пространство, приема отраженных сигналов и передачи их к приемникам. Эта система состоит из антенны и волноводного тракта. Волноводный тракт предназначен для обеспечения канализации СВЧ энергии от передатчика к антенне и от антенны к приемнику.

Вопросы для самоконтроля

1. Проиллюстрируйте структурную схему АВС.
2. Какие системы связывает система АВС?
3. Для чего предназначена система АВС?
4. Каково назначение волноводного тракта?
5. Проиллюстрируйте структурную схему волноводного тракта.
6. Охарактеризуйте основные элементы волноводного тракта.
7. Опишите конструкцию элементов волноводного тракта.
8. Каково назначение антенны в системе АВС?
9. В чем заключаются особенности двухдиапазонной антенны?
10. Перечислите основные технические характеристики антенны.
11. В чем заключаются особенности конструкции антенны?
12. Каково назначение электропривода?
13. Что входит в состав аппаратуры электропривода?
14. Перечислите параметры аппаратуры электропривода.
15. Приведите краткие характеристики основных элементов электропривода.
16. Проиллюстрируйте функциональную схему электропривода.
17. Каков порядок работы электропривода в различных режимах?

18. Опишите панель управления электроприводом.
19. Опишите методику проверки работоспособности электропривода.
20. Что входит в эксплуатацию АВС?
21. Опишите конструкцию антенной колонки.
22. Перечислите элементы управления АВС.
23. Опишите методику проверки работоспособности АВС.

Тема 1.3. Передающая система МРЛ.

В результате освоения данной темы обучающийся должен ***уметь***:

– работать с технической документацией, структурными и коммутационными схемами метеорологических РИС.

В результате освоения данной темы обучающийся должен ***знать***:

– эксплуатационно-технические требования и тактико-технические данные метеорологических РИС;
– принципы построения структурных и коммутационных схем основных систем метеорологических РИС;
– конструкцию, компоновку и размещение аппаратуры метеорологических РИС;
– характер сигналов и связей между основными системами метеорологических РИС;
– состав и назначение отдельных блоков метеорологических РИС, порядок их работы по функциональным схемам;
– методики настройки, проверки работоспособности, проведения функционального контроля основных систем метеорологических РИС.

Принцип действия передатчика. Функциональная схема. Назначение основных блоков. Порядок работы передатчика. Принцип действия модулятора. Форма и параметры сигналов в различных точках схемы, принципы их формирования.

Эксплуатация передатчика. Конструктивные особенности передающей системы МРЛ. Назначение основных блоков системы. Элементы коммутации, сигнализации и управления передающей системы. Порядок проверки работоспособности.

Методические указания

Передающее устройство предназначено для генерации кратковременных импульсов электромагнитной энергии в диапазоне СВЧ на длинах волн 3,2 и 10 см, которые по волноводным трактам передаются в антенну и излучаются в пространство. В передающих устройствах осуществляется плавный подъем высокого напряжения, автоматическое снижение напряжения при пробоях и пропусках магнетрона, что повышает надежность аппаратуры.

Конструктивно передающее устройство выполнено в виде шкафов, в которых размещаются блоки устройства, а именно подмодулятор, модулятор, высоковольтный выпрямитель, блок контроля, блок регулятора, блок управления - в одном шкафу; магнетронный генератор, выпрямитель поджига, модулятор генератора шумов, систему надува, счетчики часов работы устройства, вентиляторы обдува магнетрона, элементы волноводного тракта, блок управления приемником - в другом шкафу.

Вопросы для самоконтроля

1. Для чего предназначена передающая система МРЛ?
2. В чем заключается принцип действия передатчика?
3. Проиллюстрируйте функциональную схему передающей системы.
4. Каково назначение основных блоков передающей системы?
5. Опишите порядок работы передатчика.
6. В чем заключается принцип действия модулятора?
7. Проиллюстрируйте формы и параметры сигналов в различных точках схемы.
8. Каковы принципы формирования формы и параметры сигналов в различных точках схемы?
9. Что входит в эксплуатацию передатчика?

10. Каковы конструктивные особенности передающей системы МРЛ?
11. Каково назначение основных блоков системы?
12. Какие элементы коммутации, сигнализации и управления входят в передающую систему?
13. Опишите порядок проверки работоспособности передающей системы.

Тема 1.4. Приемная система МРЛ.

В результате освоения данной темы обучающийся должен ***уметь***:

– работать с технической документацией, структурными и коммутационными схемами метеорологических РИС.

В результате освоения данной темы обучающийся должен ***знать***:

– эксплуатационно-технические требования и тактико-технические данные метеорологических РИС;
– принципы построения структурных и коммутационных схем основных систем метеорологических РИС;
– конструкцию, компоновку и размещение аппаратуры метеорологических РИС;
– характер сигналов и связей между основными системами метеорологических РИС;
– состав и назначение отдельных блоков метеорологических РИС, порядок их работы по функциональным схемам;
– методики настройки, проверки работоспособности, проведения функционального контроля основных систем метеорологических РИС.

Принцип действия приемника. Функциональная схема. Назначение основных блоков. Последовательность преобразования входного сигнала. Форма и частотный состав сигналов в различных точках схемы. Назначение и порядок работы вспомогательных каналов приемника. Эксплуатация приемника.

Конструкция, блочный состав приемной системы МРЛ. Элементы настройки, контроля и управления приемной системы. Порядок проверки работоспособности.

Методические указания

Приемные устройства обоих каналов в схемном и конструктивном отношениях максимально унифицированы и отличаются друг от друга только СВЧ трактом. Все технические характеристики приемных устройств, кроме чувствительности, одинаковы, и входящие элементы тракта ПЧ и ВЧ являются взаимозаменяемыми. Поступающие на вход приемника сигналы имеют очень незначительную величину. В приемном устройстве они усиливаются и преобразуются до величин, необходимых для нормальной работы исполнительных устройств. Приемник собран по супергетеродинной схеме с усилением высокой частоты, включенным с целью повышения чувствительности. Автоматическая подстройка частоты и стабилизация усиления позволяют обеспечить постоянство промежуточной частоты и коэффициента усиления приемника.

Для обеспечения большого динамического диапазона по входу применен усилитель промежуточной частоты с логарифмической амплитудной характеристикой (УТП с ЛАХ). В приемном устройстве предусмотрены стабилизация усиления, а также оперативный контроль усиления и чувствительности во время работы станции. Автоматика в приемном устройстве обеспечивает дистанционное включение, регулировку и контроль за работой приемного устройства.

Количественные измерения мощности отраженных сигналов в приемных устройствах производятся по СВЧ с помощью фиксированного и ступенчатого аттенюаторов, собранных на p - n-диодах, установленных в приемные тракты между разрядником и генератором шума.

Вопросы для самоконтроля

1. Для чего предназначена приемная система МРЛ?
2. В чем заключается принцип действия приемной системы?

3. Проиллюстрируйте функциональную схему приемной системы.
4. Каково назначение основных блоков приемной системы?
5. Опишите порядок работы приемной системы.
6. Опишите последовательность преобразования входного сигнала.
7. Проиллюстрируйте формы и частотный состав сигналов в различных точках схемы приемной системы.
8. Каковы принципы формирования формы и частотный состав сигналов в различных точках схемы?
9. Каково назначение вспомогательных каналов приемника?
10. Опишите порядок работы вспомогательных каналов приемника.
11. Что входит в эксплуатацию приемной системы?
12. Какова конструкция приемной системы МРЛ?
13. Что входит в блочный состав приемной системы МРЛ?
14. Какие элементы настройки, контроля и управления входят в приемную систему?
15. Опишите порядок проверки работоспособности приемной системы.

Тема 1.5. Аппаратура преобразования, обработки и отображения информации МРЛ.

В результате освоения данной темы обучающийся должен ***уметь***:

– работать с технической документацией, структурными и коммутационными схемами метеорологических РИС.

В результате освоения данной темы обучающийся должен ***знать***:

– эксплуатационно-технические требования и тактико-технические данные метеорологических РИС;
– принципы построения структурных и коммутационных схем основных систем метеорологических РИС;
– конструкцию, компоновку и размещение аппаратуры метеорологических РИС;

- характер сигналов и связей между основными системами метеорологических РИС;
- состав и назначение отдельных блоков метеорологических РИС, порядок их работы по функциональным схемам;
- методики настройки, проверки работоспособности, проведения функционального контроля основных систем метеорологических РИС.

Индикаторные устройства. Назначение, состав, устройство индикатора кругового обзора (ИКО), индикатора дальность-высота (ИДВ), амплитудного индикатора (А). Технические характеристики. Функциональная схема. Назначение основных элементов. Принципы формирования изображения.

Преобразователь ВАЛ-КОД (ПВК). Принцип преобразования углового положения антенны в двоичный код. Структурная схема ПВК. Порядок работы аппаратуры преобразования. Принцип индикации углового положения антенны. Аппаратура измерения и обработки эхосигналов. Принцип количественных измерений интенсивности радиоэхо с помощью СВЧ-аттенюаторов. Назначение и состав аппаратуры. Принцип управления затуханием. Блок обработки видеосигналов (БОВ): функциональная схема, назначение элементов, порядок работы. Методика измерения мощности эхосигналов и определения радиолокационной отражаемости метеоцели. Особенности определения радиолокационной отражаемости с помощью МРЛ-2. Осуществление коррекции отраженного сигнала на расстояние.

Методические указания

Индикаторное устройство предназначено для отображения на экране типовых индикаторов в режимах ИКО и ИДВ, информации о метеоцелях и для фоторегистрации изображения целей и светового табло, на котором представлены данные о параметрах метеорологических целей.

Индикаторное устройство включает в себя:

- два идентичных индикатора ИК0/ИДВ; индикатор типа А на базе осциллографа С 1-55;

– две идентичные панели управления индикаторами;
– клавишные переключатели выбора дальности маркера и выбора видеосигналов, расположенные в панели управления МРЛ.

Индикатор ИКО/ИДВ совмещает в себя функции индикатора кругового обзора в полярных координатах (азимут — наклонная дальность) и индикатора в прямоугольных координатах (горизонтальная дальность — высота).

На экране индикатора как в режиме ИКО, так и в режиме ИДВ на масштабах до 100 км отображается подвижная мерцающая метка маркера дальности для точного отсчета дальности (с точностью + 100 м).

Вопросы для самоконтроля

1. Какое назначение индикаторных устройств в МРЛ?
2. Какие индикаторы входят в состав МРЛ?
3. Каково устройство индикатора кругового обзора (ИКО)?
4. Каково устройство индикатора дальность-высота (ИДВ)?
5. Каково устройство амплитудного индикатора (А)?
6. Составьте таблицу технических характеристик индикаторов МРЛ.
7. Проиллюстрируйте функциональные схемы индикаторов МРЛ.
8. Каково назначение основных элементов индикаторов?
9. В чем заключаются принципы формирования изображения?
10. Каково назначение преобразователя ВАЛ-КОД (ПВК)?
11. В чем заключаются принципы преобразования углового положения антенны в двоичный код?
12. Проиллюстрируйте структурную схему ПВК.
13. Опишите порядок работы аппаратуры преобразования.
14. В чем заключается принцип индикации углового положения антенны?
15. Каково назначение аппаратуры измерения и обработки эхосигналов?
16. В чем заключается принцип количественных измерений интенсивности радиоэхо с помощью СВЧ-аттенюаторов?
17. В чем заключается принцип управления затуханием?
18. Каково назначение блока обработки видеосигналов (БОВ)?

19. Проиллюстрируйте функциональную схему блока обработки видеосигналов.
20. Опишите порядок работы блока обработки видеосигналов.
21. Опишите методику измерения мощности эхосигналов и определения радиолокационной отражаемости метеоцели.
22. В чем заключаются особенности определения радиолокационной отражаемости с помощью МРЛ?
23. Каким образом осуществляется коррекция отраженного сигнала на расстояние?

Тема 1.6. Эксплуатация МРЛ.

В результате освоения данной темы обучающийся должен ***уметь***:

– работать с технической документацией, структурными и коммутационными схемами метеорологических РИС.

В результате освоения данной темы обучающийся должен ***знать***:

– эксплуатационно-технические требования и тактико-технические данные метеорологических РИС;
– принципы построения структурных и коммутационных схем основных систем метеорологических РИС;
– конструкцию, компоновку и размещение аппаратуры метеорологических РИС;
– характер сигналов и связей между основными системами метеорологических РИС;
– состав и назначение отдельных блоков метеорологических РИС, порядок их работы по функциональным схемам;
– методики настройки, проверки работоспособности, проведения функционального контроля основных систем метеорологических РИС;
– методику эксплуатации метеорологических РИС в оперативном режиме;

- методику осуществления профилактических и регламентных работ в процессе эксплуатации метеорологических РИС;
- методику диагностики и обнаружения неисправностей оборудования метеорологических РИС;
- методику проведения мелкого текущего ремонта оборудования метеорологических РИС;
- компьютерные и телекоммуникационные средства, используемые в метеорологических РИС;
- специальное программное обеспечение для получения, обработки и передачи радиолокационной информации;
- правила техники безопасности при эксплуатации РИС, применяемых в гидрометеорологии.

Пульт управления. Конструкция и состав. Назначение основных органов управления.

Основные этапы эксплуатации. Правила техники безопасности при эксплуатации МРЛ. Работа с технической документацией. Методика проведения профилактических мероприятий и ремонтных работ. Проверка работоспособности МРЛ и его подготовка к проведению наблюдений. Проведение наблюдений на МРЛ. Действия оператора в нестандартных ситуациях.

Методика проведения наблюдений на МРЛ. Методика проведения наблюдений на МРЛ в дальней зоне на индикаторе кругового обзора (ИКО): получение контура радиоэхо, определение максимальной высоты радиоэхо, определение радиолокационной отражаемости, выбор азимутов для наблюдений в ближней зоне. Методика проведения наблюдений на МРЛ в ближней зоне на индикаторе дальность-высота (ИДВ): получение контура радиоэхо на ИДВ, определение высоты верхней и нижней границы радиоэхо, определение радиолокационной отражаемости в вертикальной плоскости.

Методические указания

После подготовки МРЛ к наблюдениям и записи измеренных параметров в журнал получения дополнитепьной информации, выполнения расчетов критериев грозоопасности и принятия решения о методике работы дежурная смена, состоящая из двух человек, должна приступить к получению первичной информации. Объем этой информации, а также порядок ее получения будет различен для теплого, переходного и холодного периодов года.

Съем первичной информации с экранов индикаторов кругового обзора и дальность — высота производится на прозрачные шаблоны с помощью жирного карандаша. На шаблонах последовательно контуры радиоэхо, максимальные углы возвышения, при которых появляется радиоэхо облаков и осадков, интенсивности отраженных сигналов на разных уровнях высот. Затем эти данные переносятся с помощью светового столика с шаблонов на бланк — карту с помощью вспомогательных таблиц переводят зафиксированные углы возвышения в высоты радиоэха облаков, а интенсивности отраженных сигналов в логарифмы отражаемости.

Вопросы для самоконтроля

1. Для чего предназначен пульт управления МРЛ?
2. Какова конструкция МРЛ?
3. Что входит в состав МРЛ?
4. Каково назначение основных органов управления?
5. Перечислите основные этапы эксплуатации МРЛ.
6. Правила техники безопасности при эксплуатации МРЛ.
7. Опишите методику проведения профилактических мероприятий и ремонтных работ.
8. Каким образом осуществляется проверка работоспособности МРЛ?
9. Перечислите этапы подготовки к проведению наблюдений комплекса МРЛ.
10. Опишите методику проведения наблюдений на МРЛ.
11. Опишите действия оператора в нестандартных ситуациях.
12. Опишите методику проведения наблюдений на МРЛ.

13. Опишите методику проведения наблюдений на МРЛ в дальней зоне на индикаторе кругового обзора (ИКО): получение контура радиоэхо, определение максимальной высоты радиоэхо, определение радиолокационной отражаемости, выбор азимутов для наблюдений в ближней зоне.
14. Опишите методику проведения наблюдений на МРЛ в ближней зоне на индикаторе дальность-высота (ИДВ): получение контура радиоэхо на ИДВ, определение высоты верхней и нижней границы радиоэхо, определение радиолокационной отражаемости в вертикальной плоскости.

Тема 1.7. Устройство и эксплуатация автоматизированного комплекса сбора, обработки, представления радиолокационной информации (АКСОПРИ).

В результате освоения данной темы обучающийся должен ***уметь***:

– работать с технической документацией, структурными и коммутационными схемами метеорологических РИС.

В результате освоения данной темы обучающийся должен ***знать***:

– эксплуатационно-технические требования и тактико-технические данные метеорологических РИС;
– принципы построения структурных и коммутационных схем основных систем метеорологических РИС;
– конструкцию, компоновку и размещение аппаратуры метеорологических РИС;
– характер сигналов и связей между основными системами метеорологических РИС;
– состав и назначение отдельных блоков метеорологических РИС, порядок их работы по функциональным схемам;
– методики настройки, проверки работоспособности, проведения функционального контроля основных систем метеорологических РИС;

- методику эксплуатации метеорологических РИС в оперативном режиме;
- методику осуществления профилактических и регламентных работ в процессе эксплуатации метеорологических РИС;
- методику диагностики и обнаружения неисправностей оборудования метеорологических РИС;
- методику проведения мелкого текущего ремонта оборудования метеорологических РИС;
- компьютерные и телекоммуникационные средства, используемые в метеорологических РИС;
- специальное программное обеспечение для получения, обработки и передачи радиолокационной информации;
- правила техники безопасности при эксплуатации РИС, применяемых в гидрометеорологии.

Назначение и состав АКСОПРИ. Назначение АКСОПРИ. Состав АКСОПРИ: МРЛ-5, аппаратура предварительной обработки сигнала (АПОС), управляющий вычислительный комплекс (УВК), программное обеспечение. Структурная схема АКСОПРИ.

Устройство АКСОПРИ. Назначение и особенности устройства МРЛ-5. Назначение и устройство АПОС. Назначение и устройство УВК.

Эксплуатация АКСОПРИ. Подготовка АКСОПРИ к наблюдениям. Проведение наблюдений и получение объемного файла радиолокационной отражаемости. Обработка первичной радиолокационной информации и получение карт отражаемости, верхней границы облаков, интенсивности и количества осадков, опасных явлений погоды.

Методические указания

АКСОПРИ двухканальный метеорологический радиолокационный вычислительный комплекс, работающий в диапазонах длин волн 3 см (1 канал) и 10 см (2 канал).

Состав комплекса: метеорологический радиолокатор МРЛ-5, аппаратура предварительной обработки сигналов (АПОС), управляющий вычислительный комплекс (УВК).

В АКСОПРИ с помощью АПОС реализовано сопряжение метеорологического радиолокатора МРЛ-5 с УВК. АКСОПРИ может работать в режимах "Ручной" и "Автомат". В режиме работы "Ручной" обеспечиваются штатные режимы работы МРЛ-5. При этом управление работой осуществляется с пульта управления МРЛ-5. В режиме работы "Автомат" управление работой изделия осуществляется по командам, поступающим с персональной ЭВМ УВК.

Обзор пространства в режиме работы "Автомат" осуществляется путем вращения антенны с заданной скоростью и последующим подъемом ее на фиксированные углы места, задаваемые УВК. Передатчик МРЛ-5 генерирует импульсы энергии СВЧ, которые с помощью антенно-волноводной системы излучаются в пространство. Отраженные импульсы, принимаемые антенной МРЛ-5, поступают в приемный тракт и после преобразования на промежуточную частоту, логарифмического усиления и амплитудного детектирования по двум каналам параллельно поступают на АПОС. В АПОС сигналы преобразуются в 8-разрядные цифровые двоичные коды, которые далее усредняются по дальности и азимуту. Усредненная информация о мощности отраженных сигналов, а также квитанции о состоянии аппаратуры МРЛ-5 и АПОС, текущие коды азимута и угла места антенны уплотняются в массив информации в виде 8-разрядных слов. Далее этот массив передается в ПЭВМ УВК, где формируется файл данных.

С помощью сервисного программного обеспечения в АКСОПРИ-Г осуществляется контроль технических и метрологических характеристик.

Вопросы для самоконтроля

1. Каково назначение АКСОПРИ?
2. Каков состав АКСОПРИ?
3. Опишите назначение элементов АКСОПРИ.

4. Проиллюстрируйте структурную схему АКСОПРИ.
5. Опишите устройство АКСОПРИ.
6. В чем заключаются особенности устройства МРЛ-5?
7. Каково назначение и устройство АПОС?
8. Каково назначение и устройство УВК?
9. В чем заключается эксплуатация АКСОПРИ?
10. Каким образом осуществляется подготовка АКСОПРИ к наблюдениям?
11. Опишите методику проведения наблюдений и получение объемного файла радиолокационной отражаемости.
12. В чем заключается сущность обработки первичной радиолокационной информации и получение карт отражаемости, верхней границы облаков, интенсивности и количества осадков, опасных явлений погоды?

Методические указания по выполнению контрольной работы

Варианты контрольной работы содержат теоретические вопросы и практические задачи.

При выполнении контрольной работы следует соблюдать следующие требования:

1. Четко и правильно переписать задание контрольной работы по своему варианту (допускается ксерокопирование варианта задания). Работы, выполненные по другому варианту, возвращаются без проверки.
2. Ответы на вопросы должны быть четкими, полными и аргументированными.
3. При решении задач необходимо привести формулы, затем подставлять в них числовые значения. Решение сопровождать пояснениями, указывать размерность величин.
4. В тетради необходимо оставлять поля и место в конце работы для заметок и заключения рецензента, страницы пронумеровать.
5. В конце работы привести перечень использованной литературы, проставить дату выполнения и подпись.

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА

Вариант №1

Теоретические вопросы

1. Назначение и сущность метеорологических радиолокационных наблюдений за облаками и связанными сними явлениями погоды.
2. Конструкция элементов волноводного тракта.
3. Эксплуатация передатчика.
4. Принцип индикации углового положения антенны.
5. Методика проведения наблюдений на МРЛ в дальней зоне на индикаторе кругового обзора (ИКО): получение контура радиоэхо, определение максимальной высоты радиоэхо, определение радиолокационной отражаемости, выбор азимутов для наблюдений в ближней зоне.

Практические вопросы

1. Настройка индикаторных устройств.
2. Проведение наблюдений с помощью АКСОПРИ.

Вариант №2

Теоретические вопросы

1. Эффективная площадь рассеяния метеоцели и радиолокационная отражаемость.
2. Антенна. Особенности двухдиапазонной антенны.
3. Конструктивные особенности передающей системы МРЛ. Назначение основных блоков системы.
4. Аппаратура измерения и обработки эхосигналов.
5. Методика проведения наблюдений на МРЛ в ближней зоне на индикаторе дальность-высота (ИДВ): получение контура радиоэхо на ИДВ, определение высоты верхней и нижней границы радиоэхо, определение радиолокационной отражаемости в вертикальной плоскости.

Практические вопросы

1. Проверка работоспособности индикаторных устройств.
2. Определение метеорологического потенциала МРЛ.

Вариант №3

Теоретические вопросы

1. Уравнение радиолокации атмосферных образований.
2. Основные технические характеристики антенны.
3. Элементы коммутации, сигнализации и управления передающей системы.
4. Принцип количественных измерений интенсивности радиоэхо с помощью СВЧ-аттенюаторов. Назначение и состав аппаратуры. Принцип управления затуханием.
5. Назначение и состав АКСОПРИ.

Практические вопросы

1. Проверка работоспособности приемной системы МРЛ.
2. Проведение наблюдений на МРЛ в дальней зоне.

Вариант №4

Теоретические вопросы

1. Метеорологический потенциал МРЛ.
2. Особенности конструкции антенны.
3. Порядок проверки работоспособности передающей системы.
4. Блок обработки видеосигналов (БОВ): функциональная схема, назначение элементов, порядок работы.
5. Назначение АКСОПРИ.

Практические вопросы

1. Проверка работоспособности передающей системы МРЛ.
2. Проведение наблюдений на МРЛ в ближней зоне.

Вариант №5

Теоретические вопросы

1. Структура МРЛ.
2. Электропривод.
3. Принцип действия приемника. Функциональная схема. Назначение основных блоков. Последовательность преобразования входного сигнала. Форма и частотный состав сигналов в различных точках схемы.
4. Методика измерения мощности эхосигналов и определения радиолокационной отражаемости метеоцели.
5. Состав АКСОПРИ: МРЛ-5, аппаратура предварительной обработки сигнала (АПОС), управляющий вычислительный комплекс (УВК), программное обеспечение.

Практические вопросы

1. Проверка работоспособности АВС в различных режимах.
2. Поиск неисправностей в системах МРЛ.

Вариант №6

Теоретические вопросы

1. Назначение и основные технические характеристики МРЛ.
2. Назначение, состав и параметры аппаратуры электропривода. Краткая характеристика основных элементов.
3. Назначение и порядок работы вспомогательных каналов приемника.
4. Особенности определения радиолокационной отражаемости с помощью МРЛ.
5. Структурная схема АКСОПРИ.

Практические вопросы

1. Проверка работоспособности индикаторных устройств.
2. Получение контура радиоэхо на ИКО.

Вариант №7

Теоретические вопросы

1. Сущность двухволнового метода обнаружения метеообразований и его техническая реализация.
2. Функциональная схема электропривода и порядок работы в различных режимах.
3. Эксплуатация приемника.
4. Осуществление коррекции отраженного сигнала на расстояние.
5. Устройство АКСОПРИ.

Практические вопросы

1. Проведение операций включения и выключения МРЛ с пульта управления.
2. Проведение наблюдений с помощью АКСОПРИ.

Вариант №8

Теоретические вопросы

1. Состав МРЛ по функциональной схеме, краткая характеристика основных блоков.
2. Панель управления электроприводом.
3. Конструкция, блочный состав приемной системы МРЛ.
4. Пульт управления. Конструкция и состав. Назначение основных органов управления.
5. Назначение и особенности устройства МРЛ-5.

Практические вопросы

1. Поиск неисправностей в системах МРЛ.
2. Проведения профилактических мероприятий и ремонтных работ.

Вариант №9

Теоретические вопросы

1. Конструкция и пульт управления МРЛ.
2. Методика проверки работоспособности электропривода.
3. Элементы настройки, контроля и управления приемной системы.

4. Правила техники безопасности при эксплуатации МРЛ.
5. Назначение и устройство АПОС.

Практические вопросы

1. Проверка работоспособности передающей системы МРЛ.
2. Определение радиолокационной отражаемости метеоцели.

Вариант №10

Теоретические вопросы

1. Размещение радиолокатора и компоновка аппаратуры.
2. Эксплуатация АВС.
3. Порядок проверки работоспособности приемной системы.
4. Работа с технической документацией МРЛ.
5. Назначение и устройство УВК АКСОПРИ.

Практические вопросы

1. Проведение операций включения и выключения МРЛ с пульта управления.
2. Проведение наблюдений на МРЛ в ближней зоне.

Вариант №11

Теоретические вопросы

1. Назначение основных шкафов и блоков.
2. Конструкция антенной колонки.
3. Индикаторные устройства.
4. Методика проведения профилактических мероприятий и ремонтных работ.
5. Эксплуатация АКСОПРИ.

Практические вопросы

1. Проверка работоспособности АВС в различных режимах.
2. Поиск неисправностей в системах МРЛ.

Вариант №12

Теоретические вопросы

1. Порядок включения и выключения МРЛ.
2. Элементы управления АВС.
3. Назначение, состав, устройство индикатора кругового обзора (ИКО), индикатора дальность-высота (ИДВ), амплитудного индикатора (А). Технические характеристики. Функциональная схема. Назначение основных элементов.
4. Проверка работоспособности МРЛ и его подготовка к проведению наблюдений.
5. Подготовка АКСОПРИ к наблюдениям.

Практические вопросы

1. Определение радиолокационной отражаемости метеоцели.
2. Проведение наблюдений на МРЛ в дальней зоне.

Вариант №13

Теоретические вопросы

1. Волноводный тракт.
2. Принципы формирования изображения.
3. Проведение наблюдений на МРЛ.
4. Проведение наблюдений и получение объемного файла радиолокационной отражаемости.
5. Получение карт отражаемости, верхней границы облаков, интенсивности и количества осадков, опасных явлений погоды.

Практические вопросы

1. Получение контура радиоэхо на ИДВ.
2. Проведение наблюдений с помощью АКСОПРИ.

Вариант №14

Теоретические вопросы

1. Структурная схема волноводного тракта.

2. Принцип действия передатчика. Функциональная схема. Назначение основных блоков.
3. Преобразователь ВАЛ-КОД (ПВК). Принцип преобразования углового положения антенны в двоичный код. Структурная схема ПВК.
4. Действия оператора в нестандартных ситуациях.
5. Обработка первичной радиолокационной информации и получение карт отражаемости, верхней границы облаков, интенсивности и количества осадков, опасных явлений погоды.

Практические вопросы

1. Проверка работоспособности АВС в различных режимах.
2. Получение контура радиоэхо на ИКО.

Вариант №15

Теоретические вопросы

1. Краткая характеристика основных элементов.
2. Порядок работы передатчика. Принцип действия модулятора. Форма и параметры сигналов в различных точках схемы, принципы их формирования.
3. Порядок работы аппаратуры преобразования.
4. Методика проведения наблюдений на МРЛ.
5. Методика проверки работоспособности АВС.

Практические вопросы

1. Проведение операций включения и выключения МРЛ с пульта управления.
2. Проведения профилактических мероприятий и ремонтных работ.

Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной и методической литературы

Дополнительные источники:

1. Журнал «Метеорология и гидрология». – ГУ «Научно-исследовательский центр космической гидрометеорологии «Планета».

2. Журнал «Метеоспектр». Вопросы специализированного гидрометеорологического обеспечения.
3. Метеорологические автоматизированные радиолокационные сети. – СПб.: Гидрометеоиздат, 2002.
4. Метеорологическое оборудование аэродромов и его эксплуатация. – СПб.: Гидрометеоиздат, 2003.

Электронные ресурсы:

1. Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (Росгидромет). Официальный сайт:[Электронный ресурс].М., URL: http://www.meteorf.ru. (Дата обращения: 12.05.2017 г.)
2. Виртуальная лаборатория «Методы и средства гидрометеорологических измерений» официальный сайт: [Электронный ресурс].М.,2004-2012.URL: http://tech.meteorf.ru. (Дата обращения: 12.05.2017 г.)
3. Правовая-справочная система Консультант-плюс). Официальный сайт: [Электронный ресурс]. М., URL:www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34823. (Дата обращения: 12.05.2017 г.)

При изучении отдельных тем и вопросов кроме рекомендованной литературы можно использовать другие учебники, учебные и справочные пособия по автоматике, электронике, импульсной и цифровой технике.