

Ульяновский авиационный колледж - МЦК

ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ ЦИКЛ

**ПМ.03 Техническая эксплуатация транспортных  
радиоэлектронных систем**

**МДК 03.01 СИСТЕМЫ РАДИОЛОКАЦИИ**

**МДК 03.02 СИСТЕМЫ РАДИОНАВИГАЦИИ**

**МДК 03.03 СИСТЕМЫ РАДИОСВЯЗИ**


**МДК 03.04 ИСПЫТАНИЯ И ВХОДНОЙ КОНТРОЛЬ  
ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ  
АППАРАТОВ**

***Методические указания  
по выполнению курсовой работы***

для специальности СПО базовой подготовки

25.02.03 Техническая эксплуатация электрифицированных и  
пилотажно-навигационных комплексов

ОДОБРЕНО  
на заседании ЦМК  
электрорадиотехнических дисциплин  
Протокол № 2 от «09» сентября 2020 г.  
Председатель ЦМК

  
Ю.А. Просвирнов

УТВЕРЖДАЮ  
Заместитель директора  
по учебно – методической работе:

  
Л.Н. Подкладкина  
«09» сентября 2020 г.

РАЗРАБОТЧИКИ: Быханов А.Н. преподаватель первой категории ОГАПОУ «УАвиаК-МЦК»  
Елистратов В.Ю. преподаватель ОГАПОУ «УАвиаК- МЦК»  
Просвирнов Ю.А. преподаватель высшей категории ОГАПОУ «УАвиаК-МЦК»

РЕЦЕНЗЕНТЫ: Парменова О.Б. Почетный работник СПО РФ, преподаватель высшей категории ОГАПОУ «УАвиаК- МЦК»

Методические указания включают рекомендации по выполнению разделов курсовой работы, устанавливают требования к содержанию и оформлению курсового проекта по ПМ.03 «Техническая эксплуатация транспортных радиоэлектронных систем». Они предназначены для проведения консультаций и самостоятельной работы студентов по выполнению курсового проектирования.

Данные методические указания составлены в соответствии с ФГОС СПО по специальности 25.02.03 «Техническая эксплуатация электрифицированных и пилотажно-навигационных комплексов».

Осн. 904, изм. 40%

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	стр 4
1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ	4
2. ВЫПОЛНЕНИЕ КУРСОВОЙ РАБОТЫ	5
3. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ РАБОТ	11
4. СПИСОК РЕКОМЕНДОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	12

## ВВЕДЕНИЕ

Постоянно повышаемые требования к безопасности полётов и регулярности рейсов пассажирских самолётов во многом зависят от состава, качества и надёжности работы их бортовых комплексов. Задачам повышения качества эксплуатационной подготовки студентов посвящен профессиональный модуль «Техническая эксплуатация транспортных радиоэлектронных систем». В нем рассматриваются вопросы назначения, принципиального устройства, конструктивного исполнения, тактико-технические характеристики и размещения на борту летательного аппарата (ЛА) систем радиолокации, радионавигации и радиосвязи. Отдельный междисциплинарный курс посвящен проблемам организации испытаний и входного контроля всех видов бортового электрорадиооборудования.

Курсовой проект по ПМ.03 «Техническая эксплуатация транспортных радиоэлектронных систем» является важнейшим этапом самостоятельной работы студентов по специальности 25.02.03. «Техническая эксплуатация электрифицированных и пилотажно-навигационных комплексов», он призван закрепить и расширить теоретические знания, полученные на лекциях и практических занятиях.

Система курсовых проектов позволяет формировать у студентов умение применять знания при решении прикладных задач, подготавливает к выполнению выпускной квалификационной работы и к самостоятельной работе по избранному направлению, способствует развитию творческих способностей.

Курсовой проект по ПМ.03 представляет собой самостоятельную учебно-исследовательскую работу студента, являясь важным элементом учебного процесса.

Настоящие методические рекомендации разработаны в соответствии с учебным планом и программой курса. Они определяют цели, основную тематику, объем, структуру и содержание курсового проекта, требования к нему, порядок оформления, выполнения и защиты.

### 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Выполнение курсового проекта является завершающим этапом изучения профессионального модуля ПМ.03 «Техническая эксплуатация транспортных радиоэлектронных систем» и имеет своей целью:

- систематизацию, закрепление и расширение теоретических знаний и практических умений по технической эксплуатации систем радиолокации (РЛ), радионавигации (РН) и радиосвязи (РС);

- развитие навыков самостоятельного:
  - анализа предметной области;
  - чтения структурных и функциональных схем;
  - определения связей изделия с другими бортовыми системами;
  - выполнения работ по проверке работоспособности изделия (в том числе проверка функциональной работоспособности покупных комплектующих изделий в объеме входного контроля в лабораторных условиях, а также диагностика средствами встроенного контроля непосредственно на борту летательного аппарата) ;

- осуществления технической эксплуатации систем РЛ, РН и РС.

В период выполнения курсового проекта студент:

- закрепляет теоретические знания по ПМ03;
- приобретает практические навыки работы с различными источниками информации;

- выполняет аналитическую работу по конструированию проекта;

- излагает техническое решение поставленной задачи;

- создает требуемые таблицы, формы, запросы, отчеты в приложении;

- выбирает средства измерений для контроля характеристик изделия;

- проверяет методику контроля работоспособности радиоэлектронного оборудования;
- подводит итог (заключение) выполненного курсового проекта.

Данные методические указания предназначены для выполнения курсового проекта по ПМ.03 Техническая эксплуатация транспортных радиоэлектронных систем СПО 25.02.03 «Техническая эксплуатация электрифицированных и пилотажно-навигационных комплексов».

#### Основные требования к курсовому проекту

Структура курсового проекта определяется его тематикой, зависит от целей и задач исследования, его сложности и объема. Рекомендуемый объем курсовой работы 30-50 страниц машинописного текста, выполненного на одной стороне листа бумаги формата А4.

Основными структурными составляющими проекта являются:

- титульный лист;
- содержание;
- введение;
- основная часть (состоящая из трех глав – теоретической, конструкторской и технологической);
- заключение;
- список использованных источников;
- приложения.

Выполненный курсовой проект представляется, в соответствии с установленным порядком, на проверку руководителю проекта. К защите он может быть допущен в случае соблюдения требований по структуре, содержанию и оформлению, с выставлением предварительной оценки. Работы, не отвечающие данным требованиям, возвращаются студенту на переработку или доработку с указаниями руководителя, либо, в исключительных случаях, выполняются заново.

Для защиты студент готовит краткое устное выступление, в котором излагаются цели, задачи курсовой работы; пути их решения; полученные результаты, выводы и предложения. Процедура защиты сопровождается показом презентации по теме курсового проекта. Кроме того, защита курсового проекта включает в себя ответы студента на поставленные вопросы по существу рассматриваемой проблемы.

## 2. ВЫПОЛНЕНИЕ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

Тема курсовой работы должна соответствовать основным направлениям ПМ.03 «Техническая эксплуатация транспортных радиоэлектронных систем».

Примерная тематика рекомендуемых тем курсовых проектов приводится на странице 12 данных «Методических указаний».

Студент может предложить тему курсового проекта самостоятельно, желательно предварительно согласовать выбор с научным руководителем, обосновав актуальность работы в данном направлении.

Перед началом работы студенту необходимо уточнить с руководителем следующие аспекты:

- объем и содержание курсового проекта;
- основные источники информации (учебники, справочники, государственные и отраслевые стандарты, периодические издания, интернет-источники);
- основные источники получения фактических материалов;
- методику и методы выполнения исследования;
- требования к выполнению презентации к защите
- сроки выполнения работы с поэтапной разбивкой и установлением контрольных точек.

## 2.1. Содержание основных разделов курсовой работы

Введение должно быть не более двух страниц. В нем кратко:

- обосновывается актуальность выбранной темы, излагаются состояние и перспективы исследуемой проблемы;
- формулируются цель и задачи курсовой работы;
- определяются объект и предмет исследования;
- указываются методы, приемы, с помощью которых осуществляется обработка информации;
- уточняются объем и структура работы.

Первая глава курсового проекта теоретическая, содержит изложение теоретических основ построения изделия на основе анализа существующей технической литературы. Этот материал обобщается и приводится точка зрения автора работы по теме курсового проекта. В теоретическую часть можно включать от 3 до 5 подразделов, раскрывающих сущность изучаемой темы. В этой главе рекомендуется рассмотреть следующие вопросы:

- теоретические основы построения исследуемого изделия и физические процессы, происходящие в нем;
- назначение изделия и его место в бортовом комплексе радиоэлектронного оборудования (РЭО);
- технические характеристики изделия (желательно для сравнения привести характеристики отечественных и зарубежных аналогов);
- работа изделия по структурной схеме, взаимодействие с другими устройствами РЭО;

Заканчиваться данная глава должна краткими обобщениями и выводами, увязывая ее содержание с последующими главами.

Не допускается дословное переписывание текста или материала из какого-либо одного источника.

Если приводятся статистические данные, рисунки или таблицы, следует делать ссылку на источник информации.

Рекомендуемый объем главы – 7-10 страниц печатного текста.

Вторая глава конструкторская, должна содержать конкретный анализ объекта исследования по теме курсового проекта.

В этой главе рекомендуется рассмотреть следующие вопросы:

- состав изделия;
- конструктивное исполнение изделия;
- размещение изделия на борту летательного аппарата;
- схема электропитания изделия;
- схема взаимодействия изделия с другими самолётными системами.

При выполнении данной главы желательно не только перечислить указанные параметры, но и обосновать, как условия работы, электромагнитная совместимость, климатические и механические воздействия, оказываемые на аппаратуру, определяют конструктивное исполнение изделия и его размещение на борту самолёта.

Информация может быть представлена в виде аналитических и информационных таблиц, рисунков, графиков, схем, диаграмм.

Все материалы необходимо оформлять в соответствии с действующими правилами и нормами.

В конструкторской части проекта могут приводиться расчеты, подтверждающие работоспособность и надежность элементов системы, блока или электрической схемы.

При расчете должны быть учтены реальные условия эксплуатации: диапазон температур окружающей среды, относительная влажность воздуха, высота над уровнем моря, изменение напряжения и частоты источников питания, причем необходимо учитывать наихудшие условия. Все расчеты должны базироваться на обоснованном

выборе современной элементной базы (резисторов, конденсаторов, диодов, стабилитронов, транзисторов, интегральных микросхем).

При расчете различных устройств различают задачи проектного и проверочного расчетов. При проектном расчете обычно задаются желаемые характеристики. Требуется выбрать или синтезировать конструкцию и определить параметры, при которых по возможности точнее реализуются желаемые характеристики и обеспечиваются наилучшие технико-экономические показатели. При проверочном расчете обычно известна конструкция, размеры, материал, электрическая схема, а требуется определить характеристики или убедиться в работоспособности устройства. В практике работы техника часто проводятся проверочные расчеты, связанные с модернизацией изделий, обусловленные введением новых требований и изменением технических параметров, появлением новых материалов и комплектующих изделий.

В конце главы должны быть сформулированы выводы по проведенному анализу, отмечены позитивные и негативные тенденции в динамике развития радиоэлектронных систем.

Рекомендуемый объем второй главы – до 10 страниц печатного текста.

В третьей главе, технологической, студент должен предложить свои варианты решения задач, поставленных в задании на курсовое проектирование. Это может быть разработка технологического процесса (ТП) изготовления детали или сборочной единицы, разработка ТП сборки изделия (например, печатной платы, электрожгута или электрощитка), разработка ТП монтажа и контроля работоспособности узла или блока, разработка ТП проверки покупного комплектующего изделия на функциональную работоспособность (методика входного контроля).

При разработке технологии монтажа необходимо привести технические требования, предъявляемые к нему, исходя из назначения и условий эксплуатации изделия, обосновать выбранный способ монтажа. Далее могут быть спроектированы шаблоны для укладки проводов и другие приспособления, если они необходимы.

В случае разработки МКВ на основе проведенного анализа, студентам предлагается разработать методику по проверке работоспособности изделия. Необходимо выбрать минимальное количество параметров, характеризующих работоспособность изделия и определить контрольно-измерительную аппаратуру для их контроля. В этой главе рекомендуется рассмотреть следующие вопросы:

- выбор параметров, характеризующих работоспособность изделия;
- выбор контрольно-измерительной аппаратуры;
- разработка методики по проверке работоспособности изделия.

Рекомендуемый объем третьей главы – до 12 страниц печатного текста.

Заключение, состоящее из 2 страниц, содержит обобщения и выводы по материалам проведенного исследования, обозначаются выявленные проблемы, формулируются пути устранения недостатков, резервы и механизмы совершенствования.

Список использованной литературы должен содержать не менее 20 источников, охватывать всю литературу, материалы, периодические издания, статистические сборники, информационные бюллетени, технологические и конструкторские документы ЗАО «АВИАСТАР-СП», сайты в Интернете и другую информацию, использованную студентом при написании курсового проекта.

При составлении библиографии не рекомендуется включать информационные источники, которые хотя и были изучены, но в работе не использовались.

Приложения содержат материалы (таблицы, расчеты, методические документы), которые имели непосредственное отношение к курсовой работе и дополняют или поясняют основной текст.

## 2.2. Требования к содержанию методики входного контроля покупных комплектующих изделий (ПКИ)

Контроль функциональной работоспособности ПКИ на предприятиях осуществляется с целью проверки соответствия качества и комплектности покупных изделий требованиям конструкторской, нормативной и технической документации и договоров на их поставку, а также предотвращения запуска в производство ПКИ, не соответствующих установленным требованиям. Методы проверки на функциональную работоспособность должны обеспечивать:

- получение объективной информации о качестве ПКИ;
- контроль ПКИ в условиях и режимах, предусмотренных нормативной документацией (НД);
- проверку системы в комплексе, если это предусмотрено НД;
- максимальное использование автоматизированных и автоматических средств контроля.

Проверка ПКИ на функциональную работоспособность проводится в соответствии с действующими методиками входного контроля. Разработка методики является важной частью курсового проектирования и позволяет оценить способность студента самостоятельно выбрать контролируемые параметры, позволяющие оптимальным образом проверить техническое состояние изделия, а также выбрать средства измерений и контрольно-испытательные стенды с необходимыми метрологическими характеристиками.

Как структурный элемент курсового проекта текст методики должен содержать следующие разделы:

- 1) Назначение методики;
  - 2) Общие сведения (назначение ПКИ, основные технические данные);
  - 3) Комплектность ПКИ (в том числе с указанием версия программно-математического обеспечения);
  - 4) Проверяемые параметры, в том числе указания по внешнему виду изделия (проверка отсутствия механических повреждений, отсутствие утопаний контактов в разъемах, целостность лакокрасочных покрытий, наличие и правильность оформления сопроводительной документации, соответствие заводского номера изделия номеру в паспорте, целостность разъемов и оттисков пломб поставщика, наличие технологических заглушек и т.д.);
  - 5) Перечень оборудования и материалов (средства измерений, контрольно-проверочная аппаратура, стенды, инструмент, вспомогательные материалы и принадлежности);
  - 6) Условия проведения входного контроля (как правило, проверка ПКИ должна выполняться в нормальных условиях);
  - 7) Техника безопасности;
  - 8) Методика контроля (содержание и последовательность контроля, схемы подключения КПА и средств измерений, при необходимости – порядок выполнения измерений и обработки результатов, указание требуемого допуска проверяемого параметра);
  - 9) Оформление документации (журналы регистрации, протоколы испытаний, паспорт, этикетка, вкладыш);
  - 10) Перечень используемых документов (государственные и отраслевые стандарты, методические указания, руководства по эксплуатации, справочники).
- Допускается вводить по усмотрению разработчика дополнительные разделы, помогающие полнее раскрыть тему (например, «Термины и определения», «Обозначения и сокращения» и т.д.).

### 2.3. Требования к выбору средств измерений для проведения испытаний при разработке методики диагностики или входного контроля

- 1) Выбор аналоговых электроизмерительных приборов



2) Выбор конкретных средств измерений состоит в определении системы прибора, предела его измерения и класса точности. Предел измерения выбирают так, чтобы измеряемая величина равнялась от 30 до 90% максимальной числовой отметки шкалы прибора. Учитывая, что относительная погрешность измерительного прибора уменьшается к концу шкалы, стремясь к его приведенной погрешности, предел измерения выбирают так, чтобы измеряемая величина приходилась на вторую половину шкалы прибора или ее последнюю треть.

Погрешность измерения не должна превышать 35% от допуска на контролируемый параметр. Погрешность измерительной системы определяют путем суммирования погрешностей всех входящих в эту систему средств измерения.

Обычно класс точности средств измерений задают в ТУ на конкретное изделие. При приемосдаточных испытаниях класс точности приборов должен быть не ниже 0,5, а при типовых – не ниже 0,2. При отсутствии определенных указаний класс точности прибора можно определить по формулам.

Расчетная абсолютная погрешность измерения равна

$$\Delta_{\text{изм}} = 0,35\Delta,$$

где  $\Delta$  - допуск на заданный контролируемый параметр.

Приведенная погрешность измерения в процентах

$$\gamma = \Delta_{\text{изм}}100/A_{\text{мах}},$$

где  $A_{\text{мах}}$  – верхняя граница предела измерения прибора.

### 3) Выбор типа электроннолучевого осциллографа

При наблюдении и исследовании напряжения на экране основным требованием является получение неискаженной формы наблюдаемого сигнала. Это требование в основном выполняется при правильном выборе типа ЭЛО и режима его работы. Задачу выбора осциллографа целесообразно решать в два этапа.

На первом этапе изучается измерительная задача, т.е. выявляется характер сигнала (гармонический или импульсный, периодический или однократный, ширина его спектра, граничные частоты, время нарастания и спада, скважность, амплитуда и т.д.), далее оцениваются параметры цепи исследуемого устройства (активная и реактивная составляющие сопротивления, наличие и значение постоянной составляющей напряжения).

На втором этапе на основании изучения измерительной задачи формулируют требования к характеристикам ЭЛО и выбирают конкретный его тип.

К основным параметрам ЭЛО относятся:

- 1) Размер экрана электроннолучевой трубки (т.е. размер осциллограммы);
- 2) Количество входов (каналов);
- 3) Схема входа (открытый – закрытый);
- 4) Входные сопротивление и емкость;
- 5) Ширина полосы пропускания канала вертикального отклонения;
- 6) Чувствительность каналов (минимальный коэффициент отклонения);
- 7) Максимальная амплитуда исследуемого сигнала;
- 8) Виды разверток (автоматическая, ждущая, однократная) и род синхронизации (внешняя, внутренняя);
- 9) Погрешность коэффициентов отклонения;
- 10) Вид питания;
- 11) Габаритные размеры и масса.

## 2.4. Требования к выбору и оформлению графической части курсовой работы

Сборочный чертеж – это документ, содержащий изображение сборочной единицы и данные, необходимые для ее сборки (изготовления) и контроля. К сборочному чертежу на отдельных листах формата А4 составляется спецификация, которая определяет состав сборочной единицы.

Сборочный чертеж должен содержать следующие элементы:

- изображение сборочной единицы, дающее представление о расположении и взаимной связи составных частей, соединяемых по данному чертежу и обеспечивающих возможность осуществления сборки и контроля сборочной единицы;
- размеры, предельные отклонения и другие параметры и требования, которые должны быть выполнены или проконтролированы по данному сборочному чертежу;
- указания о характере сопряжения и методах его осуществления;
- номера позиций составных частей, входящих в изделие;
- габаритные размеры, определяющие предельные внешние (или внутренние) очертания изделия;
- установочные, присоединительные и другие необходимые справочные размеры;

Спецификация – документ, содержащий перечень всех составных частей, входящих в данное изделие, а также конструкторские документы, относящиеся к изделию и его составным частям. Спецификацию выполняют на каждую сборочную единицу в виде таблицы на отдельных листах формата А4. Спецификация состоит из разделов, расположенных в такой последовательности: документация, комплексы, сборочные единицы, детали, стандартные изделия, прочие изделия, материалы, комплекты. Наличие тех или иных разделов в таблице спецификации определяется составом изделия.

Чертеж детали – документ, содержащий изображение детали и данные, необходимые для ее изготовления и контроля. В соответствии со стандартами на чертеже детали указывают обозначения размеров, предельные отклонения размеров, предельные отклонения геометрической формы и расположения поверхностей, шероховатости поверхности деталей, покрытия и показатели свойств материала готовой детали, а также технические требования к материалу, размерам и форме детали. В основной надписи чертежа указывают материал детали в соответствии с обозначением, установленным стандартом на материал.

Схема – документ, на котором в виде условных изображений или обозначений показаны составные части изделия и связи между ними. В зависимости от входящих в состав схемы элементов схемы подразделяются на электрические (Э), гидравлические (Г), вакуумные (В), пневматические (П), кинематические (К), оптические (Л).

В зависимости от основного назначения схемы делятся на типы, обозначаемые цифрами: структурные -1, функциональные – 2, принципиальные (полные) -3, соединений(монтажные) – 4, подключения – 5, общие – 6, расположения -7.

Код схемы состоит из буквы, определяющей вид схемы, и цифры, обозначающей тип схемы, например, Э3 – схема электрическая принципиальная.

Схема электрическая структурная (Э1) – определяет основные функциональные части изделия, их назначение и взаимосвязи. Структурной схемой пользуются для общего ознакомления с изделием. На ней изображают все основные функциональные части изделия и основные взаимосвязи между ними. Функциональные части изображают в виде прямоугольников. Обозначения(номера) или типы(шифры) элементов и устройств вписывают в прямоугольники. На линиях взаимосвязей направление хода процессов обозначают стрелками, в направлении слева направо.

Схема электрическая функциональная (Э2) – разъясняет процессы, протекающие в отдельных функциональных цепях изделия или в изделии в целом, функциональными схемами пользуются для изучения принципов работы изделий, а также при их наладке, контроле, ремонте. На этих схемах изображают функциональные части изделия, участвующие в процессе, и связи между ними. Функциональные части изображают в виде прямоугольников или условных графических обозначений.

Схема электрическая принципиальная (Э3) – определяет полный состав элементов и связей между ними и дает детальное представление о принципах работы изделия. Принципиальные схемы служат основанием для разработки других конструкторских документов. Этими схемами пользуются при изучении принципов работы изделий, а также при наладке, контроле и ремонте изделий.

Схема соединений (Э4) – показывает соединения составных частей изделия и определяет провода или жгуты, которыми осуществляются эти соединения, а также места их присоединений и ввода. На схеме соединений изображают все устройства и элементы, входящие в состав изделия, их входные и выходные элементы (разъемы, платы, зажимы и т.д.) и соединения между ними. Устройства изображают в виде прямоугольников или внешними очертаниями, элементы – в виде условных графических обозначений, прямоугольников или внешними очертаниями.

Схема подключения (Э5) – показывает внешние подключения изделия. На этих схемах изображают изделие, его входные и выходные элементы (разъемы, зажимы и т. п.) и подводимые к ним концы проводов и кабелей внешнего монтажа, около которых помещают данные о подключении изделия (характеристики внешних цепей, провода, адреса). Изделие и их составные части изображают в виде прямоугольников, а входные элементы – в виде условных графических обозначений.

### 3 ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ РАБОТ

Темы курсовых работ соответствуют объему программы профессионального модуля ПМ.03 «Техническая эксплуатация транспортных радиоэлектронных систем». При разработке заданий на курсовой проект учитываются задачи, стоящие перед студентами при дипломном проектировании.

В целях приближения курсового проекта по ПМ.03 «Техническая эксплуатация транспортных радиоэлектронных систем» к реальным условиям производства, задания связаны с работой студентов на производственной практике.

Формулировка тем курсовых проектов может быть представлена в следующем виде:

- 1) Разработка методики входного контроля автоматического радиокompаса АРК-25 при работе с КП РТС
- 2) Разработка методики входного контроля радиотехнической системы посадки ILS-85 при работе с EGPWS
- 3) Разработка методики входного контроля аварийной радиостанции Р-855А1.
- 4) Разработка методики входного контроля радиостанции «Арлекин-Д» при работе с КПРТС.
- 5) Разработка методики входного контроля радиостанции «Орлан -85СТ» при работе с АВСА-Э.
- 6) Разработка методики входного контроля самолётного радиолокационного ответчика СО-72 при работе с СВС
- 7) Разработка методики входного контроля радиотехнической системы ближней навигации VOR-85 при работе с СЭИ-85-2МТВ.
- 8) Разработка методики входного контроля аппаратуры внутренней связи экипажа АВСА при работе с системами радионавигации и радиолокации
- 9) Разработка методики входного контроля радиодальномера ДМЕ/Р-85 при работе с ССЛО.
- 10) Разработка методики входного контроля системы воздушных сигналов СВС-96 при работе с СПКР-85-1.
- 11) Разработка методики входного контроля аварийного спасательного радиомаяка АРМ-406АС1.
- 12) Разработка методики входного контроля радиовысотомера малых высот РВ-85 при работе с СПКР.

- 13) Разработка методики входного контроля системы регистрации звуковой информации
- 14) Разработка методики входного контроля радиостанции «БАКЛАН».
- 15) Разработка технологии диагностики и техническое обслуживание автоматического радиоконпаса АРК-22
- 16) Разработка технологии диагностики и техническое обслуживание системы воздушных сигналов СВС-96
- 17) Разработка технологии диагностики и техническое обслуживание системы электронной индикации СЭИ-85-2МТВ самолета ТУ-204
- 18) Разработка технологии диагностики и техническое обслуживание аппаратуры ДИСС-013
- 19) Разработка технологии диагностики и техническое обслуживание авиагоризонта АГБ-85
- 20) Разработка технологии диагностики и техническое обслуживание аппаратуры LORAN-C
- 21) Разработка технологического процесса сборки сложного электрожгута и его монтажа на борту самолета ТУ-204 (АН-124, ИЛ-76).
- 22) Разработка технологического процесса монтажа электрощитка и проверка его работоспособности на борту самолета ТУ-204 (АН-124, ИЛ-76).

#### 4 СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

##### ОСНОВНЫЕ ИСТОЧНИКИ:

1. Баканов Г.Ф. Конструирование и производство радиоаппаратуры: Г.Ф.Баканов, С.С.Соколов. - учебник для студ.учреждений сред.проф.образования /. – М. : Издательский центр «Академия», 2014. – 384с.
2. Карташкин А.С. Авиационные радиосистемы. / А.С.Карташкин, - М.: ИП Радиософт, 2020. – 304с.
3. Кучерявый А.А. Авионика: учебное пособие, / А.А.Кучерявый .- СПб.: Издательство «Лань», 2017. – 452с. – (Учебники для вузов. Специальная литература)
4. Петров В.П. Регулировка, диагностика и мониторинг работоспособности смонтированных узлов, блоков и приборов радиоэлектронной аппаратуры, аппаратуры проводной связи, элементов узлов импульсной и вычислительной техники: учебник для студ.учреждений сред.проф.образования/ В.П.Петров. – М.: Издательский центр «Академия», 2019.- 256с.
5. Скрыпник О.Н. Радионавигационные системы воздушных судов : учебник/ О.Н.Скрыпник . – М.: ИНФРА-М, 2019. – 348с.
6. Шамгин Ю.В. Монтаж радиоэлектронной аппаратуры и приборов/ Ю.В.Шамгин, В.М.Алиференко. – Мн.:Дизайн ПРО, 1998. – 288 с
7. Швед А.П. Самолетное радиооборудование связи / А.П.Швед, Ю.В.Ефименков, Ф.Ф.Тягун – М.: Радио и связь, 1995. – 312 с.
8. Шишмарев В.Ю. Измерительная техника : учебник для студ.учреждений сред.проф.образования / В.Ю.Шишмарев. – М. : Издательский центр «Академия», 2014. – 288с.
9. Ярочкина Г.В. Радиоэлектронная аппаратура и приборы. Монтаж и регулировка/Г.В.Ярочкина. М.: Издательский центр «Академия», 2014. – 240 с.

##### ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ИСТОЧНИКИ:

10. Барвинский А.П. Электрооборудование самолетов: Учеб. для сред. спец.учеб. заведений / А.П.Барвинский, Ф.Г.Козлова – М.: Транспорт, 1990. 320 с.
11. Гуржий А.Н. Электрические и радиотехнические измерения: Учеб.пособие для нач.проф.образования/А.Н. Гуржий, Н.И. Поворознюк. –М.: Издательский центр «Академия», 2004.-272с.

12. Софронов Н.А. Радиооборудование самолетов: Учебник для авиационных техникумов/ Н.А.Софронов – М.: Машиностроение, 1993. 392 с.
13. Цыбизов Н.И. Электромонтажные работы на летательных аппаратах/Н.И.Цыбизов, Б.В.Бойцов, А.В.Чернышев. – М.: Машиностроение, 1987. – 264 с.

#### СПРАВОЧНИКИ:

14. Единая система конструкторской документации.
15. Единая система технологической документации
16. Анурьев В.И. Справочник конструктора-машиностроителя. В 3-х томах. 2001.
- 17.

#### СТАНДАРТЫ:

18. ГОСТ 2.102-68 ЕСКД Виды и комплектность конструкторских документов.
19. ГОСТ 2.104-68 ЕСКД Основные надписи.
20. ГОСТ 2.105-95 ЕСКД Общие требования к текстовым документам.
21. ГОСТ 2.106-96 ЕСКД Текстовые документы.
22. ГОСТ 2.109-73 ЕСКД Основные требования к чертежам.
23. ГОСТ 2.201-80 ЕСКД Обозначения изделий и конструкторских документов.
24. ГОСТ 2.314-68 ЕСКД Указания на чертежах о маркировании и клеймении изделий.
25. ГОСТ 2.701-84 ЕСКД Схемы. Виды и типы. Общие требования к выполнению.
26. ГОСТ 16263 - 70 Государственная система обеспечения единства измерений. Метрология. Термины и определения
27. ГОСТ16504 – 81 Система государственных испытаний продукции. Испытания и контроль качества продукции. Основные термины и определения

#### ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ:

28. <http://radioair.ru>
29. <http://www.radioscanner.ru>
30. <http://www.centrvolga.ru>
31. <http://www.radio-mir.com>
32. <http://www.twirpx.com>
33. <http://ad.cctpu.edu.ru>
34. <http://www.it-n.ru>
35. <http://khpi-iip.mipk.kharkiv.edu.ru>
36. <http://tek.mhost.ru>
37. <http://www.postroika.ru>
38. <http://webprog.bsu.by>
39. <http://www.delo-soft.ru>
40. <http://www.vera-orluk.ucoz.ru/>
41. <http://ironman-19.narod.ru>
42. <http://www.twirpx.com>
43. <http://alice.pnzgu.ru>
44. <http://underlamp.com>